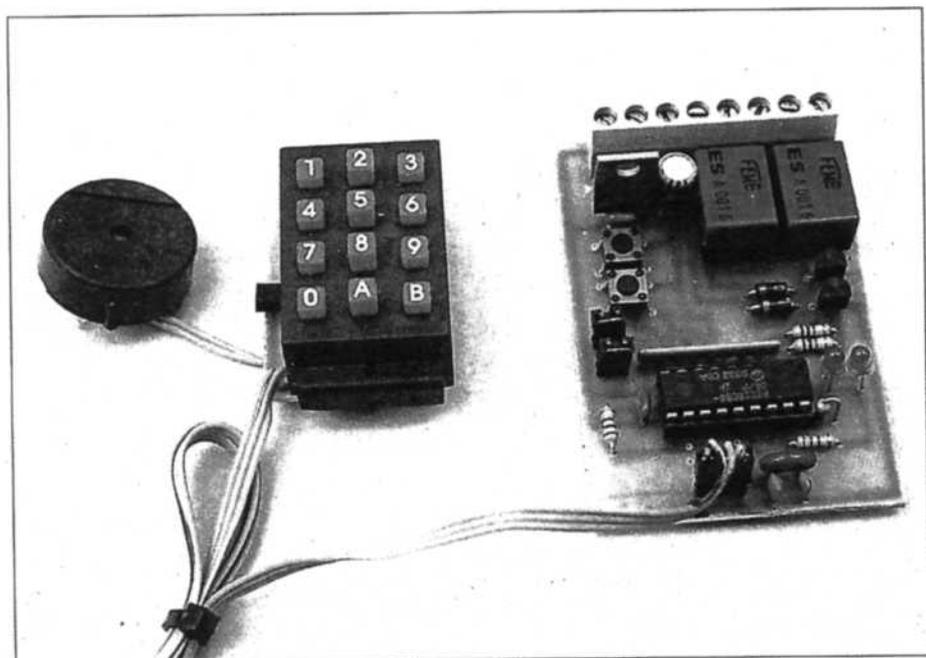


# TASTIERA POLIFUNZIONALE VIA RS-232

**Ecco un modo per riuscire a sfruttare il proprio computer anche per controllare unità logiche esterne: per l'antifurto, per il portone d'ingresso, per l'ufficio, o per gestire un controllo accessi**

di Andrea Sbrana - 1ª parte



**D**a un sondaggio effettuato tra hobbisti e lettori di riviste elettroniche, è emerso che le richieste maggiori sono indirizzate al mercato della sicurezza, forse perché in continua evoluzione, forse perché anche il numero dei ladri e dei truffatori sta aumentando di pari passo!

Così, anche se già proponiamo spesso circuiti inerenti il settore della sicurezza, in particolar modo nei prossimi mesi presenteremo alcuni progetti realizzati con la più alta tecnologia possibile per l'hobbista e, quindi, anche affidabili per applicazioni prossime alle richieste commerciali.

Questo mese proponiamo una tastiera elettronica del tutto diversa da quelle presentate fino a oggi anche su altri mensili specializzati: funziona solo su tre fili, viene alimentata con 5 volt,

trasmette i codici corrispondenti allo standard RS-232 e impiega una tastiera inseribile in un frutto della B-Ticino serie Living.

## Le caratteristiche principali

La caratteristica di maggior rilievo sta nel fatto di dialogare su soli tre fili, senza quindi rendere necessaria la stesura di cavetti multifilari particolarmente difficile specie nei vecchi impianti. Un filo per la massa, un filo per l'alimentazione uno per il segnale.

Il segnale in uscita rispetta poi lo standard RS-232, con velocità 1.200 baud, 1 bit di start, 8 bit di dato e due bit di stop, senza controllo di parità.

La possibilità di inserire la tastiera in un frutto della B-Ticino, inoltre, rende il

circuito ancor più interessante perché applicabile a un maggior numero di esigenze.

Il circuito di questo mese potrà quindi essere abbinato ad un computer (tramite una minima interfaccia) oppure ad un secondo circuito che presenteremo il prossimo mese e che farà da ricevitore (e quindi da vera e propria chiave).

## Funziona così

In Figura 1 vediamo lo schema elettrico della tastiera: i componenti necessari sono pochissimi e cioè un microcontrollore programmato appositamente, un cicalino piezo per le segnalazioni di pressione tasto corretta, un oscillatore per definire la cadenza della seriale, una rete resistiva per l'interfacciamento della tastiera e un transistor per trasmettere il codice premuto.

Riteniamo che dal lato elettrico non vi sia da specificare niente, data la semplicità circuitale, a parte che la tensione d'alimentazione dovrà necessariamente essere di 5 V, pena la rottura del microcontrollore.

In Figura 3 invece vediamo il diagramma a blocchi relativo al software inserito nel PIC. Dopo la fase iniziale di inizializzazione dei registri che dovranno essere impiegati, si esegue la scansione della tastiera, andando a "vedere" quale tasto viene premuto.

Se la tastiera non viene sollecitata e quindi non viene premuto alcun tasto, la scansione riprende dal primo tasto. La fase successiva alla rivelazione di un tasto premuto è quella dell'antirimbazzo, necessaria per determinare se c'è stata effettivamente la pressione del tasto, oppure si è trattato soltanto di un falso contatto.

Quando termina la routine dell'antirimbazzo, anche se per amor di brevità non è stato specificato nel diagramma a blocchi, il PIC controlla nuovamente il tasto premuto per verificare che sia ancora premuto ed in caso contrario torna alla scansione della tastiera. Se invece il tasto premuto è rimasto in quello stato per più di circa 20 mS, allora il PIC trasmette con protocollo RS-232 il dato

