

new 40

# Elettronica 2000

ELETTRONICA APPLICATA, SCIENZA E TECNICA

N.40/194 - LUG/AGO 1996 - L. 7.000

Sped. in abb. post. gruppo III

straordinaria!

## MICROSPIA 300 MHZ

ALIMENTATORE SWITCHING

AMPLIFICATORE HI-FI 40W

RX AEREI, COLLAUDO DEL PROGETTO

LAMPEGGIATORE MILLE WATT

AUTO SUPERCAR SIMULATORE

speciale  
colore  
**GUN  
LASER**

il più piccolo  
e il più potente  
del mondo

hi-tech

## RADIOCOMANDO PROFESSIONALE

**UNA OFFERTA SPECIALE**

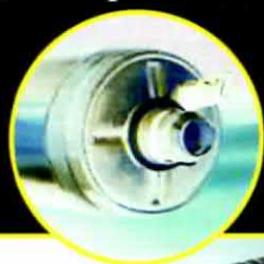
**di Elettronica 2000**

**il tuo**

**LASER**

**per i tuoi  
esperimenti**

**al prezzo  
eccezionale  
di L. 79.000  
tutto compreso**



**Questo Laser puo' essere subito tuo!  
Invia un vaglia postale ordinario  
di Lire 79.000 ad Elettronica 2000,  
C.so Vittorio Emanuele 15, 20122 Milano.  
Indica nello spazio "comunicazioni  
del mittente": OFFERTA LASER.**

*Riceverai subito il laser a casa senza alcuna altra spesa!*



**Direzione**  
Mario Magrone

**Redattore Capo**  
Syrta Rocchi

**Laboratorio Tecnico**  
Davide Scullino

**Consulenza Editoriale**  
Paolo Sisti

**Grafica**  
Nadia Marini

**Impaginazione elettronica**  
Davide Ardizzone & Orietta Pistinzi

**Collaborano a Elettrotecnica 2000**

Mario Aretusa, Roberto Beneducci, Giancarlo Cairella, Marco Campanelli, Roberto Carbonoli, Beniamino Coldani, Giampiero Filella, Giancarlo Marzocchi, Beniamino Noya, Marisa Poli, Libby A. Simon, Alessandro Spinello, Margie Tornabuoni, Massimo Tragara.

**Redazione**

C.so Vitt. Emanuele 15  
20122 Milano

tel. 02/781000 - fax 02/780472

**Per eventuali richieste tecniche**  
chiamare giovedì h 15/18  
tel. 02/781717

Copyright 1996 by L'Agorà s.r.l. Direzione, Amministrazione, Abbonamenti, Redazione: Elettrotecnica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano. Una copia costa Lire 7.000. Arretrati il doppio. Abbonamento per 11 fascicoli L. 60.000, estero L. 80.000. Fotocomposizione: Digital Graphic Trezzano S/N. Stampa: Industrie per le arti grafiche Garzanti Verga S.r.l. Cernusco S/N (MI). Distribuzione: SO.DI.P. Angelo Patuzzi spa, via Bettola 18, Cinisello B. (MI). Elettrotecnica 2000 è un periodico mensile registrato presso il Tribunale di Milano con il n. 677/92 il giorno 12-12-92. Pubblicità inferiore al 70%. Tutti i diritti sono riservati per tutti i paesi. Manoscritti, disegni, fotografie, programmi inviati non si restituiscono anche se non pubblicati. Dir. Resp. Mario Magrone. Rights reserved everywhere. © 1996.

# SOMMARIO

**4**

## ALIMENTATORE SWITCHING

Alimentatore a commutazione in grado di fornire elevate correnti. Protezione assicurata contro cortocircuiti e sovratemperature.

**14**

## SUPERCAR SIMULATORE

Un bellissimo gioco di luci, con i led ultraluminosi, per la nostra macchina che sfreccia nelle lunghe notti di questa magnifica estate.

**24**

## RADIOCOMANDO TUTTOFARE

Radiocomando a microcontrollore, superperfezionato. Per i lettori più esigenti, trasmettitore e ricevitore già pronti e collaudati.

**33**

## LAMPEGGIATORE MILLE WATT

Per gli usi più diversi, magari anche per la vetrina di un negozio. Utilizzo diretto delle comuni lampade 220V da casa.



**38**

## RICEVITORE AERONAUTICO

Lo stadio di bassa frequenza e l'alimentatore. Terza ed ultima puntata per il progetto del ricevitore VHF in gamma aeronautica.

**47**

## AMPLIFICATORE HI-FI 40W

Finale di potenza audio per qualunque impianto hi-fi. Supermusica a volontà con una scheda di immediata realizzazione.

**52**

## MICROSPIA 300 MHZ

Trasmettitore e ricevitore, piccoli ma affidabilissimi, per gli ascolti a distanza di quanto è più segreto... Alta efficienza, altissima sicurezza.

**COPERTINA:** E. Legati, 1996.

**RUBRICHE:** Lettere 3, Scheda Tecnica 22, Idee Progetto 37, Annunci 64.

## SISTEMA DI SVILUPPO SM90 CON SCHEDA MICROCONTROLLER CCP3 PER LA PROGETTAZIONE RAPIDA DI APPARECCHIATURE ELETTRONICHE

• PROGETTAZIONE TRAMITE SOFTWARE SVILUPPABILE SU QUALSIASI PC COMPATIBILE. • TEST IMMEDIATO DEI PROGRAMMI VIA RS232 SENZA PROGRAMMAZIONE EPROM. • ESTREMA SEMPLICITÀ D'USO • CONNETTORI F.C. A PERFORAZIONE ISOL.

### SCHEDA CONTROLLER CCP3:

- 48 linee di I/O - CONVERTER A/D 8 bit, 8 ingressi - WATCHDOG - Interfaccia seriale RS232 - EPROM 16 Kb - RAM 32 Kb di serie - Microprocessore 78C10 - NOVRAM 2 Kb + orologio (opz. £. 35.000) 1 pz. £. 190.000 5 pz. £. 175.000

EPROM DI SVILUPPO SVL78V3 + CAVO SERIALE RS 232: £. 110.000

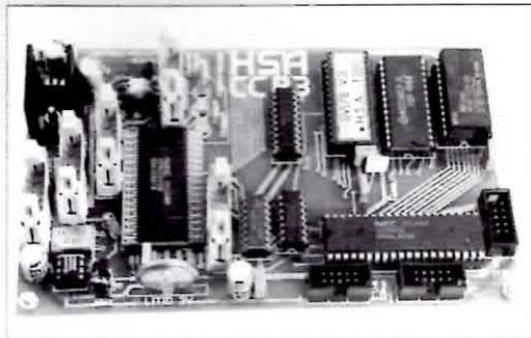
### SOFTWARE

COMPILATORE C C78: £. 1.000.000  
ASSEMBLER ASM78: £. 550.000

SISTEMA OPERATIVO CR.O.S. V 1/2 + COMPILATORE C ESTESO CON 120 COMANDI EVOLUTI: CG78 £. 1.500.000

### APPLICAZIONI DEL SISTEMA MODULARE SM90:

Controllo porte automatiche, ascensori, macchinari industriali, motori passo-passo; centraline d'allarme; giochi luce programmabili; comunicaz. via modem; visualizz. su display LCD; rilevamento dati metereologici; serre automatiz.; lettura e scrittura carte magnetiche.



VASTO SET SCHEDE DI SUPPORTO

### OFFERTE SISTEMI SM90 COMPLETI:

1 SCHEDA CCP3 PROFESSIONALE + EPROM DI SVILUPPO + CAVO RS 232 + MANUALI + LINGUAGGIO:

- A) con ASSEMBLER ASM78  
B) con COMPILATORE C C78  
C) con SISTEMA OPERATIVO CR.O.S. V 1/2 + COMPILATORE CG78

TOTALE	£. 860.000	scontato	£. 750.000
	£. 1.300.000	scontato	£. 1.150.000
	£. 1.800.000	scontato	£. 1.620.000

SERVIZIO SALDATURA CIRCUITI CONTO TERZI

PREZZI I.V.A. ESCLUSA - SERVIZIO PROGETTAZIONE PROTOTIPI CONTO TERZI

# UN SIMPATICO GADGET



## MINI-CALCOLATRICE TASCABILE

a forma di dischetto da computer

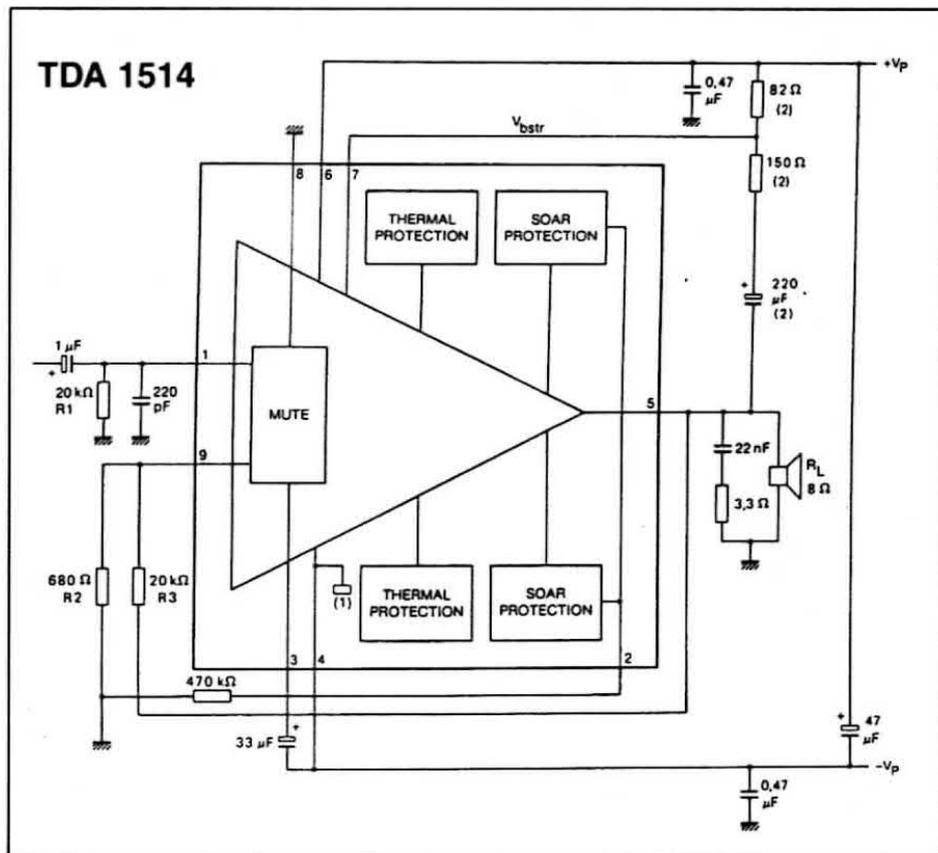
Per ricevere questo gadget invia un vaglia postale ordinario di lire 13.000 a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano. Sul vaglia stesso specifica "Mini Calcolatrice" e ovviamente il tuo nome e il tuo indirizzo.

## UN MONOLITICO POTENTE

Ho visto nel fascicolo di gennaio scorso il progetto di un amplificatore da 60 watt basato sull'integrato LM3886 della National Semiconductors, che vorrei realizzare; purtroppo però non riesco a trovare l'integrato. Sapreste darmi qualche suggerimento? Eventualmente c'è un altro integrato più reperibile con il quale realizzare un piccolo



Tutti possono corrispondere con la redazione scrivendo a Eletttronica 2000, Vitt. Emanuele 15, Milano 20122. Saranno pubblicate le lettere di interesse generale. Nei limiti del possibile si risponderà privatamente a quei lettori che accluderanno un francobollo da lire 750.



amplificatore che dia più dei soliti 20 watt tirati?

Nando Soresi - Lainate (MI)

A parte l'LM3886 esiste un prodotto della Philips: si tratta dell'integrato TDA1514, un monolitico di buona qualità (la Philips lo usa in amplificatori per sistemi con Compact-Disc) capace di erogare 50 watt su 4 ohm. Abbiamo pubblicato uno schema con questo integrato già qualche anno addietro, nel marzo 1992. Ad ogni modo, pubblichiamo qui lo schema applicativo del TDA1514, prelevato dal Data-Book "Radio, Audio, ecc." della Philips.

## SE LE ZANZARE NON FUGGONO...

Sto per realizzare il "Mosquito Repeller" pubblicato nel fascicolo di giugno di Eletttronica 2000, ma vorrei prima esporvi un dubbio che mi è venuto guardando le foto e la lista dei componenti del relativo articolo: il condensatore C2 è indicato come 1 nF poliestere nella lista dei componenti mentre dalle foto risulta essere marcato .1M50, il che significa che quello usato nel prototipo è un 100 nF-50V...

Saverio Binetti - Ginosa (TA)

Ringraziamo il lettore che ci ha fatto notare questa incongruenza; effettivamente c'è stata una imprecisione, perché il valore esatto di C2 è effettivamente 100 nF, non 1 nF come scritto nella lista dei componenti. Facciamo anche notare che l'integrato 4046 è bene sia della SGS o della Toshiba; con integrati di altre Case potrebbero esserci variazioni anche sensibili delle frequenze di lavoro.

## LA TENSIONE PER IL VOLMETRO

Nella rivista 192 di maggio '96 avete pubblicato lo schema di un voltmetro elettronico a display che va alimentato con una tensione duale di  $\pm 5$  volt. Quello che vorrei sapere è se posso utilizzare per l'alimentazione un alimentatore che fornisce solo i 5 volt positivi, ricavando la tensione negativa con l'ausilio del convertitore +12/-12V pubblicato nel giugno scorso (rivista n. 193) opportunamente modificato.

Tino Locarno - Fiesole (FI)

In linea di massima la cosa si può fare, anche se converrebbe alimentare il circuito convertitore con un po' più di 5 volt: ad esempio 6 volt vanno benissimo (di più non conviene). Per il resto non c'è nulla da cambiare nei valori dei componenti. Teoricamente con 6 volt di alimentazione si ottengono 5,3 volt all'uscita positiva e -4,8 volt a quella negativa.



**02-78.17.17**  
il tecnico risponde  
il giovedì pomeriggio  
dalle 15 alle 18.

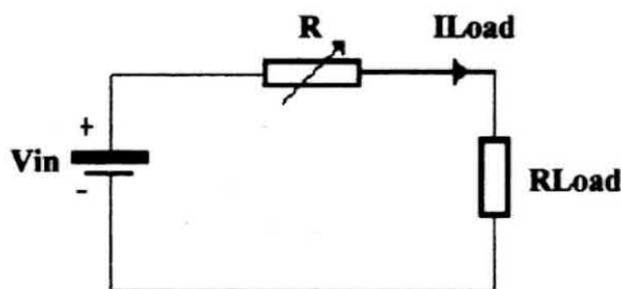
**II SERVIZIO TECNICO  
E' SOSPESO PER FERIE  
BUONE  
VACANZE**

PROFESSIONAL

# ALIMENTATORE SWITCHING

UN ALIMENTATORE (DELLA NUOVA GENERAZIONE A COMMUTAZIONE) CHE DISPONE DI UN AMPIO CAMPO DI TENSIONI IN USCITA E IN GRADO DI FORNIRE CORRENTI ELEVATE. INOLTRE È PROTETTO ELETTRONICAMENTE SIA CONTRO I CORTOCIRCUITI SIA CONTRO LE SOVRATEMPERATURE CHE POTREBBERO DANNEGGIARE LE GIUNZIONI DEL CIRCUITO INTEGRATO. RISPETTO AI "SOLITI" ALIMENTATORI LINEARI LE DIMENSIONI SONO MOLTO RIDOTTE A PARITÀ DI CARATTERISTICHE.

di ROBERTO CARBONOLI



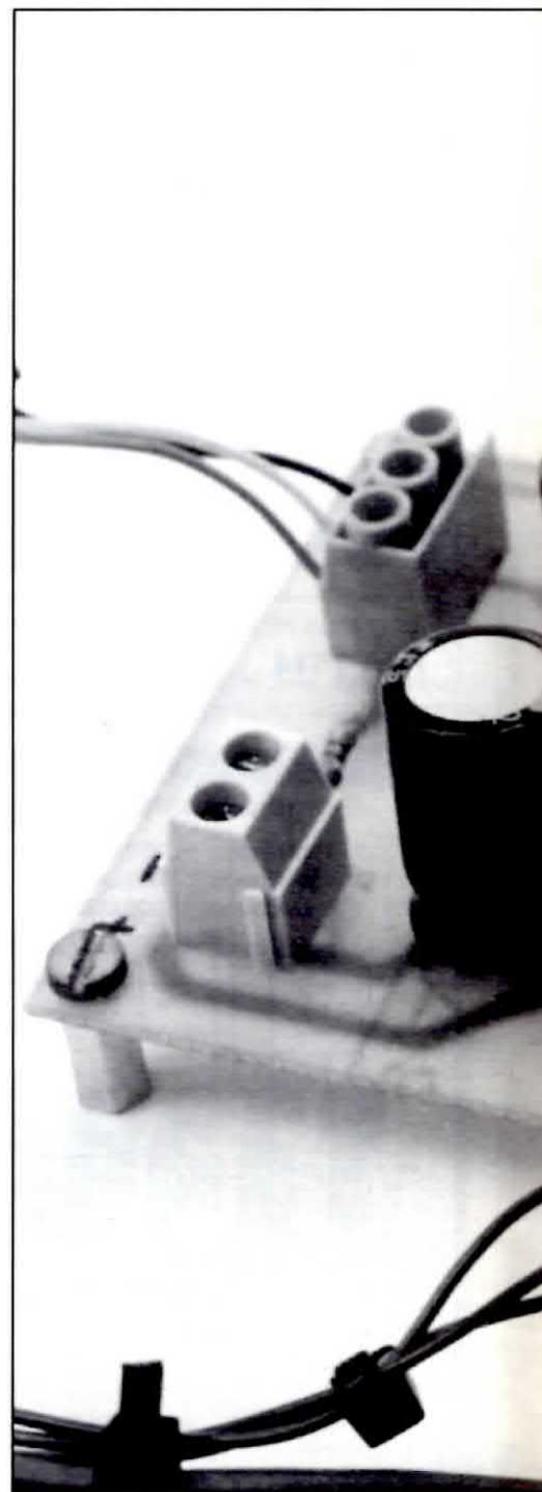
Schematizzazione di un alimentatore lineare.

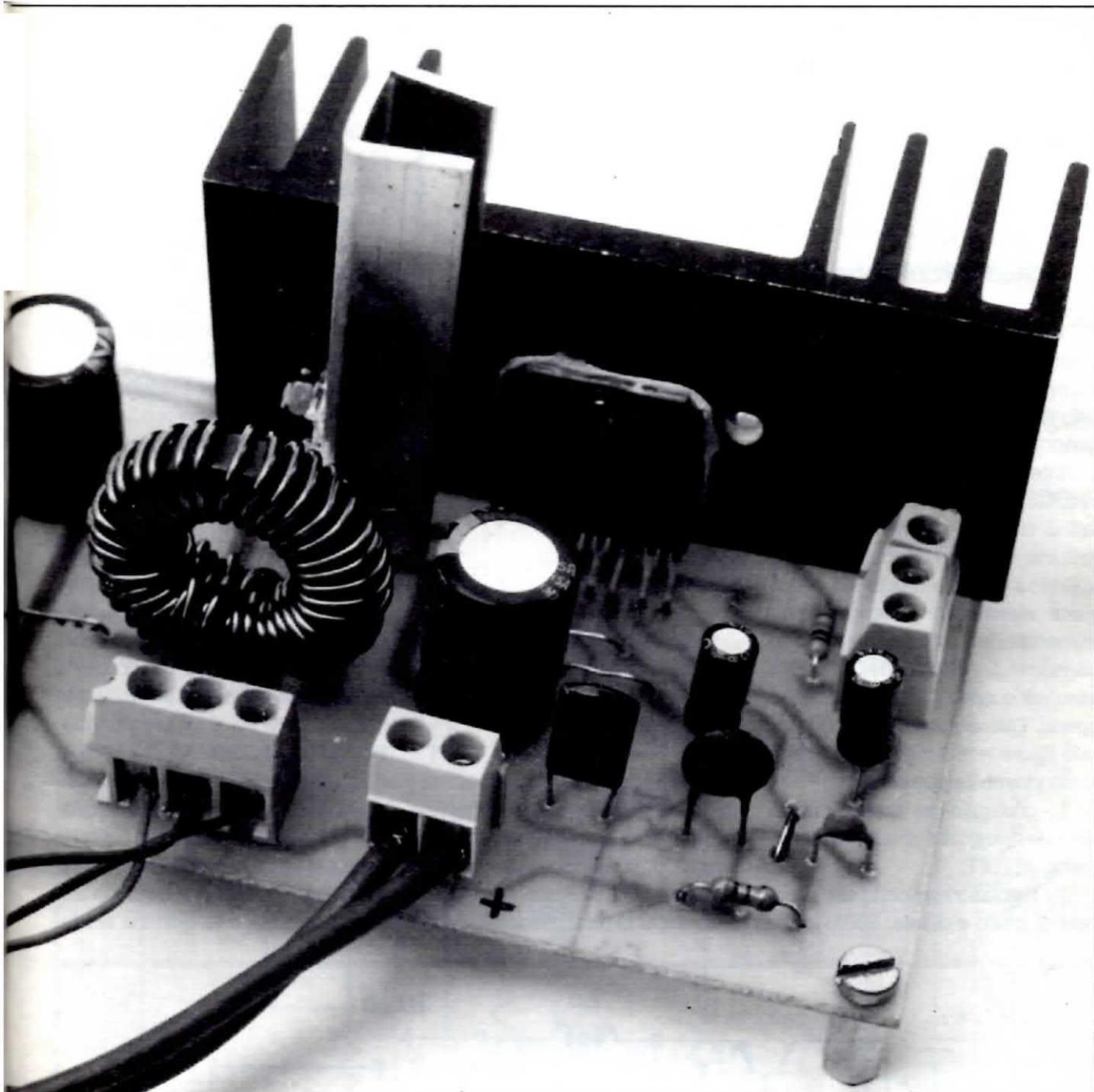
Una qualunque apparecchiatura elettronica, per svolgere la funzione per la quale è stata progettata, ha bisogno di ricevere potenza elettrica. Tuttavia essa richiede livelli di tensione e/o corrente che in generale non coincidono con quelli dei comuni sistemi di distribuzione della potenza. Occorre quindi un processo di conversione di potenza realizzato da circuiti elettronici chiamati alimentatori.

I casi che si incontrano di solito nelle applicazioni sono quelli in cui la tensione di ingresso è alternata mentre quella di uscita è continua; oppure ambedue continue; l'ingresso è caratterizzato da una tensione soggetta a oscillazioni entro limiti specificati, mentre l'uscita deve essere a un livello di tensione costante rispetto a variazioni sia della tensione di ingresso ( $V_{IN}$ ) che della corrente di carico ( $I_{LOAD}$ ).

Gli alimentatori noti nella pratica, sono i cosiddetti alimentatori lineari, caratterizzati da un elemento serie che di solito è un transistor, usato come elemento dissipativo.

L'elemento serie opera in zona attiva lineare ed è attraversato da tutta la corrente di carico; dunque su di esso si ha una notevole dissipazione di potenza, tanto maggiore quanto più grande è la differenza tra le tensioni di ingresso e di uscita. Quindi un tale





tipo di conversione è piuttosto inefficiente, risultando rendimenti tra il 30% e il 60%. L'alimentatore serie è stato il primo ad essere utilizzato ma ha subito profonde trasformazioni nel corso degli anni, al fine di elevarne il rendimento. Un'alta efficienza e quindi un basso consumo proprio, limita l'aumento dell'assorbimento totale dell'apparecchiatura e diminuisce le dimensioni dell'alimentatore, consentendone una facile installazione, anche

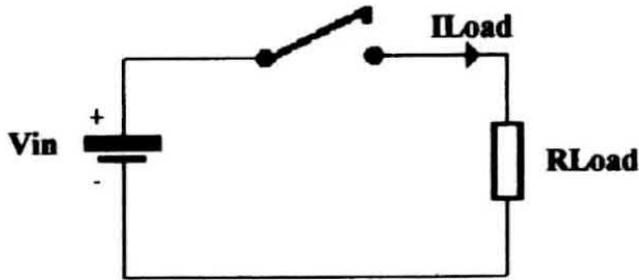
in prossimità del carico. Visto che il dispositivo in zona lineare dissipa, la via più naturale per elevare il rendimento è quello di utilizzarlo in saturazione e in interdizione, cioè come interruttore; se l'interruttore è ideale, la perdita di potenza su di esso è nulla.

#### **IL SIGNIFICATO DI SWITCHING**

Sulla base di questo concetto si

sono sviluppati gli alimentatori switching, nei quali controllando il rapporto fra l'intervallo di tempo in cui l'interruttore è chiuso e quello in cui è aperto si regola il flusso di potenza al carico.

Nello schema di principio, la tensione che si rileva in uscita non è continua, come pure la potenza applicata che risulta di tipo impulsivo, per ovviare a ciò si completa il circuito mediante l'uso di un filtro passa-



**Schematizzazione di un alimentatore switching.**

basso non dissipativo. L'induttanza e il condensatore rendono continua (all'incirca) la tensione a onda quadra generata dall'apertura /chiusura dell'interruttore. Infatti, tali elementi circuitali, accumulano energia nelle fasi di chiusura dell'interruttore, per restituirla quando l'interruttore viene aperto; in questo modo sul carico viene mantenuta la corrente di alimentazione necessaria. Il diodo consente il ricircolo dell'energia induttiva quando l'interruttore viene aperto. L'alimentatore viene completato da una rete di regolazione che ha sostanzialmente due compiti:

- 1 - pilotaggio del transistor con il segnale adeguato al suo funzionamento ON/OFF;
- 2 - regolazione rispetto alle variazioni di carico e di rete. Se  $V_o$  tende

a variare, per un qualunque motivo, la rete di regolazione lo rileva essendo collegata direttamente con il carico e provvede a variare la frequenza di switching al fine di ripristinare il livello di tensione di uscita prefissato.

### IL REGOLATORE BUCK

Il circuito così ottenuto è chiamato regolatore Buck. L'induttanza  $L_o$  e la capacità  $C_o$  costituiscono un filtro con frequenza di taglio

$$f_c = 1 / 2 \pi \sqrt{L C}$$

La frequenza ( $f_s$ ) di apertura-chiusura dello switch è chiamata frequenza di commutazione (o di switching); si definisce duty-cycle (D) il rapporto tra il tempo di chiusura dell'interruttore e il periodo dell'onda

quadra  $D = \text{Tempo di ON} / T$

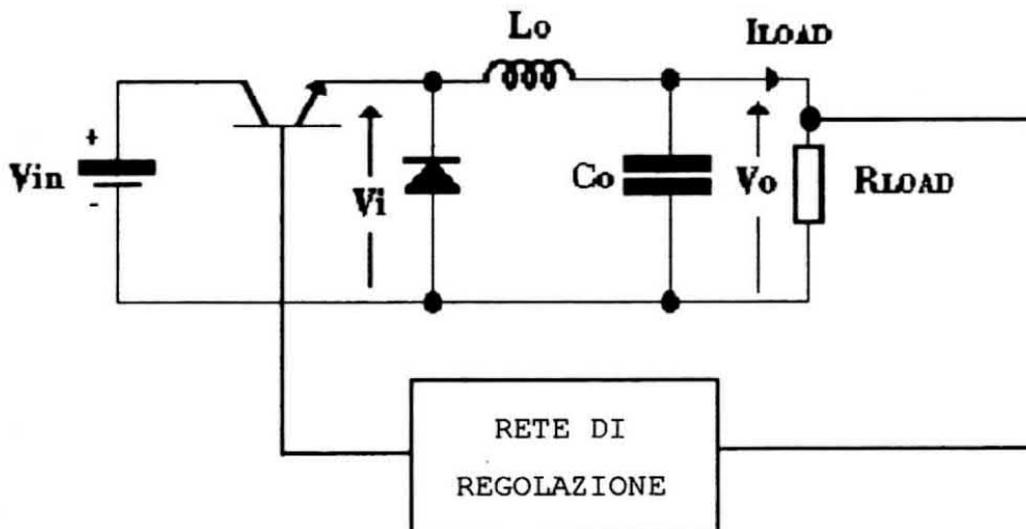
Supponendo il filtro LC ideale, se  $f_c \ll f_s$  si può dimostrare che

$$V_o = D V_{in}$$

Tale relazione è chiamata rapporto di conversione e ci dice che più l'interruttore resta chiuso più la tensione di uscita è alta e viceversa. Questo risultato è intuitivo, difatti basta pensare che quando l'interruttore è chiuso la capacità  $C_o$  ha modo di caricarsi e più l'interruttore rimane chiuso più la capacità si carica e dunque maggiore sarà la tensione in uscita.

### I DISTURBI CHE VENGONO GENERATI

La tensione di ingresso ( $V_{in}$ ) a causa della presenza dell'interruttore che continua ad aprirsi e chiudersi diventa un'onda quadra; questo tipo di forma d'onda è ricca di contenuto armonico, in particolare possiede uno spettro dato da una componente continua di ampiezza  $D V_{in}$ , più componenti armoniche con frequenze multiple della frequenza di switching. Tali componenti armoniche possono essere irradiate come se fossero onde radio, ma soprattutto si possono trasmettere nella rete elettrica produ-



**Regolatore Buck. Il filtro è costituito dall'insieme induttanza-capacità.**

cendo disturbi sui televisori di tutto il condominio e provocando ronzii negli apparecchi radio. Quanto descritto è uno dei problemi degli alimentatori a commutazione che vanno schermati inserendoli in contenitori metallici collegati a terra, inoltre occorre inserire dei filtri di rete per evitare interferenze sulla stessa.

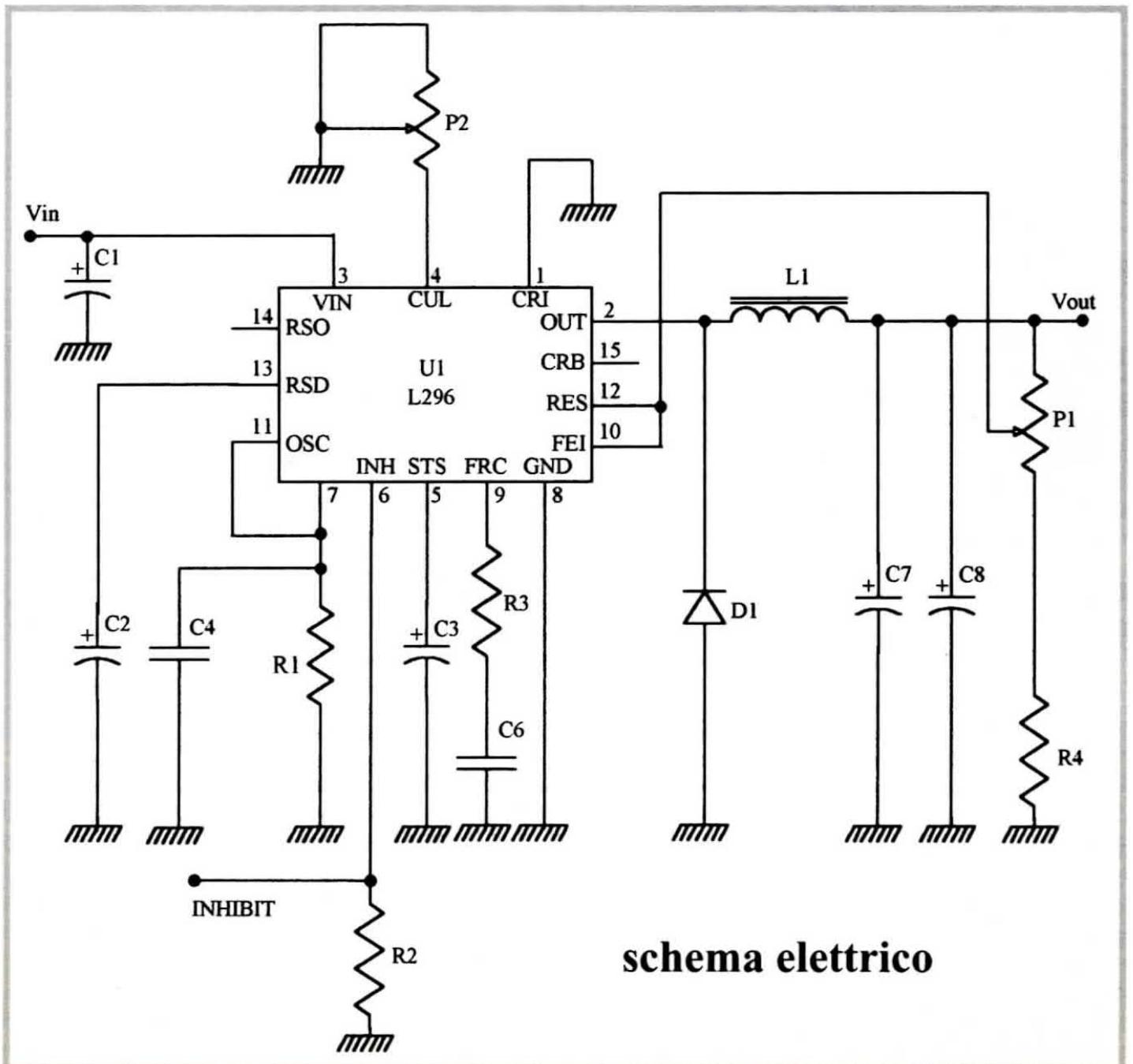
**SCHEMA ELETTRICO**

Lo schema elettrico, vedi figura, evidenzia che il cuore di tutto il sistema è il circuito integrato L296. Esso



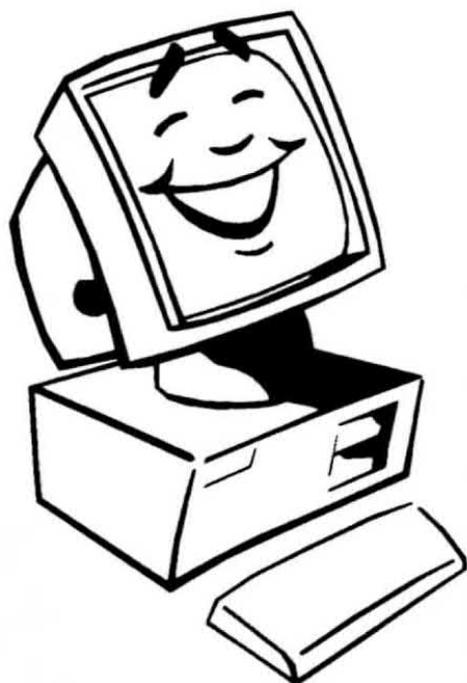
contiene la rete di regolazione, le protezioni elettroniche e il transistor che viene utilizzato come interruttore. La tensione di ingresso  $V_{in}$  è una

qualunque tensione continua, non stabilizzata, con valore compreso tra 9 Volt e 35 Volt; ovviamente per ottenere la massima escursione della tensione



**schema elettrico**

# NUOVISSIMO CATALOGO SHAREWARE AMIGA

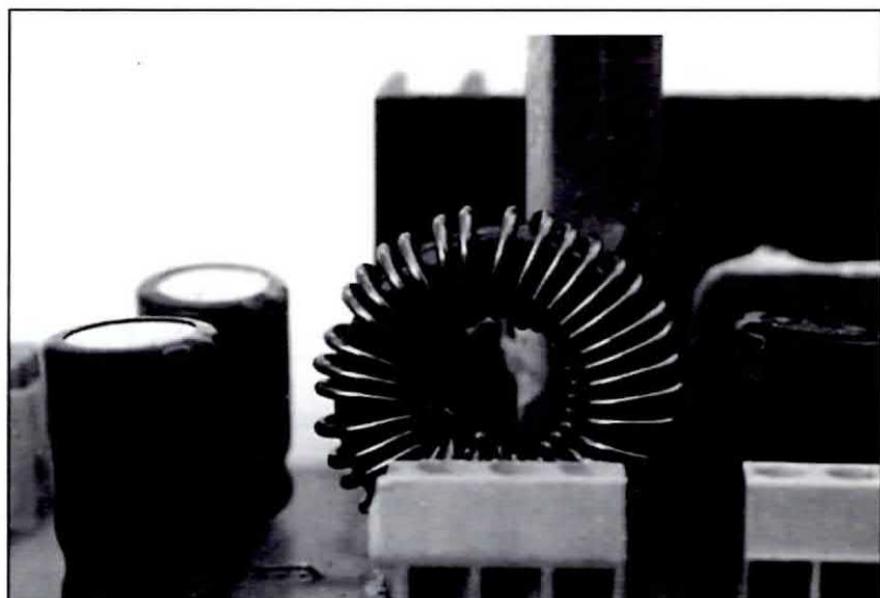


AmigaByte vi offre il meglio del software di pubblico dominio e dello shareware americano ed europeo.

Disponibili migliaia di programmi di tutti i generi: giochi, utility, grafica, animazione, demo, linguaggi, musica, comunicazione, database, immagini, moduli, etc.

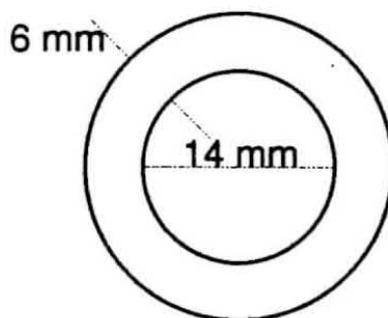
Comprende le principali librerie shareware complete: FRED FISH, UGA, NEWSFLASH, AMIGA FANTASY, ASSASSINS GAMES, ARUG, 17BIT, AMIGA CODERS CLUB, etc.

Per richiedere il catalogo su TRE dischetti invia vaglia postale ordinario di lire 15.000 (oppure 18.000 per riceverlo con spedizione espresso) a:  
AmigaByte,  
C.so Vittorio Emanuele 15,  
20122 Milano.



## L'INDUTTANZA L1

L'induttanza L1 si può trovare presso i rivenditori di materiale elettronico. All'atto dell'acquisto occorre però specificare quale uso ne deve essere fatto, in modo tale da non acquistare una induttanza per radiofrequenza che si brucerebbe rapidamente. Il valore induttivo di 300  $\mu\text{H}$  non è critico e può variare in più o in meno del 10%. Per chi volesse autocostruirla basta avvolgere 41 spire di filo di rame smaltato del diametro di 1 mm, su un nucleo toroidale con le dimensioni indicate in figura. Il nucleo deve essere del tipo a bassa saturazione, adatto per il funzionamento ad alta frequenza.



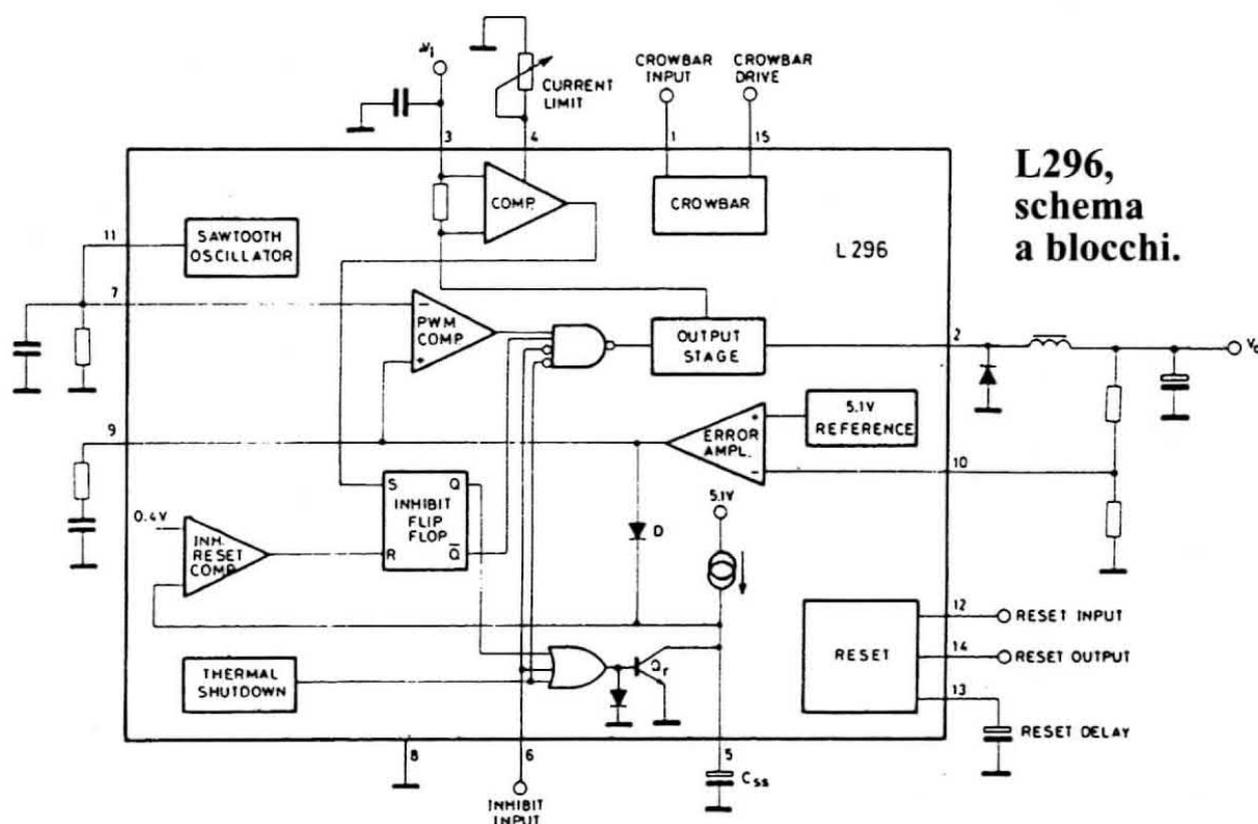
Dimensioni  
del nucleo  
toroidale.

di uscita occorrerà fornire in ingresso 35 Volt. La tensione di ingresso  $V_{in}$  viene applicata al pin 3 dell'integrato che provvede a trasformarla, al suo interno, in un'onda quadra che si ritrova sul pin 2; L1, D1 e il gruppo C7, e C8 costituiscono gli elementi caratteristici del regolatore Buck descritto precedentemente. Come si osserva C7 e C8 sono collegati in

parallelo e ci si può chiedere come mai non si monta un condensatore di valore unico; i motivi esistono e sono due. Il primo trova riscontro nella corrente ad alta frequenza che il condensatore, durante la sua funzione di filtro, deve sopportare. Tale corrente, infatti, a causa delle perdite resistive del componente sviluppa calore che non deve superare i limiti di

## ALL'INTERNO DELL'INTEGRATO L296

La tensione di uscita  $V_o$ , tramite un partitore resistivo, è portata all'ingresso di un blocco chiamato ERROR AMPLIFIER e confrontata con una tensione di riferimento molto precisa del valore di 5.1 Volt; il risultato di questo confronto è un segnale (chiamato segnale di errore) che viene comparato con un segnale a dente di sega (generato dal blocco sawtooth oscillator) all'interno del blocco PWM COMPARATOR. L'uscita di quest'ultimo genera un segnale a onda quadra che pilota lo stadio di uscita (output stage), il quale contiene il transistor utilizzato



L296,  
schema  
a blocchi.

come interruttore. La frequenza di switching non è fissa ma dipende dal valore del segnale di errore; in particolare se la tensione di uscita tende a diminuire la frequenza di switching aumenta per ripristinare il valore corretto di  $V_o$  e viceversa. E' in questo modo che avviene la corrente di carico (ILOAD).

Il blocco thermal shutdown è la protezione termica del circuito integrato. Quando la temperatura supera la soglia che danneggia le giunzioni, tale blocco, manda alla sua uscita un segnale alto che inibisce la porta nand e di conseguenza le oscillazioni dello switch che rimane aperto.

