

UNA CHIAVE ELETTRONICA... INESPUGNABILE

Nata sugli allori della precedente, ecco una chiave elettronica a prova di ladro con oltre 4 miliardi di combinazioni e con il codice auto-riprogrammabile random

di Andrea Sbrana

Il successo ottenuto con la chiave elettronica presentata nei mesi precedenti, ci ha spinto a perfezionarla, introducendo innovazioni tecnologiche e maggiori funzioni.

Il primo inconveniente della precedente chiave, era il fatto di non poter modificare il codice di accesso una volta programmato il PIC, quindi il chip doveva essere espressamente richiesto all'autore e il codice non poteva più essere cambiato.

Lo svantaggio di tale situazione era notevole: una volta che veniva persa una chiave, per essere sicuri di non

trovarsi in casa dei ladri, era necessario sostituire il chip con un altro da un differente codice.

Con il circuito che proporremo tra poco, invece, il chip si programma una sola volta, poi per modificare il codice è necessario premere un pulsante: verrà allora generato un codice a 32 bit in modo del tutto casuale, e verrà memorizzato nella EEPROM (memoria non volatile) del PIC, permettendo così anche di togliere tensione al circuito.

Considereremo in seguito tale meccanismo in modo più dettagliato, ma adesso vediamo le altre differenze sostanzia-

li: ci sono due jumper per diversi tipi di funzionamento.

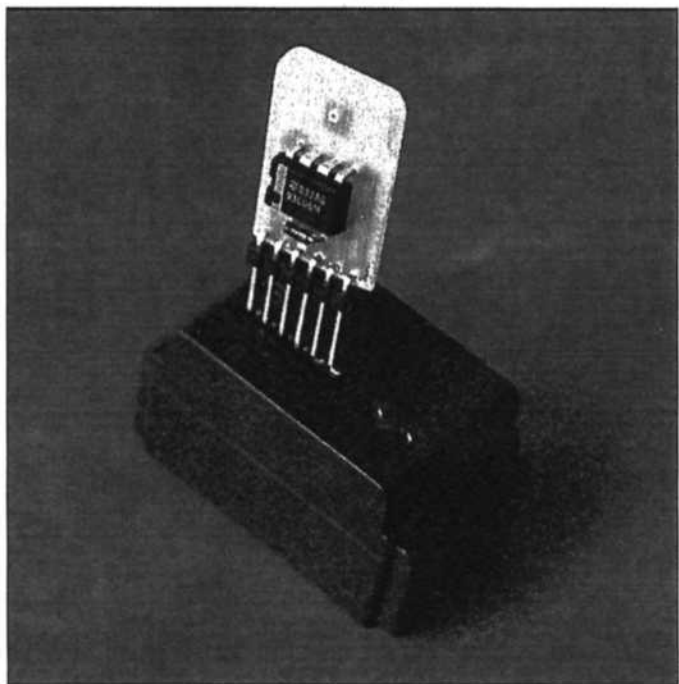
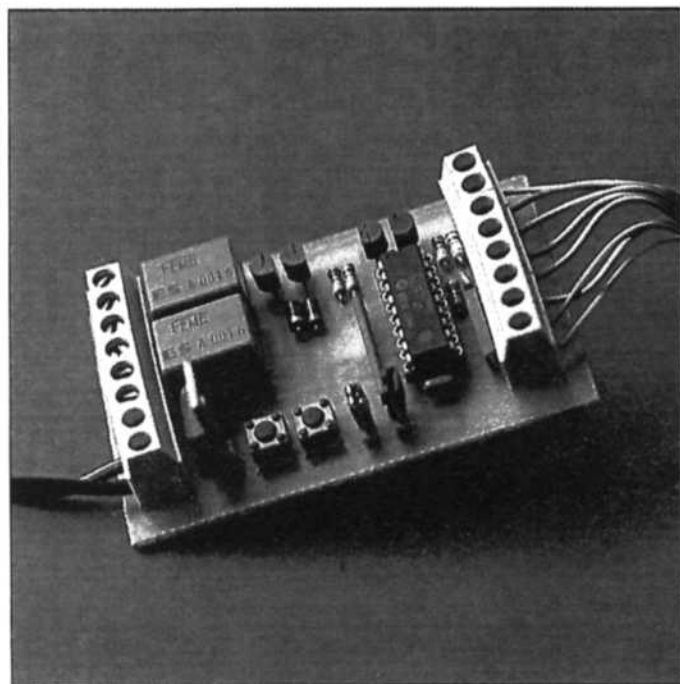
Poiché ci sono due relè, è possibile averne uno dedicato alla chiave e l'altro alla funzione detta "antimanomissione".