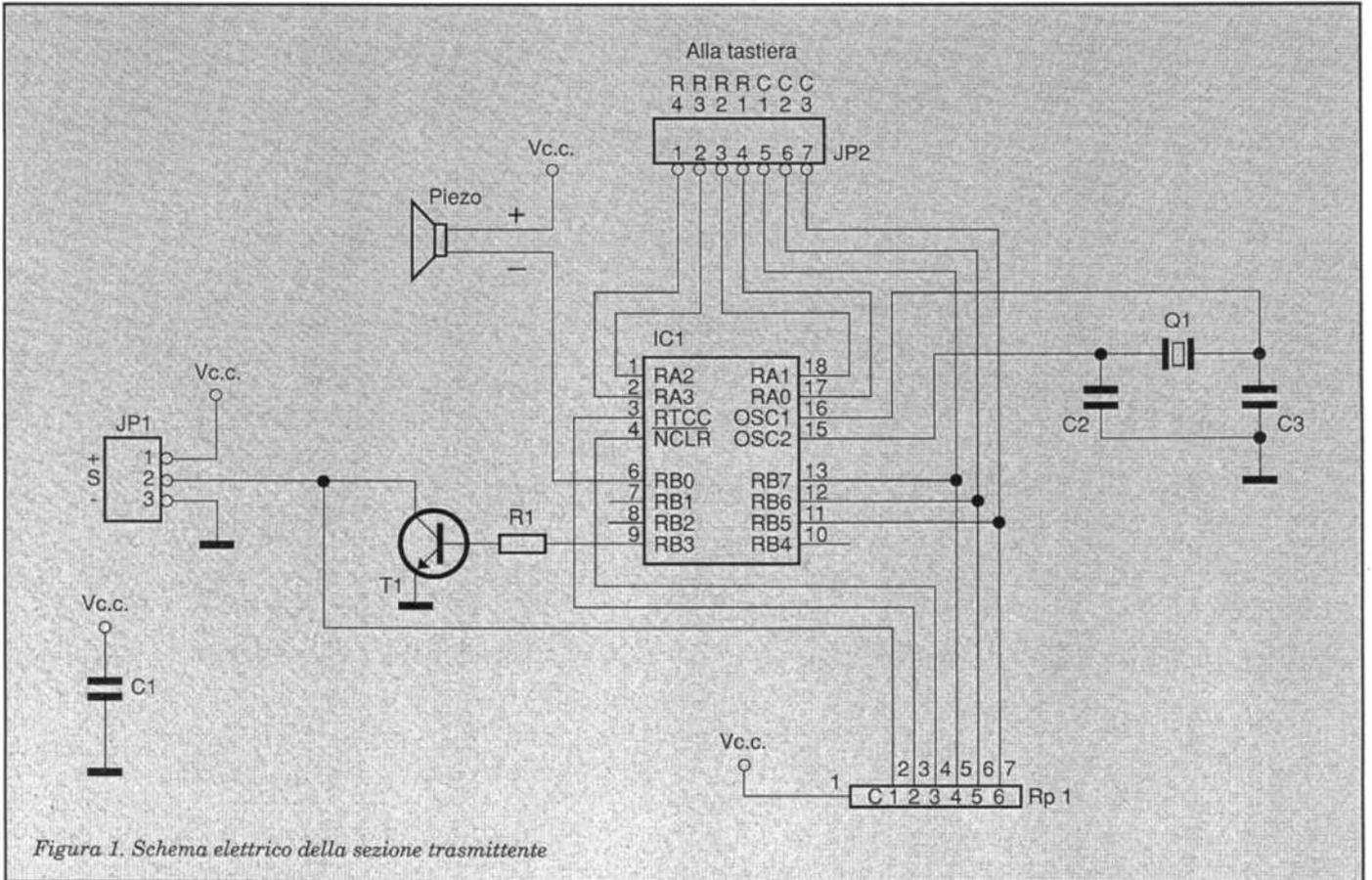


Figura 1. Schema elettrico della sezione trasmittente

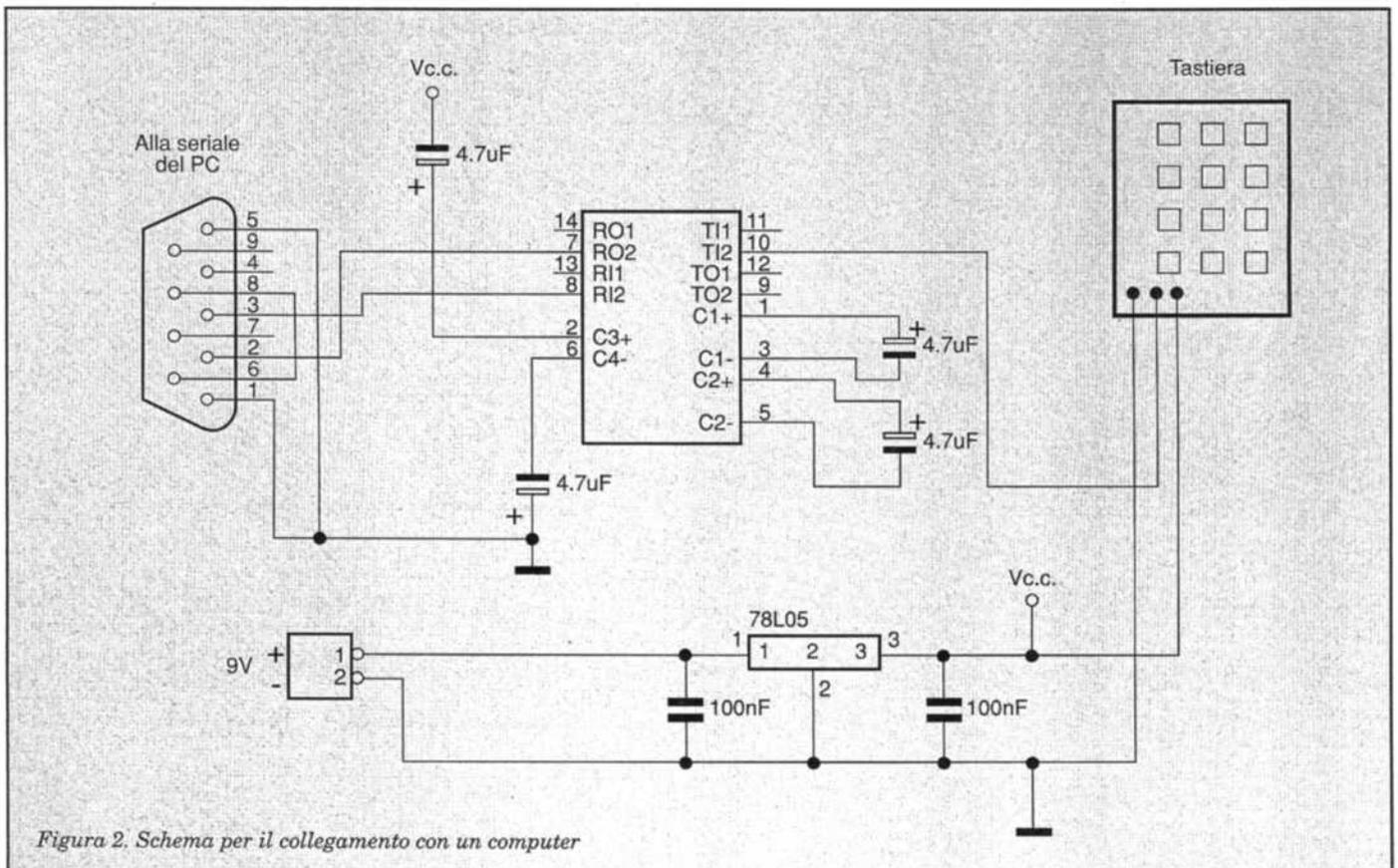


Figura 2. Schema per il collegamento con un computer

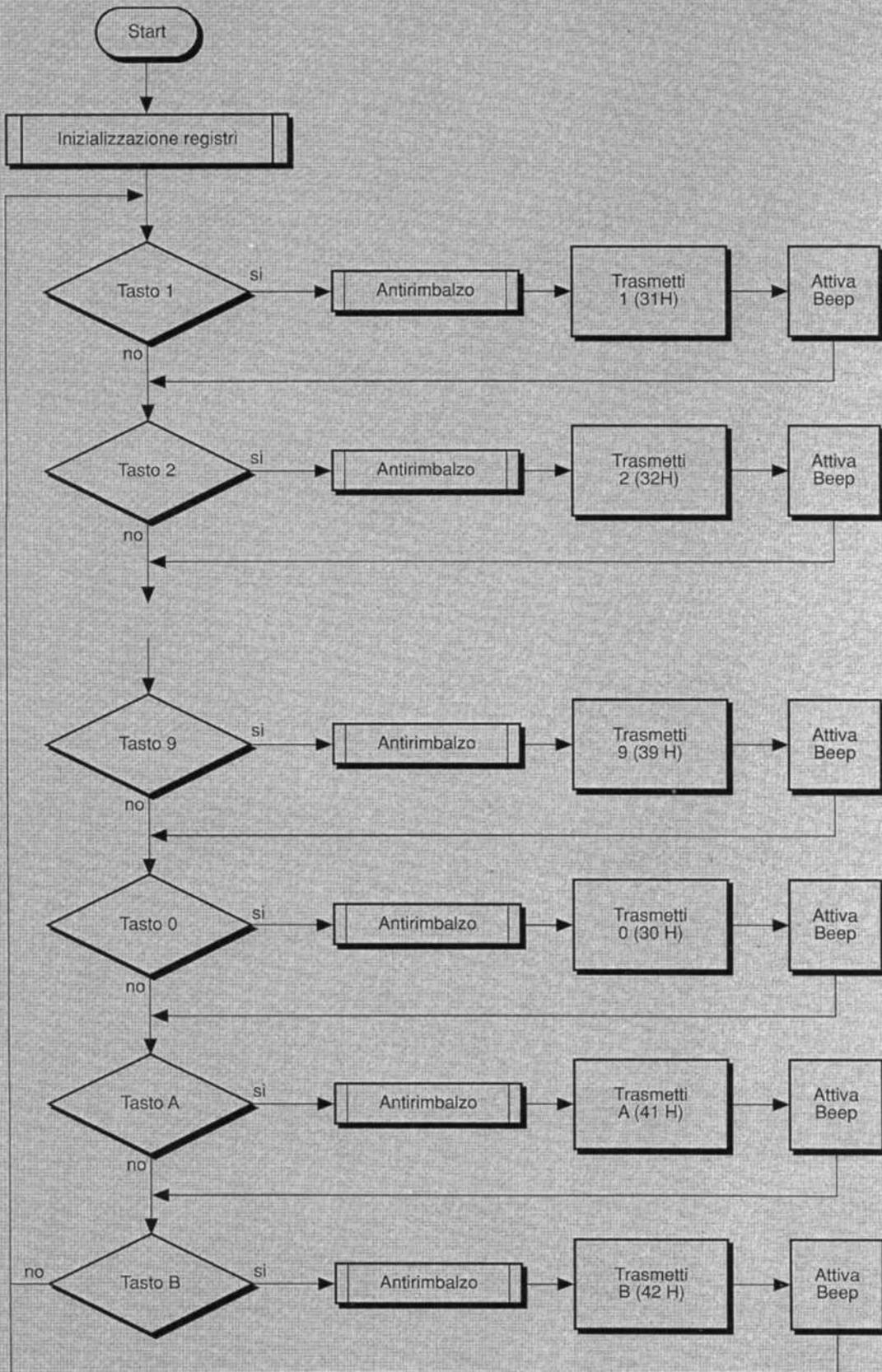


Figura 3. Flow-chart del software inserito nel PIC

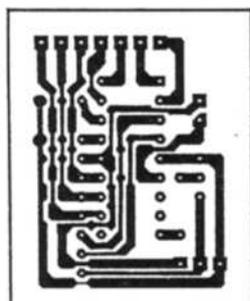


Figura 4. Circuito stampato in scala 1:1

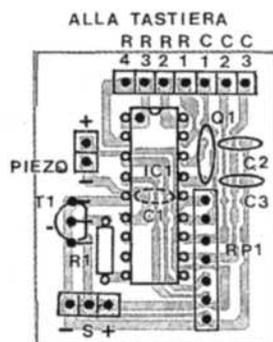


Figura 5. Disposizione dei componenti

## ELENCO COMPONENTI

### Semiconduttori

IC1: PIC16C54XT programmato (0337/259730)  
T1: BC337

### Resistori

R1: 10 kΩ  
Rp1: Rete resistiva 10 kΩ 1+6

### Condensatori

C1: 100 nF  
C2, C3: 56 pF

### Varie

Piezo: Cicalino piezo  
Q1: Oscillatore 3.58 MHz

relativo al tasto premuto e, contemporaneamente, attiva per un breve periodo il cicalino, a conferma dell'avvenuta trasmissione.

Il dato trasmesso è quindi, come precedentemente specificato, in protocollo RS-232, cioè ad esempio il numero 3 viene trasmesso come 33h, dove "h" sta per esadecimale.

In questo modo si rende la tastiera compatibile, ovviamente con certe limitazioni e alcuni vantaggi, con un tastierino numerico per computer che dialoga via seriale. I numeri, quindi, vengono trasmessi rispettando la Tabella 1.

Per quanto riguarda invece le lettere A e B presenti sul tastierino, vengono inviati rispettivamente i codici 41h e 42h, corrispondenti alle cifre A e B maiuscole.

Se avete necessità di modificare questi codici, per esempio sostituendo le lettere A e B con i classici "\*" e "#", potete contattare l'autore dell'articolo al numero 0337/259730, ovviamente per quantitativi superiori alla decina di pezzi.