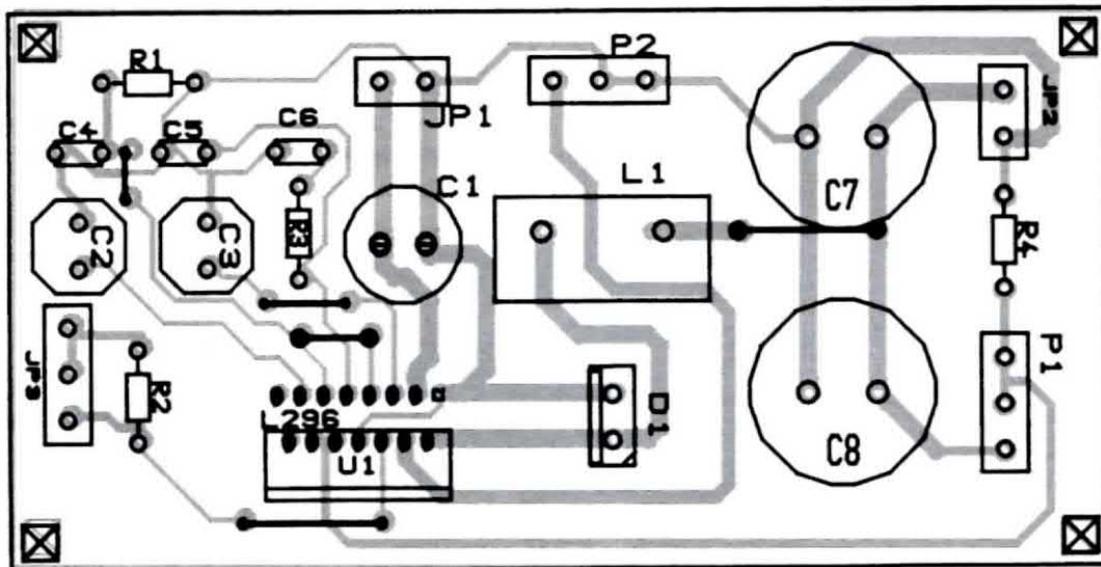
Osservando lo schema a blocchi dovrebbe essere chiaro il funzionamento della funzione di soft start di cui si sente spesso parlare: all'atto dell'accensione del circuito  $C_{55}$  (C3 dello schema elettrico) è scarica, quindi il diodo D aggancia a massa l'uscita dell'error amplifier e ciò comporta il blocco dello stadio di uscita. In seguito  $C_{55}$  è caricata linearmente da un generatore di corrente e dunque un livello crescente del segnale di uscita dell'error amplifier raggiunge lo stadio di uscita. Quando  $C_{55}$  è completamente carico il diodo D si interdice non influenzando più sull'uscita dell'error amplifier.

dissipazione del contenitore; un elettrolitico ha vita breve quando si riscalda troppo e può danneggiarsi rompendo la valvola di sfogo e provocando la fuoriuscita del suo liquido interno che, essendo conduttivo, cortocircuita le piste dei circuiti stampati con ovvie conseguenze. Il secondo motivo discende dalla necessità di diminuire le induttanze e

le resistenze parassite, presenti nei collegamenti interni degli elettrolitici, sui terminali di questi e nei relativi collegamenti. Le resistenze parassite in serie al condensatore, infatti, impediscono l'azione di filtraggio degli elettrolitici oltre una certa frequenza; dalle decine di KHz in poi il condensatore assume un'impedenza di tipo resistivo che lo assimila di più a un

resistore, anziché a un elettrolitico, con il deprecabile risultato di esaltare il ripple presente all'uscita dell'alimentatore a commutazione, quando il suo compito sarebbe di attenuarlo. In commercio esistono condensatori con particolari collegamenti interni che riducono induttanze e resistenze parassite, ma neppure questi, talvolta, presentano un'impedenza così bassa

## il montaggio della bassetta



R1=4.7 K 1/4 W  
R2=10 K 1/4 W  
R3=15 K 1/4 W  
R4=4.7 K 1/4 W  
C1=220 uF 63 V  
C2=2.2 uF 100V  
C3=2.2 uF 100V

C4=2.2 nF  
C5=390 pF  
C6=33 nF  
C7, 8 =220 uF 63 V  
C8=220 uF 63  
VP1=potenziometro  
lineare da 27 K

P2=potenziometro  
lineare da 100 K  
D1= MBR 1060  
(vedi testo)  
L1=300 uH  
(vedi testo)  
U1=L296

da filtrare le grosse correnti richieste da molti circuiti logici o di potenza e si ripresenta così la necessità di collegare più elettrolitici in parallelo. Nel prototipo che è stato realizzato i condensatori elettrolitici sono di tipo usuale e il circuito funziona discretamente; tuttavia per ottenere il top a livello di prestazioni (basso ripple con alte correnti di uscita) occorre, per ciò che riguarda C7, C8 e C1, utilizzare elettrolitici a bassa ESR (resistenza serie).

### LA FUNZIONE SOFT START

Il condensatore C3 serve a esercitare un funzione chiamata SOFT START; all'atto dell'accensione del circuito potrebbe esserci un sovracorrente elevata a causa del carico RL (ciò capita, per esempio, con carichi capacitivi), che si potrebbe ripercuotere sullo switch distruggendolo. La

capacità C3 è collegata internamente all'integrato in modo tale da fornire in uscita una corrente graduale all'inizio del funzionamento; tale capacità si carica linearmente e solo quando è completamente carica l'alimentatore può fornire la sua corrente massima. I componenti collegati al pin 9 (R3, C6 e C5) determinano il guadagno

dell'anello di regolazione e provvedono alla compensazione in frequenza.

Il condensatore C4 e la resistenza R1 fanno parte del circuito di clock che genera la frequenza di switching. Il potenziometro P1 consente la regolazione della tensione di uscita, mentre P2 regola la corrente di uscita. Oltre ai terminali di ingresso e di uscita, si può osservare la presenza di un terminale di ingresso denominato inhibit. Questo può essere utile nell'alimentazione di circuiti logici e ha la seguente funzione: il terminale INHIBIT se posto a livello alto, blocca l'integrato 296 e di conseguenza tutto l'alimentatore.

### ATTENZIONE AL DIODO D1

Il diodo D1 deve avere capacità di commutazione molto spiccate, oltre al modello la cui sigla commerciale è indicata nel elenco componenti si può utilizzare un qualunque diodo Schottky da 8 Ampere 100 Volt (o con caratteristiche superiori)

### COSTRUZIONE DELL'ALIMENTATORE

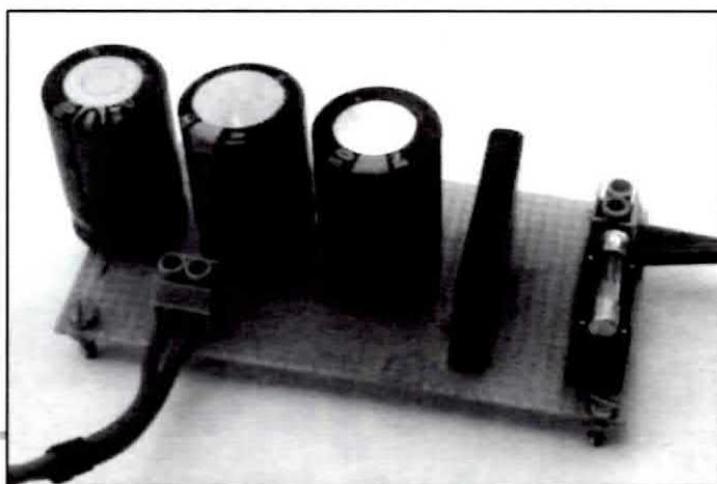
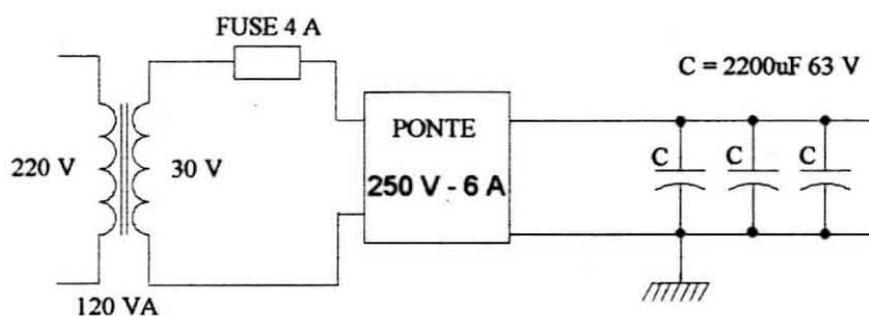
La costruzione del circuito non presenta particolari difficoltà, basta seguire lo schema di montaggio. Si

consiglia di montare sul circuito stampato prima di tutto i cavallotti di filo; il diametro di questi ultimi deve essere di 0.5 mm o superiore, tranne quello che collega l'induttanza L1 ai condensatori elettrolitici che deve avere un diametro di almeno un millimetro. Dopodichè conviene montare i resistori, l'induttanza e i condensatori elettrolitici. Si passa poi ai morsetti per circuito stampato e infine si completa il tutto con il diodo D1 e il circuito integrato. Questi ultimi devono essere provvisti di dissipatore; per il diodo D1 è sufficiente un lamierino ripiegato o un altro dissipatore che si possiede e che si possa montare nello spazio a disposizione. Per il circuito integrato è necessario un dissipatore con con alette di raffreddamento, poichè quando l'integrato funziona al massimo delle sue capacità tende a surriscaldarsi. Le dimensioni minime devono essere: larghezza 10 cm, altezza 6 cm, con almeno 8 alette profonde 2.5 cm. Si ricorda che è buona norma interporre della pasta al silicone tra il dissipatore e il circuito integrato, ciò consente di migliorare il trasferimento di calore dall'integrato al dissipatore.

### LE OPERAZIONI DI COLLAUDO

Una volta terminato il montaggio del circuito basta fornire una tensione

## circuito di raddrizzamento e filtro

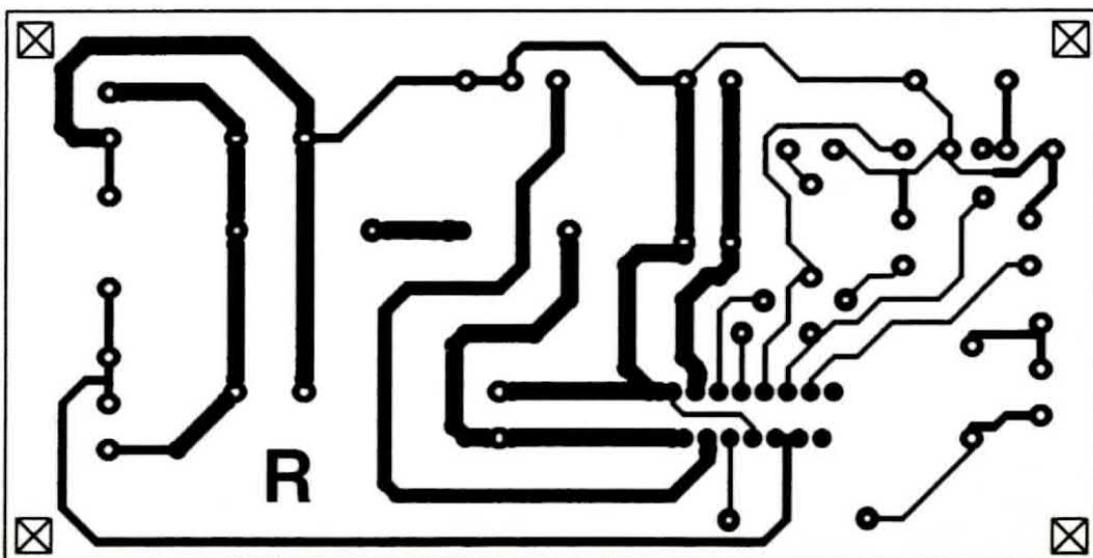


continua e non stabilizzata, compresa tra 9 e 35 volt, e il circuito dovrebbe funzionare immediatamente. Il potenziometro P1 consente la regolazione della tensione di uscita al valore voluto; il valore massimo che si può ottenere in uscita dipende dal valore della tensione che si è posta in ingresso. Il potenziometro P2 regola la massima corrente in uscita da 0 a 3.8 A circa. Il controllo di corrente è del tipo a

soglia, cioè fissato un valore di corrente tramite P2, se si supera quel valore l'alimentatore si blocca. Questa funzione potrebbe essere utile per proteggere circuiti utilizzatori dello switching che potrebbero danneggiarsi se assorbissero correnti superiori a un certo livello. La regolazione di P2 non è molto agevole, in quanto la regolazione della soglia di corrente non è lineare; cioè a variazioni costanti

## circuito stampato, vista lato rame

La scheda è disponibile a richiesta con vaglia postale ordinario di lire 16mila. L'integrato L296 è disponibile a lire 29mila.



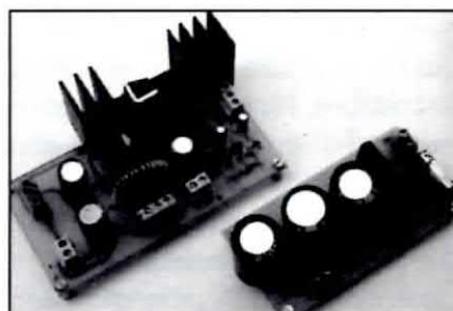
**un laboratorio  
professionale  
a vostra  
disposizione**

# **SWITCHING PROJECT LAB**

**Per qualunque progetto  
di alimentatore  
switching (tensione e  
corrente di uscita  
a vostra richiesta)  
potete rivolgervi con  
fiducia al nostro servizio  
di progettazione.  
Inviare fax  
al 02 / 780.472**

di P2 non corrisponde lo stesso valore di corrente, inoltre può provocare fenomeni di instabilità circuitale. Si consiglia di usare tale regolazione solo in caso di effettiva necessità, altrimenti conviene regolarlo al suo valore massimo e lasciarlo riposare in pace.

Qualora non si disponga di un circuito che fornisca la tensione di ingresso necessaria, se ne riporta uno classico. Si tratta del solito sistema trasformatore - ponte raddrizzatore - filtro che può tranquillamente essere realizzato senza circuito stampato, utilizzando una piastrina millefori o un

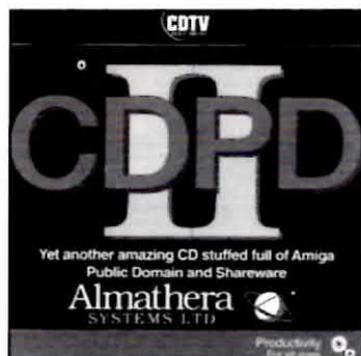


cablaggio in aria. Occorre però avere l'accortezza di usare spezzoni di filo del diametro di almeno un millimetro.

Se si pensa di usare l'alimentatore al massimo delle sue capacità occorre fornire il ponte a diodo di un opportuno dissipatore. Una prova da fare per verificare la bontà del circuito finale, è quella di cortocircuitare l'uscita con un pezzo di filo. Rimosso quest'ultimo il circuito dovrebbe tornare ai livelli di tensione e di corrente precedenti, dimostrando la presenza di una protezione elettronica contro i cortocircuiti (tenere comunque un estintore a portata di mano!!).

Si può portare la corrente di uscita fino a un massimo di 4 A con due semplici modifiche: sostituire C1 con un elettrolitico da 330 uF 63 V; estrarre D1 dal circuito stampato (tramite due spezzoni di filo di rame isolato) e fonderlo di un dissipatore con le seguenti dimensioni minime: larghezza 6 cm, altezza 4 cm, con almeno 6 alette profonde 2.5 cm.

## OFFERTE SPECIALI



### CDPD II

Un CD-Rom pieno di Public Domain e Shareware per **Amiga** e **CDTV**.  
Contiene i Fish Disk dal 661 al 760, la raccolta dei dischi Scope (220 dischi) e la serie completa dei dischi AB20.

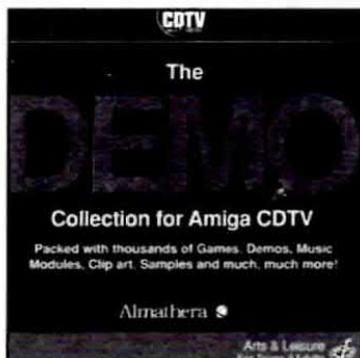
**L. 49.000**

### DEMO

Per gli amanti della grafica e della animazione; 32Mbyte di immagini; centinaia di demo grafiche e sonore; programmi di vario genere; 1000 moduli musicali.

Per Amiga e CDTV

**L. 49.000**



### DISK EXPANDER



Un innovativo programma per tutti gli Amiga, in grado di raddoppiare la capacità dei vostri Floppy e Hard Disk. Le capacità di compressione variano del 30% al 70% a seconda del tipo di dato memorizzato e dell'algoritmo selezionato, con una media del 50%. Facile da installare, affidabile e compatibile con ogni tipo di sistema Software/Hardware.

**L. 69.000**

### CINEMABILIA

Il dizionario multimediale del cinema su CD-Rom compatibile per il **CD32** ed il **CDTV**.  
Contiene le informazioni su 24000 film, 21000 attori e 6000 registi. E' possibile conoscere anno di produzione, genere e nazione dei film, vederne il manifesto o ascoltarne la trama, avere la biografia di attori e registi, la loro eventuale foto, la filmografia dettagliata accompagnata da musiche originali. **Tutto il testo in Italiano.**

**L. 99.000**

PER RICEVERE SUBITO IL MATERIALE

invia un vaglia postale specificando il nome del prodotto richiesto a  
COMPUTERLAND Srl, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano.



### MODULES COLLECTION & COMPUTER ARTIST per sistemi PC e AMIGA

Oltre 1000 moduli musicali, utility e tantissime immagini

ad un prezzo incredibile...  
**PRENDI 2, PAGHI 1**

SOLO L. 50.000  
PER AMBEDUE LE COLLEZIONI



PER RICEVERE SUBITO I CD-ROM

invia un vaglia postale di L. 50.000 a  
COMPUTERLAND Srl, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano, specificando offerta "speciale Cd-Rom"

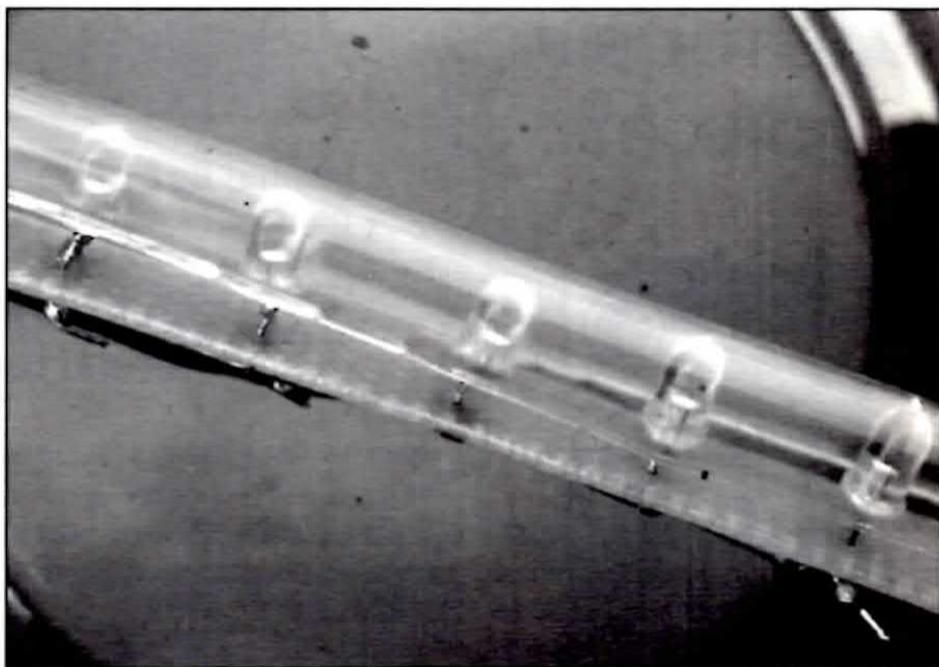


AUTO

# SUPERCAR SIMULATORE

UN GIOCO DI LUCI CHE RIPRODUCE LA SEQUENZA  
LUMINOSA VISIBILE SUL LATO ANTERIORE  
DELL'AVVENIRISTICA AUTOVETTURA PROTAGONISTA  
DELLA SERIE DI TELEFILM SUPERCAR.

di ROBERTO CARBONOLI



**C**oloro che sono appassionati spettatori della serie di telefilm SUPERCAR, avranno già capito la funzione di questo divertente gadget elettronico e staranno pensando di installarlo sulla propria autovettura.

A beneficio di chi non è videodipendente diciamo che si tratta di un circuito elettronico che pilota dei led ultraluminosi, ormai facilmente reperibili, in modo di produrre una particolare sequenza luminosa; i led si accendono e si spengono uno dopo l'altro partendo dal primo e arrivando all'ultimo.

Dopodichè si riparte dall'ultimo verso il primo e così via. L'effetto che si ottiene è paragonabile a un punto luminoso

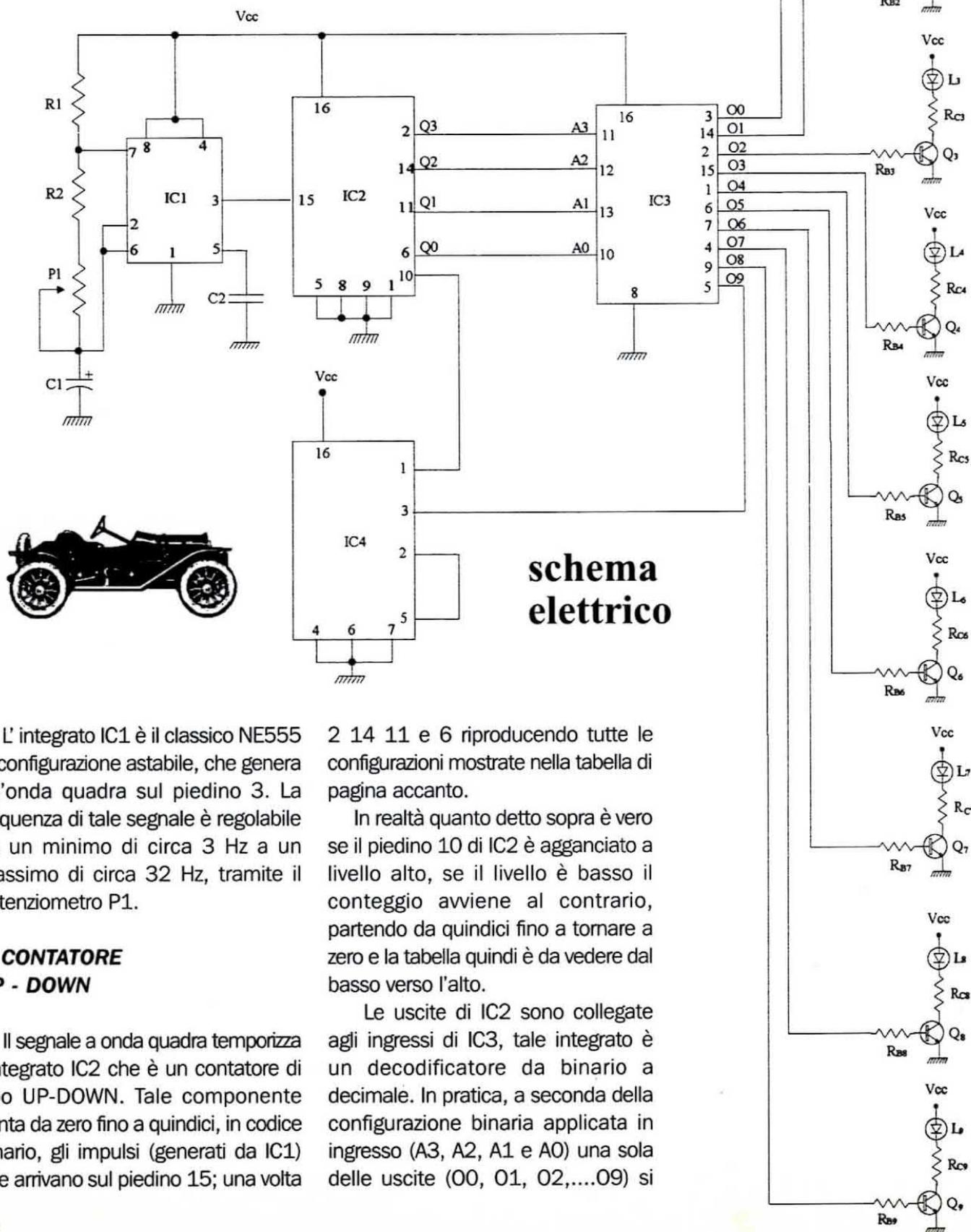
che rimbalza tra due pareti.

Il circuito conta quattro circuiti integrati e nove transistor, tuttavia non ha parti "critiche" e può essere realizzato su basetta millefori anche se occorre prestare molta attenzione a riprodurre in maniera corretta tutti i collegamenti.

che il conteggio è arrivato a quindici il contatore si resetta e ricomincia a contare ripartendo da zero.

### COME FUNZIONA IL CIRCUITO

Il conteggio viene visualizzato sui pin



## schema elettrico

L'integrato IC1 è il classico NE555 in configurazione astabile, che genera un'onda quadra sul piedino 3. La frequenza di tale segnale è regolabile da un minimo di circa 3 Hz a un massimo di circa 32 Hz, tramite il potenziometro P1.

### IL CONTATORE UP - DOWN

Il segnale a onda quadra temporizza l'integrato IC2 che è un contatore di tipo UP-DOWN. Tale componente conta da zero fino a quindici, in codice binario, gli impulsi (generati da IC1) che arrivano sul piedino 15; una volta

2 14 11 e 6 riproducendo tutte le configurazioni mostrate nella tabella di pagina accanto.

In realtà quanto detto sopra è vero se il piedino 10 di IC2 è agganciato a livello alto, se il livello è basso il conteggio avviene al contrario, partendo da quindici fino a tornare a zero e la tabella quindi è da vedere dal basso verso l'alto.

Le uscite di IC2 sono collegate agli ingressi di IC3, tale integrato è un decodificatore da binario a decimale. In pratica, a seconda della configurazione binaria applicata in ingresso (A3, A2, A1 e A0) una sola delle uscite (O0, O1, O2,....O9) si

## SUL CONTATORE 4516 (IC2)

NUMERO DI IMPULSI	Q3	Q2	Q1	Q0
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

L'integrato conta da 0 fino a 15 gli impulsi che arrivano sul piedino 15.

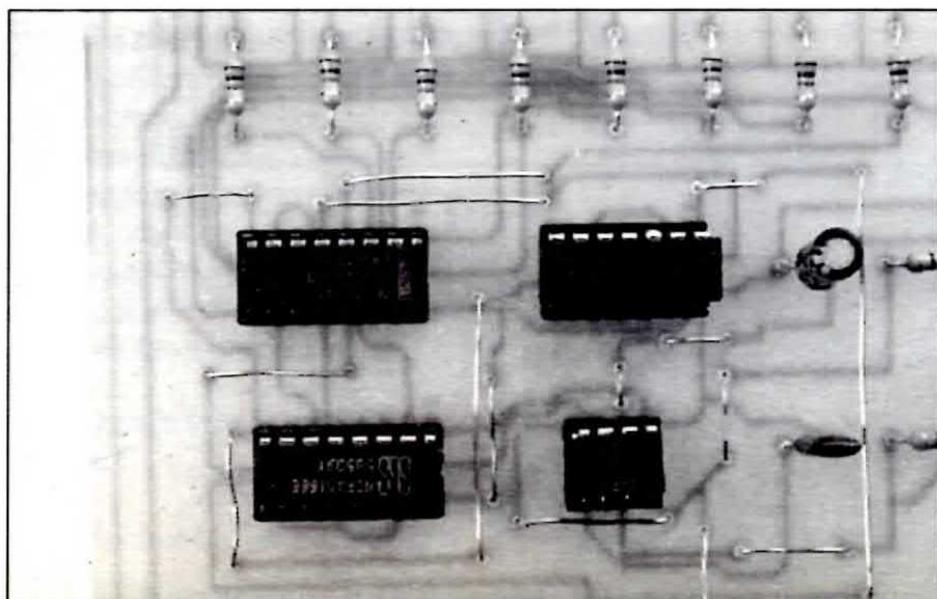
Quando il conteggio è arrivato a 15 il contatore si resetta ricominciando il ciclo. Ecco qui sopra la tabella del conteggio eseguito.

trova allo stato alto, quella corrispondente al numero applicato in ingresso.

Per esempio se in ingresso si ha

A3=0, A2=1, A1=1 e A0=0 (che in decimale corrisponde al numero sei)

l'uscita O6 sarà allo stato alto, mentre



italiano inglese  
inglese italiano

italian - english  
english - italian

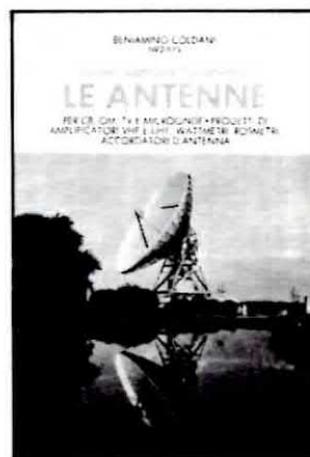
R. Musu-Boy

A. Vallardi

### Dizionario

Italiano-inglese ed inglese-italiano, ecco il tascabile utile in tutte le occasioni per cercare i termini più diffusi delle due lingue.  
Lire 6.000

## PER LA TUA BIBLIOTECA TECNICA

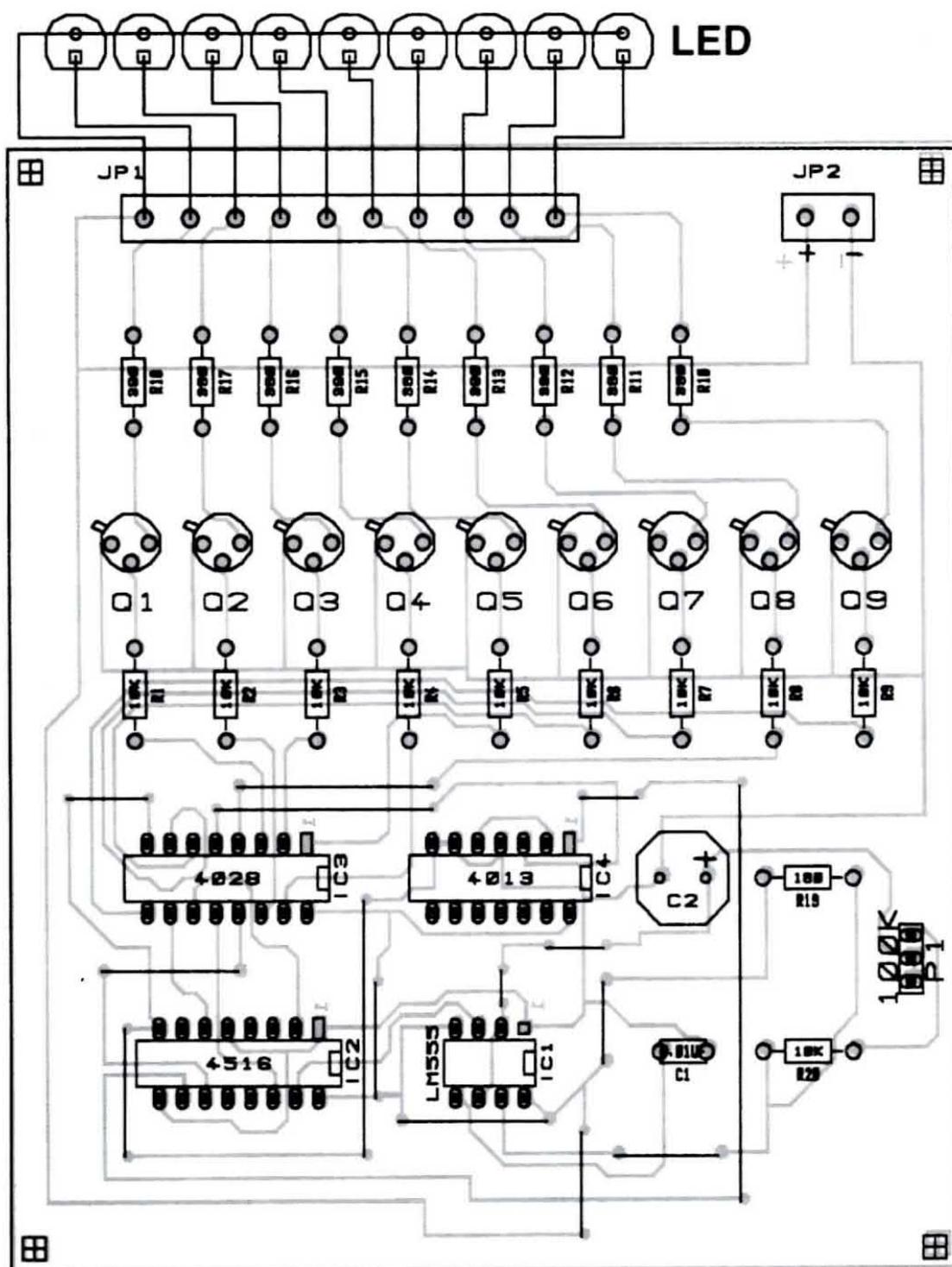


### Le Antenne

Dedicato agli appassionati dell'alta frequenza: come costruire i vari tipi di antenna, a casa propria.  
Lire 9.000

Puoi richiedere i libri esclusivamente inviando vaglia postale ordinario sul quale scriverai, nello spazio apposito, quale libro desideri ed il tuo nome ed indirizzo. Invia il vaglia ad Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano.

## la costruzione della scheda supercar



### COMPONENTI

R1 = 180 Ohm  
 R2 = 10 Kohm  
 P1 = 100 Kohm trimmer  
 RC1, 2, ..., 9 = 390 Ohm  
 RB1, 2, ..., 9 = 10 Kohm  
 C1 = 2,2 μF 50V  
 C2 = 10 nF ceramico  
 Q1, 2, ..., 9 = BC108

L1, 2, ..., 9 = Led  
 ultraluminosi

IC1 = NE555  
 IC2 = 4516  
 IC3 = 4028  
 IC4 = 4013

Le resistenze fisse si intendono  
 da 1/4 di watt con tolleranza  
 del 5%.

tutte le altre saranno allo stato basso.

Ciascuna uscita del decodificatore pilota un transistor, che ha l'unica funzione di fornire la corrente necessaria per accendere il led ultraluminoso, dunque se l'uscita è alta il led corrispondente è acceso, altrimenti è spento.

### L'INTEGRATO 4013

L'integrato 4013 (IC4) è un flip-flop di tipo T; la sua funzione è relativamente semplice: ogni volta che sul pin 3 vi è un segnale alto, la sua uscita (pin1) cambia stato (diventa 0 se si trovava a 1 e viceversa). Ora IC4 ha l'uscita collegata al pin 10 di IC2, quindi esso decide se il conteggio deve avvenire in avanti (UP) o in indietro (DOWN).

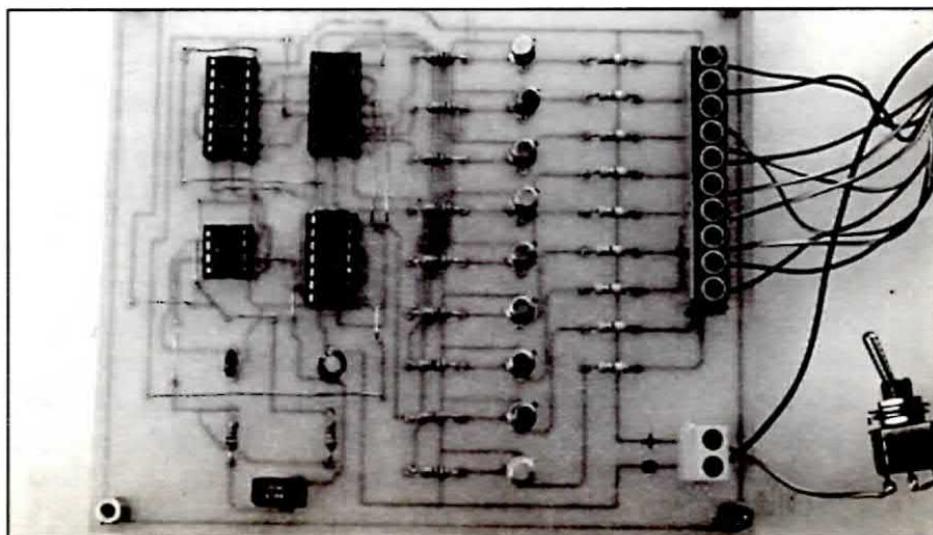
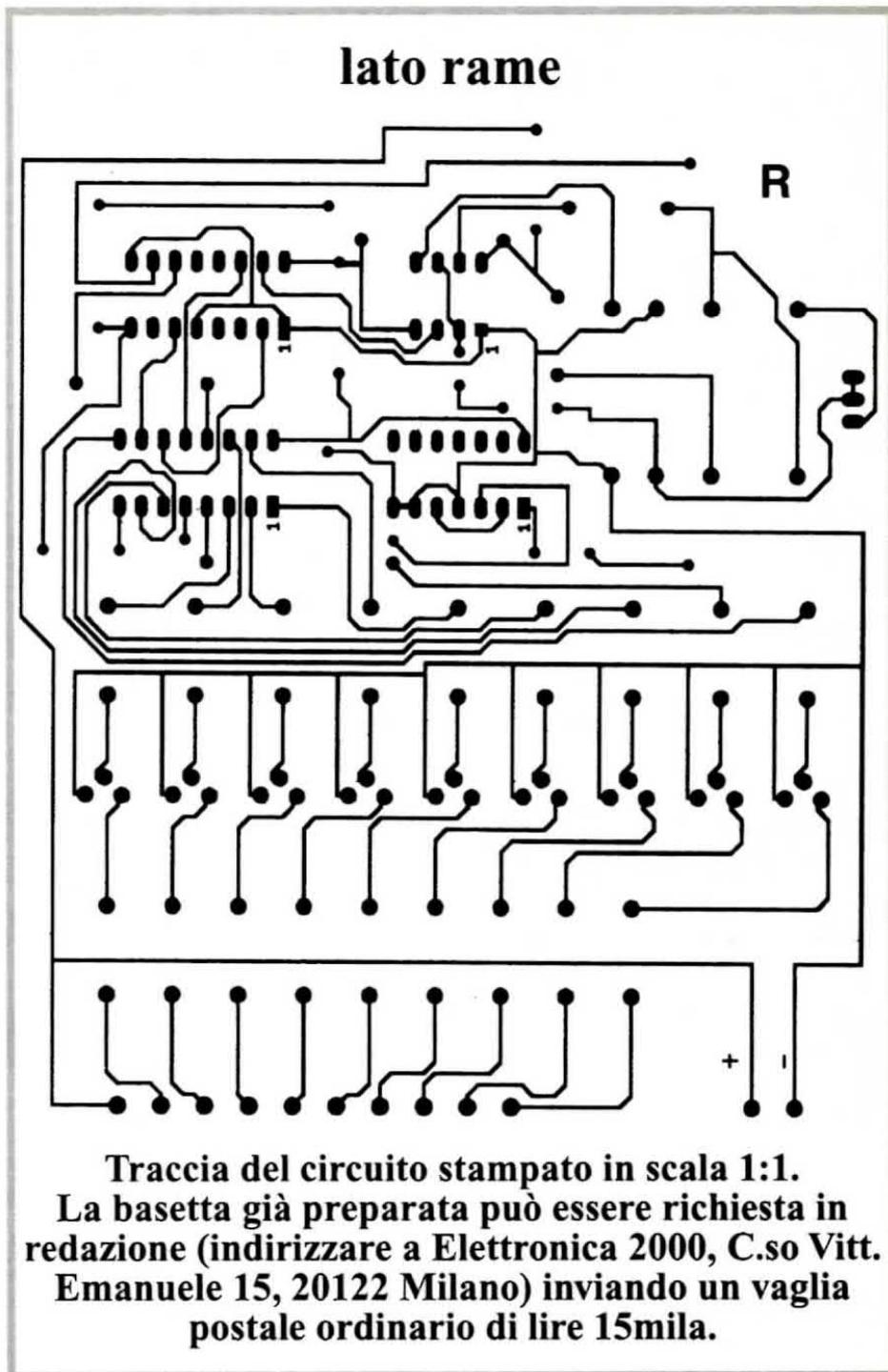
All'atto dell'accensione del circuito le uscite di IC2 (Q3, Q2, Q1, e Q0) si predispongono automaticamente a zero, così come il pin1 di IC4 si predispongono a uno.

Ciò comporta, per quanto detto in precedenza, che il led L1 è acceso e che il conteggio avviene in avanti, da zero a salire. Quando l'NE555 fornisce il primo impulso di clock, si spegnerà il led L1 e si accenderà L2 e così via fino ad arrivare al led L9.

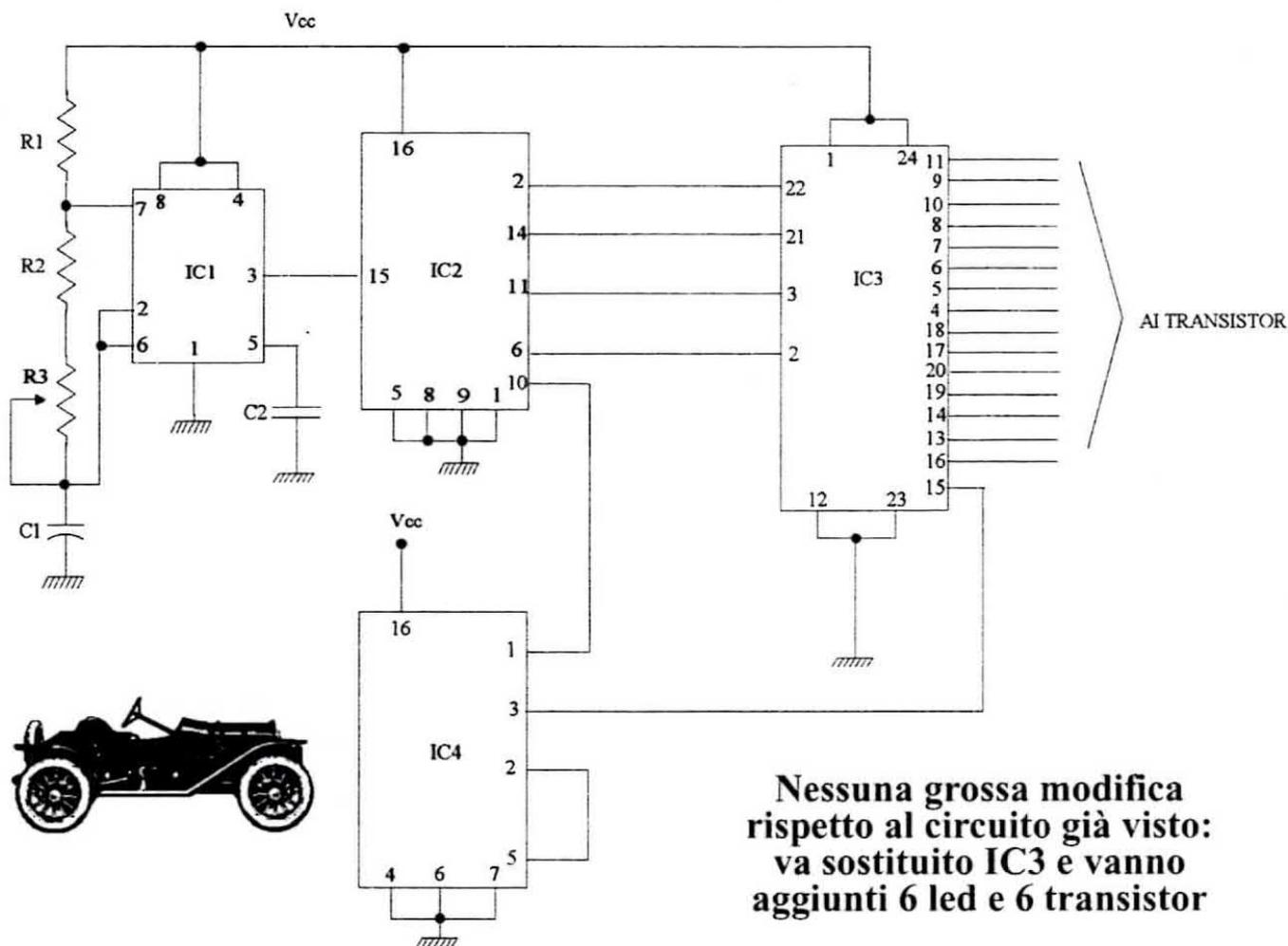
Dopo l'accensione di tale LED il successivo impulso di clock fornito da IC1 farà sì che l'uscita O9 di IC3 si porti a uno e ciò farà commutare da uno a zero l'uscita di IC4, imponendo a IC2 di contare al contrario (si osserva che il conteggio in avanti non arriva fino a quindici, poichè quando O9 è a uno in ingresso a IC3 vi è 1001 cioè nove). Dunque si accenderà il led L9, poi L8 e così via fino a tornare L1.

### REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito non ha grosse difficoltà di assemblaggio; il circuito stampato è



## se vuoi una versione a quindici led!



**Nessuna grossa modifica rispetto al circuito già visto: va sostituito IC3 e vanno aggiunti 6 led e 6 transistor**

### COMPONENTI

R1 = 180 Ohm  
 R2 = 10 Kohm  
 R3 = 100 Kohm trimmer  
 RC1, 2, ..., 9 = 390 Ohm  
 RB1, 2, ..., 9 = 10 Kohm

C1 = 2,2  $\mu$ F 50V1  
 C2 = 10 nF ceramico  
 Q1, 2, ..., 9 = BC108  
 L1, 2, ..., 15 = Led ultraluminosi  
 IC1 = NE555

IC2 = 4516  
 IC3 = 4514  
 IC4 = 4013  
 Le resistenze fisse si intendono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

mostrato in figura, mentre la disposizione dei componenti sul circuito stampato è visibile a pag 18.

Si consiglia di cominciare a saldare per primi i ponticelli di filo, quindi le resistenze e i condensatori, poi i transistor e per ultimi i circuiti integrati. I diodi LED andranno cablati su una striscia di basetta millefori e poi collegati al resto del circuito tramite cavi conduttori della lunghezza voluta.

La striscia di led può essere inserita in un tubo trasparente di colore rosso,

lasciamo altre soluzioni alla fantasia del lettore.

### PER IL COLLAUDO

Il collaudo consiste nell'alimentare il circuito che dovrebbe dare chiari "segni di vita" senza regolazioni particolari. La tensione di alimentazione ha un valore molto elastico, essendo compresa tra i 5 e 15 volt, anche se la massima luminosità dei led

si ha dai 12 volt in sù. Variando il trimmer P1 (nulla vieta di sostituirlo con tre fili collegati a un potenziometro) si regola a proprio piacimento la velocità con cui il punto luminoso corre da un estremo all'altro. Se i 9 led previsti non vi bastano si riporta pure la versione del circuito a 15 led. Come si vede non vi sono modifiche sostanziali rispetto allo schema iniziale, occorre sostituire il solo integrato IC3 e aggiungere sei led e sei transistor.

in edicola...

RIVISTA SU CD-ROM DI GIOCHI E PROGRAMMI SHAREWARE PER MS-DOS E WINDOWS

Lire 24.900  
N.88

# PC USER CD-ROM

## già PC CD-ROM 600 MEGABYTE

DI SOFTWARE NUOVISSIMO PER IL TUO PC

- 1400 programmi: giochi e utility!
- Super Sound: tanti moduli musicali...
- Sulle autostrade di Internet

**SPECIALE**  
programmi per  
WINDOWS '95

**DEMO**  
il top di  
grafica e suono

**VIDEOGAMES**  
trucchi, editor  
e nuovi livelli

**TELEMATICA**  
i segreti di  
BBS ready!



La più bella collezione di giochi e programmi shareware per Ms-Dos e Windows: cercatela in edicola oppure richiedetela direttamente in redazione inviando un vaglia postale di Lit 29 mila (specificando Pc User Cd-Rom n.88) a L'Agorà srl, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano 20122.

### UN CD-ROM con 600 Megabyte di:

- Giochi
- Utility
- Programmi
- Grafica / Clip Art
- Moduli musicali
- Demo Incredibili
- News
- ed altro ancora...

The best shareware games, utilities, music, pictures, animations and demos on CD-Rom for MsDos & Windows

# 10.000 CLIP-ART

# 425 FONT TRUE TYPE

# 1700 EFFETTI SONORI DIGITALIZZATI

## SU CD-ROM



Il CD-Rom "Sound e Vision" è una raccolta dei migliori clip-art, font ed effetti sonori in ambiente Ms-Dos e Windows. File direttamente e liberamente utilizzabili!

Puoi ricevere il CD-Rom "Sound e Vision" direttamente a casa inviando un vaglia postale ordinario di Lit 13.900 a L'Agorà srl, Cso Vitt. Emanuele 15, Milano 20122.



# SCHEDA TECNICA

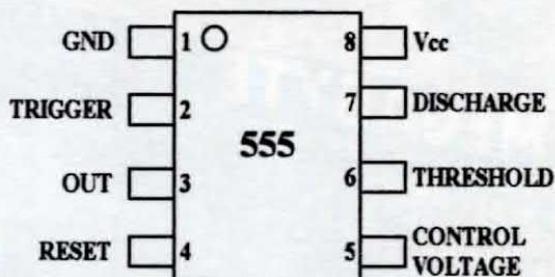
## L'INTEGRATO NE555

Prodotto nel 1972 dalla Signetics, con la sigla SE555, è un integrato economico, facile da usare, stabile e sicuro nelle applicazioni. Può operare in un range di temperatura compreso tra -55°C e +125°C. Qui a fianco si riporta il dispositivo visto dall'alto.

Principali applicazioni: generazione di tempi di ritardo; generazione di oscillazioni.

### APPLICAZIONI:

- Generazione tempi di ritardo
- Generazione di oscillazioni



CONNECTION DIAGRAM  
8 PIN MINI DIP  
(TOP VIEW)

## GENERATORE DI ONDE QUADRE

Lo schema consente di generare un segnale a onda quadra sul pin 3 del circuito integrato. I tempi  $t_1$  e  $t_2$  sono chiamati rispettivamente tempo di pieno e tempo di vuoto; si osservi che l'ampiezza dell'onda quadra è pari a circa la tensione di alimentazione. I componenti si possono facilmente calcolare in base alle proprie esigenze, tramite le relazioni (1), (2) e (3).

### ESEMPIO DI PROGETTO

Si vuole:

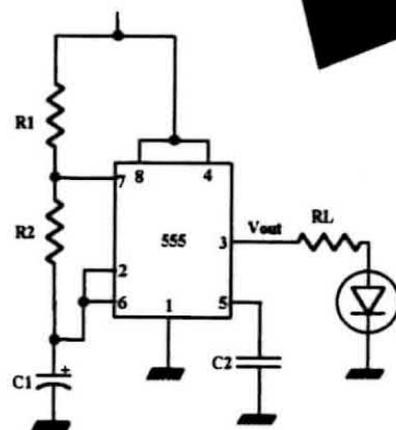
si fissa il valore della capacità  
dalla relazione (2) si ricava  
dalla relazione (1) si ricava

$$R1 = (t1 - 0.693 \times R2 \times C) / 0.693 \times C = 632 \text{ Kohm.}$$

$t1 = 2$  secondi e  $t2 = 1$  secondo

$$C1 = 2.2 \mu\text{F};$$

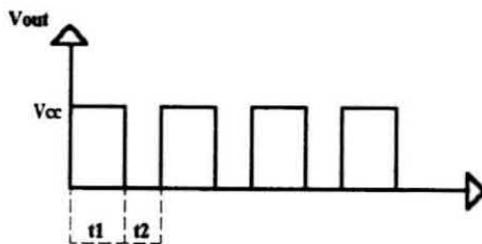
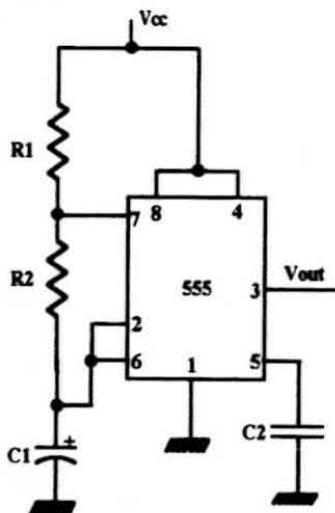
$$R2 = t2 / 0.693 \times C = 656 \text{ Kohm};$$



$R1 = 680 \text{ Kohm}$   
 $R2 = 680 \text{ Kohm}$   
 $C1 = 2.2 \mu\text{F}$  35 volt elettrolitico  
 $C2 = 0.01 \mu\text{F}$  ceramico  
 $RL = 470 \text{ ohm}$

## LAMPEGGIATORE

Utilizzando le resistenze calcolate precedentemente (normalizzate al valore commerciale) e inserendo un LED si ottiene un lampeggiatore che, per esempio, può simulare la presenza di un antifurto in automobile.



$$t1 = 0.693 \times (R_a + R_b) \times C \quad (1)$$

$$t2 = 0.693 \times R_b \times C \quad (2)$$

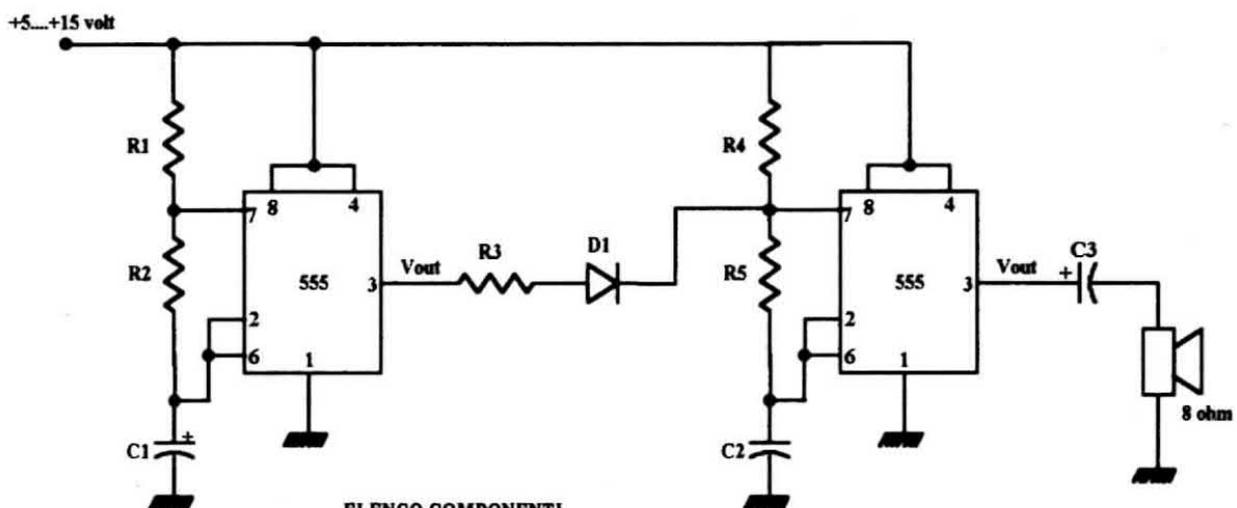
$$f = 1.443 / (R_a + 2R_b) \times C \quad (3)$$

## LE PRINCIPALI CARATTERISTICHE ELETTRICHE

	MINIMO	TIPICO	MASSIMO	note
TENSIONE DI ALIMENTAZIONE	4.5 volt		18 volt	
CORRENTE DI ALIMENTAZIONE	3 ma		12 ma	RL = open
DISSIPAZIONE DI POTENZA			600 mW	
TEMPO DI SALITA IN USCITA		100 nS		
TEMPO DI DISCESA IN USCITA		100 nS		
CORRENTE DI USCITA			200 mA	

## SIRENA BITONALE

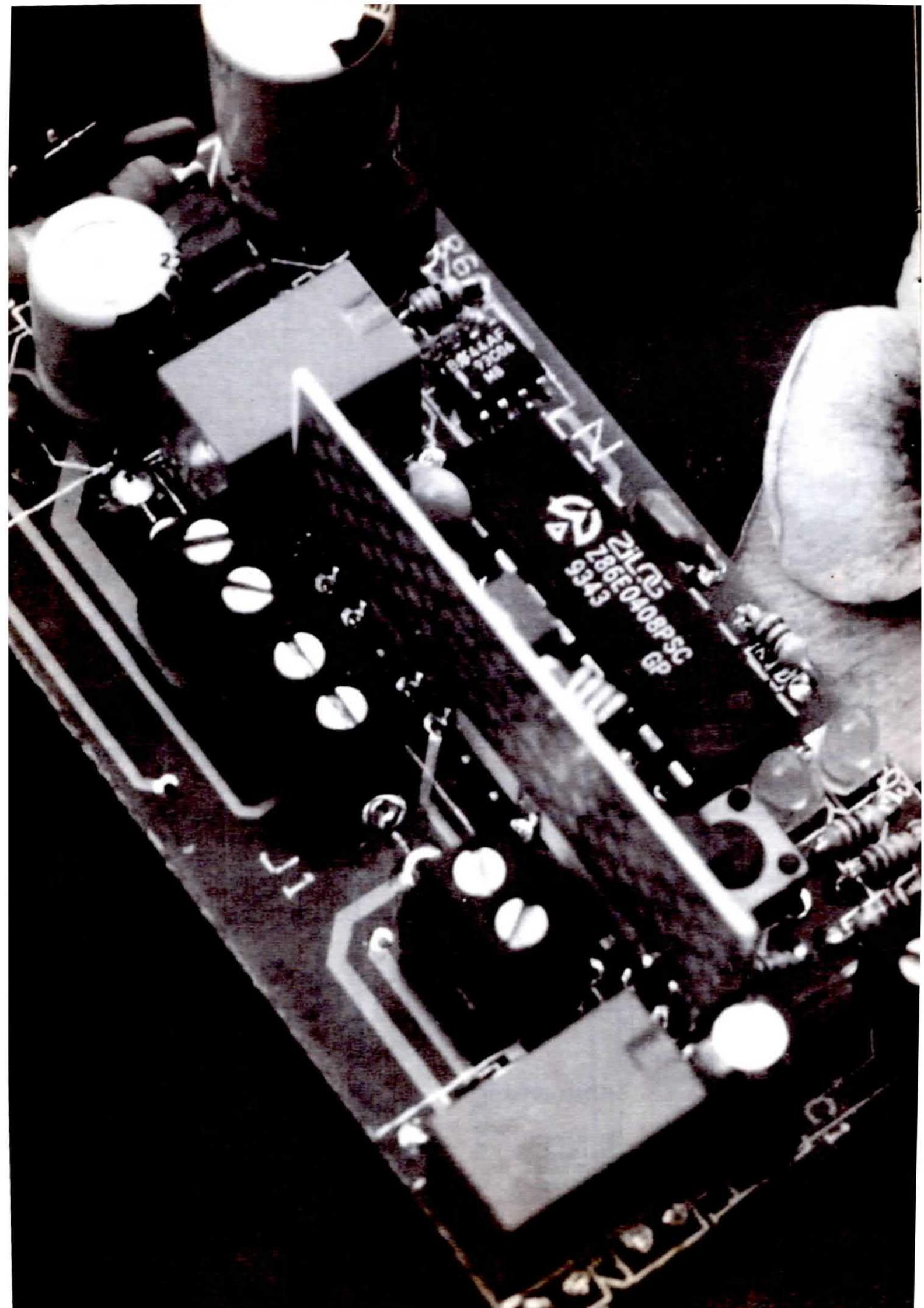
Si tratta di due integrati collegati in "cascata". Il secondo NE555 pilota un altoparlante che produce un suono di tonalità dipendente dalla frequenza dell'onda quadra. Se si suppone che IC2 non dipenda da IC1, in uscita viene prodotto un tono alla frequenza di circa 412 Hz (calcolabile con la relazione (3) precedentemente riportata); quando IC1 ha 'uscita alta la resistenza R3 da 100 Kohm si può considerare in parallelo a R4, ciò comporta che la frequenza del tono in uscita diventa pari a 1832 Hz. Inserendo dei potenziometri in luogo di R2 e R5 si possono simulare le sirene di pompieri, ambulanze etc..



ELENCO COMPONENTI

R1 = 10 Kohm  
 R2 = 1 Mohm  
 R3 = 100 Kohm  
 R4 = 330 Kohm  
 R5 = 10 Kohm

C1 = 1uF 35volt elettrolitico  
 C2 = 0.01uF ceramico  
 C3 = 10 uF 35volt elettrolitico  
 D1 = 1N4148, 1N4007.



MICROCONTROLLER

# RADIOCOMANDO TUTTOFARE

SISTEMA TX RX 306 MHZ GESTITO DAL MICROCONTROLORE Z86E0408 FORNITO GIÀ PROGRAMMATO. TUTTE LE APPLICAZIONI POSSIBILI DEI COMANDI A DISTANZA DALLA APERTURA DI UN CANCELLO ALLA ACCENSIONE DI LUCI. IL PROGETTO È REALIZZATO IN SCATOLA DI MONTAGGIO COMPLETA.

di ALESSANDRO SPINELLO



**I**l sistema è formato da un ricevitore e da un trasmettitore a radiofrequenza nella banda 306 Mhz. Il trasmettitore è composto da una sezione di codifica, e da un oscillatore libero accordato tramite un compensatore sull'antenna.

L'encoder UM86409 configurato come codificatore ha il compito di leggere lo stato dei 10 dip switch e tradurlo in un treno di impulsi con codifica PPM. Questo segnale viene poi utilizzato per modulare la sezione RF. Il trasmettitore viene fornito già montato e tarato, quindi non sono necessarie particolari operazioni di messa a punto.

Lo schema elettrico del ricevitore (vedi il disegno) può essere suddiviso in tre parti: la prima è composta da un

ricevitore ibrido dell'Aurel a 306 MHz.

Questo modulo provvede a rilevare il segnale RF e successivamente grazie a un comparatore a squadrare il segnale, rendendolo così interfacciabile con il microcontrollore.

La seconda parte può essere considerata il cuore del circuito, ed è composta da un microcontrollore single chip Zilog della famiglia Z80 e più precisamente lo Z86E0408 che

**Fig. 1**

IMPULSI PULSANTE	LED 1	LED 2	MODALITÀ
1	ON	OFF	MONOSTABILE CANALE 1
2	OFF	ON	MONOSTABILE CANALE 2
3	ON	ON	BISTABILE CANALE 2
4	ON	OFF	TEMPORIZZATO CANALE 2
5	OFF	OFF	FUNZIONAMENTO NORMALE

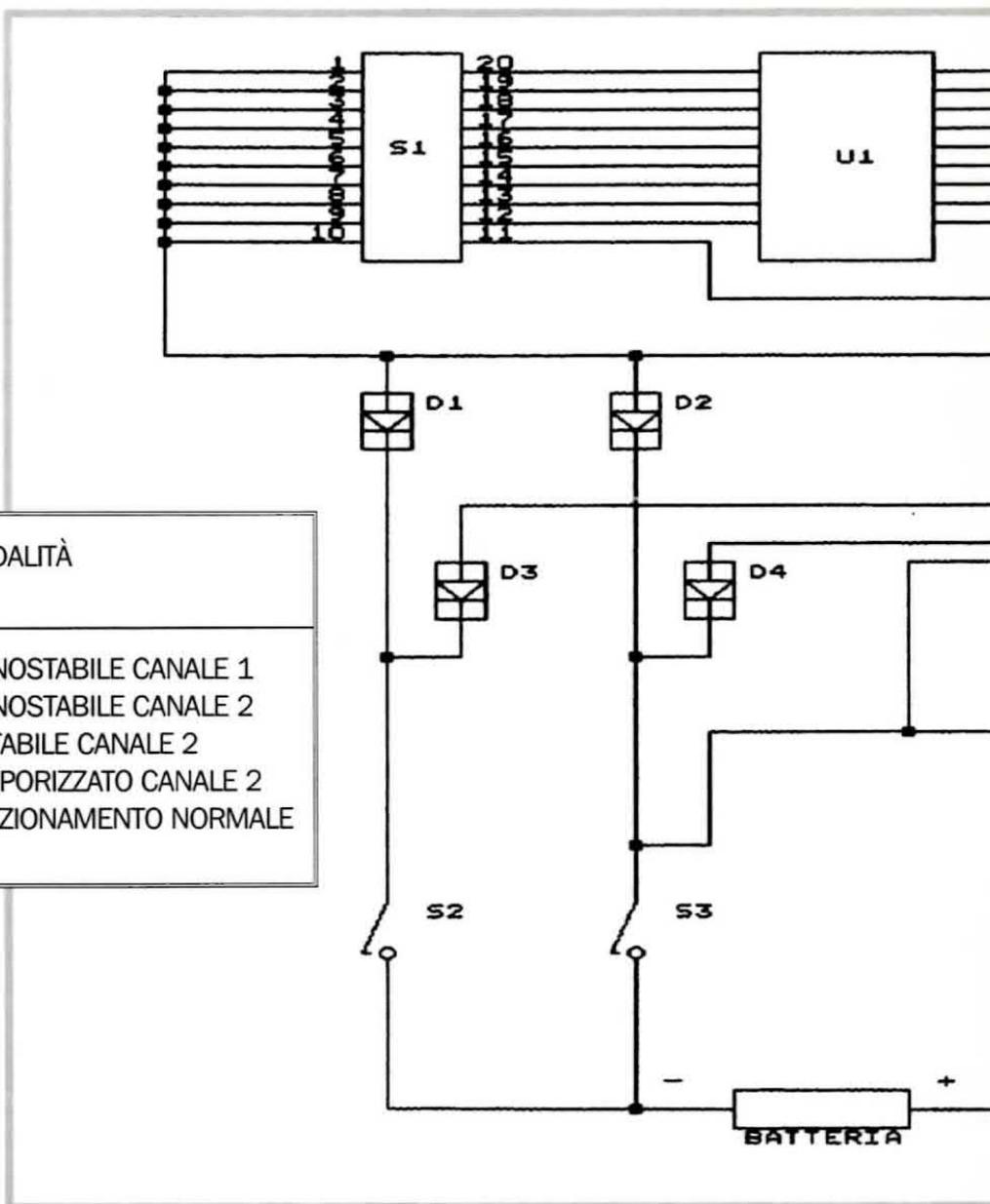
noi forniamo già programmato.

Questo MC siglato sullo schema elettrico come U2 è anche collegato ad una memoria di tipo eeprom con interfaccia 3-wire seriale 93C46 che memorizza i codici dei due canali.

Il pulsante S1 viene gestito direttamente dal microcontrollore, quando viene premuto mette il mC in attesa di apprendimento e memorizzazione del codice.

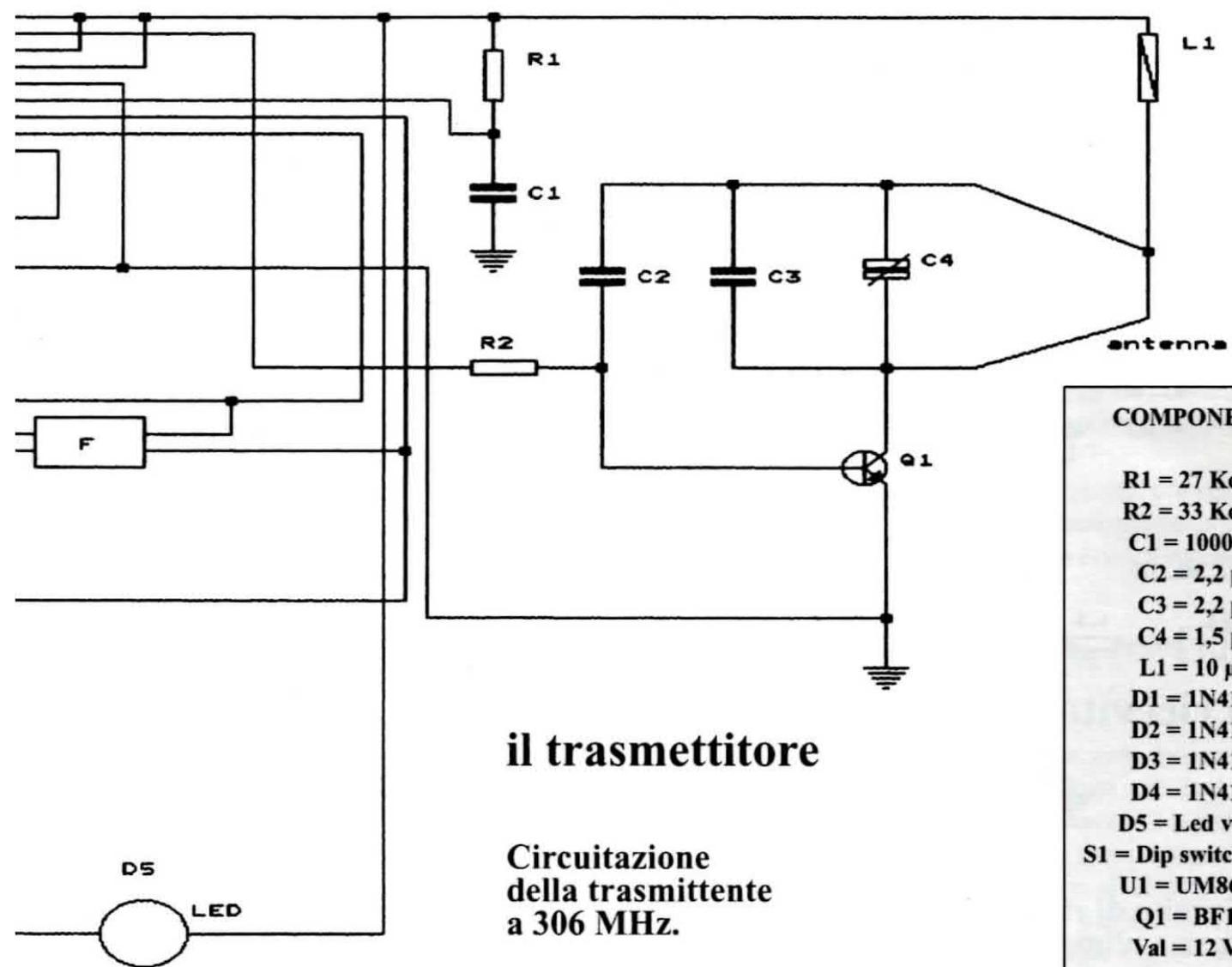
## I MODI DI FUNZIONAMENTO

I due led siglati sullo schema elettrico come led1 e led2 hanno una duplice funzione: in funzionamento normale si accendono quando viene riconosciuto uno dei due codici, invece quando il mC si trova nello stato di apprendimento i due led indicano la modalità con cui vogliamo programmare i due canali secondo la tabella riportata in figura 1. I due relè K1 & K2 si eccitano quando viene riconosciuto il codice rispettivamente del primo e del secondo canale.



Il circuito di alimentazione è costituito da uno stabilizzatore 78L05 e da alcuni condensatori di filtraggio e disaccoppiamento.





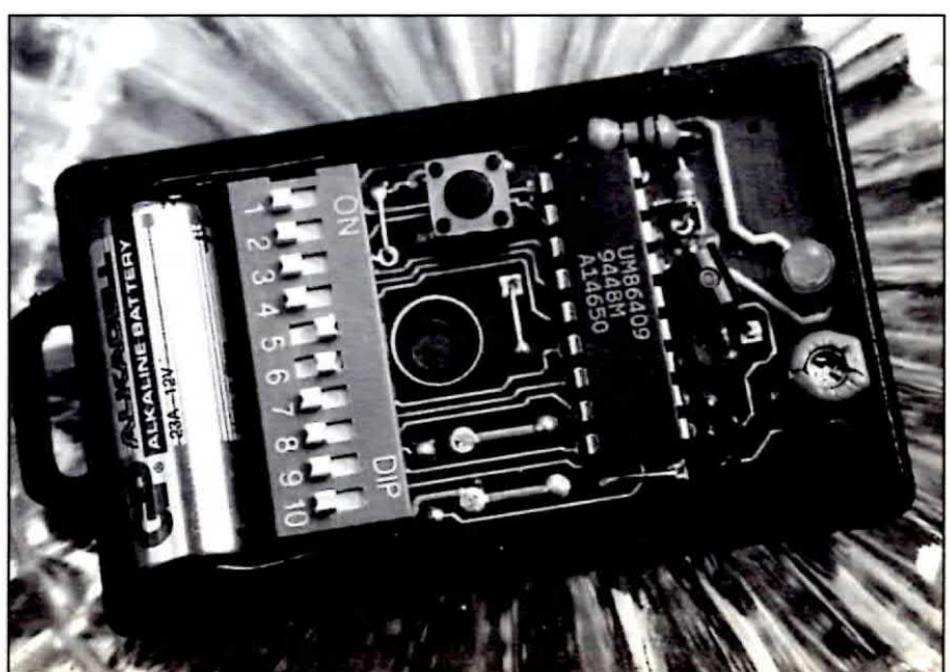
COMPONENTI	
R1	= 27 Kohm
R2	= 33 Kohm
C1	= 1000 pF
C2	= 2,2 pF
C3	= 2,2 pF
C4	= 1,5 pF
L1	= 10 μH
D1	= 1N4148
D2	= 1N4148
D3	= 1N4148
D4	= 1N4148
D5	= Led verde
S1	= Dip switch 10 vie
U1	= UM86409
Q1	= BF199
Val	= 12 Volt

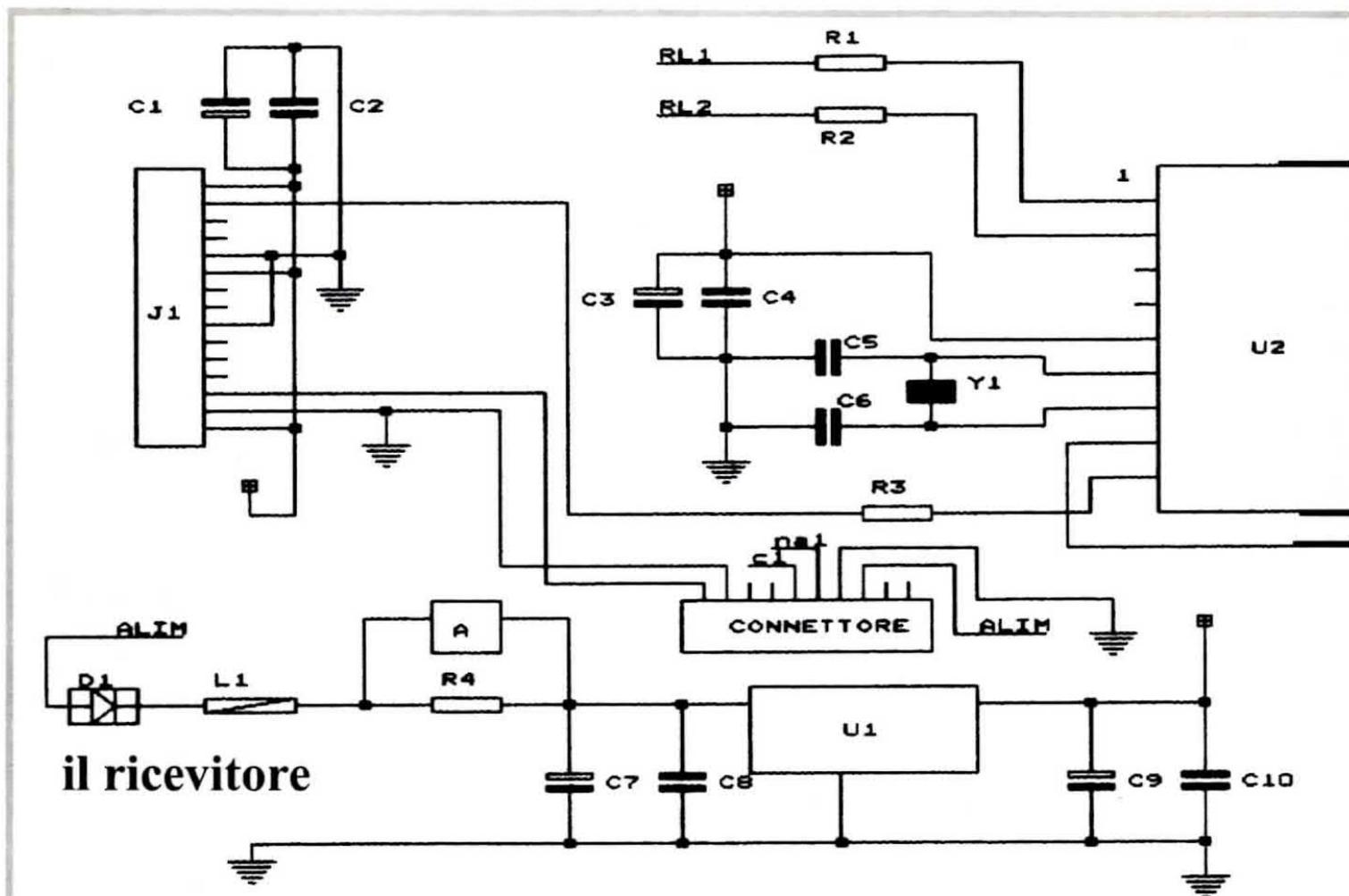
Il diodo D1 raddrizza la tensione di ingresso, permettendoci così di alimentare il circuito anche in alternata; la resistenza R4 può essere inserita o cortocircuitata dal jumper A e ciò permette di selezionare la tensione di ingresso con la seguente modalità: se cortocircuitiamo la resistenza

inserendo il jumper A la tensione di ingresso può variare da 10 a 15 vac-

vdc, se invece disinseriamo il jumper e lasciamo quindi la resistenza in serie

**Il trasmettitore viene fornito già montato e tarato: non è necessaria alcuna operazione di messa a punto.**





## il ricevitore

### Circuito di ricezione e schema alimentazione.

al circuito di alimentazione la tensione può variare da 16 a 25 vac-vdc.

Infine il risonatore ceramico a 4 MHz siglato Y1 insieme ai due condensatori C5 e C6 provvede a generare il segnale di clock necessario per il funzionamento del mC.

La ricevente che vi proponiamo trova molte applicazioni nel comando a distanza, per esempio nell'apertura di un cancello, nell'accensione di luci ecc... Quando alimentiamo la scheda ricevente i due led si accendono per circa 1 sec segnalando così il corretto funzionamento della scheda.

Come si vede dallo schema elettrico in questa ricevente non sono presenti i dip switch necessari per dare il codice ad ogni canale, infatti il codice viene memorizzato su eeprom con una semplice procedura, in questo

#### COMPONENTI

R1 = 820 Ohm	C4 = 100 nF	D5 = 1N4148
R2 = 820 Ohm	C5 = 27 pF	J1 = Modulo 306 Mhz
R3 = 820 Ohm	C6 = 27 pF	Y1 = Quarzo 4 Mhz
R4 = 82 Ohm 2W	C7 = 220 µF 25 VI	L1 = 10 µH
R5 = 10 Kohm	C8 = 100 nF	U1 = 78L05
R6 = 330 Ohm	C9 = 100 µF 16 VI	U2 = Z86E04
R7 = 10 Kohm	C10 = 100 nF	U3 = EEPROM
R8 = 10 Kohm	C11 = 10 µF 16 VI	93LC46
R9 = 820 Ohm	C12 = 100 nF	Q1 = BC517
R10 = 820 Ohm	D1 = 1N4007	Q2 = BC517
C1 = 10 µF 16 VI	LED1 = Led verde	K1 = Relè SY 5V
C2 = 100 nF	LED2 = Led verde	K2 = Relè SY 5V
C3 = 10 µF 16 VI	D4 = 1N4148	A = Jumper

**Il ricevitore (lit 60mila) e il trasmettitore (lit 30mila) descritti in questo articolo possono essere richiesti già montati e collaudati. Spedizione contrassegno!**

modo aumentiamo il grado di sicurezza della scheda radio, dato che non è più possibile rileggere questo codice.

Un'altra sostanziale differenza fra questa scheda radio e quelle a dip switch, e che possiamo memorizzare

combinazioni).

Questo tradotto in termini di sicurezza vuol dire che, una volta individuato il codice del primo canale, facendo quattro prove (due bit) individuiamo anche il secondo canale.

L'operazione da eseguire per memorizzare il codice è quella di premere il pulsante S1 presente sulla scheda, fatto questo la scheda si pone in apprendimento del codice e della modalità di funzionamento che può essere monostabile, bistabile, o temporizzata, secondo la tabella di figura 1.

A questo punto premendo il pulsante sul trasmettitore la scheda radio memorizza il codice impostato sul trasmettitore.

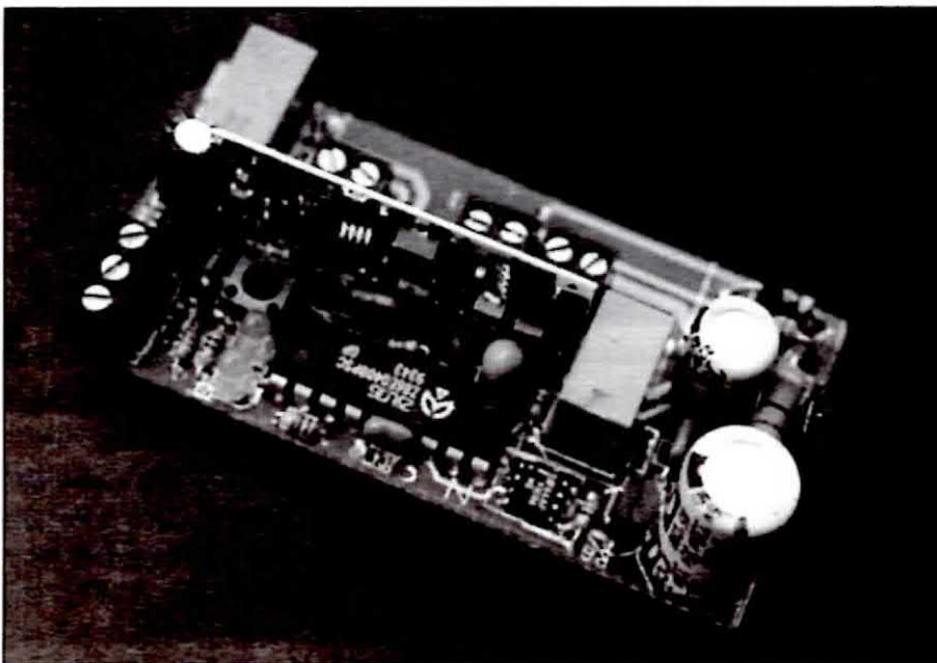
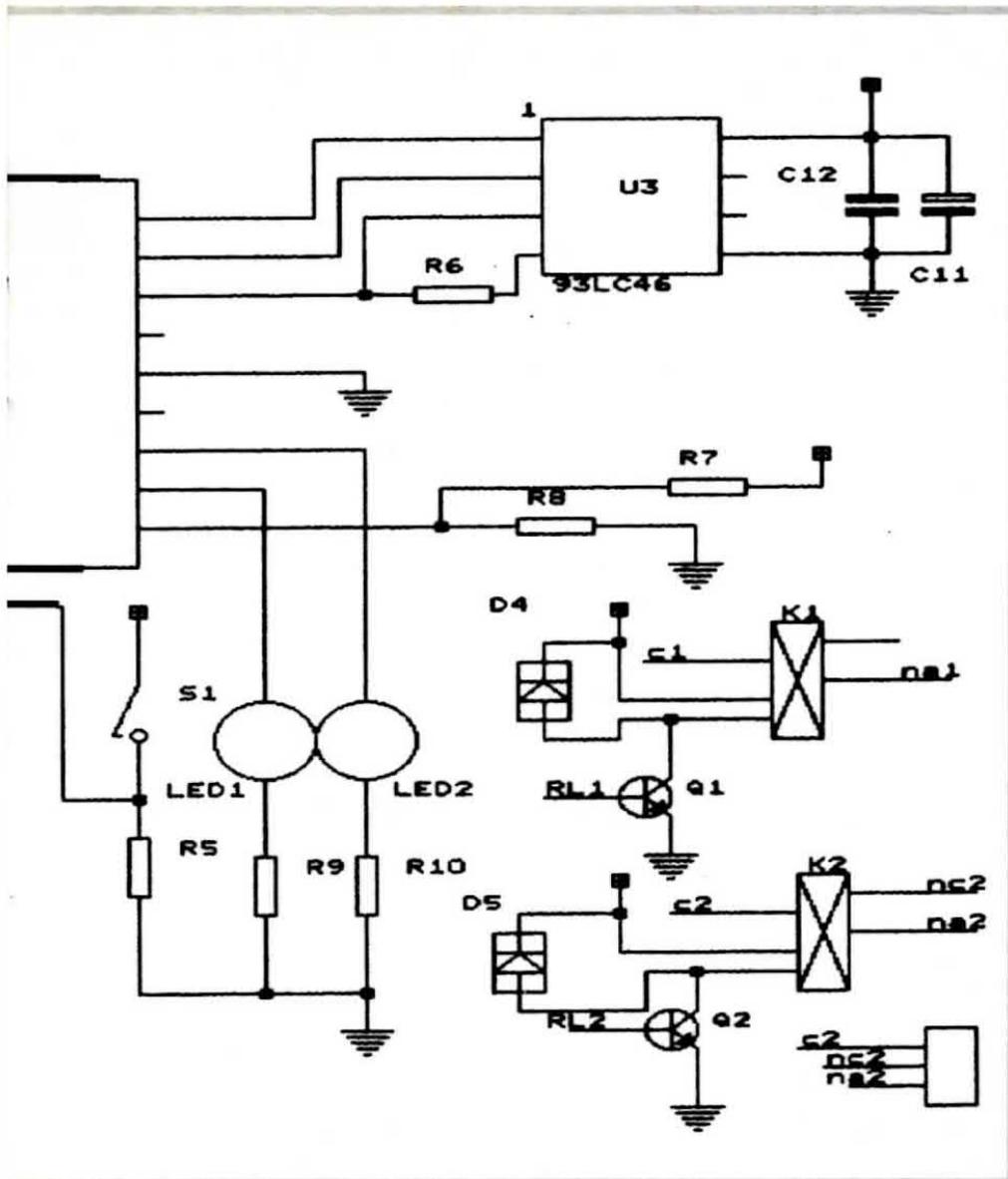
### LA PROCEDURA DA SEGUIRE

Nel funzionamento monostabile il relè rimane eccitato per tutto il tempo che teniamo premuto il pulsante sul trasmettitore. Questa modalità di funzionamento chiamata a volte "passo passo" può essere utilizzata quando vogliamo comandare per esempio l'apertura di una serranda, di una porta basculante o di un cancello.

Finché teniamo premuto il pulsante sul trasmettitore il relè rimane eccitato, quando rilasciamo il pulsante il relè apre il contatto bloccando così il moto.

Il funzionamento bistabile presente sul secondo canale, spesso chiamato "on off" viene utilizzato per memorizzare lo stato del relè dopo il rilascio del pulsante, quindi un primo impulso provoca la chiusura del relè che può per esempio comandare l'accensione di luci, e rimane in questo stato fino al secondo impulso che provoca l'apertura del relè e quindi lo spegnimento delle luci.