Con questa funzione è possibile far eccitare un relè quando la chiave inserita non risulti con il codice corretto.

Se tale funzione non viene scelta, è possibile utilizzare il solito relè come seconda zona: una volta inserita la chiave e reso attivo l'allarme, se la chiave rimane inserita per più di circa tre secondi, il secondo relè si eccita, attivando la seconda zona e segnalandolo con l'accensione del Led verde insieme a quello rosso.

Il microcontrollore impiegato

Per questa applicazione, abbiamo deciso di impiegare un microcontrollore della Microchip che non era mai stato



presentato, ma che fa parte del gruppo di chip programmabili con il kit di sviluppo presentato nel novembre '93.

Le caratteristiche che lo contraddistinguono dalla famiglia PIC16C5x sono differenti (e ovviamente anche i costi sono diversi): innanzi tutto la possibilità di avere otto livelli di stack contro i due precedenti, poi la memoria di programma di 1 Kbyte contro la minima di 512 byte e, in questo caso, realizzata con EEPROM, quindi riscrivibile senza necessità di chip finestrati per le prove (massimo 100 scritture).

Il numero dei registri generali è aumentato a 36, sono disponibili quattro tipi di INTERRUPT: uno sul pin INT, uno per il RTCC timer overflow, uno per il cambio di stato della porta B sui pin 7..4, uno per la fine della scrittura su EEPROM.

Infatti, come abbiamo preannunciato, questo chip ha anche una EEPROM per i dati di 64 byte.

In Figura 1 potete vedere il diagramma a blocchi interno.