## Montaggio

Realizzare questo tastierino è abbastanza facile, specie seguendo la traccia riportata in Figura 4 e la disposizione dei componenti di Figura 5. Dovete però, come al solito prendere le dovute precauzioni, ad esempio inserendo uno zoccolo per IC1.

Anche per i condensatori dovrete fare attenzione: sono tutti e tre collocati al di sotto dello stampato e, in particolare, per C1 non sono nemmeno previste le piazzole di ancoraggio, ma dovrà essere

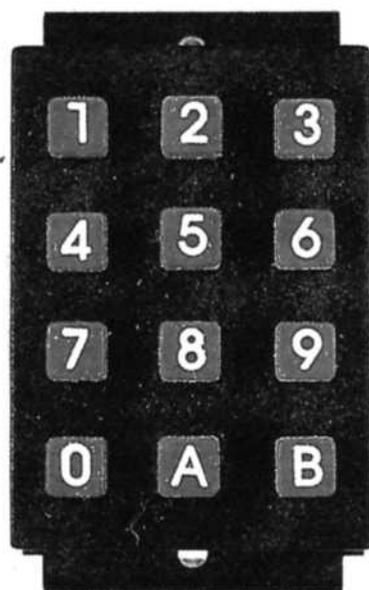


Tabella 1 - Corrispondenza tra i numeri e i dati trasmessi

| Numeri | Dati inviati |
|--------|--------------|
| 0      | 30h          |
| 1      | 31h          |
| 2      | 32h          |
| 3      | 33h          |
| 4      | 34h          |
| 5      | 35h          |
| 6      | 36h          |
| 7      | 37h          |
| 8      | 38h          |
| 9      | 39h          |

saldato fra il pin 5 e il pin 14 di IC1 (rispettivamente il negativo ed il positivo del PIC). La tastiera andrà collegata invece per mezzo di un connettore femmina a passo 2,54.

Il circuito così realizzato sarà subito pronto a trasmettere i caratteri ASCII richiesti; ricordatevi però di alimentarlo con una tensione di soli 5 volt.

Se volete provarlo con un computer, dovrete necessariamente realizzare anche il piccolo circuito adattatore di Figura 2, per allineare le tensioni del PIC a quelle della seriale RS-232.

Alcuni lettori, potranno addirittura impiegarlo solamente con il computer, scrivendo il software nel linguaggio desiderato, e potendo così anche realizzare controlli accessi con infiniti codici, sfruttando la capacità del disco e la velocità del computer. Come sappiamo infatti, con un controllore hardware quale il PIC, non è possibile gestire una grossa mole di codici e di altre informazioni quali l'ora e la data, mentre per un computer ciò è facilissimo, sempre ovviamente se il lettore è un buon programmatore!

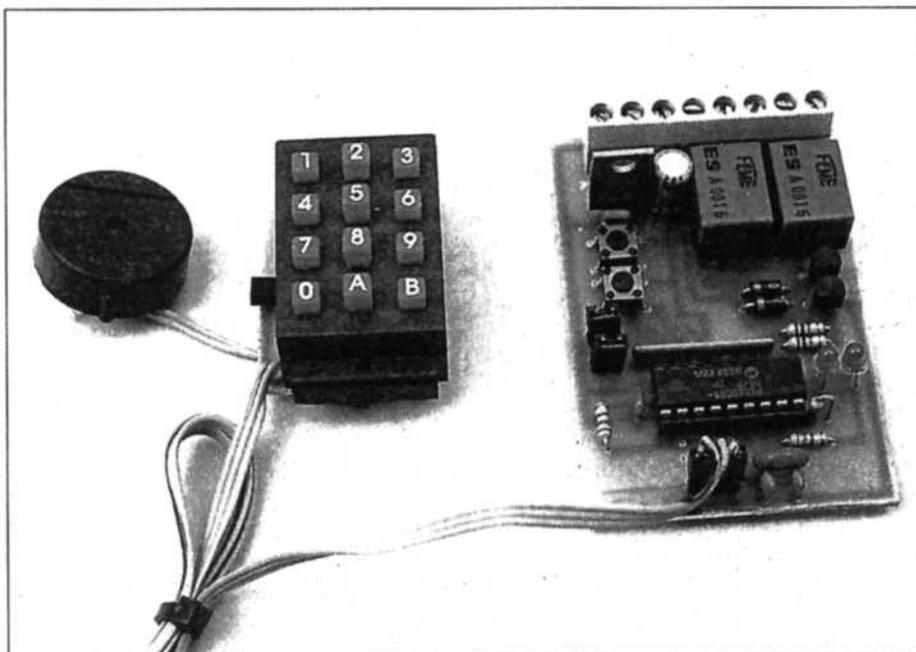
Il prossimo mese, presenteremo il secondo stadio di questa tastiera, e cioè la sezione ricevente e di decodifica, con la quale sarà possibile memorizzare su EEPROM (quindi senza più preoccuparsi della mancanza di alimentazione) due codici diversi, indipendenti e con uscite distinte, sia set/reset che impulsive, con lunghezza variabile tra 1 e 10 cifre, impostabili direttamente dall'utente finale e modificabili a piacere senza più gettare via il vecchio microcontrollore come accadeva in passato.

continua

# TASTIERA POLIFUNZIONALE VIA RS-232

**Nella prima puntata abbiamo analizzato il funzionamento della sezione di trasmissione dei segnali attraverso la porta seriale del PC. Ora è arrivato il momento di analizzare la parte "operativa", ovvero quella che gestisce le connessioni al personal computer**

di Andrea Sbrana - 2ª parte



**D**opo la presentazione della tastiera via RS-232 presentiamo la sezione ricevente, anch'essa gestibile con lo stesso standard, e quindi applicabile a un computer attraverso la sua porta seriale: vedremo in seguito le straordinarie applicazioni.

Le caratteristiche del circuito ricevitore, sono a dir poco eccezionali: memorizzazione di due codici distinti su EEPROM, possibilità per l'utente di modificare questi codici con la semplice immissione di nuovi, protocollo standard RS-232 8N1 a 1.200 baud, basso consumo.

Per avere la possibilità di comprendere meglio le potenzialità del ricevitore, pensate che potrete sia connetterlo

con il tastierino presentato lo scorso mese con soli tre fili, sia collegarlo con un comune personal computer che, a differenza di tutte le altre schede di I/O in commercio, consentirà l'attivazione di un relè o dell'altro tramite l'inserimento di un codice che non sarà memorizzato sul disco del computer, ma sarà invisibile a esso perché caricato sul circuito integrato IC1.