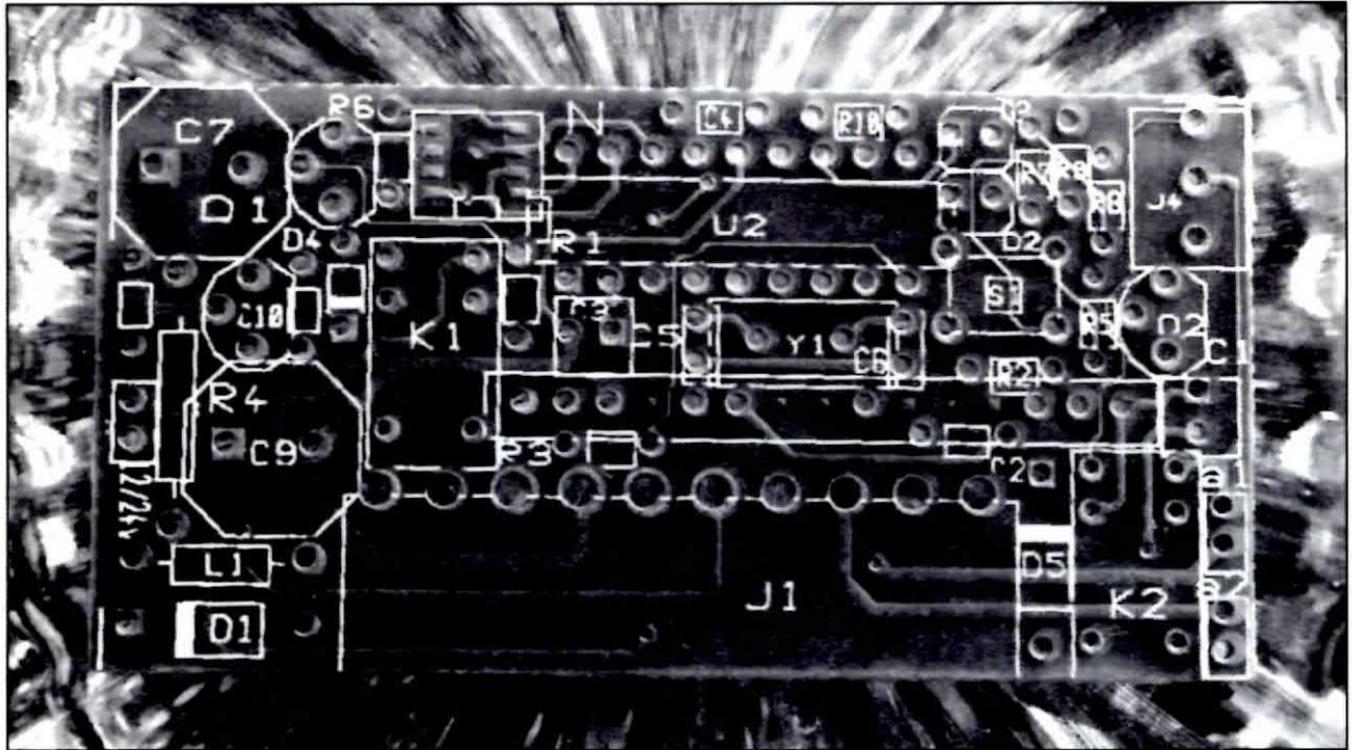
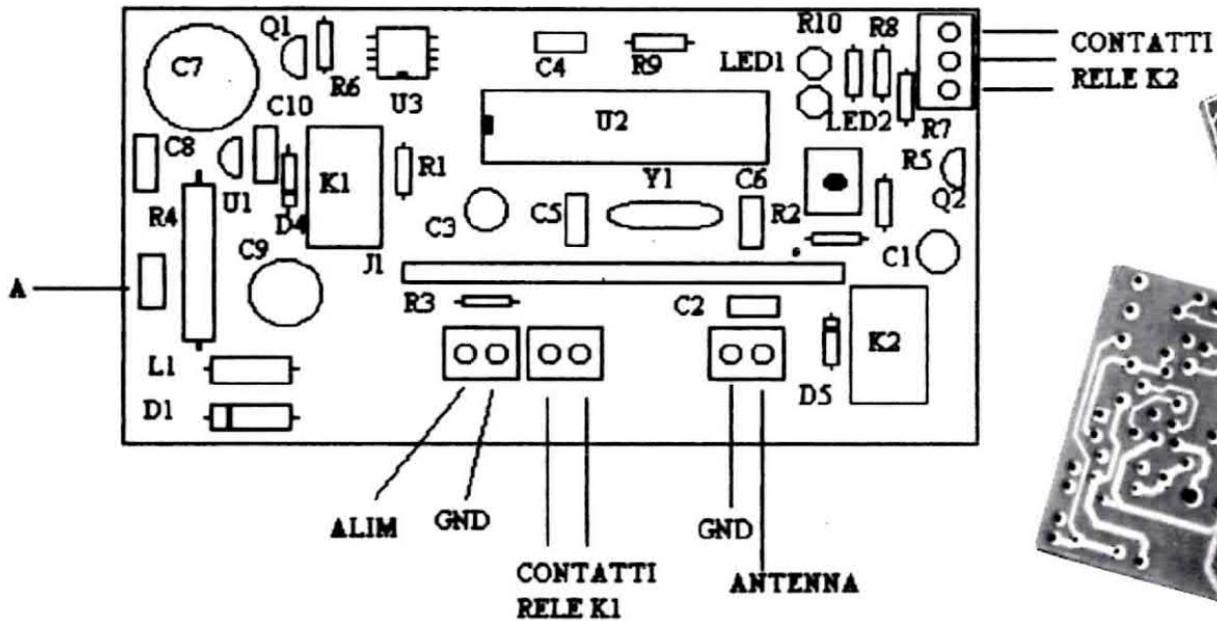
Infine, la funzione temporizzata utilizzabile premendo quattro volte il pulsante di programmazione ci permette di mantenere il relè eccitato per un tempo da noi stabilito. Quando



sul secondo canale un codice a piacere completamente diverso da quello usato per il primo canale,

mentre in quelle a dip switch il secondo canale differisce dal primo per soli due dip switch (due bit quattro

## disposizione componenti del circuito di ricezione



siamo in apprendimento del codice con questa funzione una prima pressione del tasto sul trasmettitore fa partire il timer interno alla ricevente iniziando così il conteggio del tempo, che termina con la seconda pressione del tasto sempre sul trasmettitore.

A questo punto la ricevente ha memorizzato sia il codice che il tempo di chiusura del relè, ora, ogni volta che premiamo il tasto sul trasmettitore

il relè del secondo canale rimane eccitato per il tempo da noi scelto.

### **SICUREZZA DELLA EEPROM**

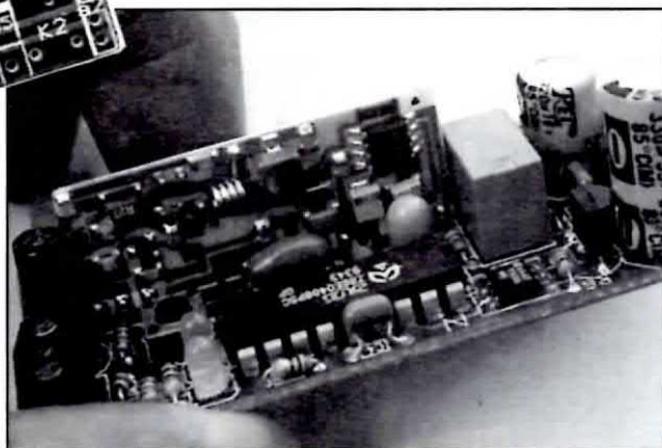
Ricordiamo che tutte le informazioni memorizzate su eeprom vengono mantenute in memoria anche in assenza di alimentazione, quindi non è necessario ripetere l'operazione di

memorizzazione dei codici e delle modalità in caso di black out.

Il montaggio del ricevitore è molto semplice e non necessita di particolari tarature dato che il modulino RF viene fornito già tarato sui 306 Mhz e collaudato.

Prestare particolare attenzione alla serigrafia relativa al verso dei componenti polarizzati come D1, Q1, Q2, U1 i condensatori elettrolitici C3, C7, C9,

La basetta a doppia traccia che ospita tutti i componenti del ricevitore. Nelle immagini si notino il modulino Aurel e, indicata dal cacciavite, la EEPROM.



C11, LED1 e LED 2 devono essere inseriti con il terminale positivo (quello più lungo) nel foro quadrato.

Il modulino dell'Aurel, il pulsante e i relè hanno il verso obbligato cioè non possono essere inseriti sul CS in nessun altro modo, il mC Z86E0408 va inserito con il pin 1 nel foro quadrato. La serigrafia riproduce comunque la tacca di riferimento presente sull'integrato.

L'operazione più delicata è quella di saldatura dell'EEPROM in tecnologia SMT che deve essere eseguita con un saldatore con punta sottile.

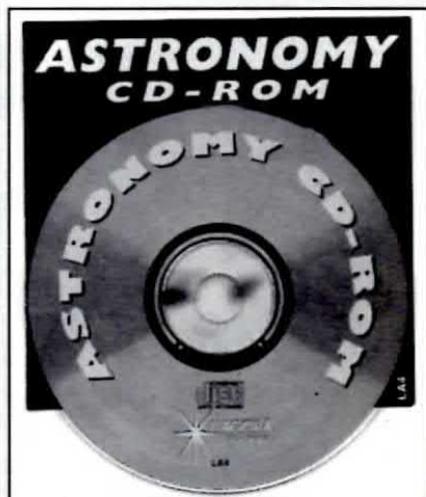
Il ricevitore (lit 60mila) e il trasmettitore (lit 30mila) possono esserci richiesti via fax 02/780472.

Non inviate denaro: pagherete a ricevimento della merce, cioè in contrassegno.

## ASTRONOMY CD ROM

*Per gli appassionati di astronomia una splendida collezione su CD Rom:*

- 777 immagini in alta risoluzione
- 143 eccezionali filmati, compresi quelli delle missioni lunari



- 20 megabyte di programmi tutti di astronomia pratica
- nel fascicolo allegato quel che serve sapere sulla fotografia astronomica

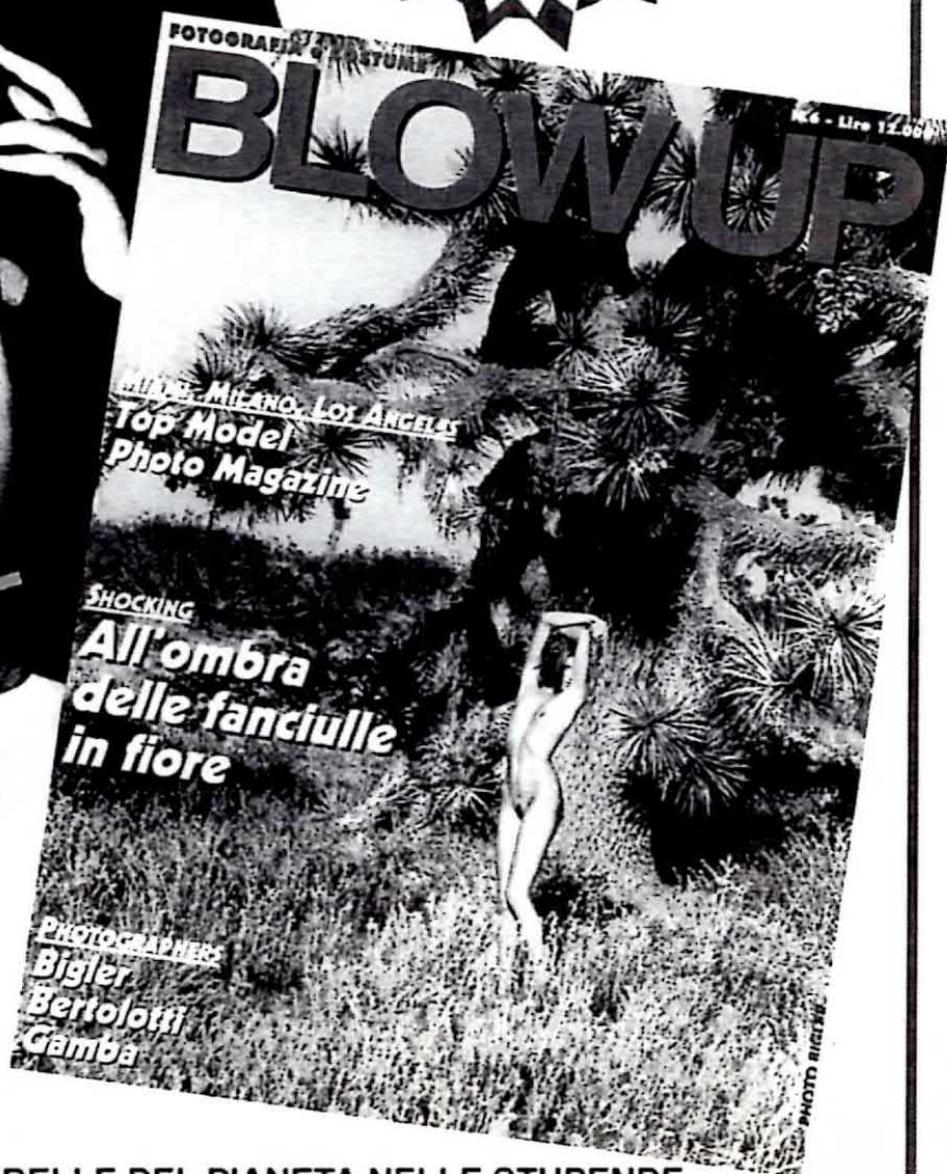
Per ricevere a casa il CD-Rom inviare vaglia postale ordinario di lit. 19.000 a: L'Agorà srl, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano.

# LE FOTO DELLE PIÙ BELLE RAGAZZE DEL MONDO

IN UNA STRAORDINARIA RIVISTA DI FOTOGRAFIA E COSTUME

chiedi  
in edicola  
il n.8

Le modelle  
più famose  
fotografate  
senza velo  
con grande  
classe



Fotografie  
in grande  
formato  
per i poster  
dei tuoi  
sogni

LE RAGAZZE PIÙ BELLE DEL PIANETA NELLE STUPENDE  
IMMAGINI DEI PIÙ BRAVI FOTOGRAFI DI MODA!

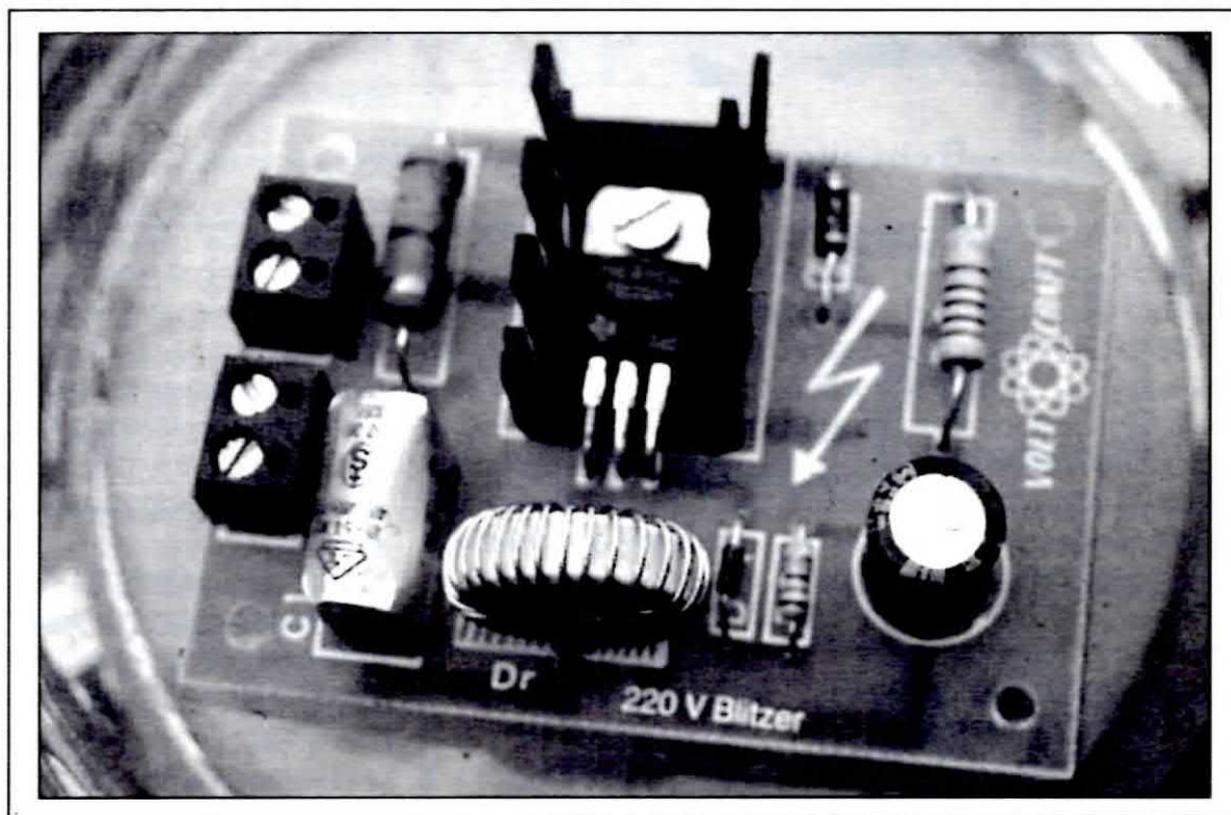
in tutte le edicole!

EFFETTI LUCE

# LAMPEGGIATORE MILLE WATT

IL CIRCUITO CHE VIENE PRESENTATO PERMETTE IL LAMPEGGIO DI UNA O DI PIU' LAMPADE A 220 VOLT FINO ALLA POTENZA DI 1000 WATT. PUO' ESSERE UTILIZZATO COME SEMPLICE GADGET ELETTRONICO O COME RICHIAMO PUBBLICITARIO IN QUANTO UNA O PIU' LAMPADE LAMPEGGIANTI A 220 VOLT SONO PIUTTOSTO VISTOSE.

a cura della Redazione



Il triac non è un componente elettronico di nuova generazione, dato che esso trova largo impiego, già da diverso tempo, nell'industria soprattutto per usi professionali; negli ultimi anni è un componente che si è diffuso anche nell'elettronica civile, in quanto permette di controllare la potenza in un

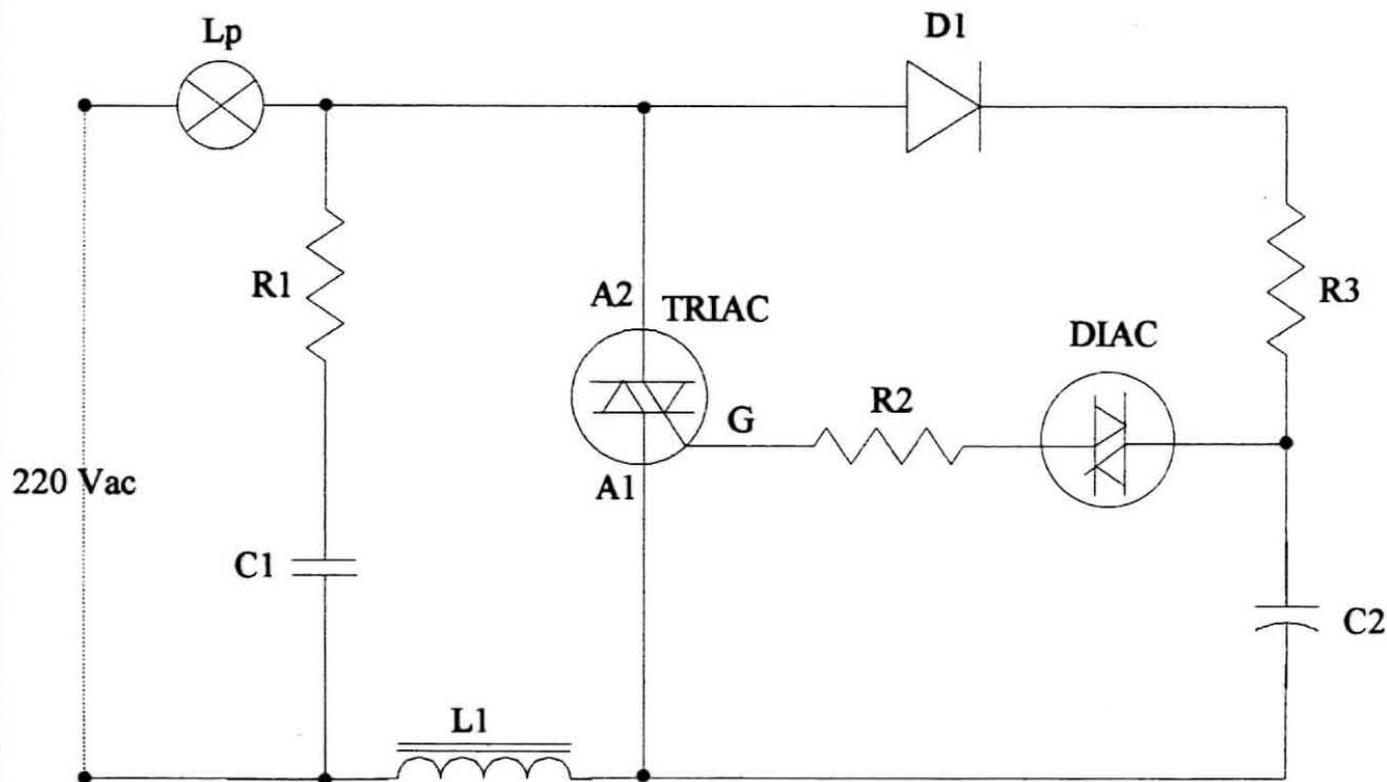
qualsiasi carico a corrente alternata. Esempi di utilizzo sono: il controllo della velocità di rotazione di un trapano elettrico e l'utilizzo come variatore della luminosità di una lampada.

Il triac può essere considerato un interruttore elettronico la cui chiusura è comandata da un impulso di

tensione applicato sul terminale di gate (indicato con G).

In particolare applicando al gate una tensione positiva rispetto al terminale A1 si innesca la conduzione del triac che permane anche annullando la tensione di gate. Per "spegnere" il triac occorre fare in modo

## schema elettrico



**Il circuito del lampeggiatore a 220V**

che la corrente che lo attraversa si annulli, ma questo è automatico nel caso della corrente alternata. Infatti durante una semionda positiva o negativa che sia, si ha un ritorno da un valore massimo verso lo zero e quindi in prossimità del valore nullo il triac si disinnescia finché non viene fornito un nuovo impulso positivo al terminale

di gate.

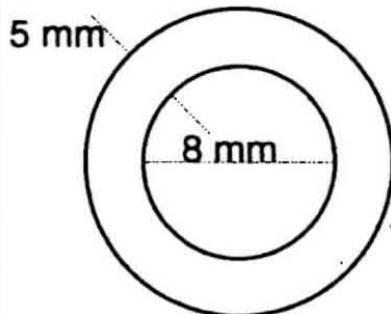
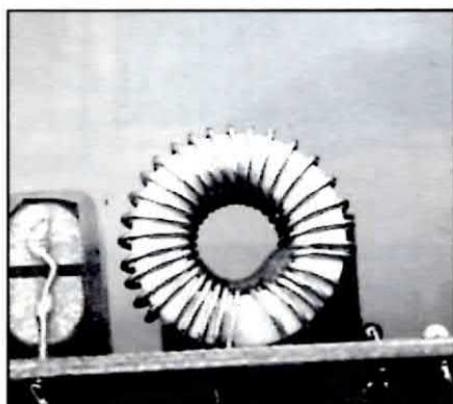
Per quanto detto dovrebbe ora essere chiaro come avviene il controllo della potenza fornita al carico: se la tensione alternata è presente ai capi di un triac essa non viene applicata al carico finché non si applica una opportuna tensione al terminale di gate.

Dunque si può scegliere di fornire potenza al carico in qualunque punto di una semionda caratteristica della tensione alternata e questo corrisponde a una limitazione della potenza applicata, poiché è come se sola una porzione della semionda raggiungesse il carico.

Il circuito presentato in questo articolo, utilizza un triac per ottenere il controllo della tensione alternata da applicare a una lampadina in modo intermittente.

### **LO SCHEMA ELETTRICO**

Il circuito di figura funziona sfruttando la carica del condensatore C2; la velocità della quale è funzione del valore della resistenza R3. Quando su C2 è presente una tensione pari a quella di innesco del Diac questo entra in funzione permettendo al condensatore di scaricarsi sul gate del triac.



**Dimensioni del nucleo toroidale (sono accettabili variazioni in più o in meno di 1mm).**

L'impulso di corrente che così si genera porta in conduzione quest'ultimo componente determinando in tal modo il passaggio di una corrente nel carico della lampada e quindi l'accensione di quest'ultima.

Quando la tensione alternata scende a valori molto bassi il TRIAC si disinnesca e la lampada si spegne. Intanto il condensatore si carica fino al livello necessario a ricominciare il ciclo.

## DUE VOLTE AL SECONDO

Il tempo di carica è abbastanza lungo e ciò si evince dal fatto che C2 è un condensatore elettrolitico, dunque prima che la lampada si riaccenda occorre che trascorra un tempo relativamente lungo; il tempo di lampeggio è fissato in circa 2 Hz (2 volte al secondo).

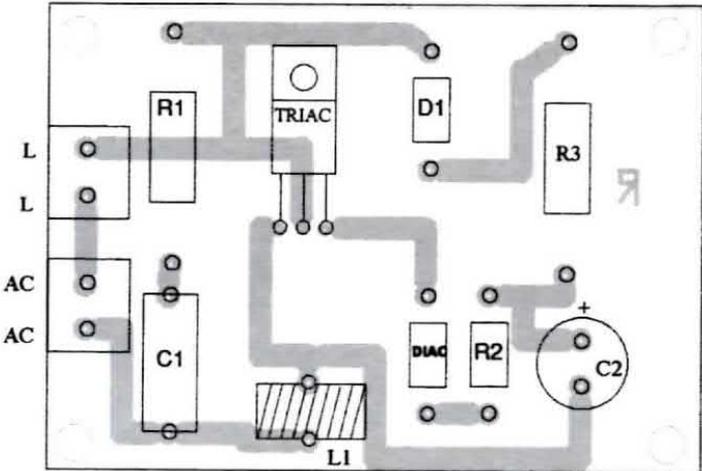
Il diodo D1 raddrizza la tensione alternata permettendo di ottenere una tensione continua, anche se non stabilizzata, su R3 e C2. Ciò si rende necessario in quanto C2 è un condensatore elettrolitico, dunque con una polarità ben precisa che lo rende incompatibile a funzionare con tensioni alternate.

Quando si impiega un circuito a parzializzazione di fase, come quello in esame, per il controllo della potenza applicata al carico si generano sempre dei segnali di natura elettromagnetica il cui spettro di emissione può raggiungere le decine di Mhz; si possono così generare interferenze su altre apparecchiature. Per evitare ciò nel circuito in esame si utilizza un filtro LC (C1 e L1). Comunque esistono filtri soppressori di interferenze già pronti.

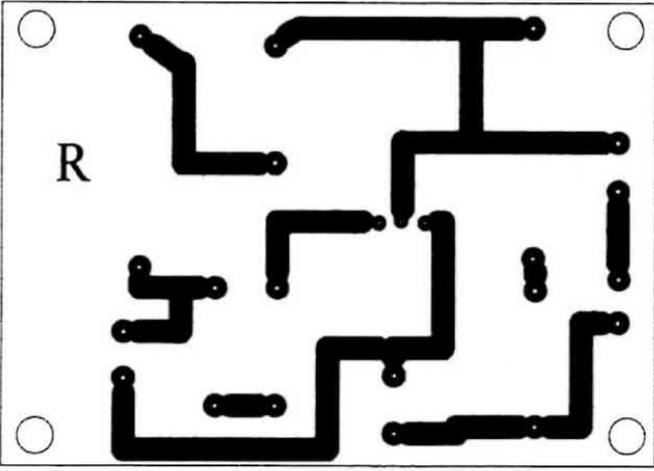
## IL TRIAC E L'INDUTTANZA

L'induttanza L1 si può autocostruire avvolgendo 32 spire di rame smaltato del diametro di 8 millimetri su un

# disposizione componenti



**Topografia della basetta stampata.  
Qui sotto traccia lato rame in scala 1:1.**



### COMPONENTI

<p><b>R1 = 180 ohm 3 W</b>  <b>R2 = 180 ohm 1/4 W</b>  <b>R3 = 10 Kohm 1 W</b>  <b>C1 = 0.1uF 300 V</b>                      poliestere  <b>C2 = 220 uF 50 V</b>                      elettrolitico</p>	<p><b>D1 = 1N4007</b>  <b>DIAC = qualunque tipo</b>  <b>TRIAC = TIC 236</b>                      TIC 226                      BT136 400V 1A                      (valori minimi);  <b>L1 = (vedi testo)</b></p>
---	---

nucleo toroidale avente le dimensioni indicate in figura, oppure avvolgendo circa 60 spire di filo del diametro di 0.3 mm su una bacchetta di ferrite del diametro di 8 - 12 mm.

I tipi di triac segnalati nell'elenco

componenti sono puramente indicativi; qualunque tipo di triac può andare bene tenendo però conto della potenza (o del numero di lampade) che si vuol controllare. Per esempio per pilotare cinque lampade da 60 Watt si



# BBS2000

**LA PRIMA BANCA DATI D'ITALIA  
LA PIU' FAMOSA  
LA PIU' GETTONATA**

Centinaia di aree messaggi nazionali ed internazionali sui temi più disparati per dialogare con il mondo intero !



Collegata a tutti i principali network mondiali:  
Fidonet, Usenet, Amiganet, Virnet, Internet, Eronet...



Migliaia di programmi PD/Shareware da prelevare per  
MsDos, Windows, Amiga, Macintosh, Atari ...

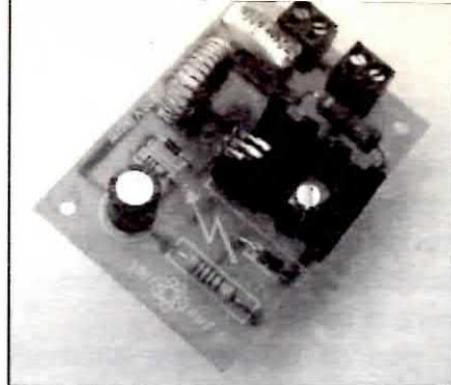


Chat tra utenti, giochi online, posta elettronica, file e  
conferenze per adulti:

**TUTTO GRATIS !**



Chiama con il tuo modem: **02-78.11.47** o **02-78.11.49**  
24 ore su 24, 365 giorni all'anno,  
a qualsiasi velocità da 300 a 19200 baud.



consiglia l'utilizzo di un triac da 400 volt 5 ampere.

La costruzione del circuito è semplice dato l'esiguo numero di componenti; il triac necessita di un piccolo dissipatore che può essere montato direttamente sul circuito stampato.

Il tempo di lampeggio può essere modificato variando i valori di C2 ed R3. Aumentando il valore di tali componenti il lampeggio rallenta e viceversa. Si presti molta attenzione al fatto che il circuito è collegato direttamente alla tensione di rete e non vi sono trasformatori; quasi tutti i punti del circuito sono ad alta tensione e dunque pericolosi.

Si sconsiglia la sostituzione di R3 con un potenziometro allo scopo di variare con continuità la frequenza di lampeggio, in quanto occorrerebbe un potenziometro per correnti e tensioni elevate e si introdurrebbero altri elementi di pericolosità.



## PER LA BASETTA

*Il circuito stampato del lampeggiatore può essere richiesto in redazione (indirizzare a Elettronica 2000, C.so Vittorio Emanuele 15, 20122 Milano) con un vaglia postale ordinario di lire 10mila. Riceverete a casa la basetta senza alcuna altra spesa.*

## FANALINO LAMPEGGIANTE CREPUSCOLARE

**D**edicato alle due ruote ecologiche per eccellenza, questo segnalatore luminoso si distingue dai soliti fanalini per almeno tre diverse ragioni: funziona a pila, quindi va bene anche per le mountain-bike e le altre biciclette prive della dinamo; emette una luce lampeggiante, quindi più evidente della solita luce fissa; entra in funzione automaticamente, dato che dispone di un interruttore crepuscolare incorporato.

Se diamo un'occhiata allo schema

elettrico notiamo che c'è un comparatore di tensione che, collegato alla fotoresistenza, costituisce un crepuscolare; il funzionamento di questo circuito è semplice: quando la luce nell'ambiente è sufficiente la fotoresistenza è ben illuminata ed assume un valore resistivo molto basso, tale da rendere il potenziale del piedino 3 del comparatore molto minore di quello del 2. In tali condizioni l'uscita dell'U1 è a livello alto e il transistor T1 è interdetto. Quando la luce nell'ambiente cala la resistenza della R2 aumenta fino a rendere il potenziale del piedino 3 maggiore di quello del 2: l'uscita del comparatore commuta verso il livello basso e il transistor va in conduzione ed alimenta la serie di LED lampeggianti

D1, D2, D3, D4, D5, D6.

I LED lampeggianti una volta alimentati lampeggiano ad una frequenza che dipende dalla tensione che li alimenta; nel nostro caso il lampeggio avviene alla frequenza di circa 1 Hz. La corrente nel gruppo di diodi è limitata dalla resistenza R9.

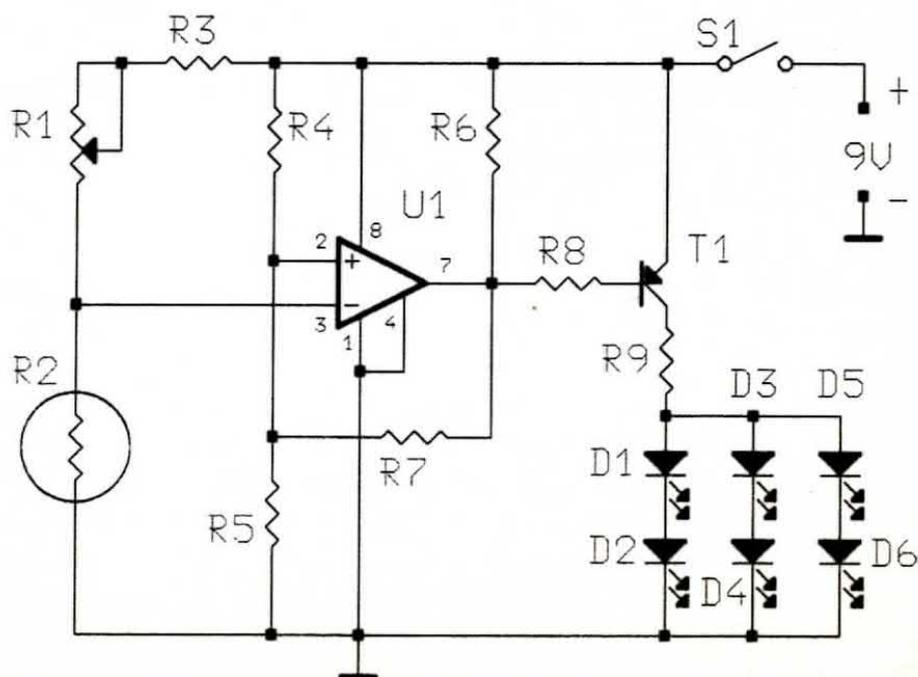
L'interruttore S1 permette di accendere e spegnere il circuito, in modo da risparmiare la pila quando non si deve usare la bicicletta. Il tutto va racchiuso in una scatola a tenuta stagna con una superficie possibilmente rossa trasparente.

La scatola va poi fissata con una squadretta o una staffa alla parte posteriore del sellino della bicicletta, ponendo l'interruttore di alimentazione ben a portata di mano.

### COMPONENTI

- R 1 = 100 Kohm trimmer
- R 2 = Fotoresistenza  
300 ohm ÷ 1 Mohm
- R 3 = 10 Kohm
- R 4 = 100 Kohm
- R 5 = 100 Kohm
- R 6 = 2,7 Kohm
- R 7 = 100 Kohm
- R 8 = 12 Kohm
- R 9 = 180 ohm
- D 1 = LED lampeggiante
- D 2 = LED lampeggiante
- D 3 = LED lampeggiante
- D 4 = LED lampeggiante
- D 5 = LED lampeggiante
- D 6 = LED lampeggiante
- T 1 = BC557B
- U 1 = LM311
- S 1 = Interrut. unipolare
- PILA = Pila 9 volt

Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt, con tolleranza del 5%.



RADIO

# RICEVITORE AERONAUTICO

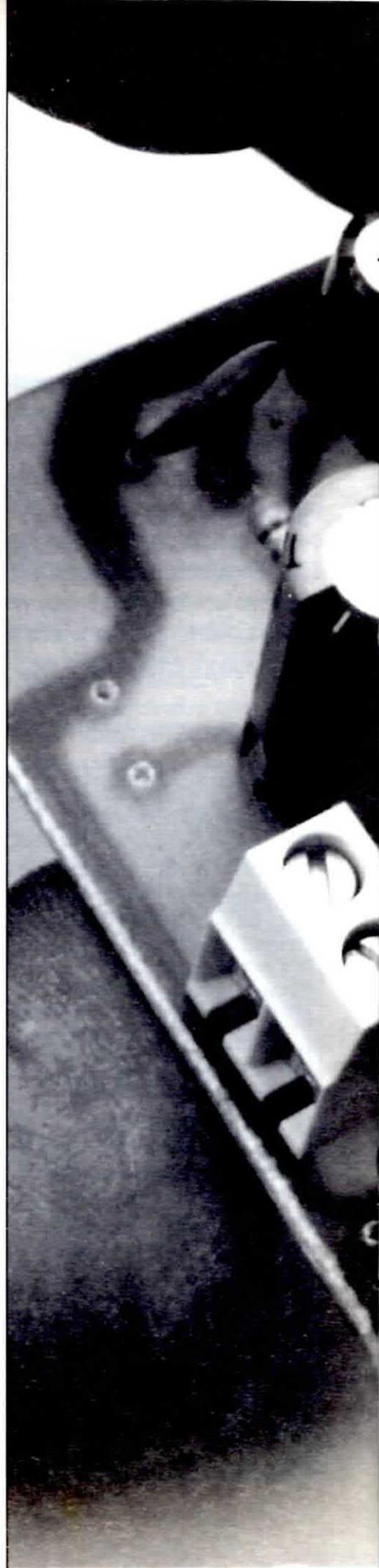
STADIO DI BASSA FREQUENZA E ALIMENTATORE PER IL RICEVITORE IN BANDA AERONAUTICA; TERZO ED ULTIMO MODULO CON CUI POTETE COMPLETARE L'APPARECCHIO. IN QUESTE PAGINE DESCRIVIAMO ANCHE LE FASI DI ASSEMBLAGGIO E DI TARATURA DEL RICEVITORE COMPLETO.  
(TERZA PUNTATA)

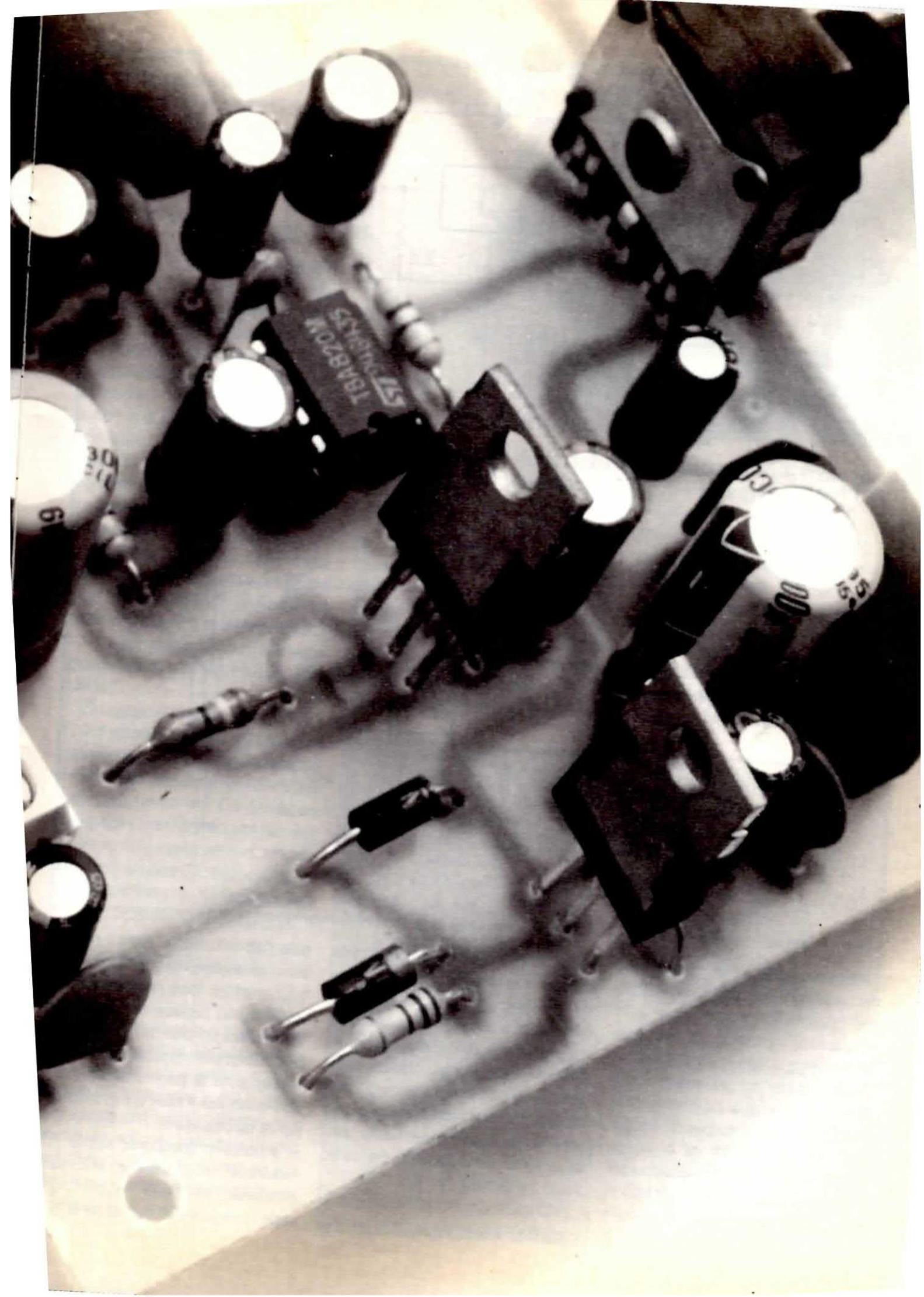
di DAVIDE SCULLINO

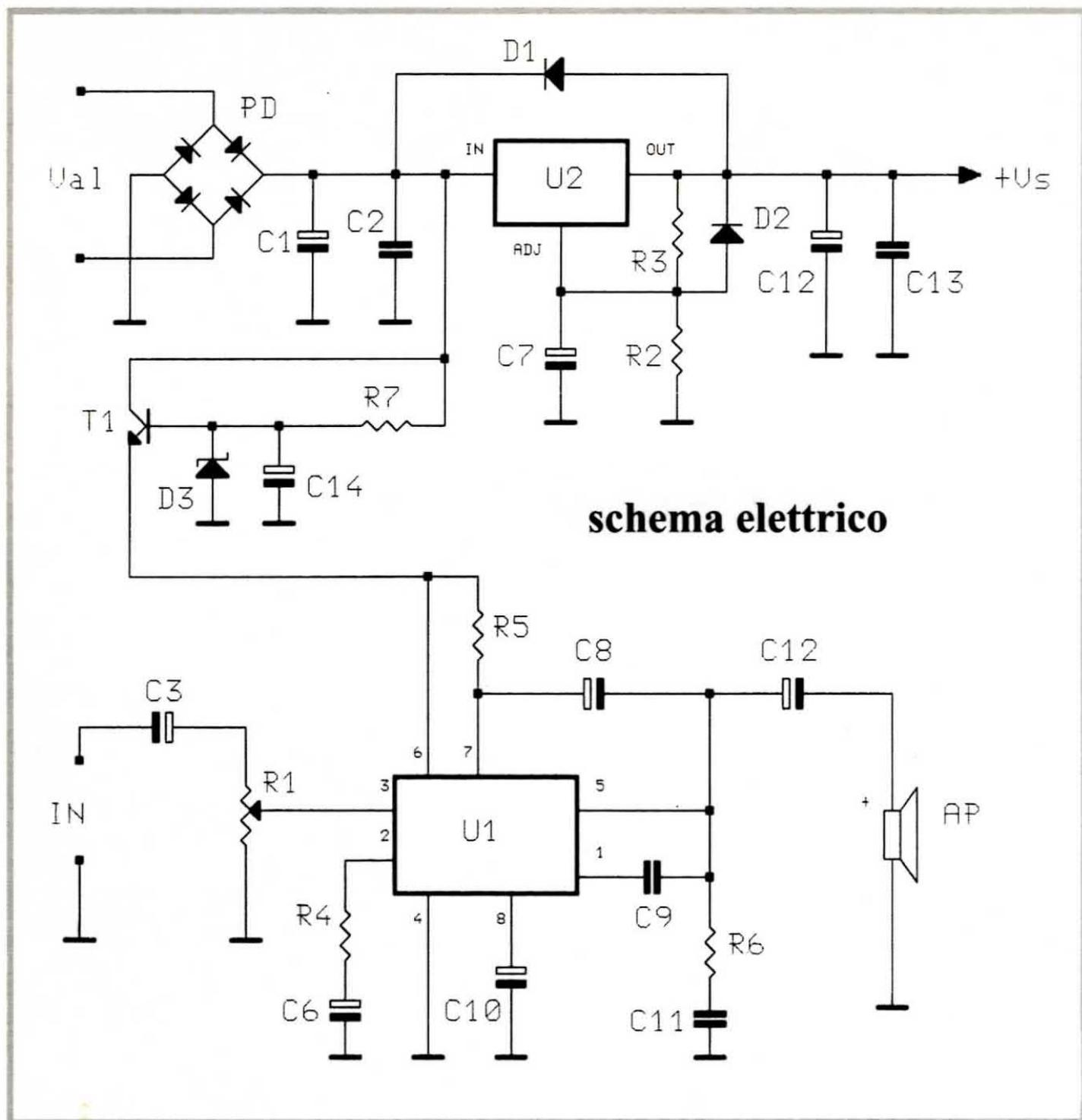


**D**opo aver visto lo stadio di ingresso nonché convertitore di frequenza, e quello di media frequenza e rivelazione AM, eccoci finalmente a "scoprire" quello di bassa frequenza, ovvero il terzo ed ultimo modulo componente il ricevitore per la banda aeronautica di cui abbiamo iniziato a parlare in maggio di quest'anno. Questa è quindi la puntata conclusiva del ricevitore, pertanto nel corso di questo articolo andiamo ad esaminare l'assemblaggio dei moduli e la taratura dell'intero ricevitore.