Per coloro che hanno seguito la descrizione del PIC16C71 in alcuni progetti

Figura 2. Diagramma della porta B del 16C84

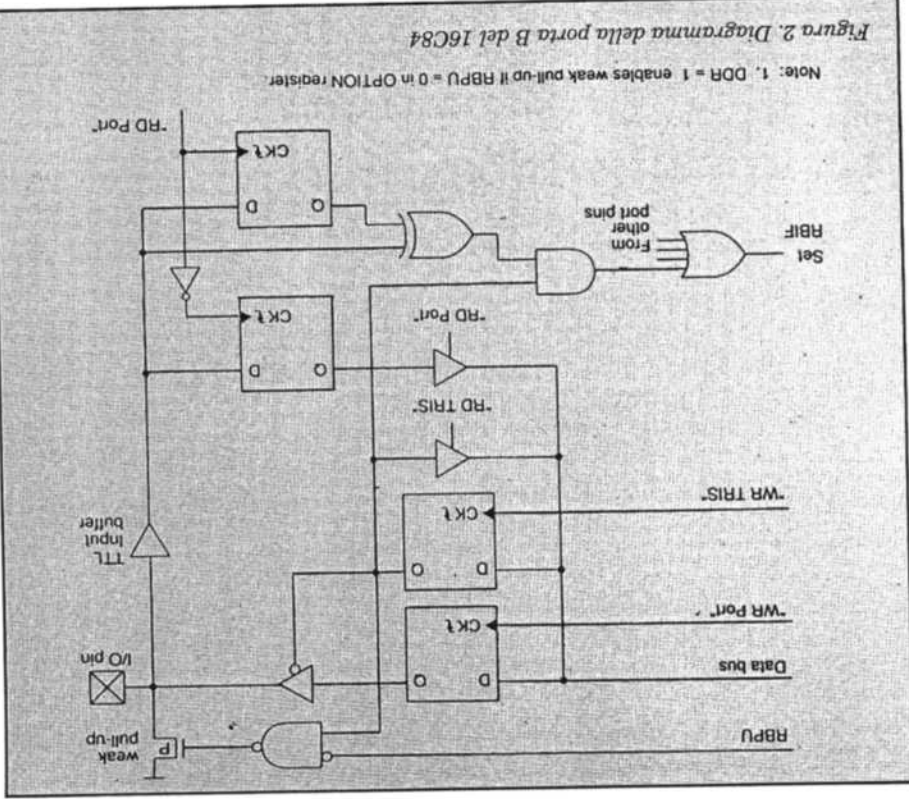