In altri termini, anche se qualcuno vi ispezionasse il computer da cima a fondo, non riuscirebbe mai a risalire al codice di attivazione perché collocato fisicamente in un altro "minicomputer"! Questo significa che, oltre a essere particolarmente funzionale, il nostro circuito è estremamente sicuro.

## Funziona così

Vediamo allora il funzionamento del ricevitore indipendentemente dal tipo di trasmettitore (computer o tastierino).

In Figura 1 troviamo lo schema elettrico: un microcontroller della famiglia PIC16Cxx, due transistor e pochissimi altri componenti passivi. Il microcontroller in questione è un PIC16C84, già dettagliatamente descritto sulle pagine di Progetto, e di cui riportiamo solamente le caratteristiche principali: programma su EEPROM da 1 k, dati su EEPROM da 64 byte, 8 livelli di stack, interrupt, ecc.

Poiché la descrizione dello schema elettrico è molto semplice ed è sufficiente un'occhiata alla Figura 1 per comprenderla, passiamo subito alla visione del software inserito nel PIC, il cui corpo principale è visibile in Figura 2.

All'accensione, il PIC va a leggere dalla sua EEPROM dati i due codici segreti e poi si mette in attesa di uno dei tre eventi possibili: la pressione del pulsante P1, la pressione del pulsante P2 o la ricezione di un carattere sulla linea seriale.

Esaminiamo allora cosa accade quando giunge un dato sulla seriale, prendendo in considerazione la Figura 3: il PIC controlla se la sequenza giunta fino a quel momento è quella corretta per il primo codice. Se ciò avviene, si testa il jumper J1 e in base al suo posizionamento viene attivato il relè Ry1 o in modo impulsivo oppure in modo set/reset.

In caso contrario si passa all'esame del secondo codice e si prosegue con la procedura appena descritta, solo che questa volta il relè interessato non sarà più il primo, ma il secondo.

Con la pressione dei tasti P1 e P2, si chiede di memorizzare un nuovo codice nel PIC, rispettivamente il codice numero 1 e il codice numero 2.

In Figura 4 vediamo la programmazione del codice 1, tanto la procedura è la stessa per entrambi.

Per prima cosa il Led L1 viene acceso, per far capire che siamo in "PROGRAMMAZIONE PRIMO CODICE".

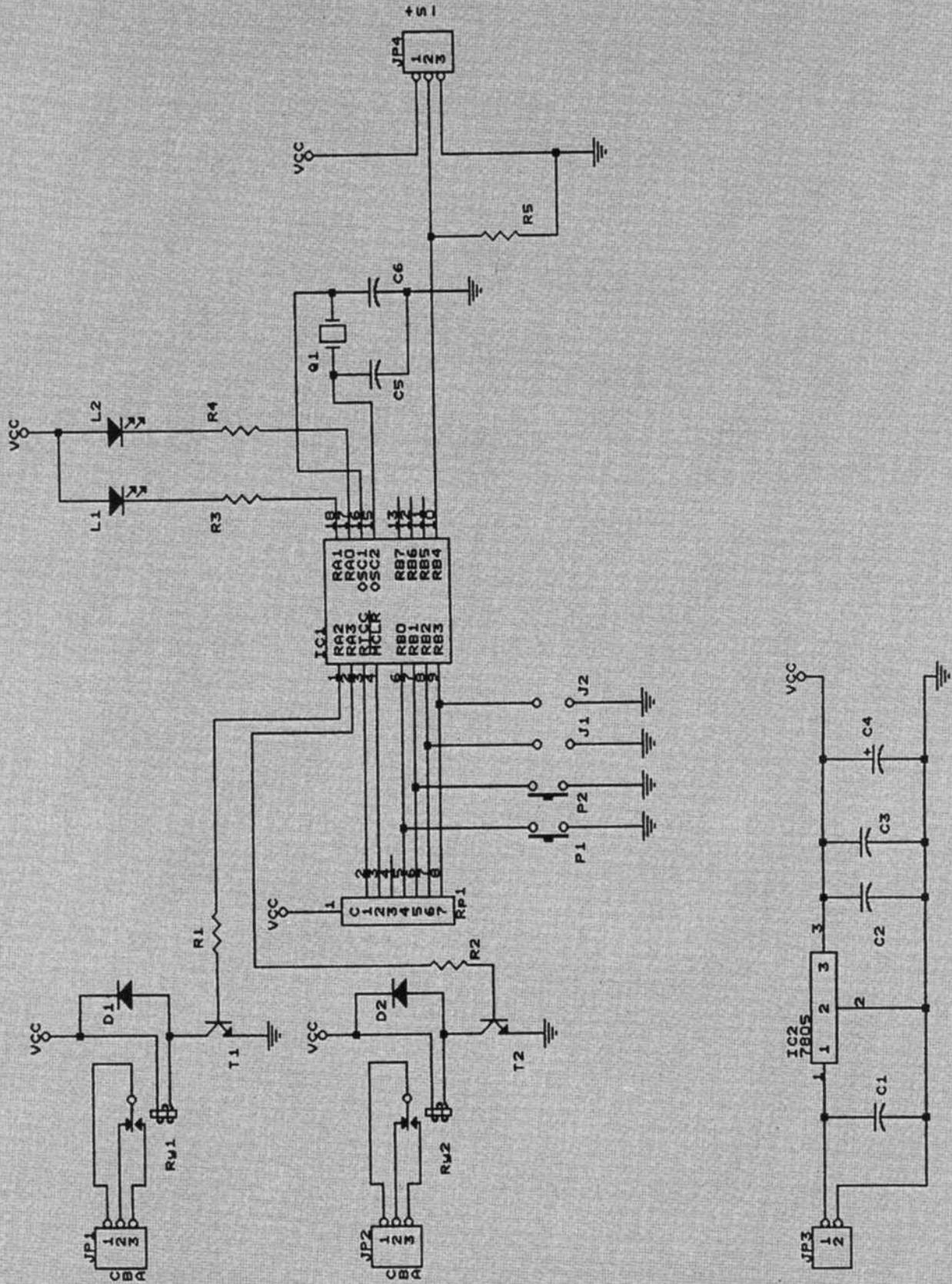


Figura 1. Schema elettrico del ricevitore via RS-232

Il PIC, quindi, si mette allora in attesa di un carattere sulla seriale. Se il carattere corrisponde alla lettera "A" (41h), il nuovo codice viene eliminato, e viene ripristinato il vecchio.