Per prima cosa vediamo il modulo oggetto di questo articolo, cioè quello di bassa frequenza: si tratta della parte finale del ricevitore aeronautico, cioè quella che deve







**schema elettrico**

amplificare il segnale BF ottenuto dal demodulatore AM (che a sua volta lo ha estratto da quello di media frequenza) in modo da renderlo chiaramente udibile in altoparlante. In questo terzo ed ultimo modulo abbiamo inserito l'alimentatore stabilizzato completo per far funzionare sia l'amplificatore di bassa frequenza che i due moduli precedenti, cioè il front-end e lo stadio di media frequenza.

Per capire bene la cosa andiamo a

vedere lo schema elettrico del circuito in questione: notiamo che è composto da un doppio alimentatore stabilizzato alimentato a sua volta da un trasformatore da rete, oltre che da un amplificatore BF di piccola potenza, completo di controllo del volume. I due alimentatori stabilizzati servono uno per i moduli tuner e di media frequenza, e l'altro per l'amplificatore audio posto nel circuito.

Ma andiamo con ordine e vediamo il circuito a partire dai punti ai quali va

data l'alimentazione. Tutto il modulo viene alimentato dal secondario di un trasformatore (con primario da rete 220V/50Hz) capace di erogare 15 volt efficaci ed una corrente di circa 800 milliampère; la tensione alternata va applicata ai punti marcati "Val", che sono poi i capi d'ingresso del ponte raddrizzatore.

Il ponte in questione, siglato PD, raddrizza la tensione alternata ottenendo, tra i punti "+" e "-", una serie di impulsi alla frequenza di 100

Hz, con i quali carica C1 e C2; ai capi di questi condensatori si trova una tensione continua e livellata del valore di circa 20 volt, che alimenta i due stabilizzatori di tensione.

## IL REGOLATORE DI TENSIONE

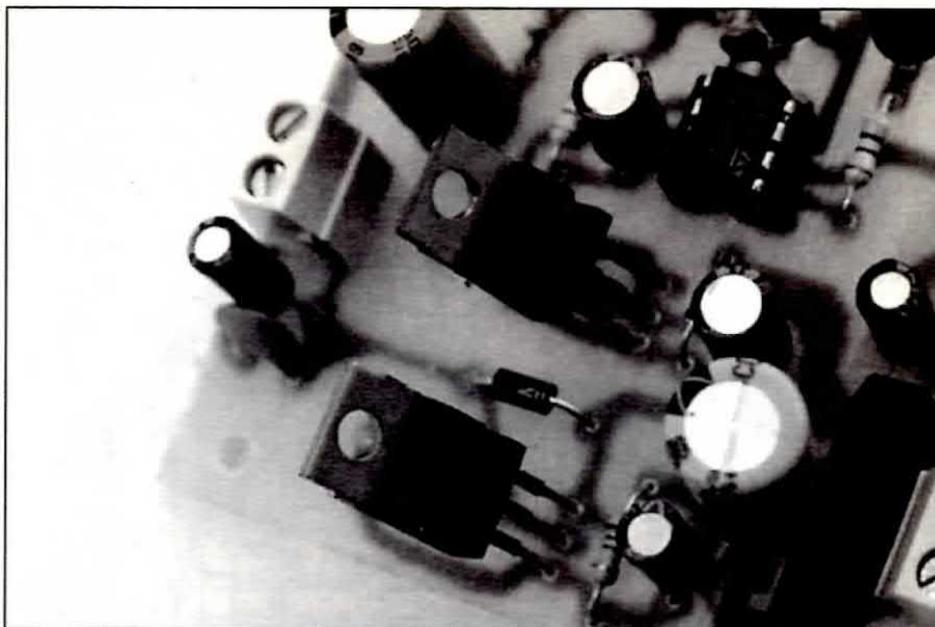
Il primo fa capo al noto integrato LM317T (in versione TO-220) che è un regolatore di tensione ad uscita regolabile; questo componente, siglato U2, stabilizza a poco meno di 14 volt la tensione continua che alimenta, dal punto +Vs, i moduli di ingresso (tuner) e di media frequenza (IF) del ricevitore. La tensione di uscita dell'LM317 è impostata dai valori delle resistenze R2 ed R3, e dipende in linea generale dalla seguente formula:  $V_{out} = V_{ref}(1 + R2/R3) + I_{adj}R2$ .

La formula è data dalla Casa costruttrice dell'integrato e nel nostro caso la corrente  $I_{adj}$  (corrente del piedino ADJ, ovvero di riferimento) è di 0,1 milliampère; la  $V_{ref}$  è invece tipicamente di 1,25 volt, ed è fissa per l'LM317.

L'integrato è protetto dai diodi D1 e D2: il primo lo protegge dalle tensioni inverse che possono verificarsi quando si toglie l'alimentazione, se C1 e C2 si scaricano prima dei condensatori collegati al punto Vs (vedi altri circuiti); D2 preserva l'integrità del componente quando si scarica C7. C12 e C13 filtrano l'alimentazione stabilizzata fornita dall'LM317 al punto di uscita +Vs.

## PER L'ALIMENTAZIONE DEL TUNER

L'altro alimentatore stabilizzato è un po' più semplice del primo, dato che ci serve per alimentare l'amplificatore BF; la tensione in questo caso può essere stabilizzata senza troppa precisione, mentre la Vs deve essere ben stabile, anche perchè va ad alimentare il modulo tuner che ha la sintonia a diodi varicap.



## Particolare della scheda di bassa frequenza: in evidenza il transistor BD705 e l'integrato LM317T.

Il regolatore di tensione per l'amplificatore BF è realizzato con un transistor NPN di potenza del tipo BD705 (anche BD707 o BD709) opportunamente polarizzato: in pratica il transistor è connesso a collettore comune ed è polarizzato in base mediante un diodo Zener (D3) con apposita resistenza zavorra (R7) che

fornisce 12 volt stabilizzati; tra l'emettitore del T1 e massa disponiamo quindi di 12-0,7 volt (gli 0,7V sono la caduta di tensione diretta tra base ed emettitore del transistor) cioè 11,3 volt stabilizzati, che servono per alimentare l'amplificatore audio facente capo all'integrato U1.

Questo amplificatore, già l'abbiamo

## COMPONENTI

R 1 = 47 Kohm  
potenziometro  
logaritmico

R 2 = 2,2 Kohm

R 3 = 220 ohm

R 4 = 39 ohm

R 5 = 56 ohm

R 6 = 4,7 ohm

R 7 = 390 ohm

C 1 = 1000 µF 25Vl

C 2 = 100 nF

C 3 = 2,2 µF 25Vl

C 4 = 100 µF 16Vl

C 5 = 100 nF

C 6 = 100 µF 16Vl

C 7 = 10 µF 16Vl

C 8 = 100 µF 16Vl

C 9 = 220 pF

C10 = 47 µF 16Vl

C11 = 100 nF

C12 = 47 µF 16Vl

C13 = 100 nF

C14 = 100 µF 16Vl

C15 = 220 µF 16Vl

D 1 = 1N4001

D 2 = 1N4001

D 3 = Zener 12V-0,5W

T 1 = BD705

U 1 = TBA820M

U 2 = LM317T

PD = Ponte raddrizzatore  
80V, 1A

AP = Altoparlante 8 ohm,  
1 watt

Le resistenze fisse sono da  
1/4 di watt con tolleranza  
del 5%.



## QUALE ANTENNA SCEGLIERE

*Per funzionare bene il ricevitore richiede un'antenna ad alto guadagno o anche uno stilo, purchè posto all'esterno, meglio se ai piani alti del vostro caseggiato o su un terrazzo; l'antenna va collegata al tuner mediante del cavo schermato per VHF: va bene il classico RG58. Come antenna potete usare convenientemente una ground-plane per FM lievemente accorciata (con i bracci di 58 cm di lunghezza) oppure anche un semplice dipolo aperto con i bracci di circa 85 cm l'uno. In ogni caso antenna e cavo utilizzato per il collegamento dovrebbero avere impedenza di 75 ohm.*

*La posizione dell'antenna è molto importante perchè le trasmissioni degli aerei avvengono a potenza molto ridotta, dato che non serve più di tanto dal momento che comunicano in linea retta (contatto ottico).*

accennato, ci serve per amplificare il livello del segnale demodulato, ovvero dell'audio del ricevitore; il segnale audio giunge al circuito dai punti marcati "IN" e, attraverso il condensatore C3 (quest'ultimo serve per il disaccoppiamento in continua tra sezione IF e BF) giunge al potenziometro R1. Tra il cursore di quest'ultimo e massa si preleva il segnale al giusto livello (il potenziometro permette di dosare l'ampiezza del segnale e fa quindi da volume) lo si invia all'ingresso dell'integrato U1.

Questo integrato è un amplificatore di piccola potenza (eroga al massimo

2 watt) di tipo TBA820M che può pilotare altoparlanti da 4 o 8 ohm di impedenza; nel nostro caso lavora con un altoparlante da 8 ohm, 1 watt.

### **IL GUADAGNO DI TENSIONE**

I pochi componenti passivi che lo contornano servono a far lavorare l'integrato nel migliore dei modi; più precisamente, R4 e C6 costituiscono la rete di retroazione in alternata che assicura, con i valori attuali, un guadagno in tensione di circa 180 volte.

C10 è un condensatore di filtro delle reti di polarizzazione interne dell'integrato, mentre C9 provvede alla compensazione in alta frequenza; C8 provvede al bootstrap dell'amplificatore, e la rete R6-C11 compensa, sia pure parzialmente, le variazioni di impedenza dell'altoparlante, contribuendo a migliorare la stabilità dell'integrato.

### **IL SUONO IN ALTOPARLANTE**

L'altoparlante è accoppiato all'uscita dell'amplificatore mediante il condensatore C12, che serve a bloccare la componente continua presente a riposo all'uscita del TBA820M; questa non è altro che la tensione (metà di quella che alimenta il piedino 6 dell'integrato) di polarizzazione dell'uscita che permette di riprodurre segnali alternati oscillando intorno, appunto, al potenziale di riferimento.

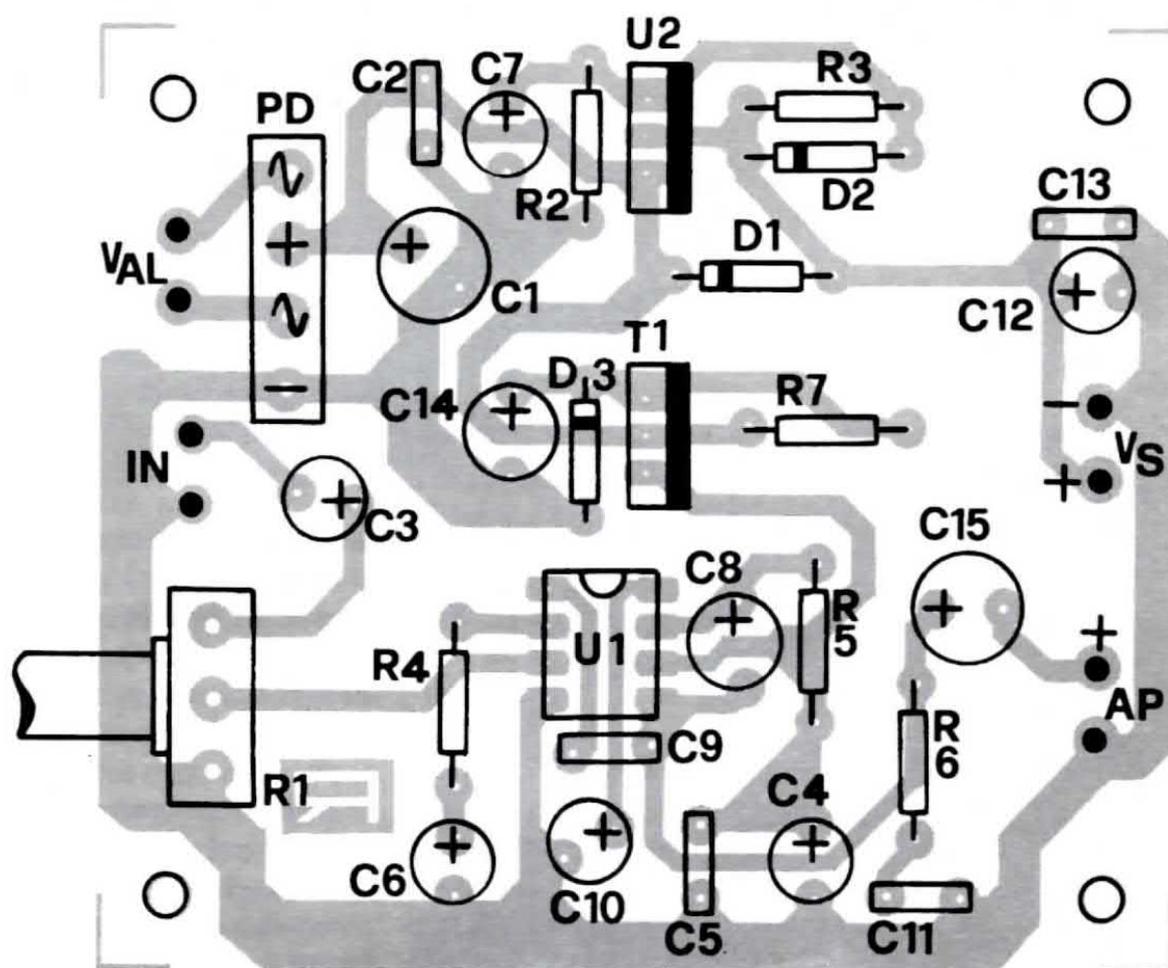
Bene, ci sembra di aver detto tutto quello che riguarda il ricevitore e, nello specifico, l'ultimo dei moduli che lo compongono. Passiamo adesso a vedere gli aspetti pratici e gli accorgimenti da prendere per la realizzazione del modulo e per l'assemblaggio del ricevitore.

Il modulo di bassa frequenza è il più semplice dei tre, ma per realizzarlo occorre la stessa attenzione dedicata ai due precedenti: attenzione all'orientamento dei diodi (la fascia colorata ne indica il catodo) e dei condensatori elettrolitici, oltre che al verso di inserimento dei due integrati, del transistor e del ponte raddrizzatore.

Per il circuito stampato trovate in queste pagine la traccia del lato rame a grandezza naturale.

Per il montaggio dei componenti seguite lo schema elettrico e la disposizione componenti illustrati in queste pagine; raccomandiamo di montare i componenti in ordine di altezza, quindi prima le resistenze e i diodi, poi i condensatori e gli altri

## disposizione componenti



**Per il montaggio della basetta particolare attenzione deve essere data all'orientamento dei diodi e dei condensatori elettrolitici. Non dimenticare che dovranno essere dotati di un piccolo dissipatore di calore il transistor BD705 e il regolatore LM317T.**

componenti attivi, e in ultimo il potenziometro di volume. L'integrato TBA820M conviene montarlo su un apposito zoccolo dip a 4+4 piedini. Il transistor BD705 e il regolatore LM317T vanno dotati ciascuno di un piccolo dissipatore di calore: ad esempio da 18 °C/W.

Terminato il montaggio date un'occhiata al circuito per vedere se avete fatto tutto bene, quindi procuratevi un trasformatore con primario da rete (220V/50Hz) e secondario da 15 volt, 800 milliampère; collegate i capi del primario ad un cordone di alimentazione terminante con una

spina da rete, e quelli del secondario, con due fili isolati, ai punti di ingresso del ponte raddrizzatore (Val).

### LE VERIFICHE DA COMPIERE

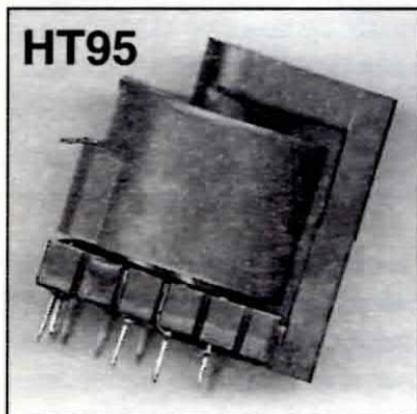
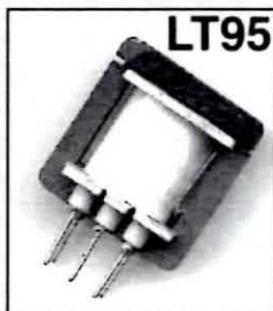
Date l'alimentazione di rete (insete la spina in una presa...) al trasformatore e, con un tester disposto alla misura di tensioni continue con fondo scala di 30÷50V verificate che tra l'emettitore del T1 e massa vi siano 11,3 volt o giù di lì, e che tra i punti "+" e "-" Vs vi siano circa 13,9 volt. Se tutto è ok staccate la spina dalla

presa e, con degli spezoni di filo elettrico isolato collegate il punto +Vs al positivo di alimentazione del modulo tuner e al positivo di alimentazione del circuito di media frequenza; fate lo stesso con i negativi di alimentazione. Raccomandiamo di utilizzare fili distinti per l'alimentazione del tuner e per quella del modulo IF.

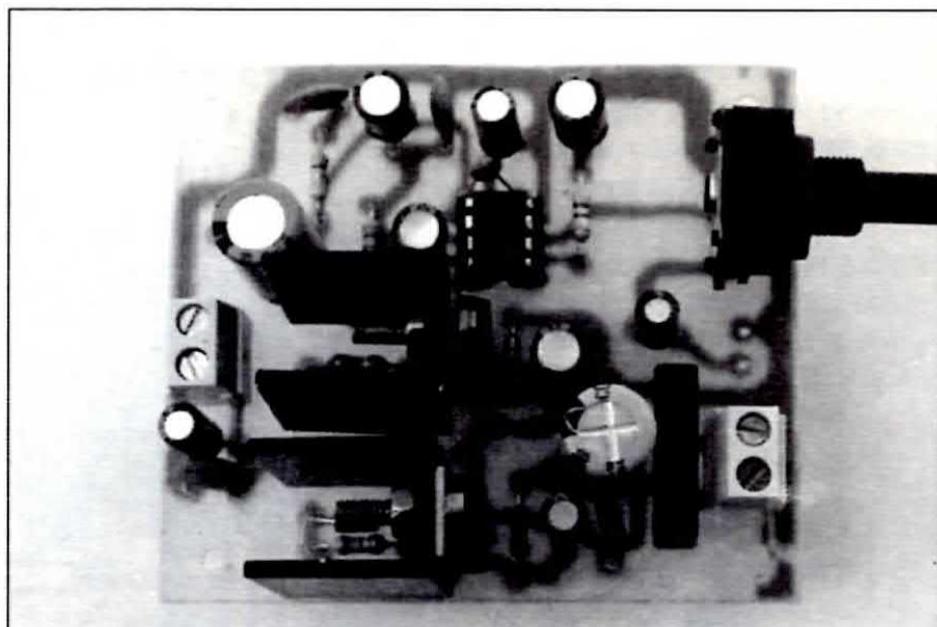
Fatti questi collegamenti connettete uno spezzone di filo lungo un metro circa alla presa d'antenna del modulo tuner, oppure collegate ad essa un'antenna a stilo; se potete disporre di un'antenna piazzata sul tetto o sul terrazzo di casa meglio ancora: in tal

- **STROBO  
FLASH**
- **LAMPADA  
MAGICA**
- **SUPPLY  
LASER**

*Per questi progetti di alta tensione (apparsi su Elettronica 2000) ci sono i trasformatori già pronti...*



**Ordina subito i due trasformatori al prezzo speciale complessivo di lit 33mila inviando vaglia ordinario postale a: L'Agorà srl, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano. Indica nello spazio comunicazioni mittente la sigla HT/LT.**



**Il prototipo realizzato dall'autore.  
Prima di ogni collegamento agli altri moduli conviene provvedere a verificare la tensione in uscita.**

caso collegatela con uno spezzone di cavo coassiale ai punti dell'ingresso d'antenna del circuito.

Con del cavo coassiale d'antenna collegate anche l'uscita IF del tuner con l'ingresso del modulo di media frequenza, mentre l'uscita di quest'ultima va collegata all'ingresso audio del modulo BF con del normale cavo schermato audio. Ricordate che la

maglia-schermo dei cavi va collegata alla massa dei rispettivi circuiti. Per le prove e la taratura potete lasciare i tre moduli su un tavolo, ma una volta regolato e sistemato il tutto conviene racchiuderli in un contenitore metallico che faccia da schermo. Non dimenticate di collegare l'altoparlante da 8 ohm, 1 watt, all'uscita del modulo BF. Sistemati i collegamenti si può

## UN PO' DI PAZIENZA...

*Le trasmissioni in banda aeronautica civile non sono frenetiche come nelle bande radiofoniche, quindi occorre un poco di pazienza per riuscire a farsi una "mappa" delle frequenze utilizzate dai velivoli: bisogna stare qualche giorno in ascolto per localizzare i canali più utilizzati, dato che gli aerei comunicano solo per brevi periodi e comunque in fase di avvicinamento ad un aeroporto o ad un centro di assistenza al volo. Vi sarà tutto più facile se abitate vicino ad un aeroporto, dato che la torre di controllo comunica frequentemente con tutti gli aerei nei paraggi o a terra.*

*Diversamente restate pronti a captare le comunicazioni degli aerei che passano nei dintorni di casa vostra: il ricevitore dovrebbe captarli già ad una decina di chilometri di distanza.*

provvedere al collaudo nonchè alla taratura dei moduli; allo scopo date tensione al trasformatore d'alimentazione e procuratevi un cacciaviti con lama in plastica (cacciaviti antiinduttivo). Per la taratura potete procedere in due modi: sperimentalmente, oppure con tutti gli strumenti del caso.

### LA TARATURA IN PRATICA

La taratura sperimentale è quella più pratica perchè non richiede strumenti, ma solo una radio che riceva le trasmissioni in FM: la useremo quindi per sintonizzare l'ultima emittente della gamma FM in modo da avere il riferimento della scala del ricevitore aeronautico.

In ogni caso, qualunque sia il metodo di taratura, prima di agire sul tuner ponete un tester disposto alla misura di tensioni continue con fondo scala di 2 o 5 volt tra base (puntale +) ed emettitore (puntale -) del transistor T1 del modulo di media frequenza, quindi regolate il trimmer di questo modulo in modo da leggere 0,5-0,55 volt.

Fatto ciò, verificate che tutte le bobine del tuner abbiano il nucleo in ferrite dentro il supporto, quindi accendete la radio FM e portate il comando di sintonia all'ultima emittente ascoltabile; agite allora sul nucleo delle L3/L4 del nostro modulo tuner fino a trovare la stessa emittente che ascoltate nella radio FM. Per fare questa regolazione dovete avere prima portato verso il lato di massa il cursore del potenziometro di sintonia.

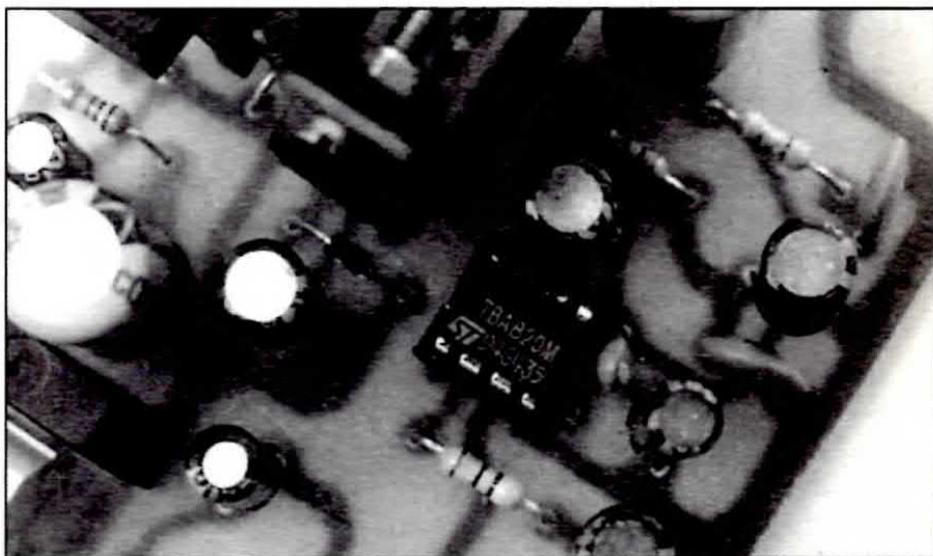
### COME AGIRE SUI NUCLEI

Agite poi, col solito cacciaviti antiinduttivo, sul nucleo delle L1/L2 fino a sentire più nitido possibile il segnale captato; agite sui nuclei del trasformatore di media frequenza del tuner e su quello del modulo IF allo

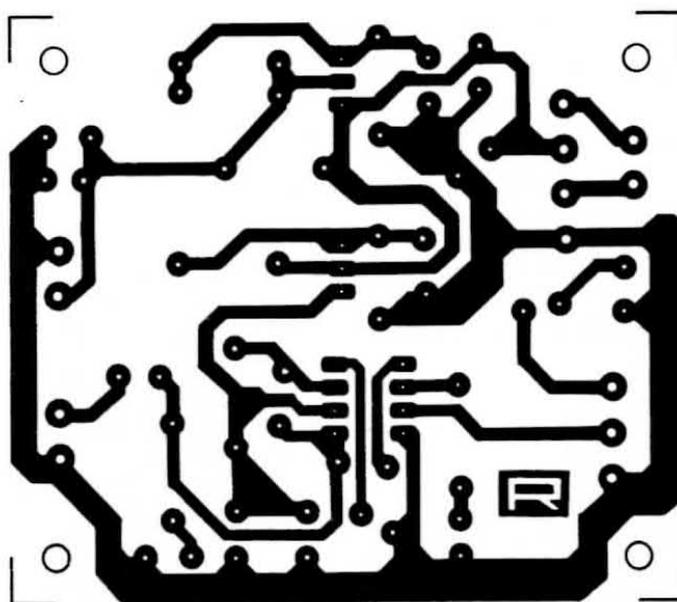
## IL PROGETTO COMPLETO

*Ricordiamo che il progettino presentato in queste pagine risolve finalmente un progetto più grande costituito da tre diversi moduli che, insieme, realizzano un completo ricevitore VHF in banda aeronautica.*

*I moduli HF ed MF sono stati pubblicati nei fascicoli di Maggio e di Giugno 1996 di Elettronica 2000: tali fascicoli sono disponibili in redazione cui possono essere richiesti con semplice vaglia ordinario postale di lit. 14mila per ambedue gli arretrati.*



### lato rame



Traccia circuito stampato in scala 1:1.

## PER IL CONTENITORE

*I moduli componenti il ricevitore devono essere racchiusi in un contenitore metallico che andrà poi collegato, in un solo punto, alla massa dell'alimentatore; anche il trasformatore di alimentazione può stare nel contenitore, però conviene racchiuderlo, almeno lateralmente, con una lamina di ferro dolce collegata a massa (farà da schermo). Dalla scatola dovrete far uscire il perno dei potenziometri di volume e sintonia, e la presa dell'antenna: usatene una coassiale del tipo utilizzato nei televisori, avendo l'accortezza di non far toccare il contatto di massa con la scatola. Il contatto centrale della presa andrà al punto d'antenna, e quello esterno a massa. Naturalmente dal contenitore deve uscire il cordone di alimentazione, possibilmente tramite un passacavo.*

*Se volete fare una buona cosa racchiudete il tuner in una scatola tipo quelle dei moduli per TV (scatola in ferro stagnato); alla scatola saldate la presa d'antenna (ci sono quelle apposta) collegando quindi la massa del circuito ad essa. Questa scatola va ovviamente racchiusa nella scatola che contiene gli altri tre moduli. L'isolamento del tuner dovrebbe migliorare le prestazioni del ricevitore, impedendo interferenze tra l'oscillatore locale e il modulo IF, e proteggendo quest'ultimo da rientri di segnale dall'ingresso d'antenna.*

scopo di migliorare la qualità del suono e di elevarne il livello di ascolto al massimo possibile.

Chiaramente bisogna agire su un nucleo alla volta, ritoccando la taratura di uno se fosse necessario dopo aver tarato l'altro.

### PER L'OSCILLATORE LOCALE

In tal modo è stata regolata al meglio la sensibilità, nonché la selettività del ricevitore; resta ora da tarare la scala, ovvero l'oscillatore locale, in modo che il ricevitore si sintonizzi sulle emittenti che lavorano al di sopra dei 108 ÷ 110 MHz.

Allo scopo agite sul controllo di sintonia della radio FM in modo da verificare quali siano le emittenti vicine a quella usata come riferimento;

portate verso l'estremo opposto a quello di massa il cursore del potenziometro di sintonia del modulo tuner, e verificate che non vi siano altre emittenti FM lungo il "percorso".

E' infatti probabile che l'emittente usata come riferimento abbia due



diverse frequenze (es. 92 MHz e 108 MHz) e che quindi quella sintonizzata col ricevitore aeronautico non sia la stessa che sta a fondo scala della radio FM.

### IL RICEVITORE E' PRONTO

Se così fosse ricercate con il nucleo di L3/L4 la frequenza a fondo scala. Terminata la taratura bloccate i nuclei delle bobine del tuner con qualche goccia di cera fusa.

Il ricevitore è quindi pronto. Volendo procedere alla taratura con gli strumenti occorre procurarsi un generatore di segnale RF modulabile in AM che arrivi a 110 ÷ 120 MHz almeno, ed un oscilloscopio.

Al posto dell'antenna collegate (con del cavo schermato d'antenna) ai rispettivi punti d'ingresso del tuner l'uscita del generatore di segnale RF; collegate quindi la sonda dell'oscilloscopio all'uscita BF del modulo di media frequenza.

Disponete l'oscillatore a generare 110 MHz modulati ad 1 KHz e, dopo aver acceso l'oscilloscopio ed averlo disposto sulla giusta base-tempi, agendo sul nucleo di L3/L4 cercate il segnale del generatore; quando l'avete trovato deve apparire il segnale ad 1 KHz sullo schermo dell'oscilloscopio.

Non solo, collegando l'oscilloscopio all'uscita del modulo tuner (punti IF) sullo schermo deve apparire il segnale a 10,7 MHz.

In ogni caso, dopo aver tarato (il cursore del potenziometro di sintonia deve stare tutto verso massa) L3/L3 agite sul nucleo delle L1/L2 per aumentare al massimo possibile il livello del segnale rilevato dall'oscilloscopio; fate lo stesso con i nuclei delle due medie frequenze arancio poste sul tuner e sul modulo IF.

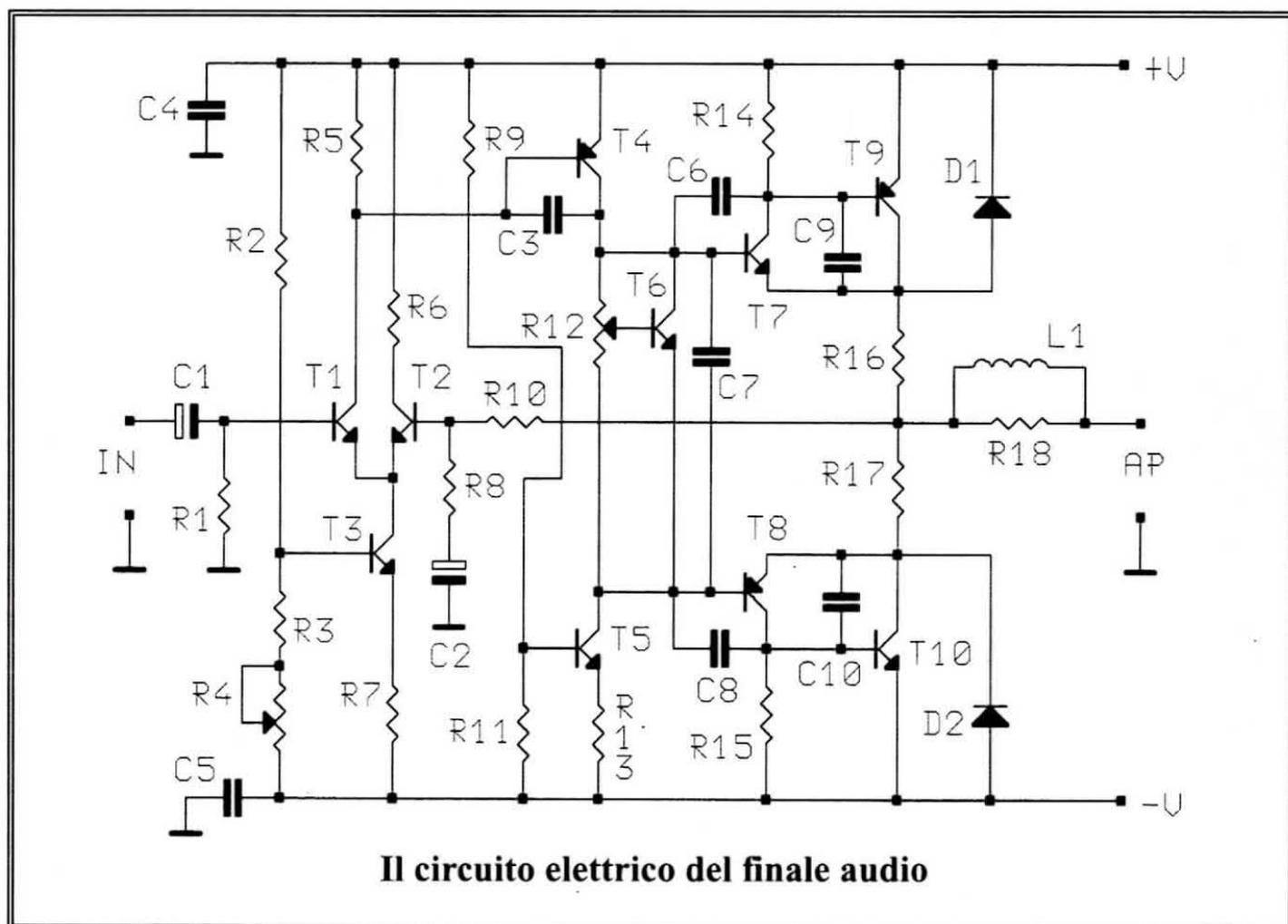
Il ricevitore è quindi tarato; rimuovete gli strumenti e pensate al contenitore in cui inserirlo.

HI-FI

# AMPLIFICATORE BF 40W

FINALE DI POTENZA AUDIO PER IMPIANTI HI-FI DOMESTICI, DI BUONA QUALITA' E FACILE REALIZZAZIONE: PUO' EROGARE FINO A 40 WATT AD UN ALTOPARLANTE O CASSA DA 4 OHM, E POCO PIU' DI 20 WATT AD UN ALTOPARLANTE DA 8 OHM.

di MARGIE TORNABUONI



**S**tate pensando di realizzare un amplificatore per ascoltare la musica preferita in camera vostra senza disturbare troppo? Oppure volete un buon amplificatore senza troppi watt che non potreste usare in casa a causa delle lamentele dei vicini? Allora leggete questo articolo e vi troverete il progetto di un finale di potenza per impieghi in alta fedeltà, appositamente studiato

per impianti domestici, dove la potenza va bene ma non può e non deve essere troppa, altrimenti si lamenta tutto il vicinato: insomma, proponiamo questo nostro circuito come amplificatore hi-fi da appartamento.

Un amplificatore di media potenza più che adatto a sonorizzare una cameretta o una sala, utilizzabile anche, in abbinamento con buone casse, per

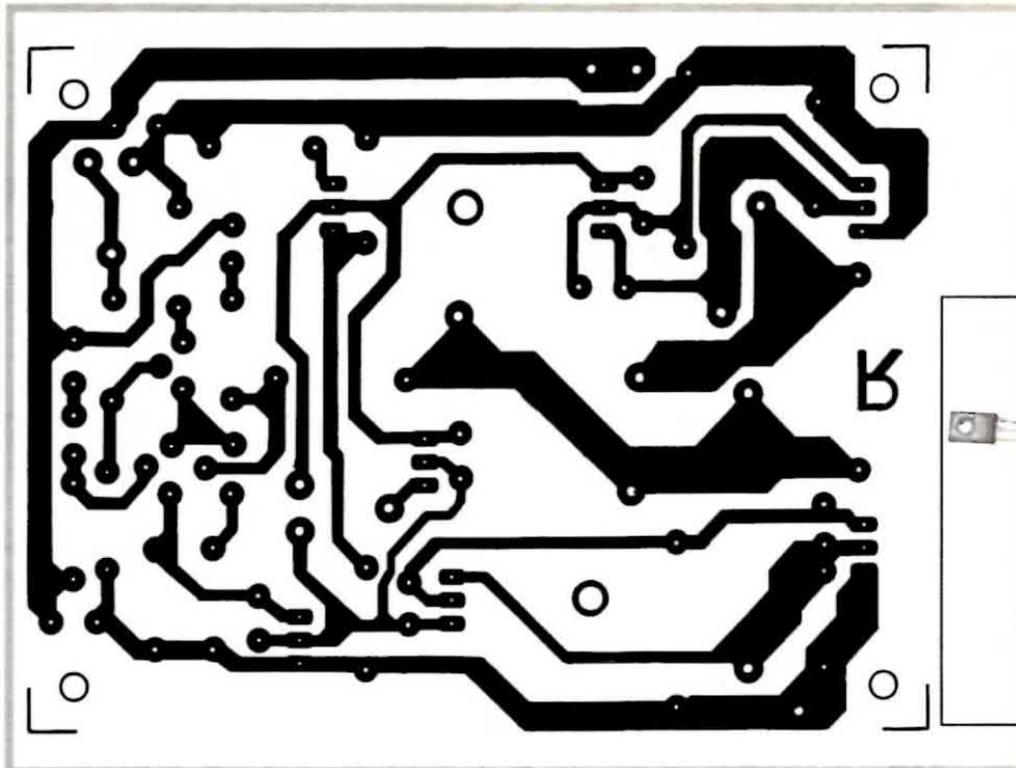
qualche festino in casa, quando si può alzare un po' il volume. Certo i 40 watt che può erogare non sono tantissimi ma, ve ne accorgete realizzandolo e mettendolo in funzione, in casa bastano e avanzano. Del resto, se volete un finale di grossa potenza per fare festini e festoni potete sempre considerare uno dei progetti che abbiamo pubblicato in passato: il 120/150 watt di gennaio

'94 o quello di febbraio '94 ad esempio; oppure il 350 watt di novembre '94, collegabile a ponte per ottenere 600 watt R.M.S.! Ma pensiamo a questo nostro amplificatore domestico, nato per soddisfare le esigenze di chi vuole un po' di musica senza spendere troppo e faticando il meno possibile. Lo schema elettrico del nostro amplificatore lo trovate in queste pagine; cercatelo perchè adesso lo esaminiamo insieme in modo da vederne gli aspetti principali.

### CONFIGURAZIONE DEL CIRCUITO

Il circuito ha una configurazione abbastanza tradizionale che ricalca sostanzialmente quella da noi utilizzata già in passato, ad esempio, per il finale da 80 watt di novembre 1992; si tratta di una configurazione che consente di ottenere buone prestazioni in fatto di stabilità, linearità del segnale, e fedeltà sonora. Lo schema è derivato da quello di un amplificatore hi-fi realizzato qualche anno fa dal progettista per completare il proprio impianto stereo: è stato quindi collaudato negli anni ed ha sempre superato ogni prova.

Vediamo quindi lo schema nei dettagli, partendo dall'ingresso di bassa frequenza, che fa capo ai punti marcati "IN"; ad essi si applica il segnale da amplificare (450 mVeff. per avere la massima potenza in uscita) segnale che giunge, tramite il condensatore di disaccoppiamento C1, alla base del transistor T1. Quest'ultimo, con T2, forma un differenziale dotato di tanto di generatore di corrente costante a transistor. Abbiamo scelto l'ingresso di tipo differenziale perchè assicura un elevato guadagno in tensione e buona stabilità, e perchè oltretutto permette di realizzare e dimensionare facilmente la rete di retroazione. L'amplificatore differenziale è dotato di un generatore di corrente costante che fa da carico di emettitore di T1 e T2; l'abbiamo preferito alla solita resistenza di emettitore perchè assicura un miglior C.M.R.R. (rapporto



di reiezione in modo comune) al differenziale, il che si traduce in migliore linearità, ovvero in minor distorsione.

Il generatore di corrente costante assicura una resistenza dinamica molto elevata ed una corrente costante nel ramo degli emettitori di T1 e T2. Il trimmer R4 permette di polarizzare al meglio la base del T3 (generatore di corrente costante) in modo da minimizzare l'offset (tensione continua) all'uscita dell'amplificatore.

Il segnale amplificato dal differenziale

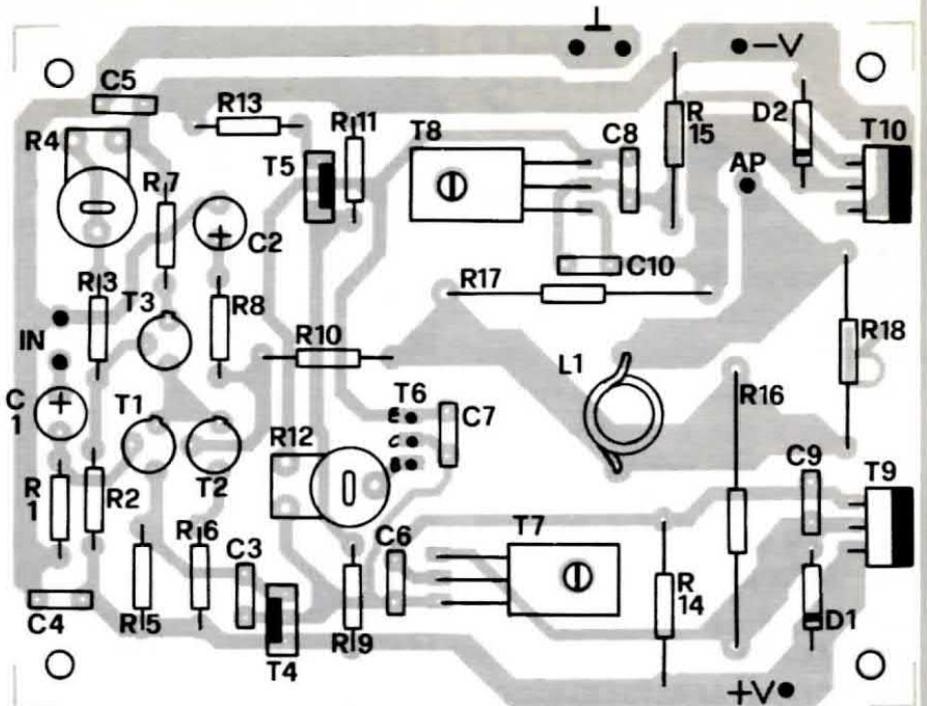
è disponibile ai capi della resistenza R5 (che fa da carico di emettitore per T1) e da questa viene trasferito alla base del T4, un PNP di tipo BD136 collegato ad emettitore comune; quest'ultimo amplifica ancora il segnale, che rende poi disponibile sul proprio collettore. Notate che T1 oltre ad amplificare il segnale lo ribalta di fase, e lo stesso fa T4, cosicchè il segnale sul collettore di quest'ultimo è ancora in fase con quello di ingresso. Il carico di collettore del T4 non è una resistenza o un partitore

## DATI TECNICI

<i>Classe di funzionamento</i>	.....AB
<i>Potenza d'uscita su 8 ohm</i>	.....25 watt
<i>Potenza d'uscita su 4 ohm</i>	.....42 watt
<i>Impedenza di uscita</i>	.....4÷8 ohm
<i>Impedenza di ingresso</i>	.....40 Kohm
<i>Segnale max. d'ingresso</i>	.....450 mVeff.
<i>Banda passante</i>	.....10÷70.000 Hz
<i>Tensione d'alimentazione</i>	.....±28 volt c.c.
<i>Corrente massima assorbita</i>	.....3,5 ampère

# montaggio dell'amplificatore

Prototipo e traccia del  
circuito stampato.



resistivo, ma un secondo generatore di corrente costante che in questo caso serve a garantire la massima escursione anche al segnale negativo in uscita, garantendo così la massima linearità. Utilizzando una resistenza, durante le semionde negative la corrente che giunge dalla base del PNP T8 determinerebbe un aumento della caduta su questa ipotetica resistenza (immaginatela collegata tra l'emettitore di T5 e massa...) contrastando la diminuzione del potenziale necessaria a far scendere

la tensione d'uscita proprio nelle semionde negative.