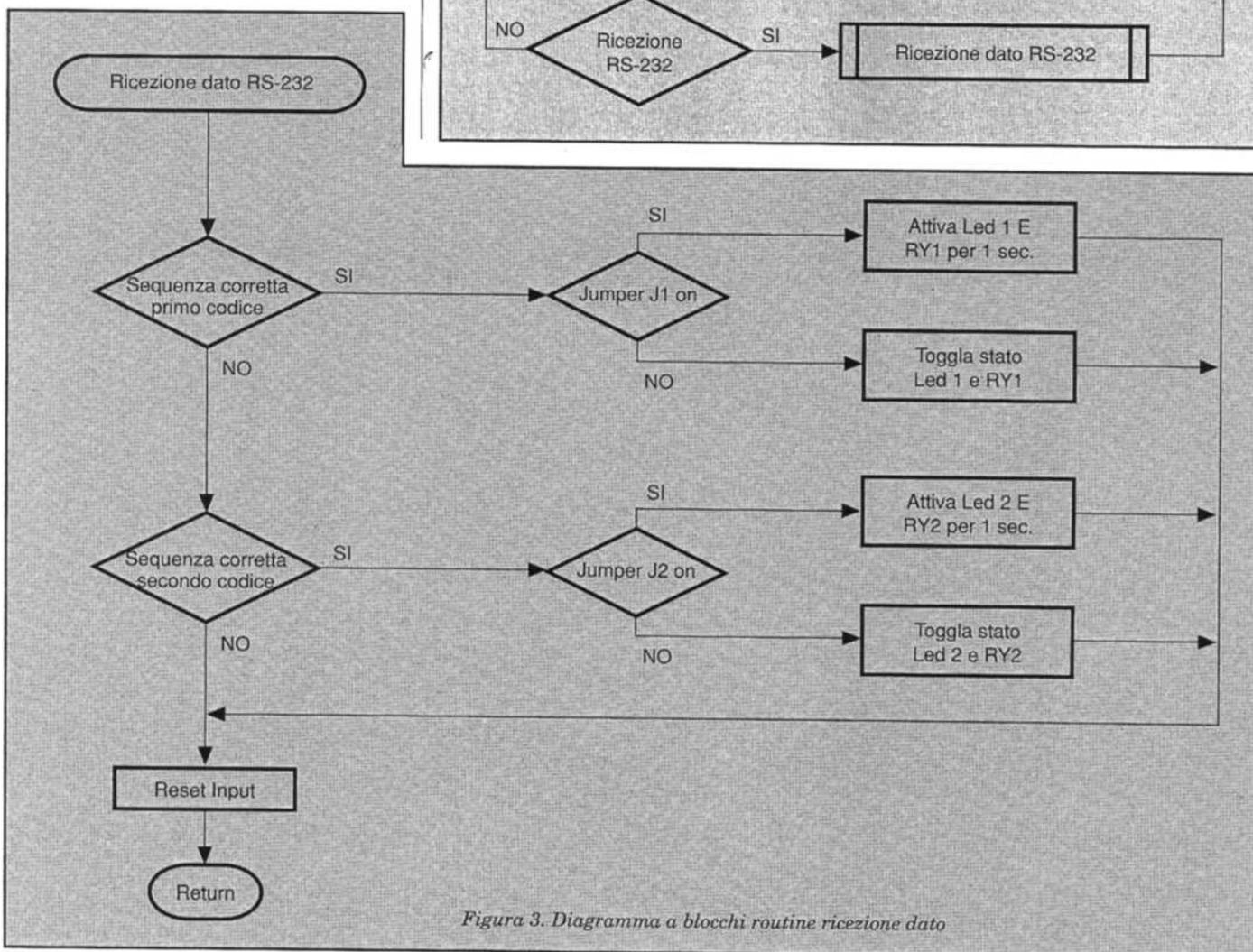
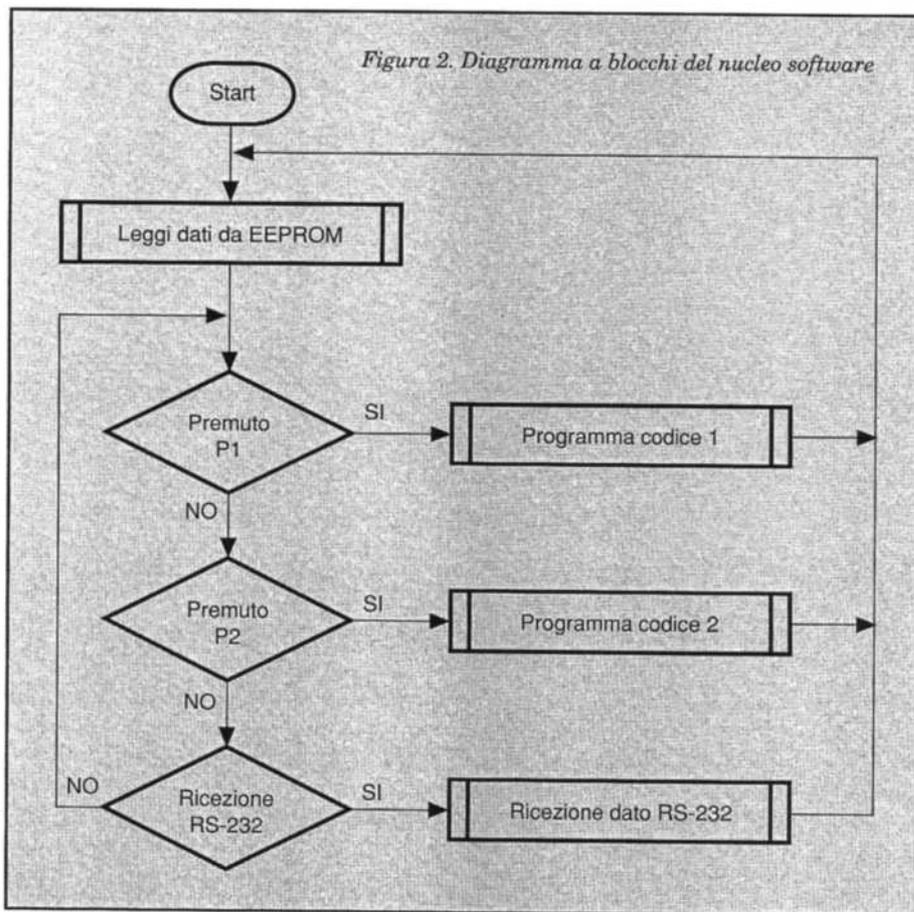
Se il carattere corrisponde alla lettera "B" (42h) il nuovo codice viene memorizzato nella EEPROM dati del PIC e il Led L1 si spegne.

Se la lettera B non viene mai inviata, al decimo carattere giunto, il PIC memorizza il codice entrato fino a quel momento e spegne il Led L1.