## SUL DRIVER PILOTA

Tomiamo al transistor T4 e vediamo che il segnale, dopo essere stato amplificato, dal suo collettore viene applicato alla base di un altro transistor: T7. Quest'ultimo è il driver (pilota) del finale che lo segue, ovvero T9, e serve ad amplificare ulteriormente, in tensione

e in corrente, il segnale prima di inviarlo al finale che lo amplificherà di quanto basta per pilotare l'altoparlante collegato ai punti di uscita.

Notate che T7 e T9 funzionano per le sole semionde positive del segnale mentre vengono interdetti, appena dopo il passaggio per lo zero nelle semionde negative, durante le quali lavora invece la coppia T8-T10; questi ultimi sono complementari a T7 e T9 (T8 è un PNP BD140 mentre T7 è un NPN BD139, e T10 è un NPN BD711 mentre T9 è

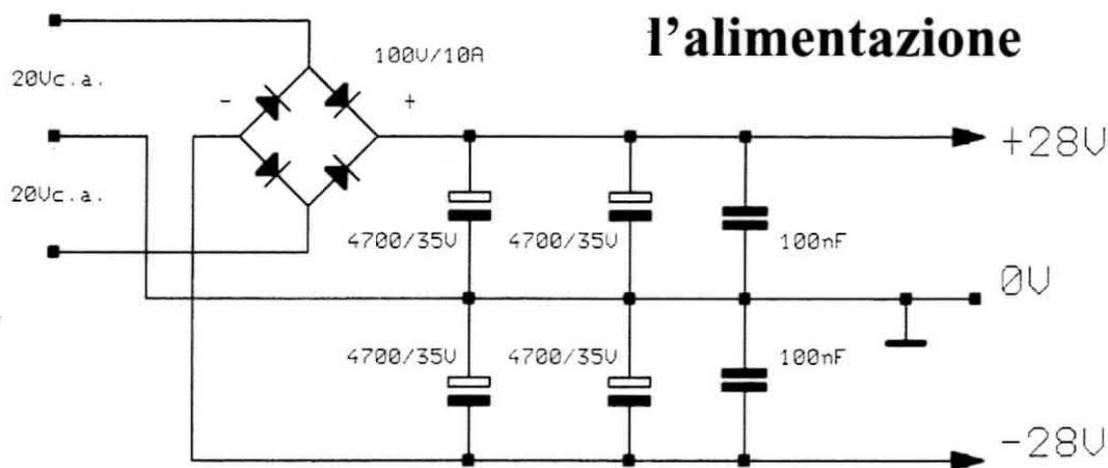
### COMPONENTI

R 1 = 47 Kohm  
R 2 = 68 Kohm  
R 3 = 3,3 Kohm  
R 4 = 1 Kohm trimmer  
R 5 = 680 ohm  
R 6 = 680 ohm  
R 7 = 1,5 Kohm  
R 8 = 1,5 Kohm  
R 9 = 22 Kohm  
R10 = 47 Kohm  
R11 = 680 ohm  
R12 = 2,2 Kohm trimmer  
R13 = 220 ohm  
R14 = 120 ohm 1W  
R15 = 120 ohm 1W

R16 = 0,22 ohm 4W  
R17 = 0,22 ohm 4W  
R18 = 10 ohm 2W  
C 1 = 10 µF 35VI  
C 2 = 10 µF 35VI  
C 3 = 56 pF  
C 4 = 100 nF  
C 5 = 100 nF  
C 6 = 220 pF  
C 7 = 100 nF  
C 8 = 220 pF  
C 9 = 470 pF  
C10 = 470 pF  
D 1 = 1N4002  
D 2 = 1N4002  
T 1 = BC107B

T 2 = BC107B  
T 3 = BC107B  
T 4 = BD136  
T 5 = BD135  
T 6 = BD135  
T 7 = BD139  
T 8 = BD140  
T 9 = BD712  
T10 = BD711  
L 1 = Induttanza d'uscita  
(vedi testo)

Le resistenze fisse, salvo quelle per cui è specificato diversamente, sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.



**Un possibile alimentatore per l'amplificatore da 40W si realizza con lo schema qui illustrato: i punti di ingresso vanno collegati ad un trasformatore 220/20+20V, cioè al secondario di quest'ultimo, mettendo a massa la presa centrale. Il primario va collegato ad un cordone dotato di spina da rete. Il trasformatore deve poter erogare una potenza di almeno 120 VA.**

un PNP BD712) e sono pilotati proprio dal segnale presente sul collettore del generatore di corrente costante T5.

### COME FUNZIONA IL CIRCUITO

Per capire il meccanismo di conduzione e interdizione delle coppie pilota-finale basta immaginare cosa accade nell'amplificatore quando all'ingresso gli si applica un segnale alternato, ad esempio sinusoidale: in semionda positiva T1 conduce sempre di più facendo aumentare la caduta di tensione ai capi della R5 e facendo condurre sempre più anche T4. Il potenziale di collettore di quest'ultimo aumenta e lo stesso accade sul collettore del T5.

T7 vede aumentare il potenziale della propria base e va sempre più in conduzione, aumentando la propria corrente di collettore e determinando una maggiore caduta di tensione ai capi della R14; aumenta così la tensione base-emettitore del T9, il quale va più in conduzione ed aumenta la corrente che scorre nel proprio collettore e quindi nell'altoparlante.

Se guardiamo T5 vediamo che l'aumento del potenziale sul suo

collettore fa diminuire la tensione base-emettitore del driver T8, il quale va interdicensi facendo diminuire la propria corrente di collettore e quindi la caduta di tensione sulla R15; il T10 vede diminuire la propria Vbe (tensione base emettitore) e si interdice progressivamente.

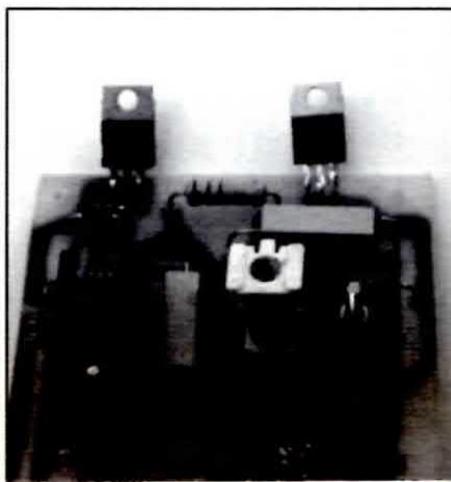
Quando in ingresso il segnale diviene negativo il T1 va interdicensi e la caduta su R5 va diminuendo; T4 vede diminuire la propria Vbe e tende a diminuire la propria corrente di collettore, cosicché il potenziale sul suo collettore diminuisce, insieme a quello del collettore del T5. Il T7 va quindi verso l'interdizione e porta nella medesima condizione il T9; T8 invece vede aumentare la propria Vbe (infatti diminuisce il potenziale della sua base) e va sempre più in conduzione

aumentando la propria corrente di collettore. Aumenta quindi la caduta di tensione sulla resistenza R15 e con essa la Vbe del T10, il quale va sempre più in conduzione alimentando il carico in semionda negativa.

Notate che è indispensabile l'interdizione di una coppia pilota-finale quando conduce l'altra, altrimenti la corrente portata da una coppia invece di andare nell'altoparlante si chiude sul circuito di alimentazione, danneggiando l'amplificatore senza alcuna utilità.

In serie all'uscita del finale si trova una rete L-R parallela che serve a limitare eventuali impulsi ad alta frequenza e armoniche che compaiono quando l'amplificatore distorce a seguito di un sovraccarico (troppo segnale) all'ingresso; la rete offre quindi una protezione per l'unità dei toni alti (tweeter) della cassa acustica collegata all'uscita dell'amplificatore.

Bene, quanto detto spiega abbastanza il funzionamento dell'amplificatore; almeno per quanto riguarda l'amplifica-



**I due transistor forse...  
più importanti: i BD711  
e BD712.**

zione vera e propria del segnale. Tuttavia il circuito non potrebbe funzionare correttamente se non avesse una rete di retroazione ed una di stabilizzazione della corrente di riposo nei finali.

La retroazione, in continua e in alternata, è ottenuta sfruttando il secondo transistor del differenziale, cioè T2: alla sua base retrocede una porzione del segnale di uscita dell'intero amplificatore mediante R10, che con R8 forma un partitore di tensione. Non stiamo a spiegare tutta la teoria della retroazione ma ci limitiamo a dire che il guadagno in tensione dell'intero amplificatore (circa 32 volte) è pari al rapporto tra la somma dei valori di R8 ed R10, divisa per il valore della sola R8.

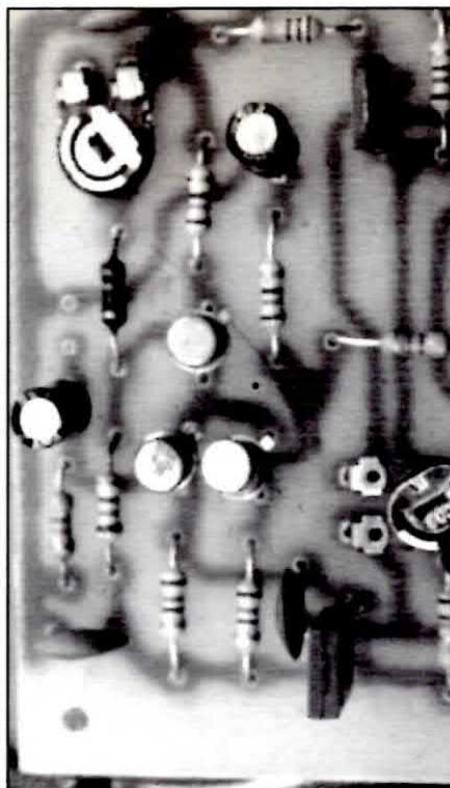
### **IL GUADAGNO DEL FINALE**

In pratica il guadagno in tensione del finale è proporzionato alla parte di segnale che viene riportata dall'uscita dell'amplificatore al differenziale: minore è il segnale riportato, maggiore è il guadagno dell'intero amplificatore.

Notate che la rete R10/R8 agisce anche in continua, dato che ogni variazione della tensione (offset) d'uscita a riposo si ripercuote sul differenziale e va a correggere il grado di polarizzazione del T1 e quindi dell'intero amplificatore.

Quanto alla corrente di riposo, diciamo che per il buon funzionamento dell'amplificatore senza distorsione con segnali di basso livello i transistor dello stadio di uscita devono essere polarizzati e devono andare in interdizione, a coppie, ciascuno poco dopo il passaggio per lo zero del segnale da amplificare: cioè T7 e T9 devono condurre anche un po' dopo lo zero, in semionda negativa, mentre T8 e T10 devono "accompagnare" il segnale anche un po' in semionda positiva. In tal modo non esiste distorsione di incrocio.

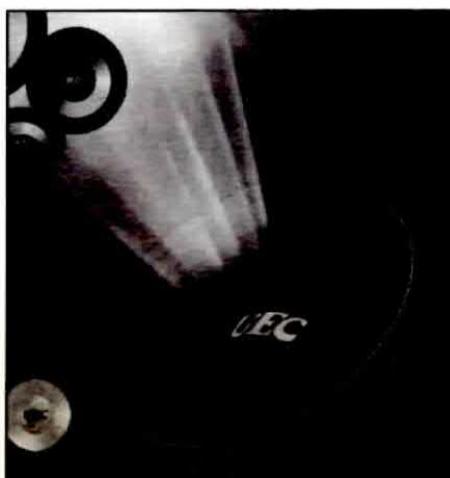
Chiaramente non bisogna esagerare con la sovrapposizione dei compiti dei finali, ma bisogna imporre loro un grado di polarizzazione a riposo tale da



assicurare il funzionamento in classe AB (ciascun finale conduce per poco più di mezzo periodo) senza eccedere.

Nel nostro amplificatore questo grado di polarizzazione si concretizza nel dare una corrente di riposo di circa 50 milliampère (corrente rilevabile sul ramo positivo di alimentazione; il valore giusto si rileva comunque con un generatore di segnale ed un oscilloscopio, nel modo che vedremo tra breve.

A stabilire e stabilizzare la corrente di riposo del finale provvede il transistor T6, opportunamente polarizzato con il trimmer R12: questo transistor sottrae una quantità più o meno grande di corrente alle basi dei piloti T7 e T8, a seconda di come viene polarizzato. A riposo, per impostare il valore di corrente adatto si regola R12. Il T6 funziona però anche da sonda termica e serve



### **Il gruppo di transistor T1, T2 e T3 del tipo BC107B.**

per stabilizzare la corrente di riposo, poichè col crescere della temperatura dei transistor la loro corrente di collettore tende ad aumentare indipendentemente dal grado di polarizzazione che gli viene dato a riposo. Montando T6 direttamente in contatto termico con uno dei finali o con il rispettivo dissipatore di calore, all'aumentare della temperatura di T9 e T10 anche T6 si scalda e la sua corrente di collettore, come quella dei finali, aumenta.

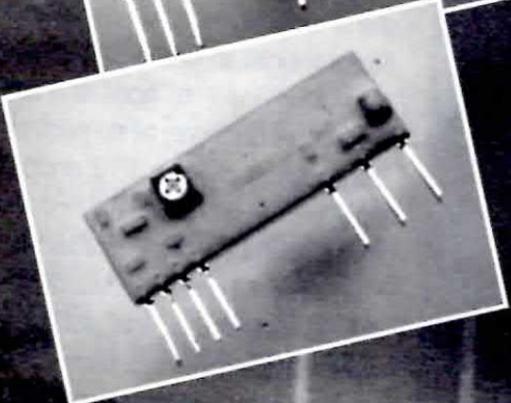
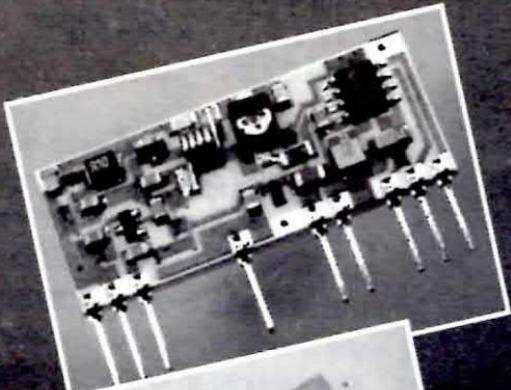
L'aumento della corrente di collettore del T6 determina una sottrazione di corrente alle basi dei piloti T7 e T8, i quali vengono un po' spenti e quindi a loro volta diminuiscono il grado di polarizzazione dei rispettivi finali T9 e T10, riprendendo automaticamente l'eccesso di corrente verificatosi per la crescita della temperatura.

### **REALIZZAZIONE PRATICA**

Una volta inciso e forato il circuito stampato montate su di esso le resistenze da 1/4 di watt, i diodi 1N4002 (attenzione alla polarità: la fascetta ne marca il catodo) quindi i due trimmer. Montate poi le resistenze di potenza, tenendole sollevate di un paio di millimetri dalla basetta, in modo da permettere loro di smaltire il calore quando l'amplificatore funzionerà.

I transistor T7 e T8 vanno montati appoggiati ed avvitati a due dissipatori ad "U" da 15÷20 °C/W, in modo che il loro lato metallico sia poggiato al dissipatore. Quanto ai finali BD711 e BD712, vanno montati tenendone il lato metallico rivolto all'esterno del circuito stampato; così diviene semplice appoggiarli (dal lato metallico, ovviamente) al dissipatore di calore, unico, da non più di 2 °C/W. Natural-

(segue a pag. 63)

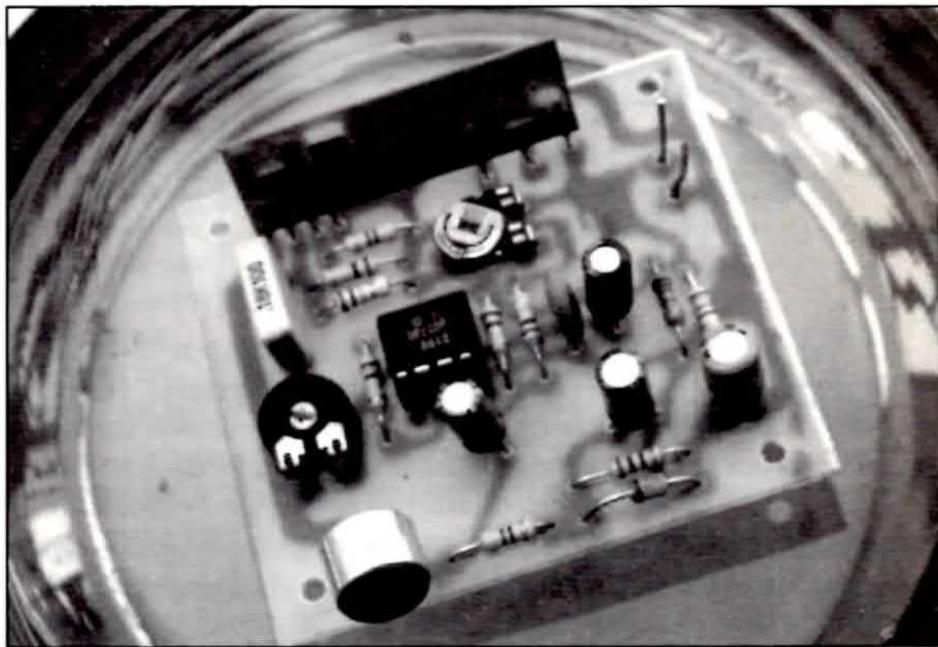


RADIO

# MICROSPIA 300 MHZ

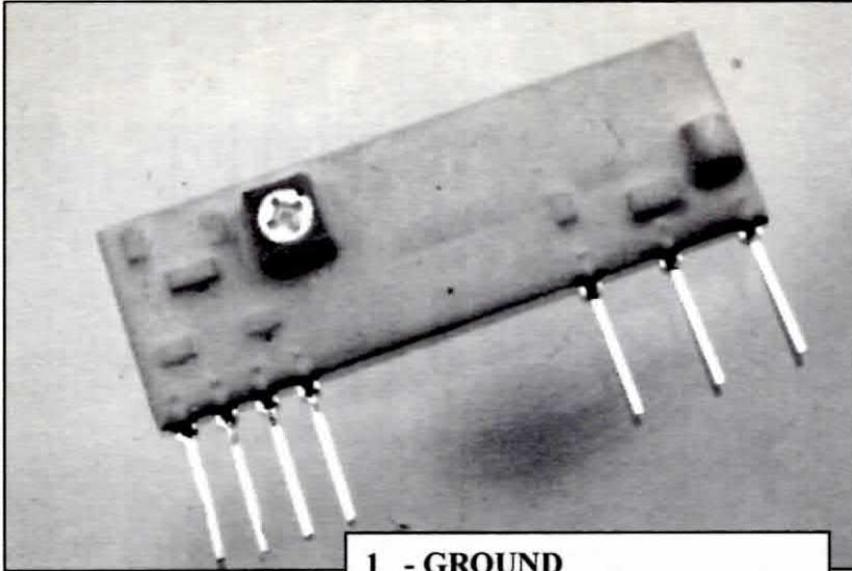
RICEVITORE E TRASMETTITORE UTILIZZABILI SIA PER ASCOLTARE SEGRETAMENTE A DISTANZA, SIA PER COMUNICARE O COMUNQUE TRASMETTERE SEGNALI AUDIO. LA PARTICOLARITÀ DEL SISTEMA STA NELL'USO, PER LE PARTI RADIO, DI MODULI RF AUREL UTILIZZATI SOLITAMENTE NEI RADIOCOMANDI.

di DAVIDE SCULLINO



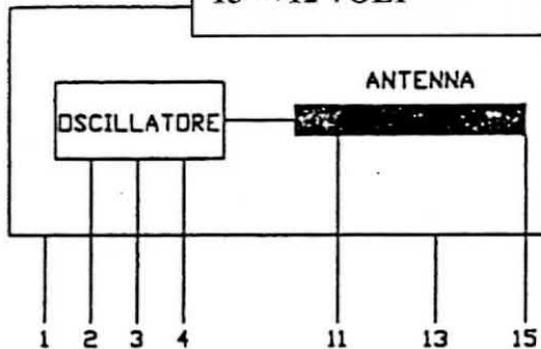
**S**eguendo la nostra rivista avrete certo notato che, soprattutto per realizzare radiocomandi a sè o compresi in apparecchi più complessi (es. sistemi antifurto) abbiamo impiegato dei moduli ibridi in SMD contenenti la sezione di radiofrequenza o le decodifiche. Questi moduli, prodotti dalla Aurel di Modigliana (FO) sono microcircuiti contenenti le parti necessarie a realizzare sistemi di comunicazione digitale via radio.

Per quanto riguarda la parte di radiofrequenza la Aurel produce due coppie di trasmettitori e ricevitori, una studiata per funzionare a 300 MHz, ed una a 433 MHz; di quest'ultima coppia abbiamo impiegato il modulo trasmettitore (TX433-SAW)



## il modulo Aurel TX300

- 1 - GROUND
- 2 - INPUT LOGICA +12 VOLT
- 3 - INPUT LOGICA +5 VOLT
- 4 - GROUND
- 11 - USCITA ANTENNA
- 13 - GROUND
- 15 - +12 VOLT



*La parte di radiofrequenza della trasmittente è tutta inglobata nel modulo ibrido TX300 prodotta dalla Aurel; questo modulo, che vi abbiamo fatto conoscere nell'aprile 1992 in occasione della pubblicazione dell'Antifurto Via Radio, è un completo trasmettitore operante in modulazione d'ampiezza on/off (acceso/spento) a 300 MHz.*

*L'oscillatore RF irradia in antenna una potenza dell'ordine di alcuni milliwatt (su 50 ohm) adatta a realizzare collegamenti via radio entro 50-60 metri e anche di più, a seconda dell'antenna usata.*

*Il modulo dispone di un compensatore per aggiustare la frequenza di lavoro tra 280 e 340 MHz, e può essere modulato in ampiezza con segnali aventi frequenza massima di 10 KHz. Si alimenta tipicamente a 12V e assorbe 5÷10 mA a seconda di come viene modulato.*

*Dispone di due ingressi di controllo previsti per segnali digitali: il piedino 2 si usa per la logica a 12V (tipo CMOS) mentre il 3 va usato per pilotare il modulo con segnali TTL compatibili (0/5V); in ogni caso il piedino non usato va connesso a massa mediante una resistenza.*

nel febbraio scorso, per realizzare un minitrasmittitore in UHF da utilizzare come microspia. Questo dispositivo ha ottime prestazioni in fatto di portata e stabilità, ma richiede un ricevitore UHF o comunque un apposito ricevitore realizzato con il modulo STD433-L, decisamente costoso.

### UNA SPLENDIDA MICROSPIA

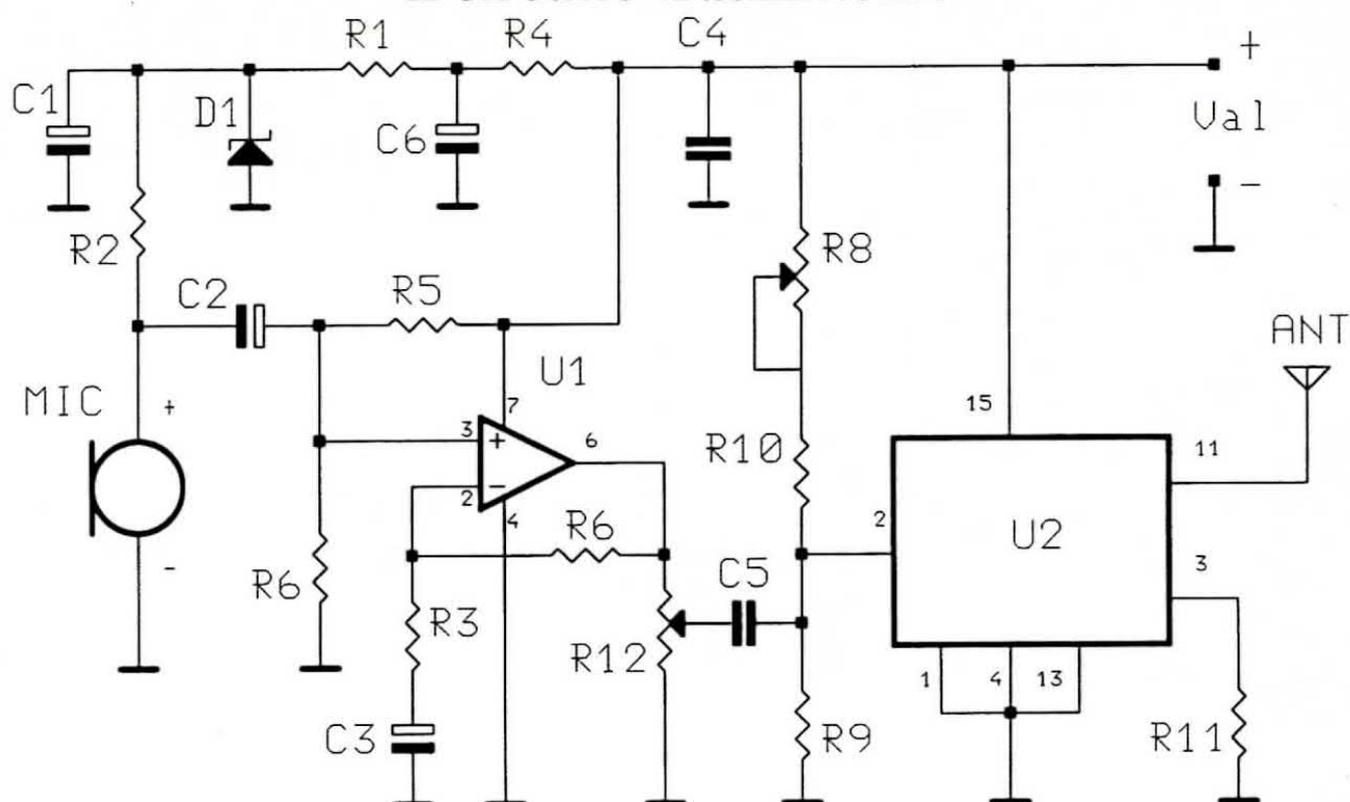
A qualche mese di distanza dalla pubblicazione della radiospia a 433 MHz abbiamo pensato di riutilizzare i moduli ibridi dell'Aurel per realizzare una nuova microspia: questa volta però abbiamo usato i più economici moduli a 300 MHz, meno prestanti dei corrispondenti a 433 MHz, ma certamente validi ed interessanti. Per la precisione, abbiamo impiegato il trasmettitore TX300 per la microspia vera e propria, e l'RF290A-5 per il ricevitore.

Prima di procedere vedendo gli schemi dei due circuiti vogliamo far notare la particolarità del sistema ricevente e trasmittente: in entrambi impieghiamo, per la parte radio, un modulo ibrido Aurel, modulo normalmente destinato a lavorare con segnali digitali, ovvero di tipo on/off. Il fatto è che per fare una microspia i moduli devono lavorare con segnali analogici, quale quello audio.

Ciò potrebbe sembrare incompatibile con la natura e la struttura dei moduli, anche se nella pratica, come avrete occasione di vedere tra breve, usando opportunamente questi microcircuiti si possono trasmettere e ricevere anche segnali lineari, basta lavorare entro il margine di modulazione: infatti nel TX300 si può giocare con il livello di attivazione dell'ingresso digitale, mentre per il ricevitore RF290A-5 basta utilizzare l'uscita di test, cioè quella che sta prima dello squadratore.

Ma vediamo le cose con ordine analizzando per primo lo schema elettrico del minitrasmittitore, schema

## il circuito trasmittente



### COMPONENTI

**R 1 = 820 ohm**  
**R 2 = 4,7 Kohm**  
**R 3 = 1,5 Kohm**  
**R 4 = 680 ohm**  
**R 5 = 100 Kohm**  
**R 6 = 100 Kohm**  
**R 7 = 100 Kohm**  
**R 8 = 100 Kohm trimmer**

**R 9 = 100 Kohm**  
**R10 = 10 Kohm**  
**R11 = 4,7 Kohm**  
**R12 = 47 Kohm trimmer**  
**C 1 = 47  $\mu$ F 16Vl**  
**C 2 = 10  $\mu$ F 16Vl**  
**C 3 = 4,7  $\mu$ F 16Vl**  
**C 4 = 100 nF**  
**C 5 = 180 nF**  
**C 6 = 47  $\mu$ F 16Vl**

**D 1 = Zener 5,1V-0,5W**  
**U 1 = TL081**  
**U 2 = Modulo TX300 Aurel**  
**ANT = Antenna (vedi testo)**  
**MIC = Capsula electret preamplificata**

**Val = 12 volt c.c.**  
**Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.**  
**I trimmer sono del tipo miniatura.**

illustrato per intero in queste pagine.

### PER IL TRASMETTITORE

Il circuito elettrico della microspia è analogo a quello che realizzammo per la radiospia a 433 MHz (febbraio 1996): infatti il modulo TX300 ha la medesima piedinatura del TX433-SAW. Differisce ovviamente per le caratteristiche, dato che emette ad una frequenza di 300 MHz ed il suo stadio oscillatore è libero anziché quarzato; inoltre ha una minore potenza di uscita: qualche milliwatt contro i

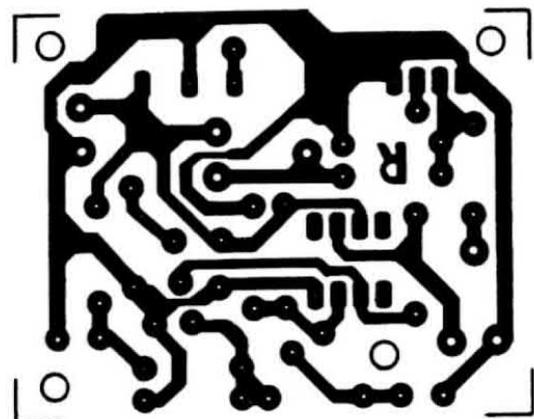
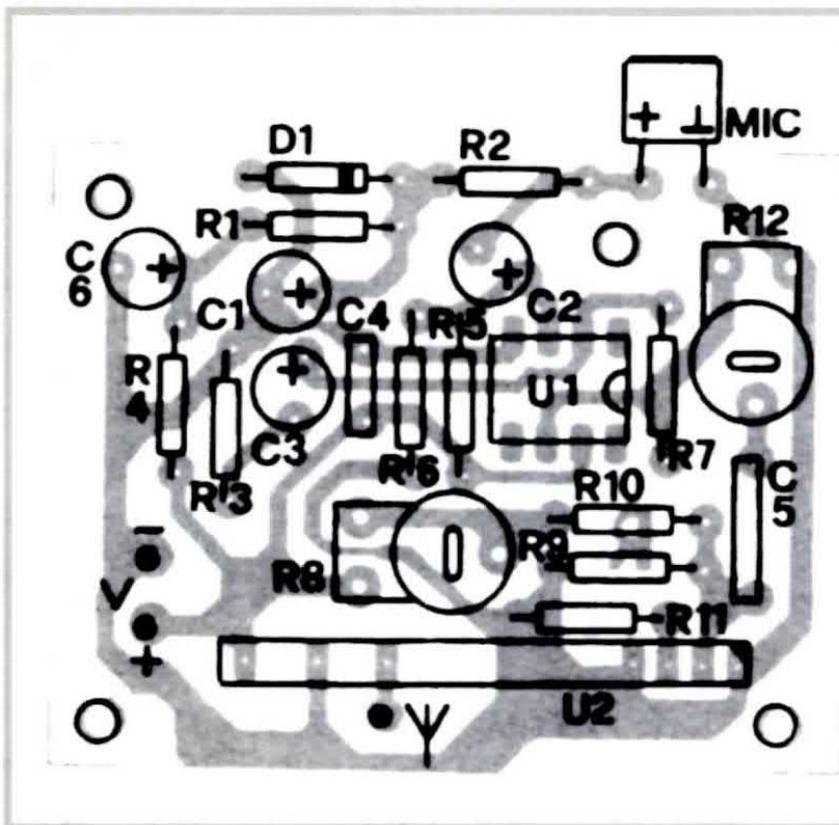
10÷50 mW del modulo a 433 MHz.

Da ciò possiamo dedurre che la portata ottenibile con il sistema a 300 MHz è sensibilmente minore di quella garantita da quello a 433 MHz: 40÷60 metri, a seconda delle antenne utilizzate e degli ostacoli posti fra trasmettitore e ricevitore.

Per l'uso come microspia il circuito deve disporre di un microfono, indispensabile per captare suoni e rumori nell'ambiente da controllare; nel circuito abbiamo utilizzato una capsula microfonica preamplificata (MIC) del tipo electret, economica e sensibilissima. Il segnale fornito dal microfono

viene quindi inviato ad un amplificatore molto semplice costituito dall'operazionale U1: quest'ultimo è un TL081 configurato in modo non-invertente. L'amplificatore eleva di circa 60 volte il livello del segnale audio prima di inviarlo, mediante il trimmer R12, all'ingresso del modulo ibrido trasmettente.

Notate che l'operazionale, funzionando a tensione singola, è polarizzato all'ingresso non-invertente con metà della tensione di alimentazione; la presenza del C3 riduce ad 1 il guadagno in continua dell'amplificatore che perciò a riposo presenta in uscita metà della tensione di alimentazione,



## il montaggio dell'unità trasmittente

Disposizione componenti e traccia lato rame in scala 1:1

ovvero lo stesso potenziale del piedino 3. Questa polarizzazione permette di amplificare segnali positivi e negativi, rispetto ovviamente al potenziale di riferimento.

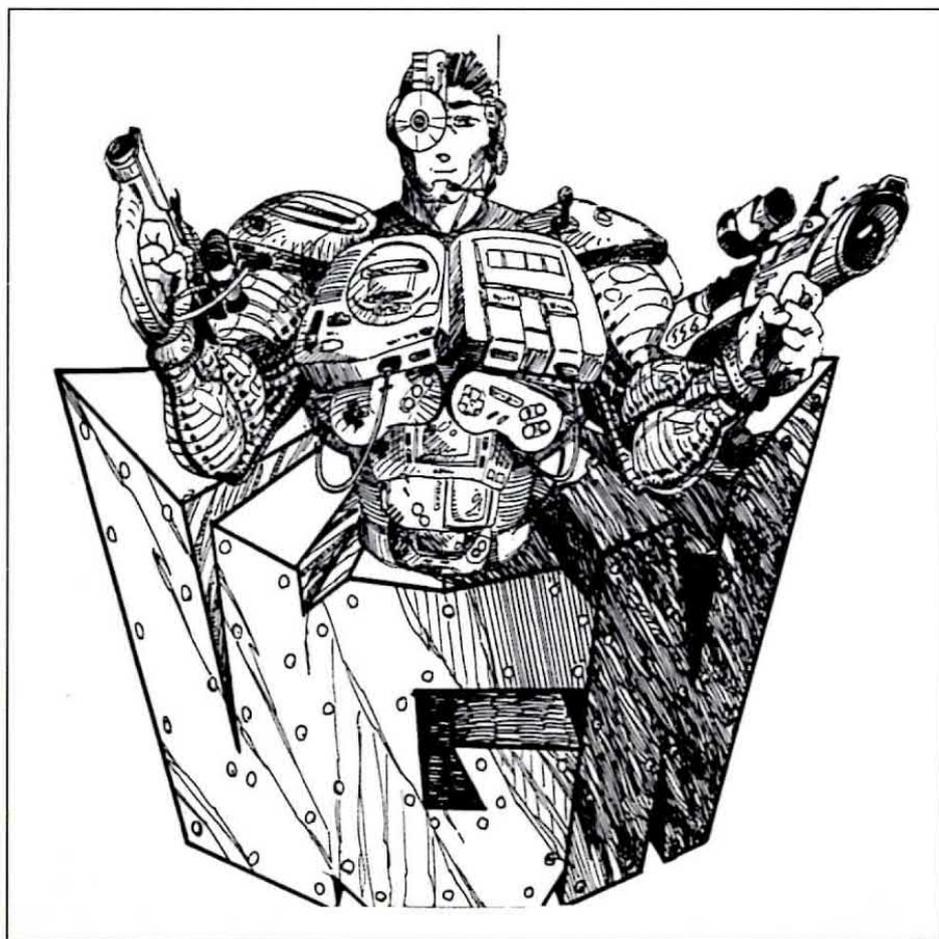
Il microfono electret è accoppiato all'operazionale mediante il condensatore C2, che serve per lasciar passare solo il segnale audio, isolando in continua i circuiti di polarizzazione dell'U1

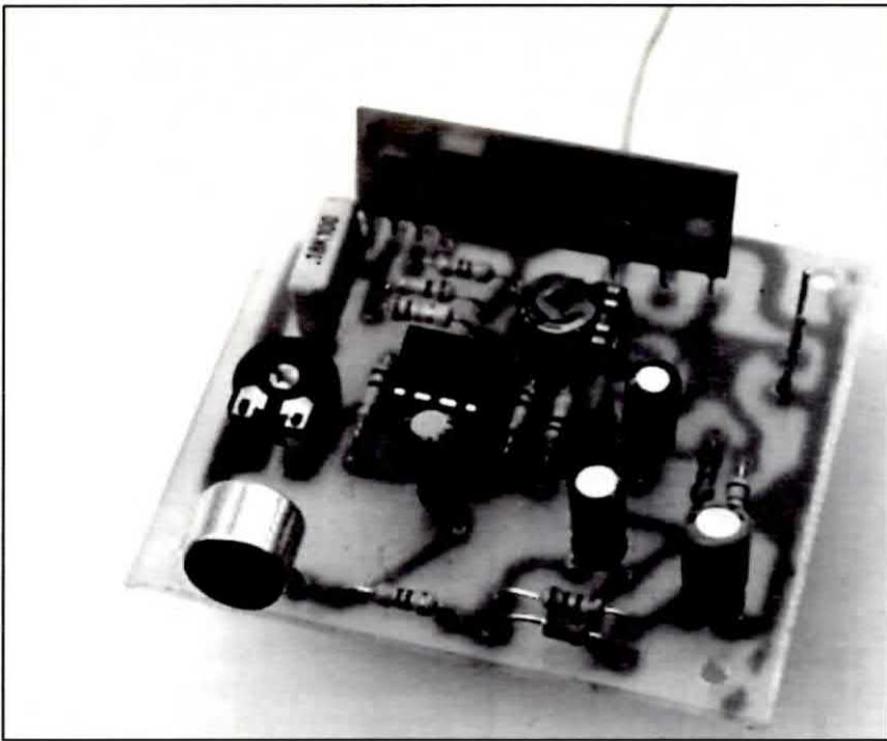
(R5-R6) e della capsula (R1, R2, R4, C1, D1) alimentata mediante R2 (che le fa da resistenza di carico) con la tensione stabilizzata ricavata dal diodo Zener D1. Bene, ora che abbiamo visto lo stadio di amplificazione del segnale possiamo vedere come viene utilizzato il trasmettitore ibrido per inviare lo stesso segnale nell'etere: il TX300 dispone di due ingressi di comando, entrambi per segnali digitali (on/off) facenti capo ai piedini 2 e 3.

### UTILIZZO DEGLI INGRESSI

Il primo ingresso va utilizzato per la logica a 12V, mentre il secondo (piedino 3) è riservato al pilotaggio con segnali logici del tipo 0/5V; l'ingresso non usato va posto a massa (secondo le disposizioni della Casa costruttrice) e infatti, utilizzando il circuito con segnali che possono essere più ampi di 5 volt, abbiamo collegato il piedino 3 a massa pilotando il TX300 dal piedino 2.

Ora va notato che gli ingressi di controllo permettono solo di accendere e spegnere il trasmettitore, che funziona appunto in modo on/off: il livello basso





all'ingresso di controllo tiene spento il trasmettitore, che invece si accende, producendo il segnale a 300 MHz, con il livello alto. Messa in questi termini, la "cosa" tenderebbe ad escludere la

trasmissione dei segnali analogici, perché caratterizzati da livelli intermedi tra zero volt e il livello di eccitazione del TX. Tuttavia non è così.

Per poter "convincere" il modulo

TX300 a trasmettere segnali variabili abbiamo fatto ricorso ad uno stratagemma: abbiamo collegato il partitore R8-R9-R10 all'ingresso di controllo (piedino 2) in modo da portare il TX al limite dell'attivazione; applicando poi il segnale audio, in arrivo dal cursore del trimmer R12 (mediante il condensatore di disaccoppiamento C5) possiamo modulare l'oscillatore in ampiezza, dato che crescendo l'ampiezza del segnale l'oscillatore lavora con maggiore potenza, mentre tende a spegnersi se il segnale audio diminuisce di ampiezza.

### QUALE MODULAZIONE

La cosa è possibile anche perché la logica che comanda l'oscillatore non è molto "rigida", cioè non è del tipo a scatto: se la tensione applicata all'ingresso di controllo è un po' maggiore o un po' minore di quella di soglia l'oscillatore RF lavora comunque, ed è quindi possibile, modulando il segnale di pilotaggio, modulare entro certi limiti il livello di uscita del segnale RF a 300 MHz.

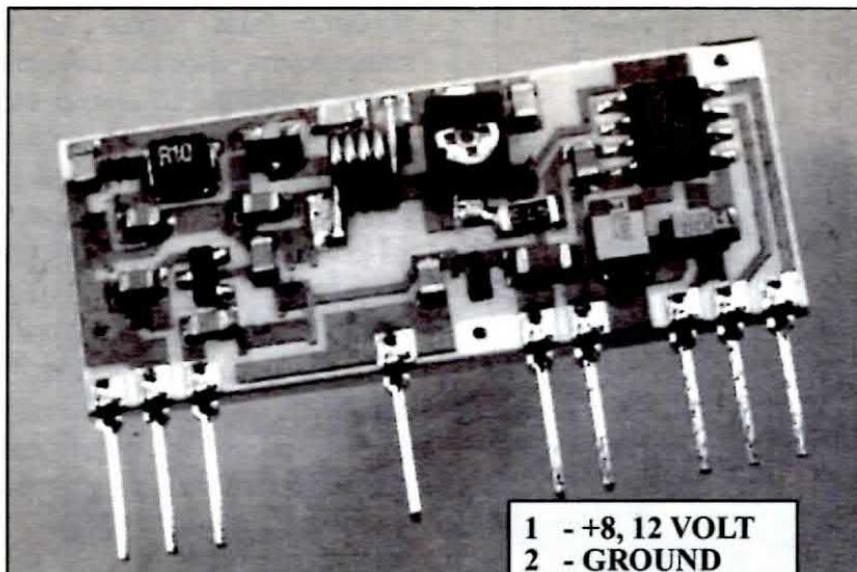
Chiaramente per avere in ricezione un segnale il meno distorto possibile occorre tenere l'oscillazione del segnale audio entro una certa "finestra" di tensione: in pratica tra il valore che costituisce l'attivazione a piena potenza del trasmettitore (soglia superiore) e quello che determina lo spegnimento dello stesso (soglia inferiore); oltre questi valori, dato che l'oscillatore raggiunge la massima ampiezza del segnale in antenna o si spegne del tutto, il segnale audio modulante viene tagliato e risulta distorto.

La radiofrequenza AM contenente il segnale captato dal microfono della microspia giunge all'antenna dal piedino 11 del modulo ibrido, e da questa viene irradiata nell'etere. L'antenna del microtrasmettitore può essere un semplice spezzone di filo lungo 22 centimetri, anche se per ottenere la massima portata è bene adottare

## LA SCELTA DELL' ANTENNA

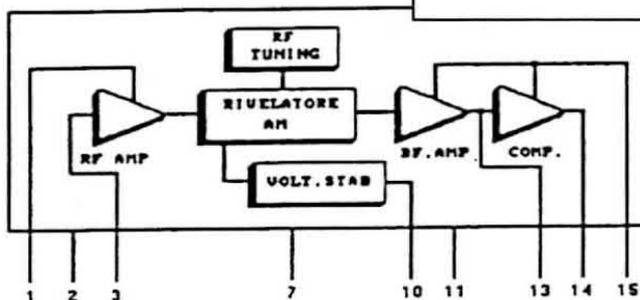
*Trasmettitore e ricevitore funzionano correttamente con uno spezzone di filo rigido (anche ripiegato) lungo 22 cm in funzione di antenna. Per ottenere prestazioni migliori, sul ricevitore si può montare un'antenna del tipo per apricancello, collegata con cavetto schermato coassiale per UHF (tipo quello della TV) al punto marcato ANTENNA (il conduttore centrale) e alla massa adiacente (lo schermo). Lo stesso dicasi se si utilizza un altro tipo di antenna, magari un dipolo aperto o uno stilo lungo 1 metro esatto (onda intera) che dovrebbe dare un'ottima portata.*

*Quanto al trasmettitore, per ottenere le prestazioni migliori consigliamo di dotarlo di un'antenna caricata del tipo in gomma; in questo caso però bisogna collegare il punto d'antenna ad un connettore BNC femmina da pannello (da fissare poi alla scatola contenente tutto il TX) magari utilizzando un corto spezzone di cavo coassiale per UHF, connettendone lo schermo a massa e all'involucro del BNC.*



## il modulo Aurel RF290A

- 1 - +8, 12 VOLT
- 2 - GROUND
- 3 - ANTENNA
- 7 - GROUND
- 10 - +8, 12 VOLT
- 11 - GROUND
- 13 - TEST POINT
- 14 - OUT
- 15 - +8, 12 VOLT



La sezione radioricevente utilizza il modulo ibrido RF290A-5, che è un ricevitore superrigenerativo ad alta sensibilità d'ingresso (10 microvolt) da noi utilizzato in più occasioni come ricevitore per radiocomandi a 300 MHz.

Questo ibrido SMD contiene lo stadio ricevente accordato a 300 MHz (la frequenza è comunque ritoccabile agendo sul compensatore) oltre al demodulatore AM e ad uno squadratore necessario a ripulire il segnale nel caso di impiego in campo digitale.

L'uscita del segnale squadrato è al piedino 14, mentre per l'applicazione lineare usiamo il Test-Point piedino 13.

Il modulo richiede 12 volt c.c. per l'alimentazione dello stadio di uscita (piedino 15) e 5 volt per la parte RF (piedini 1 e 10) e assorbe nel complesso meno di 10 milliampère.

Ha una selettività sufficiente per l'impiego come radiocomando, poichè lo stadio RF ha una banda passante di  $\pm 4$  MHz.

un'apposita antenna: magari una di quelle "caricate" in gomma.

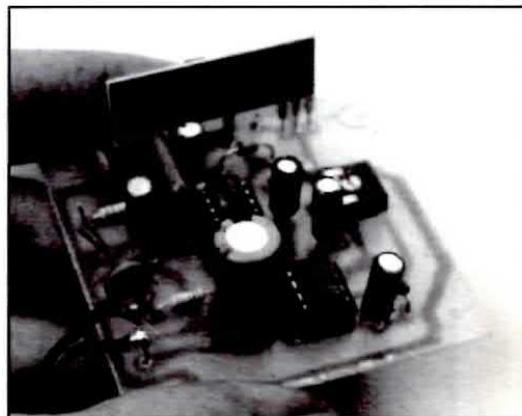
Sull'antenna torneremo comunque più avanti, quando vedremo gli aspetti della realizzazione dei due circuiti. Ora passiamo allo schema dell'unità ricevente, illustrato anch'esso in queste pagine.

## IL RICEVITORE

Si tratta di un circuito basato sul ricevitore ibrido per radiocomando RF290A-5 dell'Aurel: questo modulo in SMD costituisce lo stadio ricevitore a radiofrequenza e demodulatore in AM. L'RF290A-5 contiene uno stadio ricevitore superrigenerativo molto sensibile ( $10 \mu\text{V}$  in antenna) accordato a 300 MHz e dintorni, dato che dispone di un compensatore capace di aggiustare la frequenza di accordo del circuito di sintonia.

Internamente il modulo provvede a demodulare in ampiezza il segnale

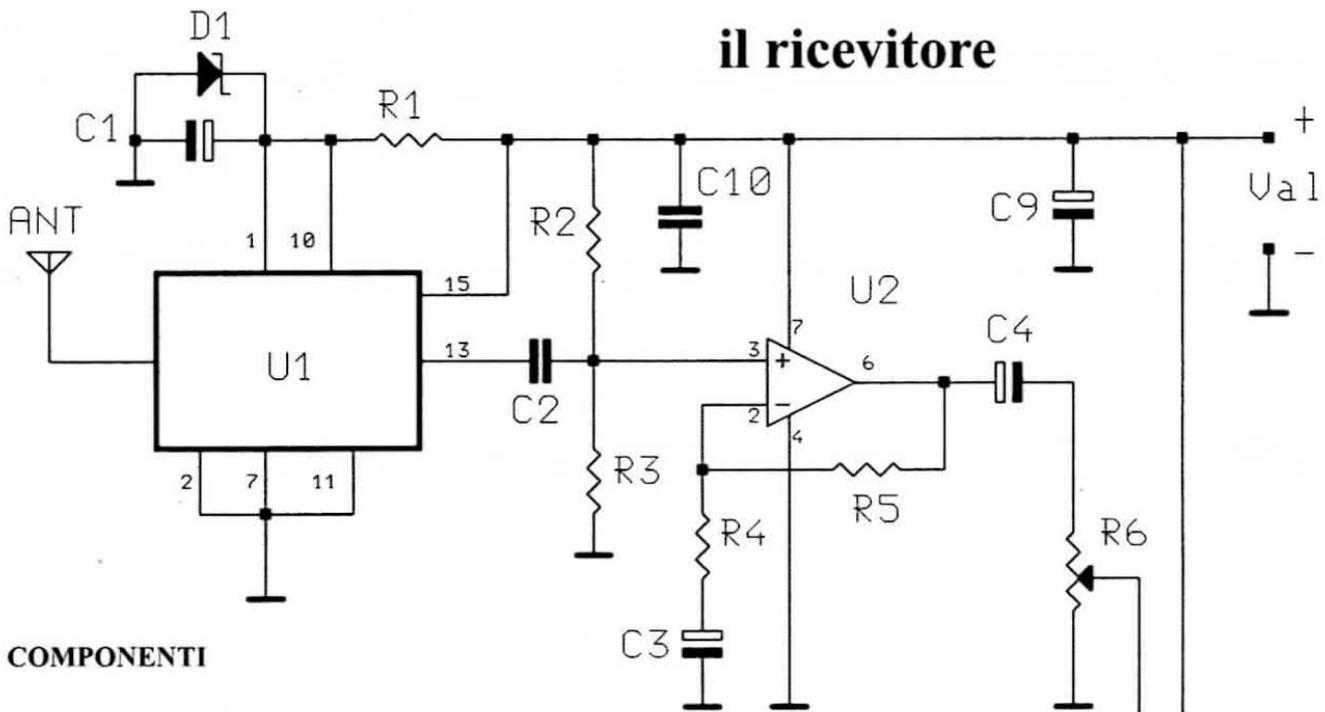
## Il prototipo del ricevitore.



ricevuto, e a squadrarlo in modo da ottenere un segnale digitale pulito; almeno se si vuole impiegarlo per un radiocomando codificato.

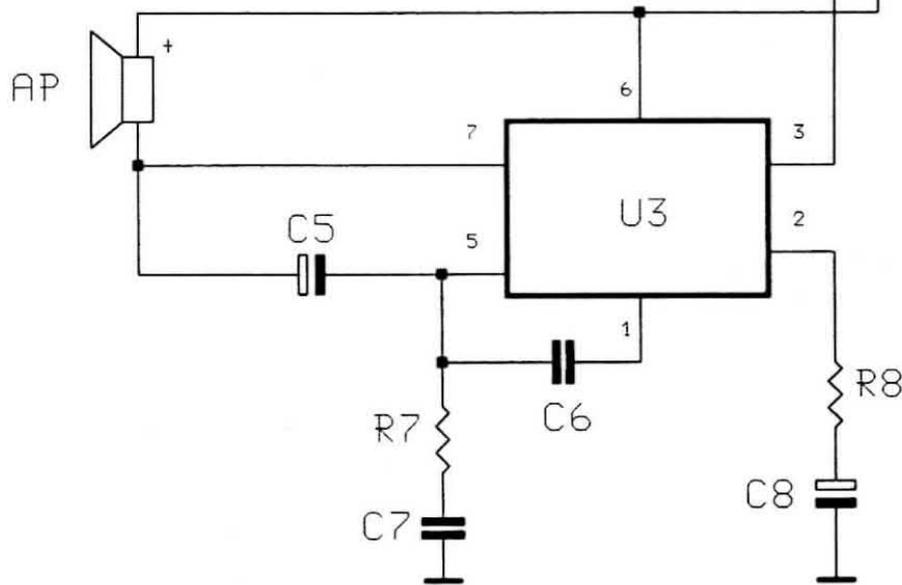
Nel nostro caso non usiamo lo stadio squadratore perché distorcerebbe il segnale che, lo ricordiamo, è analogico e non digitale; perciò preleviamo il segnale prima dello squadrato-

## il ricevitore



### COMPONENTI

- R 1 = 680 ohm
- R 2 = 150 Kohm
- R 3 = 150 Kohm
- R 4 = 10 Kohm
- R 5 = 47 Kohm
- R 6 = 22 Kohm
- R 7 = 1 ohm
- R 8 = 220 ohm
- C 1 = 47  $\mu$ F 16Vl
- C 2 = 220 nF poliestere
- C 3 = 2,2  $\mu$ F 16Vl
- C 4 = 10  $\mu$ F 16Vl
- C 5 = 220  $\mu$ F 16Vl
- C 6 = 100 pF
- C 7 = 100 nF
- C 8 = 47  $\mu$ F 16Vl
- C 9 = 47  $\mu$ F 16Vl
- C 10 = 100 nF
- D 1 = Zener 5,1V-0,5W
- U 1 = Modulo Aurel  
RF290A-5
- U 2 = TL081
- U 3 = TBA820M



ANT = Antenna (vedi testo)  
 AP = Altoparlante 8 ohm,  
 1 watt  
 Val = 12 volt c.c.

Le resistenze fisse sono da 1/4 di  
 watt con tolleranza del 5%.  
 I trimmer sono del tipo  
 miniatura.

re, sfruttando convenientemente l'uscita T.P. normalmente destinata alla funzione di monitor. Da essa (piedino 13) esce il segnale appena demodulato, ovvero la bassa frequenza che costituisce il segnale audio inviato dal minitrasmittitore.

Chiaramente il segnale in uscita è piuttosto debole e va amplificato molto

perché possa essere inviato ad un altoparlante ed essere ascoltato al giusto livello; all'amplificazione provvede prima l'operazionale U2, configurato in modo non-invertente, che ha un guadagno complessivo di poco più di 5 volte. U2 è polarizzato all'ingresso non-invertente con metà della tensione di alimentazione in modo da poter

funzionare con segnali alternati anche funzionando a tensione singola; per esso vale il discorso fatto per l'U1 del trasmettitore.

Il segnale amplificato dall'operazionale raggiunge, tramite il condensatore di disaccoppiamento C4, il trimmer R6; quest'ultimo ci permette la regolazione del livello del segnale che

va all'amplificatore di potenza, e funziona quindi da volume.

L'amplificatore di potenza è l'ultimo stadio del ricevitore, e provvede ad elevare di circa 30 volte il livello del segnale inviatogli in ingresso.

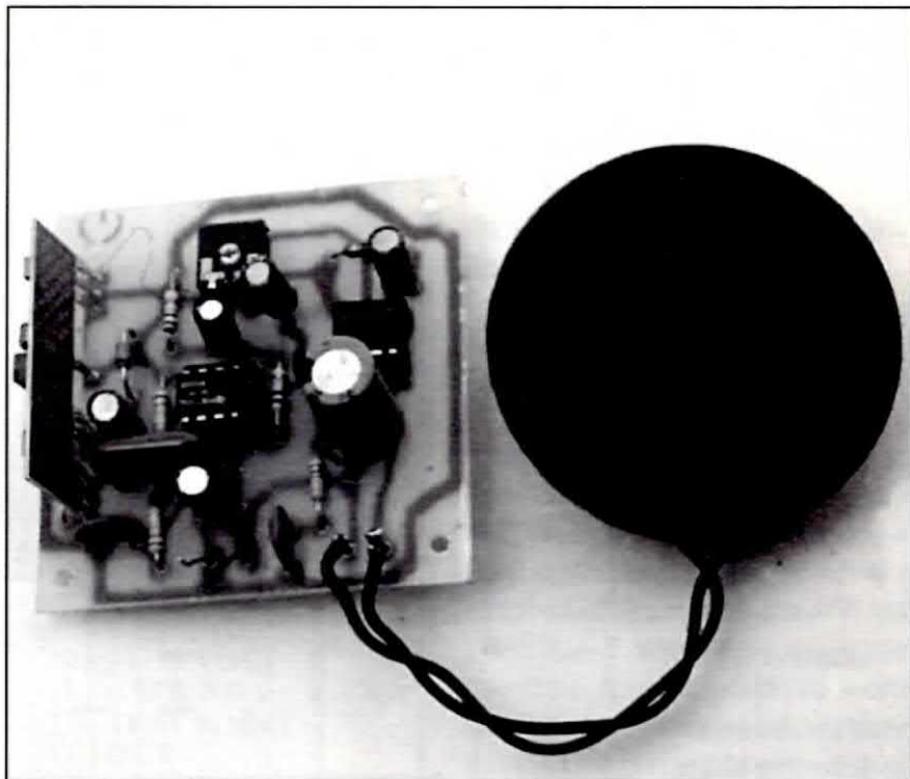
Tutto l'amplificatore è realizzato con l'integrato TBA820M, notissimo finale di potenza da 2 watt massimi da noi più volte utilizzato per stadi finali di radioricevitori e signal-tracer. Il TBA820M (U3) contornato da pochi componenti passivi, amplifica il segnale in tensione ed in corrente, pilotando l'altoparlante AP (1 watt su 8 ohm) dal quale è possibile ascoltare il segnale trasmesso dalla microspia.

Il circuito ricevitore funziona a 12 volt, come il trasmettitore; le tensioni di alimentazione dei due circuiti possono comunque essere comprese tra 9 e 13 volt, in continua ovviamente.

## **REALIZZAZIONE PRATICA**

Bene, ora che abbiamo visto il funzionamento del trasmettitore e del ricevitore a 300 MHz, passiamo alla realizzazione di entrambi i circuiti: per tutti e due abbiamo disegnato una traccia lato rame che trovate in queste pagine a grandezza naturale. Realizzate i relativi circuiti stampati con la tecnica che preferite, dato che non sono critici. Rispettate però le tracce che vi diamo, senza modificare più di tanto le piste, almeno per quanto riguarda la zona dell'antenna.

Una volta incisi e forati i circuiti stampati iniziate a montare su di essi le resistenze e i diodi Zener, rispettando per questi ultimi gli orientamenti indicati nei rispettivi piani di montaggio; montate poi gli zoccoli per il TL081 sul trasmettitore e per il TL081 e il TBA820M sul ricevitore, avendo cura di inserirli ciascuno nel proprio verso (vedere le relative disposizioni dei componenti) in modo da inserire poi gli integrati riferendosi alle tacche degli zoccoli stessi.



Montate quindi i trimmer e i condensatori, iniziando con quelli non polarizzati (rispettando la polarità degli elettrolitici) e, sullo stampato del trasmettitore, montate la capsula microfonica tenendone i fili cortissimi; nel montare la capsula ricordate che il positivo va verso la resistenza R2, mentre il negativo va nella piazzola collegata a massa.

Quanto ai moduli SMD, il TX300 va montato sullo stampato della trasmit-

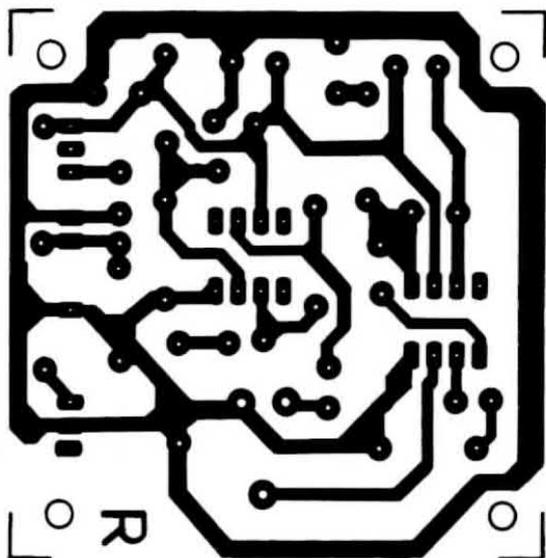
tente, mentre l'RF290A-5 va sullo stampato del ricevitore; se avete fatto gli stampati seguendo le nostre tracce non potete inserire i moduli che nel modo corretto. In ogni caso, ricordate che il TX300 va montato col lato dei componenti (quello dove c'è il compensatore) rivolto all'interno dello stampato del trasmettitore; il modulo RF290A-5 invece va montato con il lato dei componenti rivolto all'esterno dello stampato della ricevente.

## **PER AVERE I MODULI SMD**

*Entrambi gli ibridi (sia il TX300 che l'RF290A-5) possono essere acquistati presso la nostra redazione inviando un vaglia postale ad Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano, specificando nell'apposito spazio (comunicazioni del mittente) cosa si richiede e il proprio nome, cognome e indirizzo.*

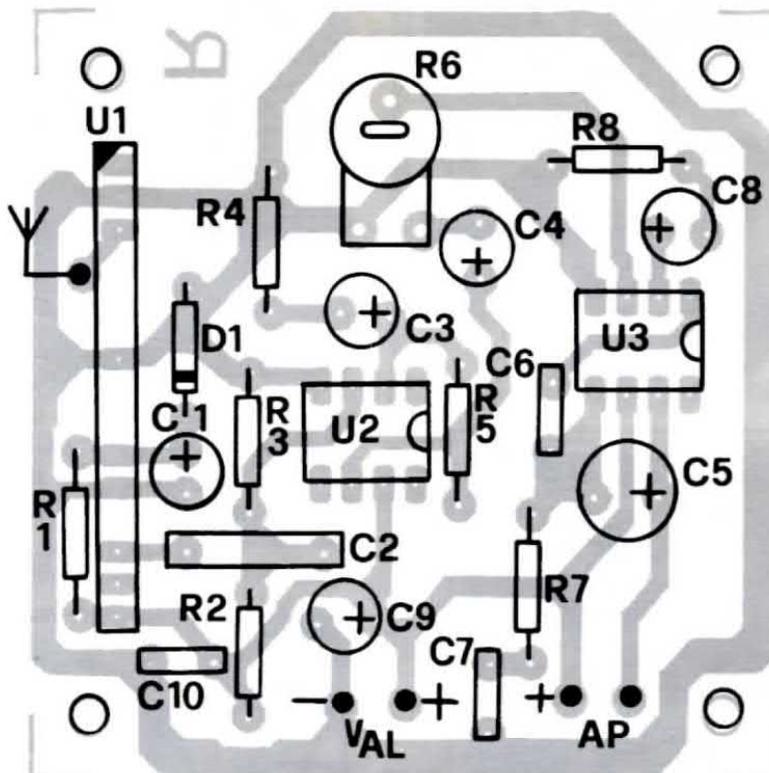
*I moduli costano 15mila lire ciascuno (quindi per richiederli tutti e due bastano 30mila lire).*

*Il prezzo comprende le spese di spedizione, quindi una volta mandato il vaglia riceverete gli ibridi senza alcuna altra spesa.*



## costruzione del ricevitore

Disposizione componenti e  
traccia lato rame in scala 1:1



Entrambi i circuiti vanno dotati di un'antenna, anche semplice, che, almeno per il collaudo, può essere composta da uno spezzone di filo elettrico rigido lungo 22 cm; l'antenna per ciascun circuito va collegata alla piazzola marcata con il simbolo dell'antenna. Infine, collegate un altoparlante da 8 ohm, 1 watt, con due corti spezzone di filo alla basetta del ricevitore. Il montaggio di entrambi i circuiti è terminato; si può quindi pensare al collaudo.

punto +Val e il nero va al -, ovvero a massa).

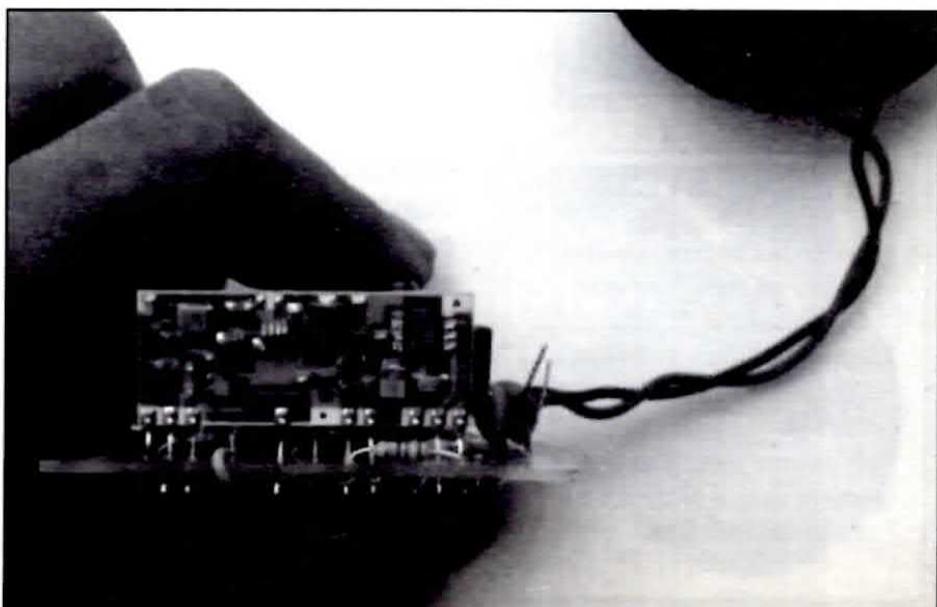
Per entrambi i circuiti, nel collegare l'alimentazione fate attenzione a rispettare la polarità indicata nei rispettivi piani di montaggio illustrati in queste pagine. Una volta alimentati i due circuiti teneteli a 1-2 metri di distanza, giusto per fare una prova; procuratevi un cacciavite (possibilmente antiinduttivo) e ruotate a circa 1/4 di corsa da massa il cursore del trimmer R6 del ricevitore,

quindi portatevi sul trasmettitore e portate, sempre a 1/4 di corsa da massa, il cursore del trimmer R12. In questo modo non dovrebbero esserci problemi di rientro del segnale (larsen) con i conseguenti fischi in altoparlante.

Con il cacciavite agite ora sul cursore del trimmer R8 ruotandolo lentamente in un verso e nell'altro fino a trovare il punto in cui si sente dall'altoparlante del ricevitore il segnale inviato dal trasmettitore; naturalmente per sentire

### COLLAUDO E TARATURA

Per mettere in funzione il sistema occorre alimentare separatamente ricevitore e trasmettitore con alimentatori capaci di erogare da 9 a 13 volt in continua ed una corrente di circa 30 mA per il trasmettitore e 350 ÷ 400 mA per il ricevitore. Volendo è possibile alimentare il TX con una pila da 9 volt, nel qual caso occorre collegare ai punti di alimentazione del relativo circuito una presa polarizzata per pile (ricordate che il filo rosso della presa si collega al

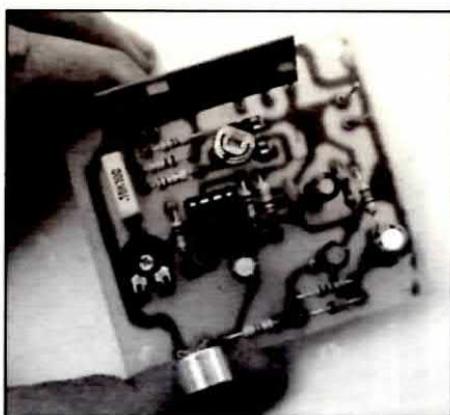


I FASCICOLI  
ARRETRATI  
SONO  
UNA MINIERA  
DI  
PROGETTI



**PER RICEVERE**

l'arreato che ti manca devi inviare un semplice vaglia postale di lire 14mila a **Electronica 2000**, Cso Vittorio Emanuele n. 15, Milano 20122. Sul vaglia stesso ovviamente indicherai quale numero vuoi, il tuo nome e il tuo indirizzo.



**Le due basette costruite dall'autore: in alto il trasmettitore, qui sotto il ricevitore.**



qualcosa dovete parlare in prossimità del microfono, quindi dovete dire qualcosa, quello che vi capita, finché non avrete trovato la posizione del cursore dell'R8 che permette l'ascolto migliore, senza distorsione del segnale.

**IL CONTROLLO DEL VOLUME**

Una volta trovata la posizione che corrisponde al miglior ascolto potete eventualmente elevare il livello del segnale sul ricevitore, agendo sul controllo di volume R6; se volete effettuare frequenti regolazioni potete sostituire il trimmer R6 con un potenziometro, lineare o logaritmico, di pari valore, collegato con tre spezzoni di filo ai punti ai quali si collega il trimmer.

Per regolare bene l'audio conviene provare ad alzare un po' il livello del segnale del microfono sul trasmettitore,

ruotando il cursore dell'R12 in senso orario, lentamente, fino a che sul ricevitore non si sente il segnale distorto; quando si arriva alla distorsione provate ad eliminarla ritoccano la posizione del cursore dell'R8.

Se non riuscite riportate il cursore di questo trimmer nella posizione precedente e, agendo su quello dell'R12, ripristinate il livello sonoro massimo senza distorsione.

Nel caso non riusciate ad ascoltare bene cosa si sente nell'altoparlante del ricevitore non avvicinatelo troppo al trasmettitore (vicino al quale dovete trovarvi per parlare nel microfono) ma collegate al posto dell'altoparlante una cuffia, nella quale ascolterete il segnale riprodotto dalla ricevente. Diversamente è facile sentire più fischi che altro.

Per verificare la portata del sistema dovete allontanare i due circuiti, anche se a questo punto dovete avvalervi della collaborazione di qualcuno che parli nel microfono del TX mentre voi ascoltate nell'altoparlante del ricevitore; potete comunque fare tutto da soli piazzando fisso il trasmettitore vicino ad una fonte sonora, e allontanandovi con il ricevitore. Per fare ciò naturalmente occorre alimentare a pile il ricevitore (va bene un pacco di 8 stilo alcaline o di 10 stilo NiCd da 500 mA/h).

In ogni caso allontanatevi gradualmente e verificate che il segnale audio continui ad essere riprodotto dall'altoparlante del ricevitore; quando il segnale inizia ad indebolirsi provate a ritoccare i compensatori (sono quei quadrati blu bloccati con gommalacca...) posti sul modulo TX300 e sull'RF290A-5 del ricevitore fino a trovare la migliore regolazione per entrambi.

Procedete così, allontanandovi finché il segnale risulta debole e/o distorto anche ritoccano i compensatori. Se il segnale risulta debole ricordate comunque che avete a disposizione il comando di volume sul ricevitore, che può compensare entro certi limiti l'abbassamento del livello audio.



(segue da pag. 51)

mente è possibile utilizzare dissipatori distinti per i due finali, e in tal caso ciascuno deve avere una resistenza termica non maggiore di  $3,5\text{ }^{\circ}\text{C/W}$ .

Notate che il T6 va montato in contatto termico con il dissipatore dei finali, o con il dissipatore di uno dei finali (se ne usate due distinti) avvitandolo in modo che la sua parte metallica tocchi sul metallo del dissipatore, ed isolandolo col solito foglietto di mica spalmato di pasta al silicone da entrambi i lati.

Il montaggio si completa realizzando e saldando la bobina di uscita (L1): quest'ultima si può facilmente realizzare a mano avvolgendo una quindicina di spire di filo in rame smaltato del diametro di 1 mm su un cilindretto del diametro esterno di 5-6 mm, sfilandolo poi ad avvolgimento completato. Prima di montare la bobina occorre raschiare lo smalto dai terminali (ad esempio con la lama di un paio di forbici) perché diversamente lo stagno non attacca.

#### **COLLAUDO E TARATURA**

Terminato il circuito bisogna metterlo in funzione e tararlo: allo scopo occorre procurarsi un alimentatore da rete non regolato capace di fornire  $\pm 28$  volt in continua ed una corrente di poco più di 3 ampère; il positivo dell'alimentatore va collegato al punto +V del circuito, il negativo va al punto -V, mentre le masse vanno collegate insieme. L'alimentatore va collegato alla rete solo dopo aver connesso le sue uscite all'amplificatore.

Prima di alimentare il circuito occorre collegare in serie al ramo positivo di alimentazione un tester disposto alla misura di correnti continue con fondo scala di 100 mA, collegato col puntale positivo verso il positivo di uscita dell'alimentatore. Inoltre conviene portare a circa metà corsa il cursore del trimmer R12 e a 3/4 di corsa (inserendo perciò i 3/4 della resistenza) quello

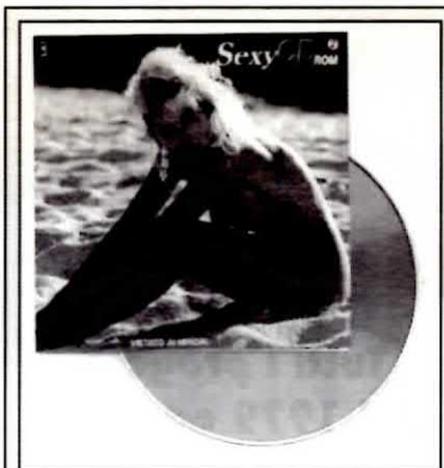
dell'R4; conviene anche cortocircuitare i punti di ingresso (IN). In tal modo si può procedere alla regolazione della corrente di riposo. Date tensione all'alimentatore e controllate l'indicazione dello strumento: se il valore letto si discosta da 50 milliampère agite sul cursore del trimmer R12 con un cacciavite adatto, ruotandolo lentamente in un verso e nell'altro fino ad ottenere, sul tester, il valore predetto di 50 mA.

Fatto ciò occorre togliere tensione all'alimentatore e, trascorso un minuto circa (occorre lasciare scaricare gli elettrolitici dell'alimentatore, diversamente scollegando il tester si priva l'amplificatore di una delle alimentazioni e lo si può danneggiare) staccare il tester e disporlo alla misura di tensioni continue con fondo scala di 2 volt; si ripristina quindi il collegamento dell'alimentazione positiva e si riaccende l'alimentatore. Con il tester si va a leggere la tensione di uscita dell'amplificatore (punti AP) anche senza aver collegato l'altoparlante, e si agisce sul cursore del trimmer R4, ruotandolo lentamente in un verso o nell'altro per riportare la tensione di uscita entro 20 millivolt positivi o negativi, meglio se si riesce ad azzerare la tensione di uscita.

Sistemato anche l'offset in uscita spegnete l'alimentatore, togliete il tester, e rimuovete il cortocircuito ai punti di ingresso; l'amplificatore è pronto all'uso.

Sia che lo utilizzate in mono che in stereo, racchiudetelo in una scatola metallica collegando ad essa la massa dell'alimentatore in un solo punto; evitate quindi ogni altro contatto tra la massa e la scatola, curando l'isolamento dei morsetti di uscita per gli altoparlanti e dei connettori di ingresso (usate preferibilmente coppie di RCA su supporto isolante).

Nella scatola, sistemate l'alimentatore ed il trasformatore il più lontano possibile dai circuiti amplificatori, separandolo magari con una barriera in ferro dolce collegata elettricamente al resto della scatola.



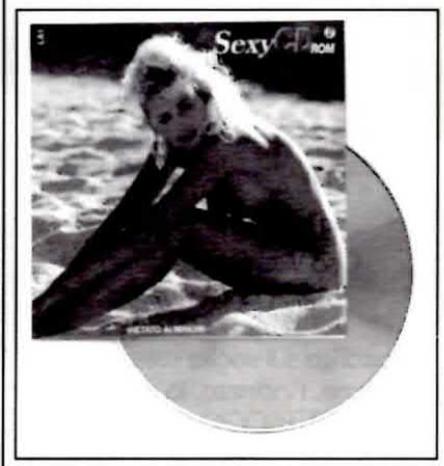
*Hai un computer e tempo libero da lavoro, affanni? Ecco per te...*

## **SEXY CD ROM**

*Mille e mille immagini glamour di belle ragazze al sole e non...*

*Lingerie per tutti i gusti e per ogni emozione...*

*Per ricevere a casa il CD-Rom inviare vaglia postale ordinario di lit. 19.000 a: L'Agorà srl, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano.*



# IL CATALOGO dei PROGETTI di Elettronica 2000

Tutti i progetti  
dal 1979 ad oggi!



Elettronica 2000 offre a tutti i suoi lettori un catalogo su dischetto nel quale troverete elencati tutti i progetti pubblicati fin dalla sua nascita.

Il programma permette di ricercare un progetto pubblicato secondo il nome, il numero della rivista, il mese o l'anno di pubblicazione, oppure l'argomento. (es. "FINALE 100+100 Watt" lo trovate sotto la voce "BASSA FREQUENZA").

Il programma funziona su qualsiasi PC MS-Dos compatibile e si installa sull'Hard-Disk, ma può benissimo essere lanciato dal dischetto.

Richiedi il dischetto con un vaglia postale ordinario di lire 13mila a:

ELETTRONICA 2000  
C.so Vitt. Emanuele 15,  
20122 Milano.

Specifica sul vaglia stesso il tuo nome, l'indirizzo, la richiesta "CATALOGO E2000".

# annunci

dai lettori

**VENDO** Kenwood TS 450 Sat a lire 2.500.000 ed TNC AEA PK232 MBX a lire 500.000. Chiamare Bonazzi Andrea tel. 051/494586.

**ESEGUO** avvolgimenti e riavvolgimenti di trasformatori, riparo radio d'epoca. Franco Buglioni, via Paradiso 43, 60020 Osimo (AN). Telefono 071/7100531.

**VENDO** ricevitore TV SAT stereo Philips in kit a £. 90.000. Decoder D2 MAC Philips con card 19 canali a £. 500.000. Decoder videocrypt con card Eurotica/adult. CH. a £. 350.000. Decoder videocrypt 2 con card Omega a 9 canali, a £. 680.000. Decoder ufficiale RTL 4/5, SBS 6, Veronica TV a £. 250.000. LNB full-band 22 KHz Grundig a £. 100.000. Kit di ricezione partite di calcio di serie A/B in diretta. Decoder Luxcrypt con card 5 canali a £. 550.000. Chiamare Mario, tel. 0330/314026.

**TEKTRONIX** oscilloscopio palmare tascabile THM565 con memoria digitale di 8 pagine e schermo 6" retroilluminato. Doppia traccia completo di sonde. Funzioni ausiliarie di multimetro, provacomponenti, frequenzimetro. Stampa e trasferimento di dati attraverso RS232 verso PC. Valore 3.500.00+iva. Vendo nuovo con manuali imballo e garanzia, a L. 2.990.000. Ideale per professionisti che intervengono bordo macchina in ambienti industriali severi. Alimentatore da laboratorio in mobiletto in ABS nero con uscita 12 volt 1A oppure 5 volt 1A l. 20.000. Stesso modello ma con uscita variabile da 5 a 12 volt l. 25.000. Dispongo inoltre di componenti sciolti e di giochi per PC su CD Rom. Sconti fino al 25%. Per ricevere il ricco catalogo inviare L. 2.000 in francobolli a Pini Alberto, Via Damonte 25, 25024 Leno (BS).

**VENDO** CB portatile INTEK Handycom-55S. 27MHz AM/FM 40 canali 5 Watt omologato PTT lire 100.000. Per informazioni telefonare dopo le ore 20.30 al 0330/458721 chiedere di Giuseppe.

**VENDO** causa cessato hobby microscopio professionale Eschenbach con proiettore elettrico L. 1.000.000 tratt.

CB base ALAN 555 ottimo stato L.600.000. Microfono base ALAN +3 L.80.000. Antenna direttiva Sigma 27MHz 4 elementi L.80.000. Antenna direttiva 144MHz 5 elementi Fracarro l.25.000. Antenna verticale Futura 27 5/8 L.60.000. Antenna Sigma City 27 Mhz L.30.000. Filtro anti TVI Intek max.30°W L.15.000. Alimentatore Intek PS 30 3,5A max. L.30.000. Amplificatore Lineare CTE 30W L.20.000. Packet radio Nuova Elettronica L.100.000. Per informazioni telefonare dopo le ore 20.30 al 0338/6120158, chiedere di Andrea.



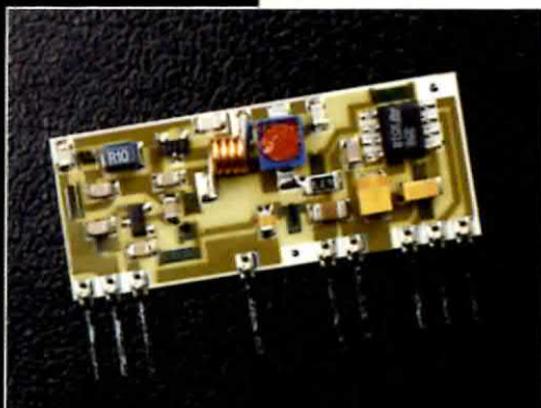
La rubrica degli annunci è gratis ed aperta a tutti. Si pubblicano però solo i testi chiari, scritti in stampatello (meglio se a macchina) completi di nome e indirizzo. Gli annunci vanno scritti su foglio a parte se spediti con altre richieste. Scrivere a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano.

**VENDO** CB Elbex 240 a sole l.100.000 predisposto per booster. Eco antenna delta 27 da balcone L.10.000. Chuscraft tipo ringo ARX-2B 136/164 MHz l.100.000. Dipolo Eco antenne doppia v invertita trappolato misto M. 10/15/20/40/80 L.40.000. Antenna Tagra GPC420 GPC440 L.100.000. Antenna CB SIRIO 2016 L.100.000. Demodulatore NOA-2 MK2 per swi con altoparlante inserito L.400.000. Per contatti chiedere di Stefano telefonando al 02/90963223 o anche tramite fax allo stesso numero telefonico. Radiomobile 0330/392728.

**VENDO** stereo Aiwa mod. CT-R55M 20Wx4 a 3 gamme d'onda, sistema RDS e frontalino asportabile, Dolby B, doppie uscite preamplificate RCA con Fader, uscita subwoofer RCA £. 280.000 trattabili. Per informazioni telefonare dopo le 20.30 allo 0330/458721, chiedendo di Giuseppe.

# moduli radio hi-tech

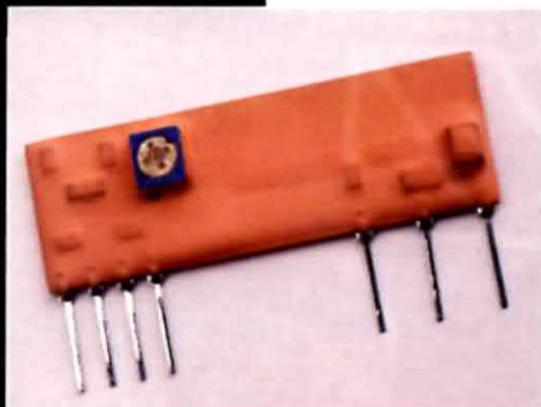
IBR  
MINIA



## RF290A-5S

Modulo ibrido in SMD contenente un completo ricevitore radio AM (demodulazione on/off) superrigenerativo ad alta sensibilità in antenna (10 microvolt), accordato a 300 MHz. Ideale per radiocomandi e sistemi di controllo via radio: costituisce da solo tutta la radiofrequenza, rendendo semplice, affidabile ed estremamente compatta la realizzazione di tali sistemi.

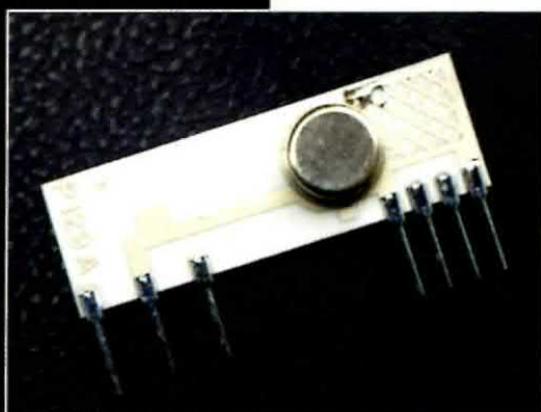
£. 15.000



## TX300

Modulo ibrido in SMD contenente il trasmettitore radio AM da accoppiare al ricevitore RF290A-5S. Funziona in modo on/off (segnale/riposo) ed è accordato a 300 MHz; il transistor di uscita realizza un oscillatore della potenza di 10 milliwatt. Richiede da 5 a 12 volt c.c. e permette, in abbinamento con l'RF290A-5S una portata utile di circa 300 metri. E' l'ideale per radiocomandi e controlli a distanza.

£. 15.000



## TX433-SAW

Modulo ibrido in SMD trasmettitore per radiocomandi e controlli a distanza; con oscillatore quarzato, stabilissimo, a 433,92 MHz (frequenza di radiocomando) in grado di erogare a 12V una potenza di ben 50 milliwatt. Portata di circa 1 km! Pilotato da segnali analogici può funzionare da microtrasmettitore UHF; le sue ridotte dimensioni permettono infatti di usarlo come radiospia, ricevibile con un RTX UHF di qualsiasi tipo (vedi Elettronica 2000 febbraio '96).

£. 30.000

# aurel

Per avere i moduli basta inviare un vaglia postale (leggi sopra l'importo) a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano. Specifica nell'apposito spazio la sigla dell'ibrido richiesto ed i tuoi dati. I prezzi sopraindicati comprendono tutte le spese, anche quelle di spedizione.



# SOLO MUSICA ITALIANA

**le note,  
le storie,  
le canzoni,  
i segreti,  
i sogni...**

**TUTTO IL MONDO  
DELLA  
MUSICA ITALIANA  
OGNI MESE SU  
AZZURRA!**



Maggio 1996 n°1 lire 6.000

# azzurra

è la musica italiana  
XXX

**Eros  
è tornato**

Nelle  
fauci  
di Elio

**IN  
EDICOLA**

Oxa Minghi Baglioni Di Cataldo Bruni

*le pagine più*  
di **Electronica 2000**



**LASER**

**GUN**

*Speciale Estate '96*

# Super Diiodo LASER

**IL PIU' PICCOLO E IL PIU' POTENTE DEL MONDO!!!  
IMMEDIATAMENTE DISPONIBILE PER TUTTI I  
LETTORI, PER LE ESPERIENZE PIU' FORMIDABILI.**

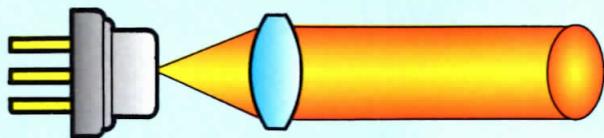
di NELLO ROMANI

**E'** di nuovo estate, tempo di colori e di luce. Come voi, anche noi preferiamo la luce, per esempio quella laser che ovunque (perfino in discoteca) affascina e ammalia. Tempo fa abbiamo presentato un tubo elio-neon; questa volta presentiamo quasi un miracolo: un eccezionale modulino laser integrato, molto potente, che basta collegare ad una sorgente di tensione in continua di un massimo 3,4 volt. Un modulino molto piccolo (vedi la foto con il centimetro) con una potenza ottica di ben 5 mW. Ovviamente si tratta di un diodo laser (Sony... si, i giapponesi sono veramente bravi) piccolissimo. Il raggio viene raccolto



Il superdiodo  
laser 635 nm,  
potenza ottica 5 mW.  
Notare le dimensioni:  
veramente contenute!

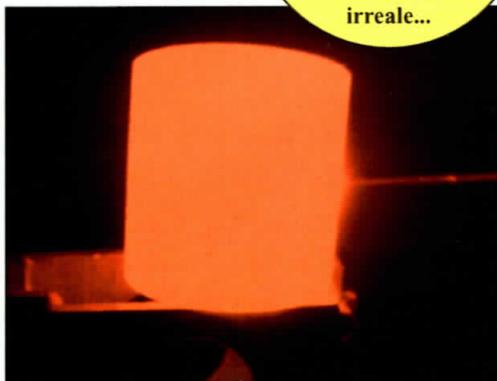




Il modulo laser da noi proposto, denominato AQ635, contiene al proprio interno un potentissimo diodo laser della Sony, un microcircuito per l'alimentazione, una speciale lente per la collimazione del fascio luminoso.