### Montaggio

In Figura 5 riportiamo la traccia del circuito stampato, quasi obbligatorio per realizzare la tastiera in modo lavoro "pulito".

Poiché i componenti sono abbastanza vicini l'uno all'altro, fate particolare attenzione alla loro posizione e soprattutto abbiate l'accortezza di utilizzare uno zoccolo per IC1.



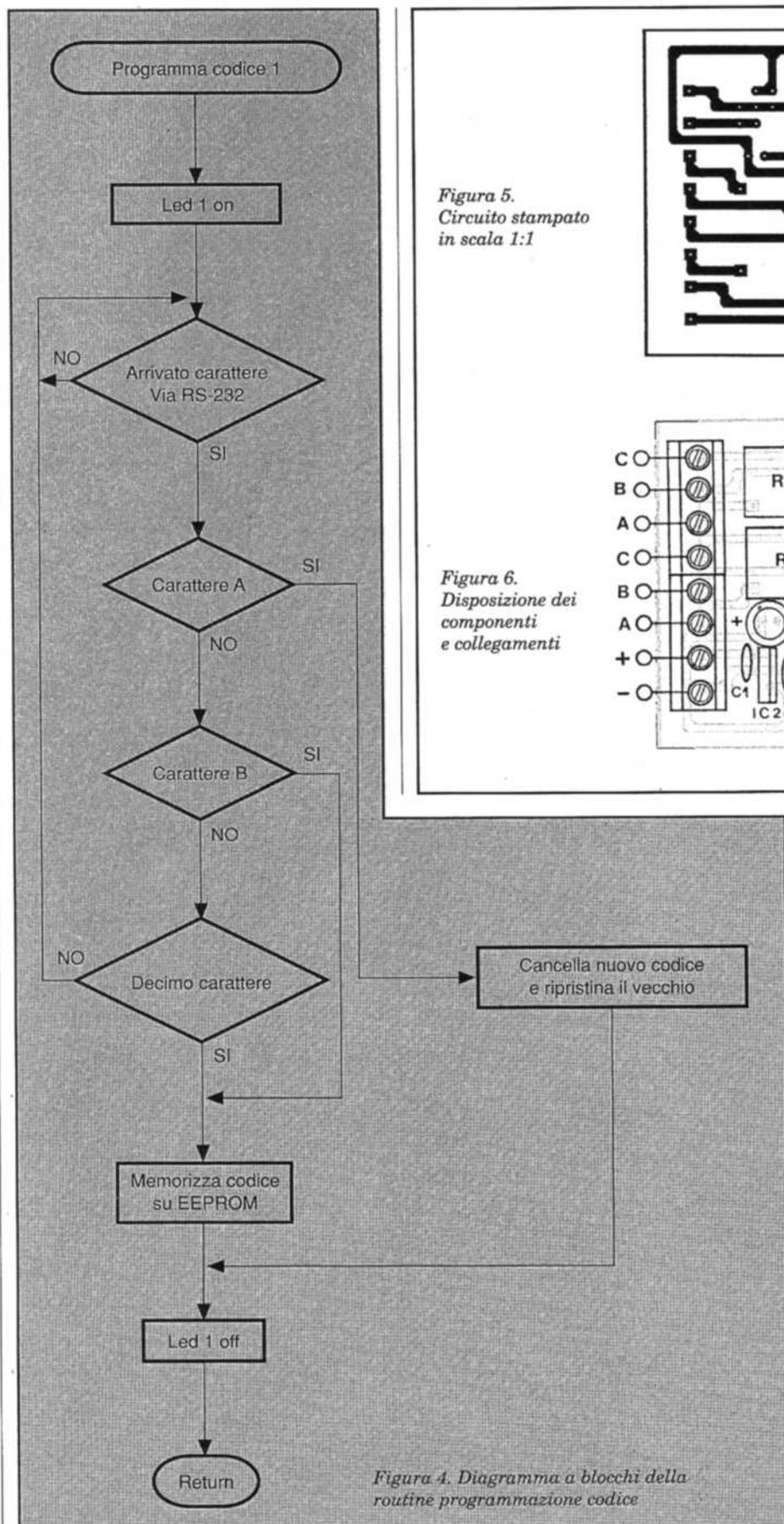


Figura 4. Diagramma a blocchi della routine programmazione codice

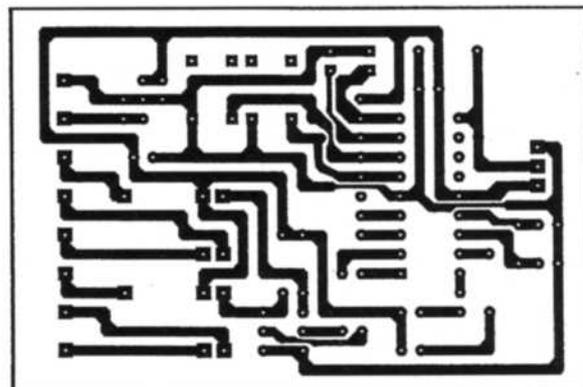


Figura 5. Circuito stampato in scala 1:1

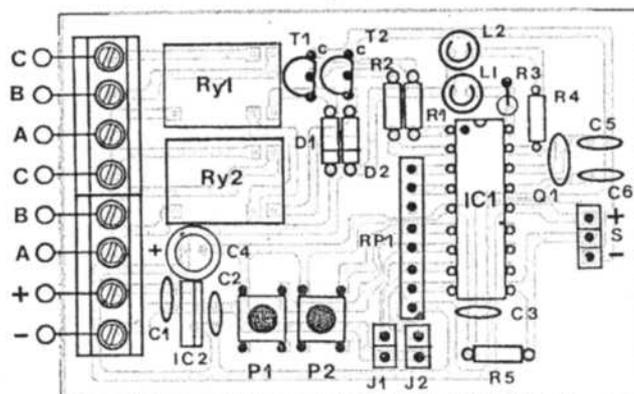


Figura 6. Disposizione dei componenti e collegamenti

**ELENCO COMPONENTI**

**Semiconduttori**

- IC1: PIC16C84 programmato (0337/259730)
- IC2: 7805
- T1, T2: BC337
- D1, D2: 1N4001
- L1: Led rosso 3 mm
- L2: Led verde 3 mm

**Resistori**

- R1, R2: 10 kΩ
- R3, R4: 220 Ω
- R5: 5.600 Ω
- Rp1: Rete resistiva 10 kΩ 1+7

**Condensatori**

- C1-C3: 100 nF
- C4: 22 μF 12 V
- C5, C6: 56 pF

**Varie**

- Q1: Oscillatore ceramico 3.58 MHz
- Ry1, Ry2: Relé miniatura 5 V 1 sc
- P1, P2: Pulsanti da c.s.
- J1, J2: Jumper

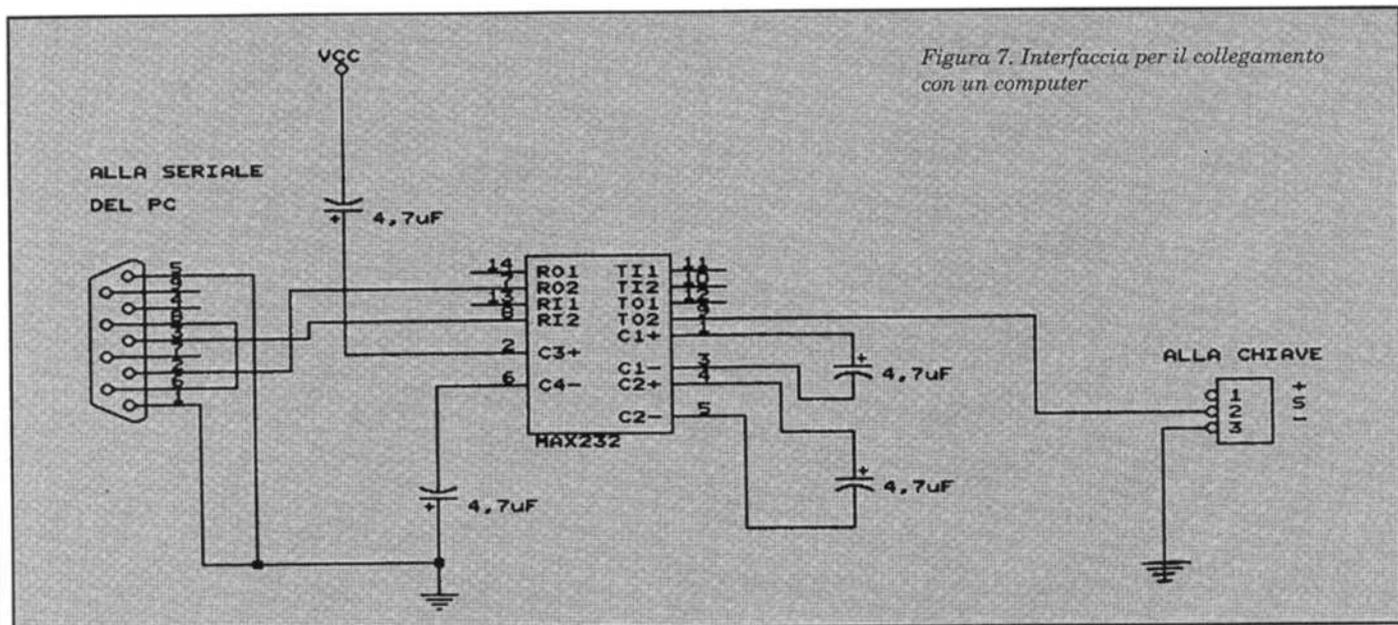


Figura 7. Interfaccia per il collegamento con un computer

In Figura 6 avete a disposizione il piano di cablaggio dei componenti, le connessioni con il circuito trasmettitore e l'alimentazione, che potrà variare da un minimo di 8 V fino a un massimo di 18 V. Se avete intenzione di sfruttare un solo codice, potrete non montare tutti i componenti relativi al secondo codice, risparmiando sul costo del montaggio.

Potrete comunque migliorare le caratteristiche del progetto anche in un secondo momento per adattarlo alle specifiche esigenze.

### Collaudo

Vediamo allora come impiegare il circuito appena descritto. Per prima cosa procuratevi il circuito del trasmettitore preparato lo scorso mese, poi collegatelo al ricevitore con il connettore a tre fili, facendo attenzione a non invertire la polarità pena la distruzione del PIC montato sul tastierino.

Date poi alimentazione al ricevitore e premete il pulsante P1: il Led L1 dovrà accendersi.

Provate ora a trasmettere la lettera A: il Led si dovrà spegnere poiché avete annullato la richiesta di cambio codice.

Ripremete il pulsante P1 e questa volta inviate la lettera B: in questo caso il Led dovrà rimanere acceso, poiché non avete ancora inserito una

cifra del nuovo codice, e quindi non è possibile memorizzare un codice di zero cifre.

Inviare allora una sequenza di cifre, ad esempio la 1, 2, 3, 4 e poi inviate la lettera B (memorizzazione codice).

Il Led dovrà spegnersi e il nuovo codice sarà stato acquisito. Lo stesso procedimento vale per il codice numero due.

Quando, inserendo il codice, inviate più di nove cifre, con la decima il Led si spegnerà automaticamente senza attendere il tasto B; in questo caso, il nuovo codice sarà formato dai primi dieci numeri inviati. Infatti, il massimo numero di cifre per ciascun codice è proprio dieci.

Le prove che vi abbiamo fatto eseguire, possono essere ripetute anche tramite il collegamento con un computer attraverso la porta seriale, adottando un circuito d'interfaccia come quello riportato in Figura 7.

Effettuate le stesse operazioni eseguite con la tastiera del computer, dopo ovviamente aver avviato un programma di comunicazione seriale con i seguenti parametri: 1.200 baud, 1 bit di start, 8 bit di dati, 1 bit di stop, nessun controllo di parità.

Un'altra cosa da tenere in considerazione è il fatto che sia la lettera A che la lettera B, dovranno essere inviate in "maiuscolo", perché così sono state codificate all'interno del ricevitore (e ovviamente anche del trasmettitore).

Le applicazioni sono tantissime, basti pensare a una porta (anche di una cassaforte) che per aprirsi ha bisogno di un codice: collegando l'elettroserratura al nostro circuito, potrete aprire quella porta tramite un computer condiviso con altri, poiché siete certi che nessuno potrà mai leggere il vostro codice di accesso perché memorizzato nel PIC e non nel computer.

Allo stesso modo, potrete sfruttare il trasmettitore con tastiera proposto lo scorso mese per realizzare un'ottima chiave per antifurti, magari a due zone, con un codice che attiva una zona e il secondo che attiva l'altra. In ufficio potrete così dare il primo codice alla ditta di pulizie, il secondo tenerlo segreto per la cassaforte. Ricordiamo, infine, che l'autore è disponibile per eventuali variazioni di funzionamento, sempre ovviamente nel contesto proposto. ■