Da un punto di vista pratico il modulino completo ha solo due poli cui va collegata una pila a 3 volt. Il raggio luminoso è visibile a grande distanza, oltre i 200 metri e scusate se è poco.. Il modulo cilindrico è molto piccolo: diametro meno di 1 cm, altezza 1,6 cm. E' praticamente perfetto per essere utilizzato in un puntatore. Lunghezza d'onda 635 nm, è 15 volte più brillante dei tipi comuni a 670 nm!

Ecco alcune immagini realizzate usando il nostro gun laser, con comuni oggetti in vetro e plastica. Tutto si illumina di una luce quasi irreali...



da una lente in vetro collimatrice così da risultare eccezionalmente concentrato sino a 200/300 metri!

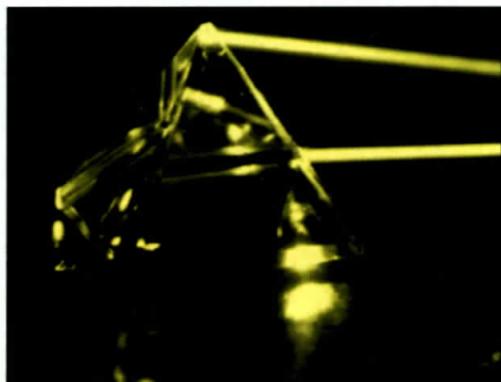
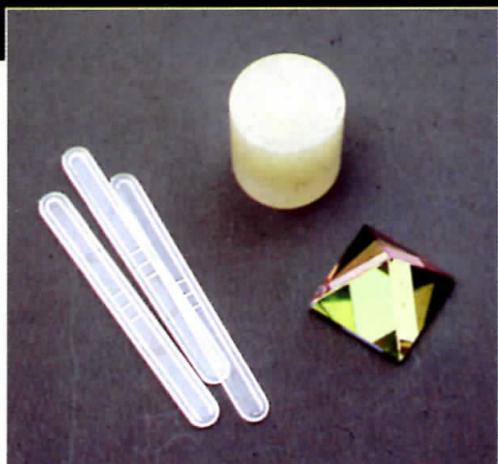
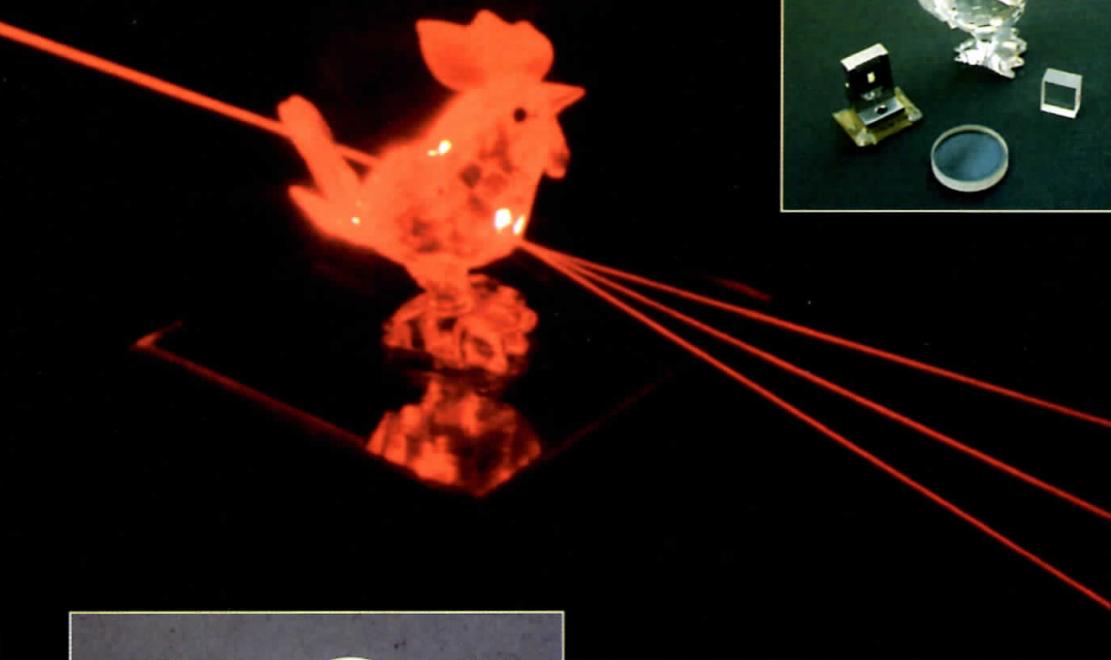
Per l'alimentazione dicevamo basta una pila (vanno bene quelle per le macchine fotografiche) che dia 3 V perchè tutto il circuito d'alimentazione è integrato (grande meno dell'unghia del vostro mignolo) ed è nascosto, con la lente, in un microcilindretto molto minuscolo.

La lunghezza d'onda dell'emissione è di 635 nm, quindi la luce è circa 15 volte più brillante

di quella emessa dai diodi a 670 nm.

Insomma, una meraviglia tecnologica che voi ragazzi del 2000 dovete assolutamente vedere e provare.

Per tutti gli usi tipici del laser: dal puntatore potentissimo che potrete realizzare in cinque minuti ai giochi di luce utilizzando pochi specchietti e un motorino dc da modellismo di poche lire, alle applicazioni più complesse come olografie, barriere laser, sistemi di spionaggio che andremo sicuramente a suggerirvi appena possibile...



Ma in verità bastano una stanza buia e un posacenere di vetro lavorato o un pezzo di plastica colorata di quelli che si buttano via e vedrete (ve lo assicuriamo e ve lo dimostriamo anche con le immagini di queste pagine) cose incredibili.

Ne vale la pena! Con due sole raccomandazioni: **mai** puntare il raggio negli occhi di chicchesia, animali compresi e **mai** usare il laser per esperimenti cosiddetti "di medicina" che, senza la presenza di un medico vero specializzato,

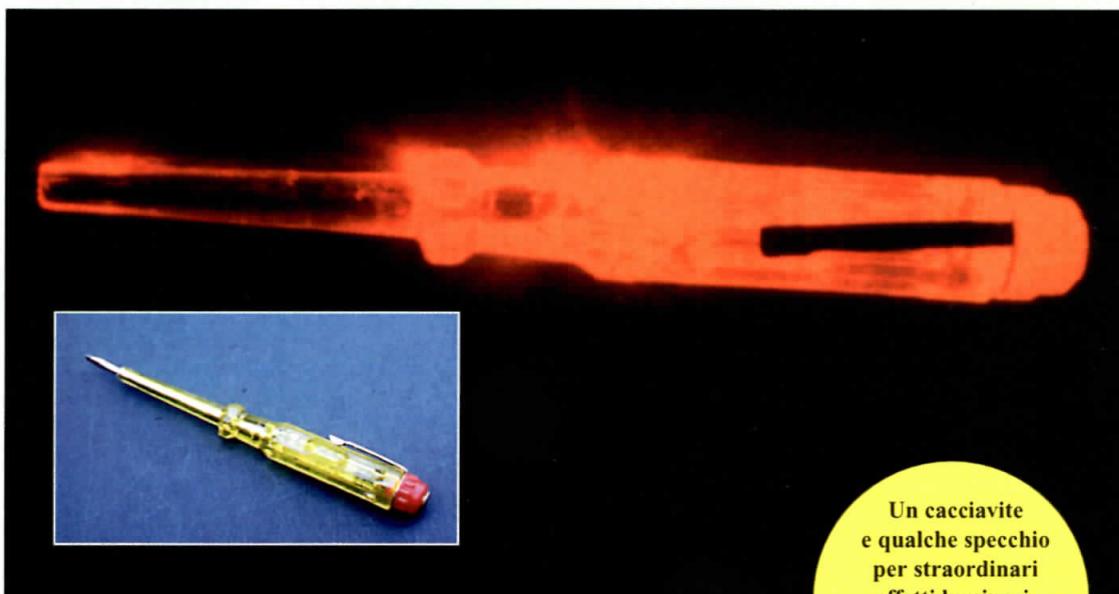
sono da considerarsi proibiti, anche dalla Legge!

Perciò ripetiamo, solo divertimento e scienza. Cioè conoscenza.

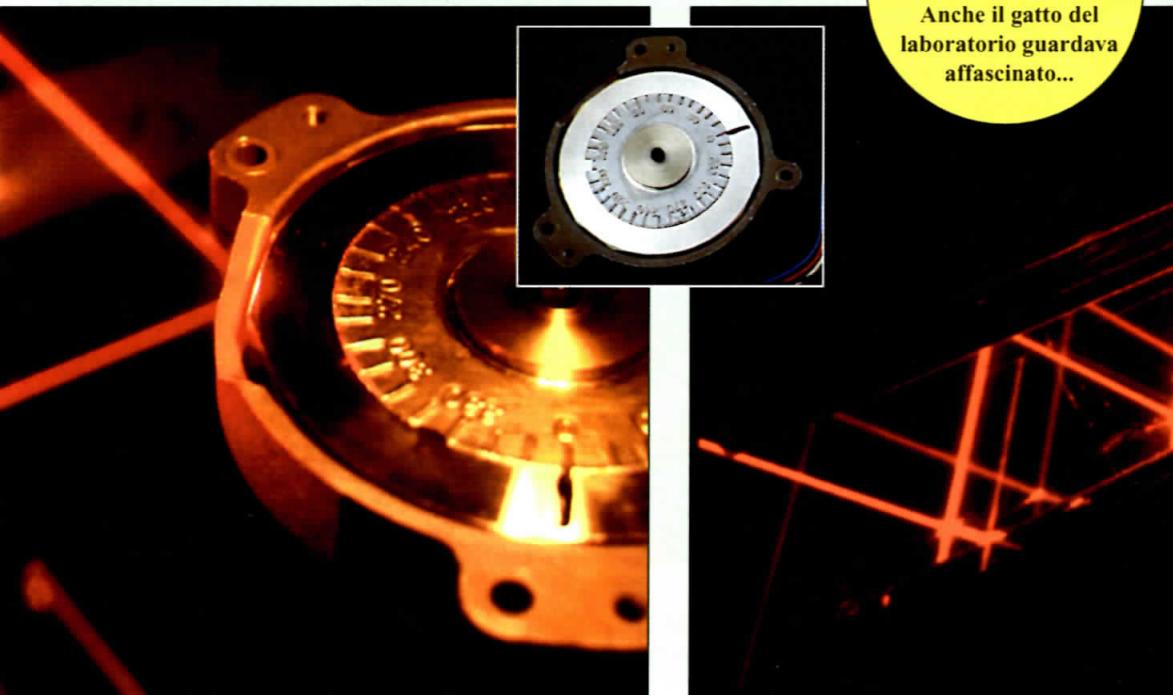
## LASER TEORIA

Tanto per gradire ... cos'è il laser?

E' il risultato finale di una somma di scoperte. Comunque, è al fisico americano Charles H. Townes (che per le sue ricerche ebbe nel 1964 un



Un cacciavite e qualche specchio per straordinari effetti luminosi. Anche il gatto del laboratorio guardava affascinato...



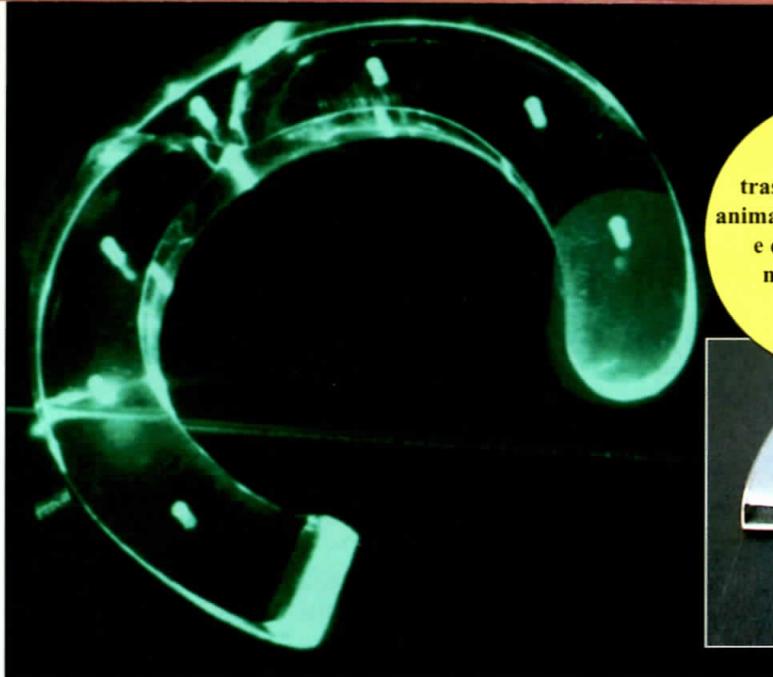
premio Nobel) che va dato il merito di avere tradotto in pratica i principi teorici che sono alla base della tecnica laser.

Alla nascita del primo laser, nel 1960, oon Townes contribuì un altro studioso americano, Arthur L. Schawlow.

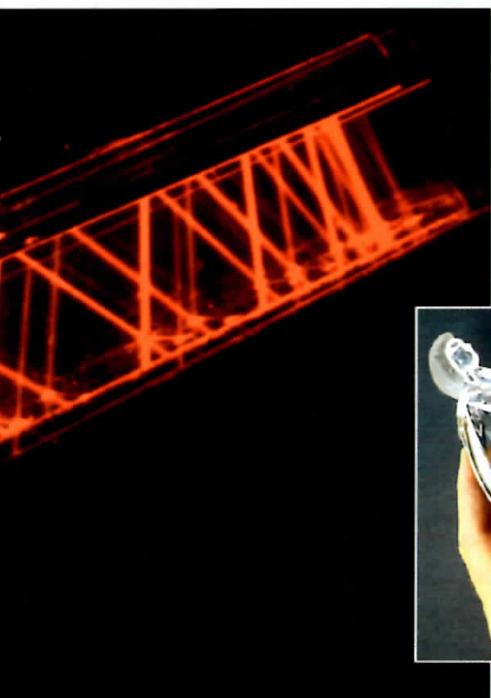
Anzitutto, un fascio di luce laser è altamente

concentrato e ha un diametro estremamente ridotto: due caratteristiche grazie alle quali esso può percorrere distanze anche estremamente grandi senza allargarsi e senza nulla perdere in intensità.

Questo fatto è stato dimostrato, ad esempio, da esperimenti condotti nel quadro del Programma



Gli oggetti  
traslucidi sembrano  
animarsi di vita propria:  
e quasi si penetra  
nei segreti della  
materia.



Apollo che ha consentito agli americani di realizzare le prime esplorazioni umane della Luna.

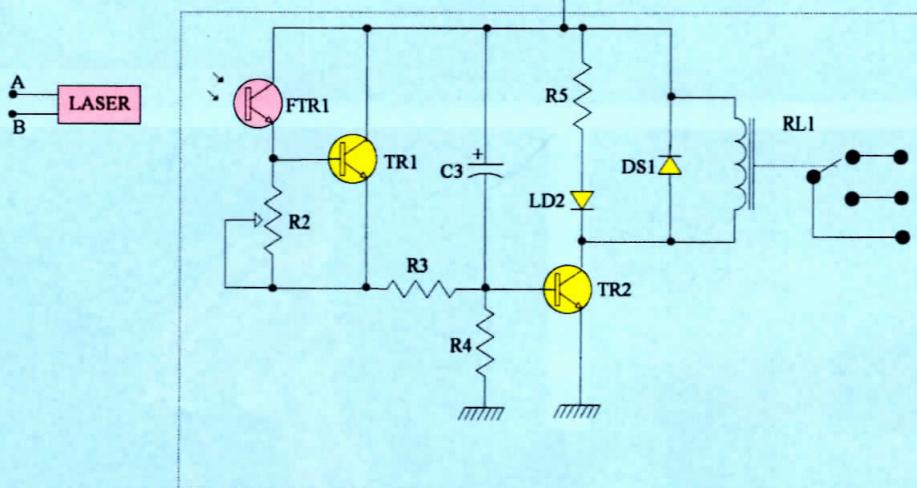
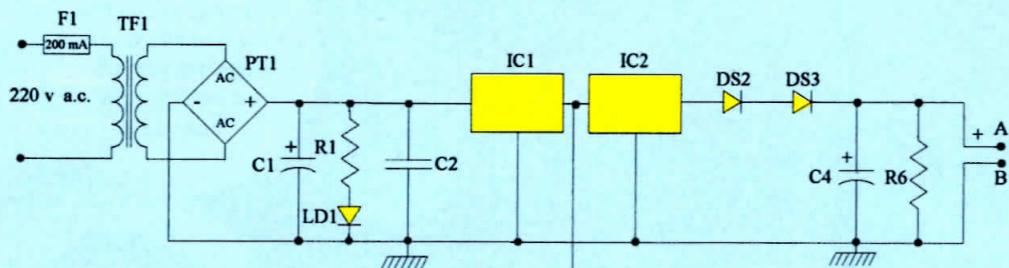
## **SINO ALLA LUNA**

Nel loro ambito, un raggio di luce laser partito

dalla Terra ha illuminato con estrema precisione, dopo aver viaggiato per circa 400 mila chilometri nello spazio, un riflettore lasciato sulla Luna dagli astronauti della missione Apollo.

Da lì è rimbalzato sulla Terra, permettendo così tra l'altro di verificare con assoluta esattezza (in base al tempo totale di andata e ritorno impiegato

# UNA BARRIERA LASER

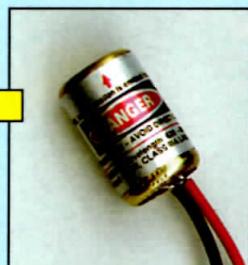


## COMPONENTI

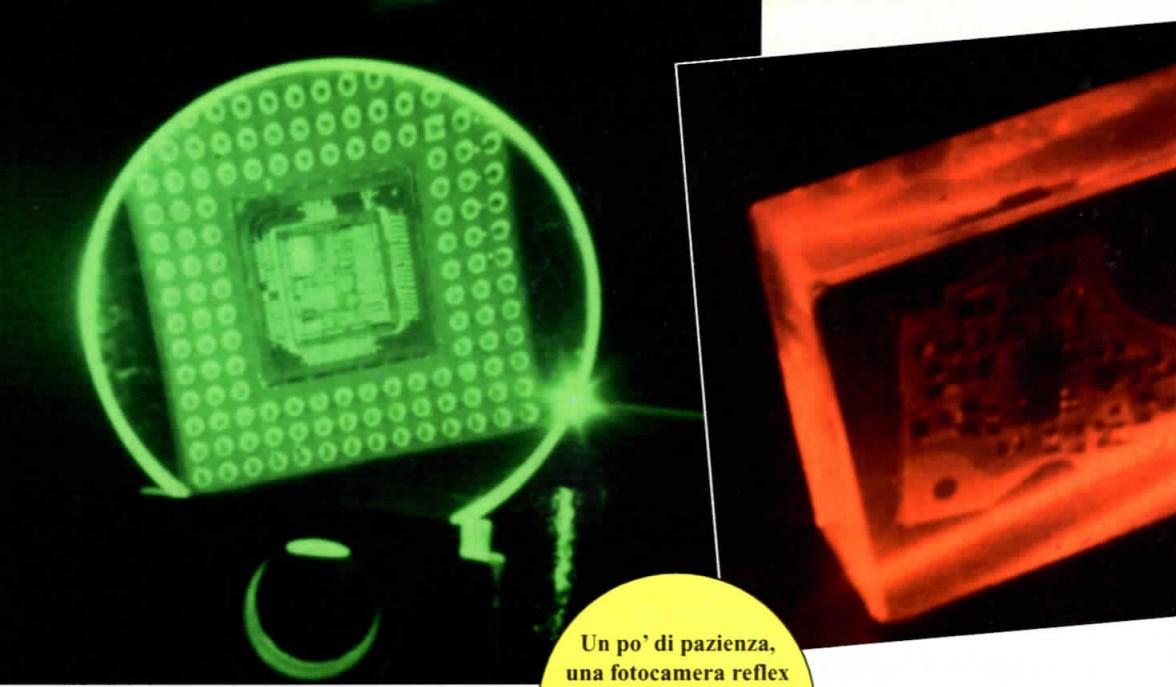
**R1 = 1 Kohm**  
**R2 = 470 Kohm trimmer**  
**R3 = 4,7 Kohm**  
**R4 = 10 Kohm**  
**R5 = 1 Kohm**  
**R6 = 330 Ohm**  
**C1 = 470  $\mu$ F 16 VL**  
**C2 = 10000 pF ceramico**  
**C3 = 100  $\mu$ F 16 VL**  
**C4 = 10  $\mu$ F 16 VL**  
**TR1 = BC238**  
**TR2 = BC238**

**LASER = AQ635**

**IC1 = 7812**  
**IC2 = 7805**  
**DS1 = 1N4007**  
**DS2 = 1N4007**  
**DS3 = 1N4007**  
**FTR = BPW77**  
**PT1 = Ponte 100W 1A**  
**FUS1 = 200 mA**  
**RL = Relé miniatura**  
**TF1 = Trasformatore**  
**220/12 volt, 4VA**







Un po' di pazienza,  
una fotocamera reflex  
e qualche  
filtro colorato  
per avere dei quasi  
ologrammi!

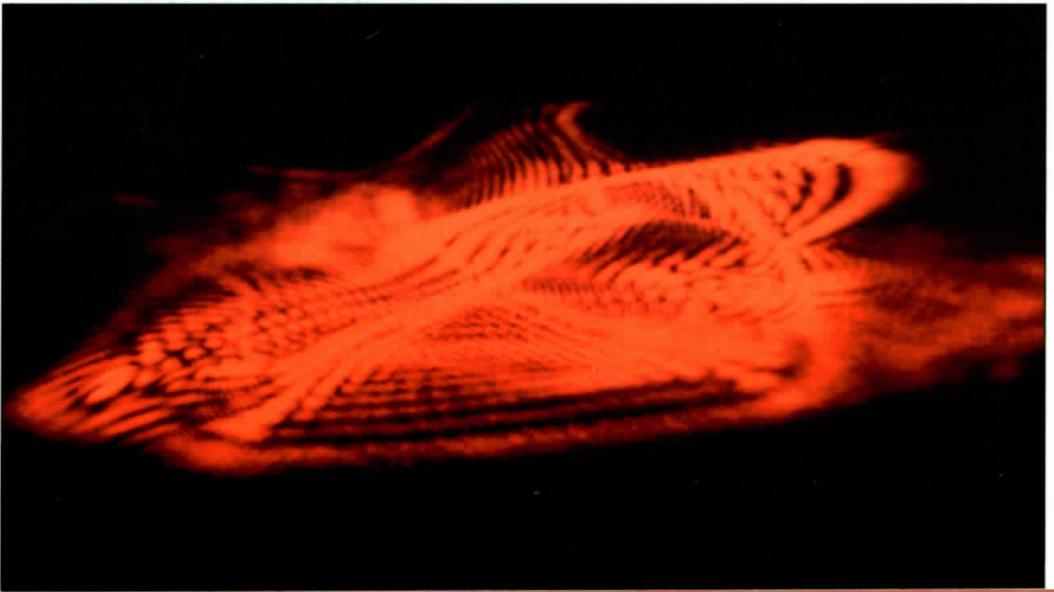
dalla luce, circa due secondi e mezzo) il valore della distanza fra il nostro pianeta e la Luna.

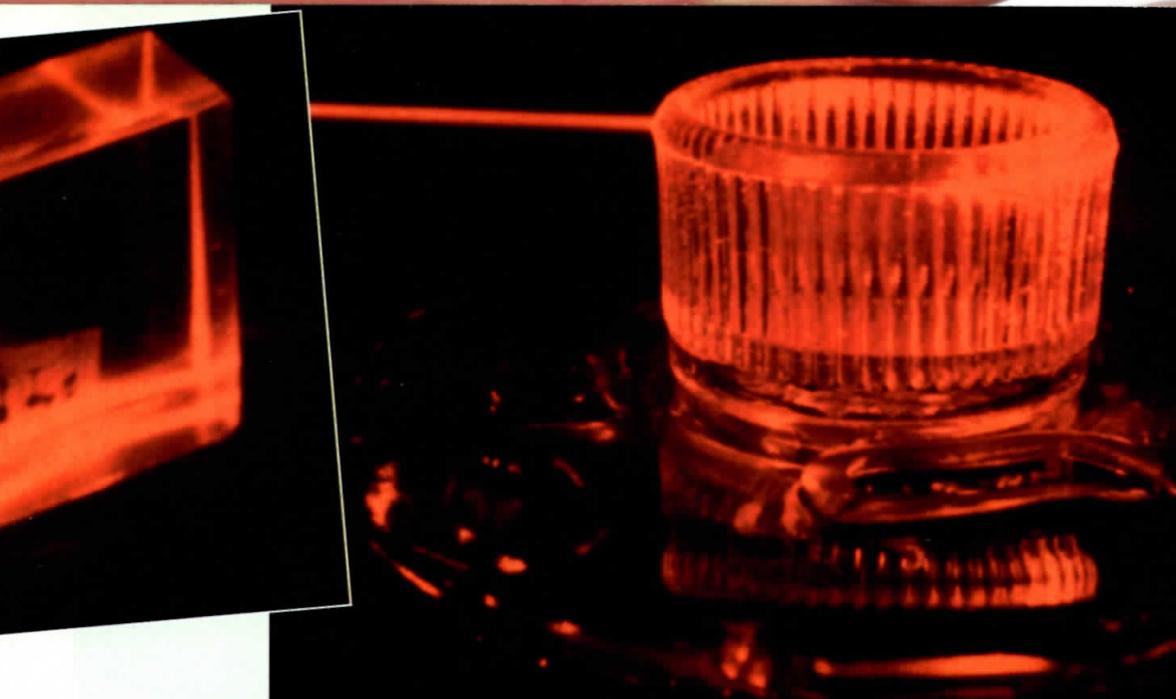
### **COERENTE NON C'E' CHE DIRE**

La luce laser si differenzia da quella ordinaria, per usare un paragone che fa un po' inorridire i tecnici ma rende bene l'idea, così come un reggimento di soldati bene allineati differisce da una folla sparsa della stessa entità numerica.

La luce ordinaria è infatti un'emissione spontanea e disordinata di energia nella quale sono presenti tutti i colori dello spettro sotto forma di radiazioni di diversa lunghezza d'onda (o "frequenza").

Questo miscuglio di radiazioni può essere focalizzato, mediante una lente, in un fascio che si restringe sino a un punto ("fuoco"). Ma, al di fuori di questo limite, il fascio di luce ordinaria si diffonde e si disperde, perdendo luminosità e senza che lo si possa dirigere con assoluta





precisione su un obiettivo ristretto.

La luce ordinaria è, come la definiscono i fisici, "incoerente"; e inoltre non è monocromatica.

La luce laser è invece coerente e monocromatica: ossia, si muove in una sola e precisa direzione ed è formata da una radiazione di un'unica e ben definita frequenza.

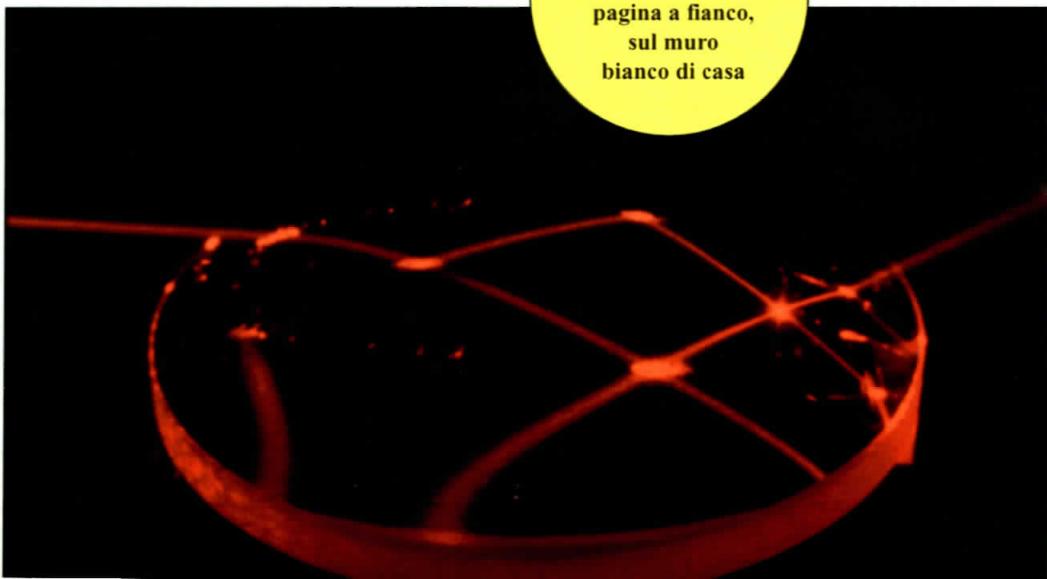
Queste proprietà le derivano da un fenomeno studiato, prima di Townes, da diversi ricercatori: il fenomeno di certi materiali i cui atomi, a mano a mano che cominciano a raffreddarsi dopo essere stati riscaldati ("stimolati", nel linguaggio tecnico),

emettono energia sotto forma di radiazioni luminose dette coerenti.

#### **TECNICA DELL'EMISSIONE**

Un laser, per ricorrere a un esempio comprensibile al profano, si basa su un principio tecnico molto grossolanamente paragonabile all'effetto che si ottiene dirigendo un fascio di

**Il raggio  
attraverso una lente  
da occhiali oppure,  
pagina a fianco,  
sul muro  
bianco di casa**





Un piccolo  
circuito visto con  
la luce laser  
attraverso una  
lente da  
ingrandimento.

La luce ristretta su uno specchio in una stanza buia.

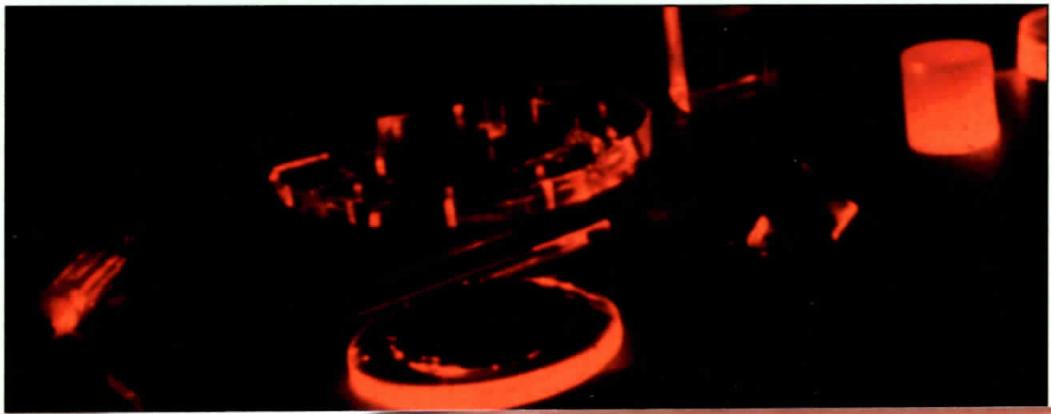
La luce riflessa dallo specchio sembra aumentare di intensità, amplificata tanto da illuminare tutto il locale.

### **DAL RUBINO AL SEMICONDUETTORE**

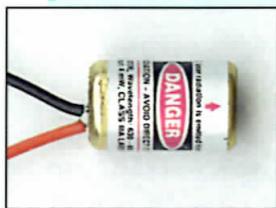
E un lavoro di amplificazione è quello che viene svolto in un laser. Nel primo laser, il cuore

dell'apparecchiatura era rappresentato da una barretta di rubino sintetico più o meno del diametro di una matita.

Le estremità della barretta erano argentate, in modo che, fronteggiandosi, si comportassero come due specchi. Un lampo di luce a forte intensità, attraversando il rubino, eccitava gli atomi di cromo presenti in esso come impurità. L'energia che ne derivava cercava di sfuggire attraverso una delle due estremità della barretta, ma veniva respinta dalla superficie argentata a specchio e rimbalzava contro l'altra estremità.



## SE VUOI **IL MODULO LASER**



*Il modulo laser AQ635 utilizzato per gli esperimenti descritti in queste pagine, può essere subito tuo al prezzo stra-*

*ordinario di lire 280mila (il prezzo sembra alto, ma si invita a verificare i prezzi in commercio dei moduli da 635 nm da 5mW!).*

*Per ricevere il modulo laser basta inviare un vaglia ordinario postale di lit 280mila a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano. Nessuna altra spesa.*

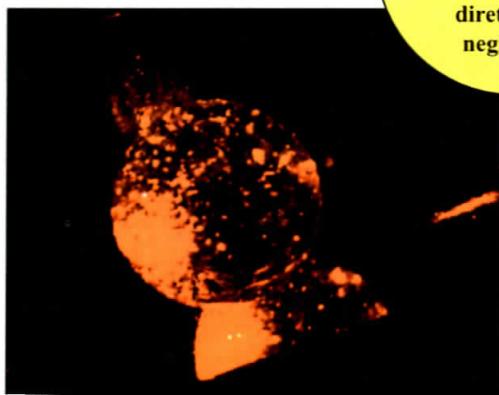


P.M. COURTESY

La radiazione luminosa cominciava così una serie di passaggi andata-ritorno fra le due superfici argentate; e in ogni passaggio si eccitavano (o, per usare il termine tecnico, venivano stimulate) altre particelle incontrate sul percorso.

### **QUANDO SFUGGE E' FATTA!**

Dopo un po' di questi rimbalzi, la radiazione luminosa formata da



**Luci e riflessi  
sul nostro tavolo  
da laboratorio:  
attentissimi a non  
dirigere il raggio  
direttamente  
negli occhi!**

ioni tutti "al passo" aveva raggiunto un livello di amplificazione sufficientemente elevato per sfuggire da una delle estremità (meno argentata di quella opposta) della barretta di rubino; e ne usciva sotto forma di un ristretto fascio di intensa luce rossa coerente.

Questo fu il primo laser; e sullo stesso principio nacquero quelli successivi, nei quali, oltre al rubino, vennero (e sono) impiegati anche altri materiali.

Nello stesso modo oggi funziona anche il diodo laser che abbiamo descritto all'inizio.

A seconda dei materiali usati variano l'intensità, l'energia, la lunghezza d'onda e la durata del fascio di luce prodotto, che può essere a lampi o continuo.

Se non infinite, le applicazioni del laser appaiono perlomeno indefinite. Infatti, si è ancora ben lontani dall'aver esaurito tutte le possibilità di utilizzazione pratica della straordinaria sorgente luminosa.

Lasciando perdere gli sfruttamenti tipo "raggio

della morte" (che peraltro sono almeno in parte veri, dal momento che per la sua elevatissima energia un raggio laser è effettivamente in grado di tagliare e forare anche pesanti spessori metallici: e figurarsi quindi cosa può fare su materiali meno resistenti), il laser è stato e viene usato per saldature di altissima precisione, o al posto dei bisturi in delicate operazioni chirurgiche, oppure per forare pietre dure.

Un raggio laser può essere utilizzato come "portante" per trasportare e trasmettere energia elettrica o segnali radiotelevisivi e telefonici su enormi distanze con estrema precisione e senza

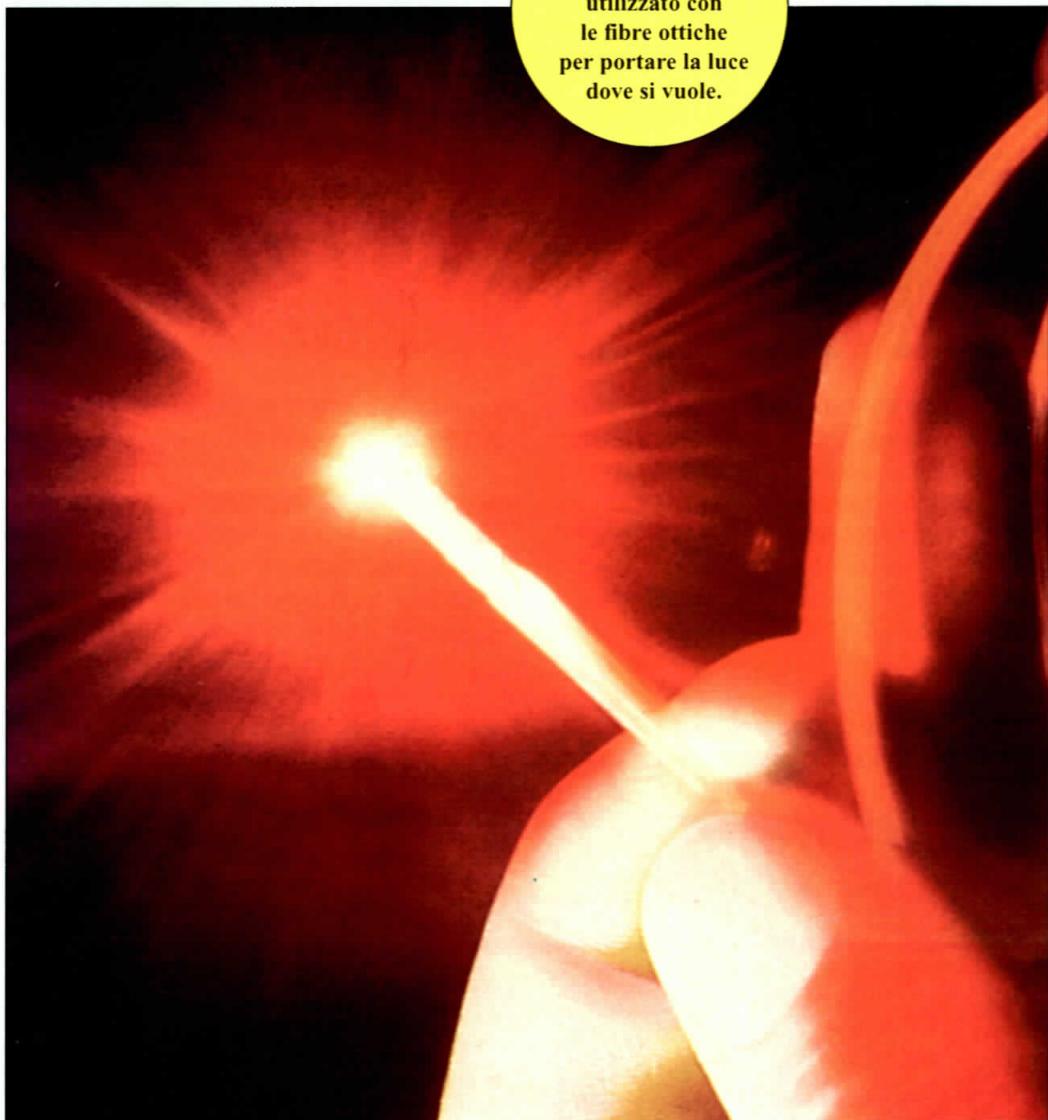
dispersioni di potenza.

E ancora, la luce laser ha consentito di realizzare quelle straordinarie immagini tridimensionali che sono gli "ologrammi".

## **QUANTE APPLICAZIONI**

La tecnica dell'olografia che è alla loro base è stata e viene studiata anche per sviluppare e mettere a punto nuovi tipi di memorie per calcolatori elettronici. Una

**Il raggio laser  
può essere  
splendidamente  
utilizzato con  
le fibre ottiche  
per portare la luce  
dove si vuole.**





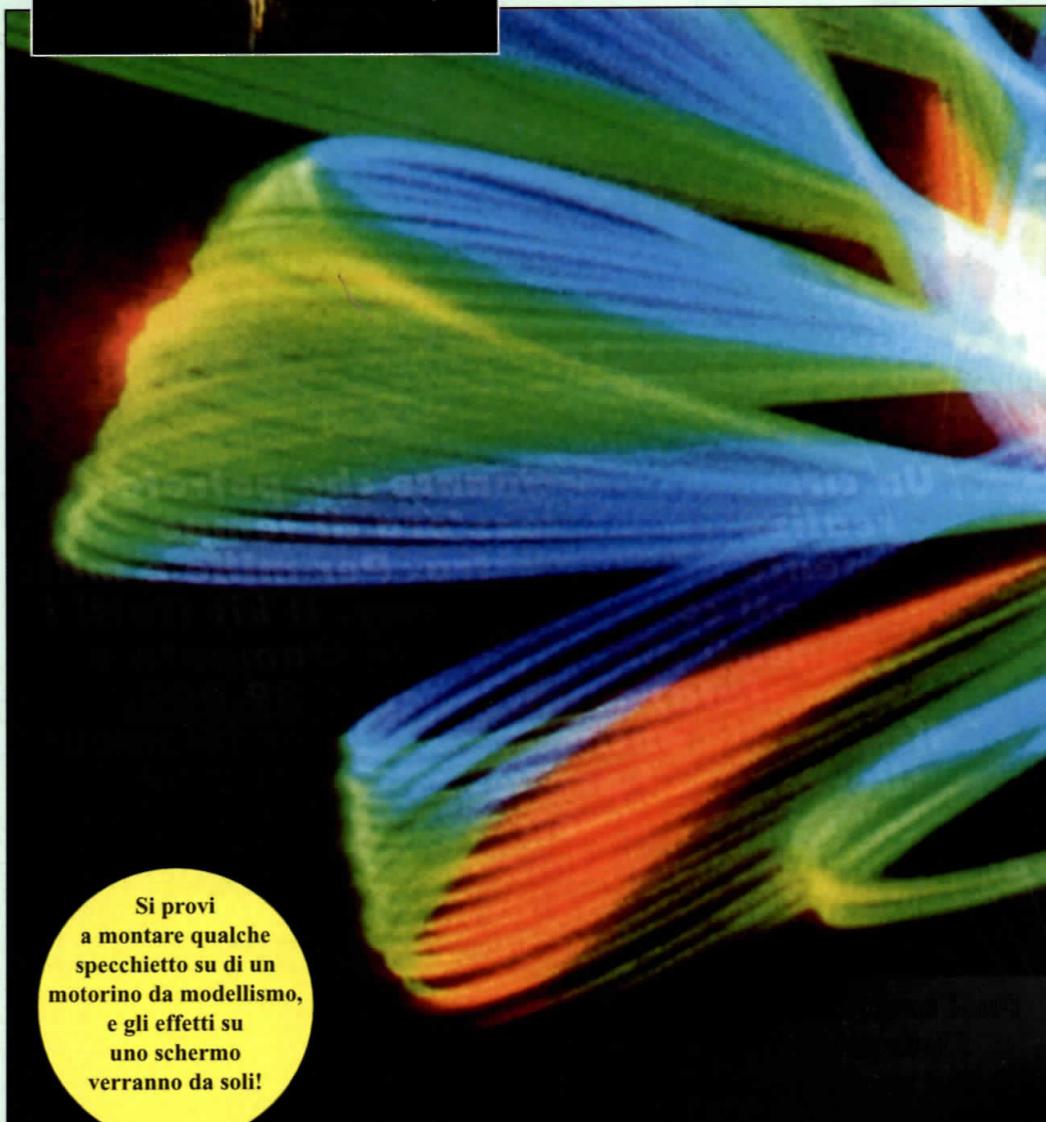
P.M. COURTESY

“memoria olografica” grazie al laser, può consentire di immagazzinare in uno spazio ristrettissimo milioni e milioni di informazioni.

E poi ci sono ancora da ricordare le applicazioni che il laser ha trovato e sta trovando in campo spaziale, nonché nei sistemi di navigazione e guida di aerei, veicoli spaziali e missili da offesa e difesa. Non dimentichiamolo, il laser è una scoperta che ha solo trentasei anni!

Okay ragazzi? Vi salutiamo, augurandovi meritate vacanze, brillanti come la luce laser...

A risentirci presto!



Si provi  
a montare qualche  
specchietto su di un  
motorino da modellismo,  
e gli effetti su  
uno schermo  
verranno da soli!

**IN SCATOLA  
DI MONTAGGIO**

# **alimentatore LASER portatile**



**Un circuito affascinante che potrete realizzare in mezz'ora di tempo direttamente a casa vostra. Per mille e mille esperimenti con la luce laser. Il kit (tutti i componenti più la basetta stampata e serigrafata) costa solo lire 89.000. E' disponibile anche il tubo laser (Siemens elio-neon) al prezzo di lire 79.000. In offerta speciale potrete ricevere la scatola di montaggio completa (kit + tubo laser) al prezzo ridotto di lire 149.000.**

Puoi avere subito il kit inviando un vaglia postale ordinario a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano. Sul vaglia stesso scrivi i tuoi dati e quello che desideri.