Figura 1. Diagramma a blocchi del PIC16C84

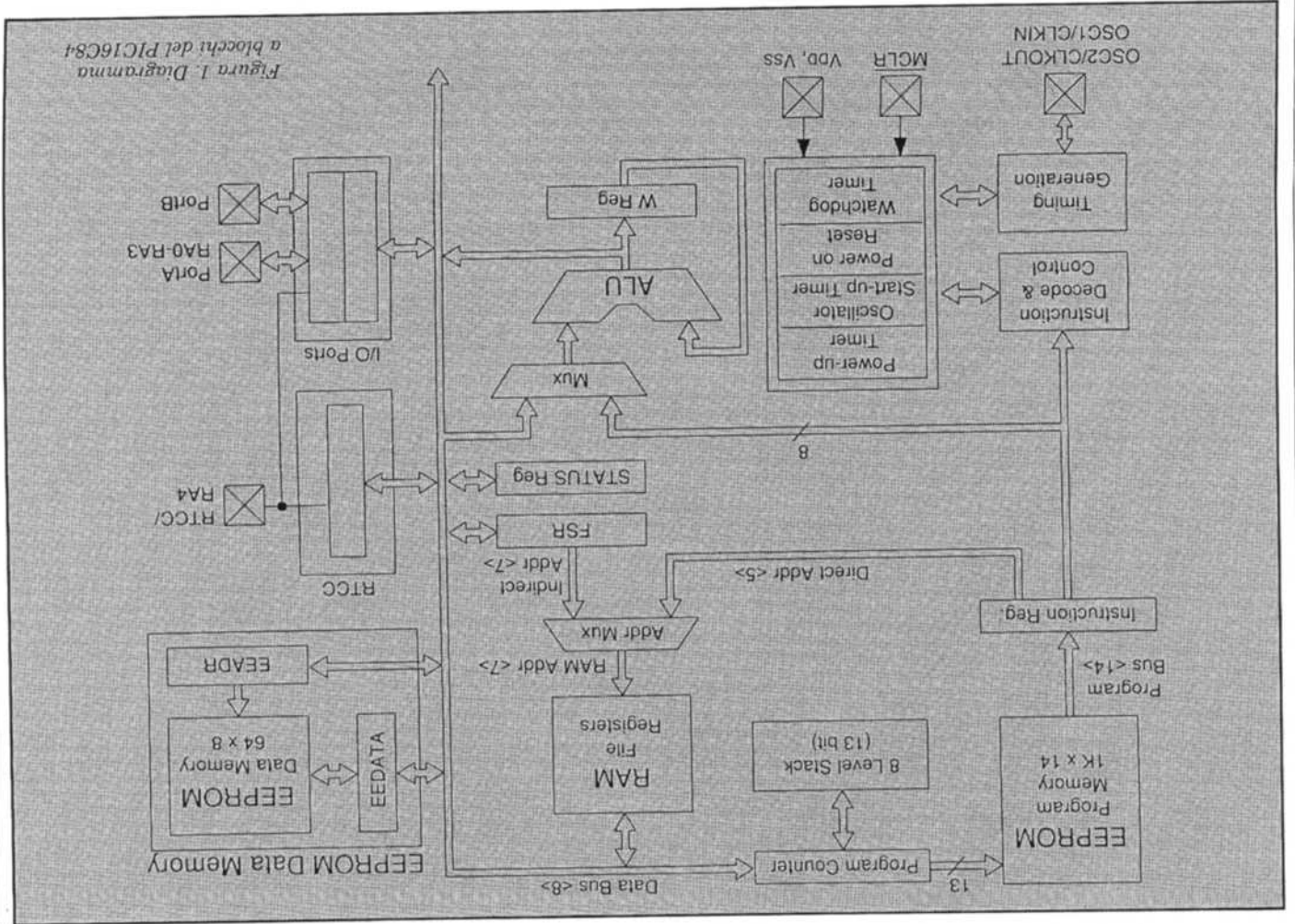
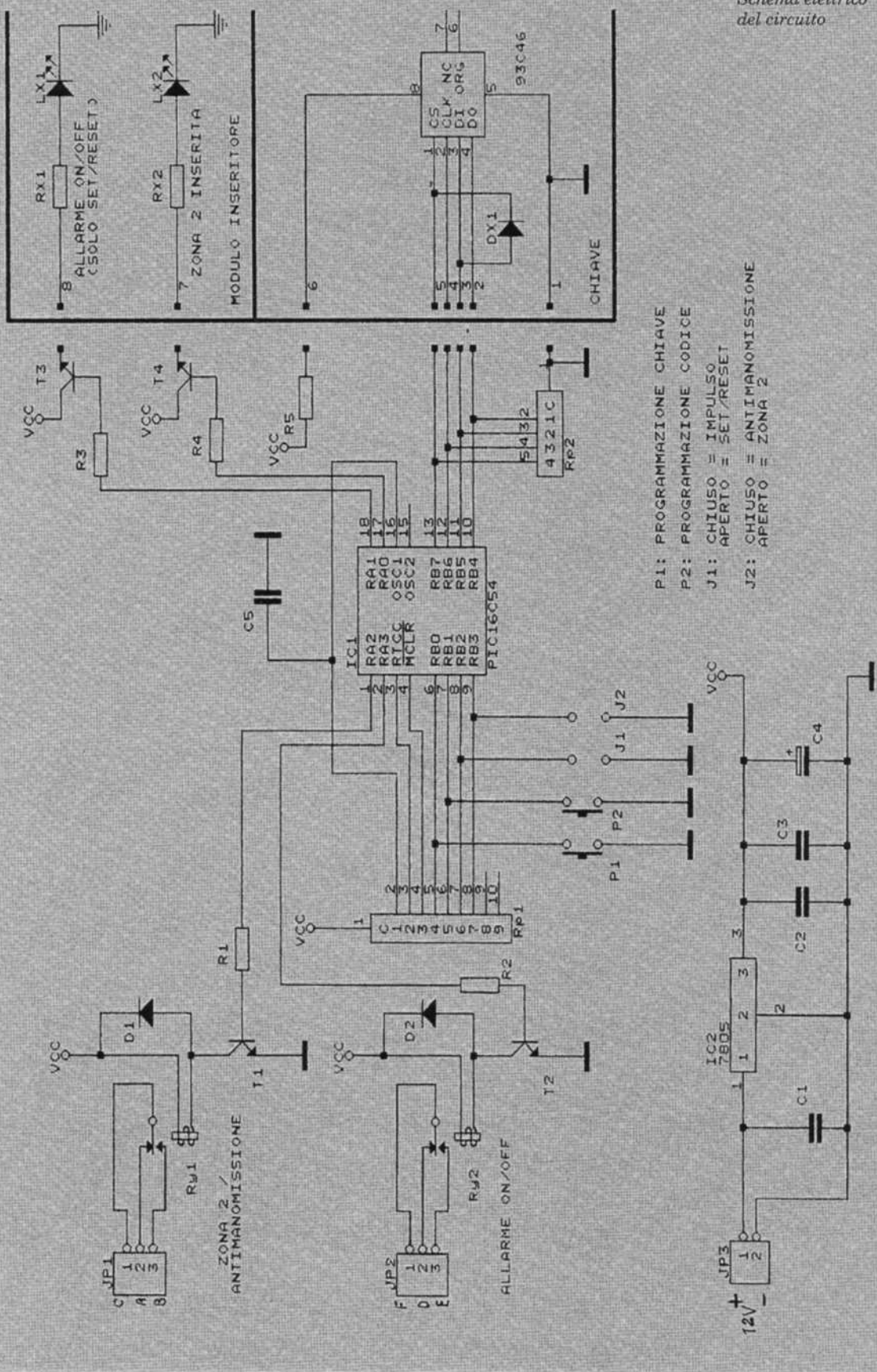


Figura 3.
Schema elettrico
del circuito



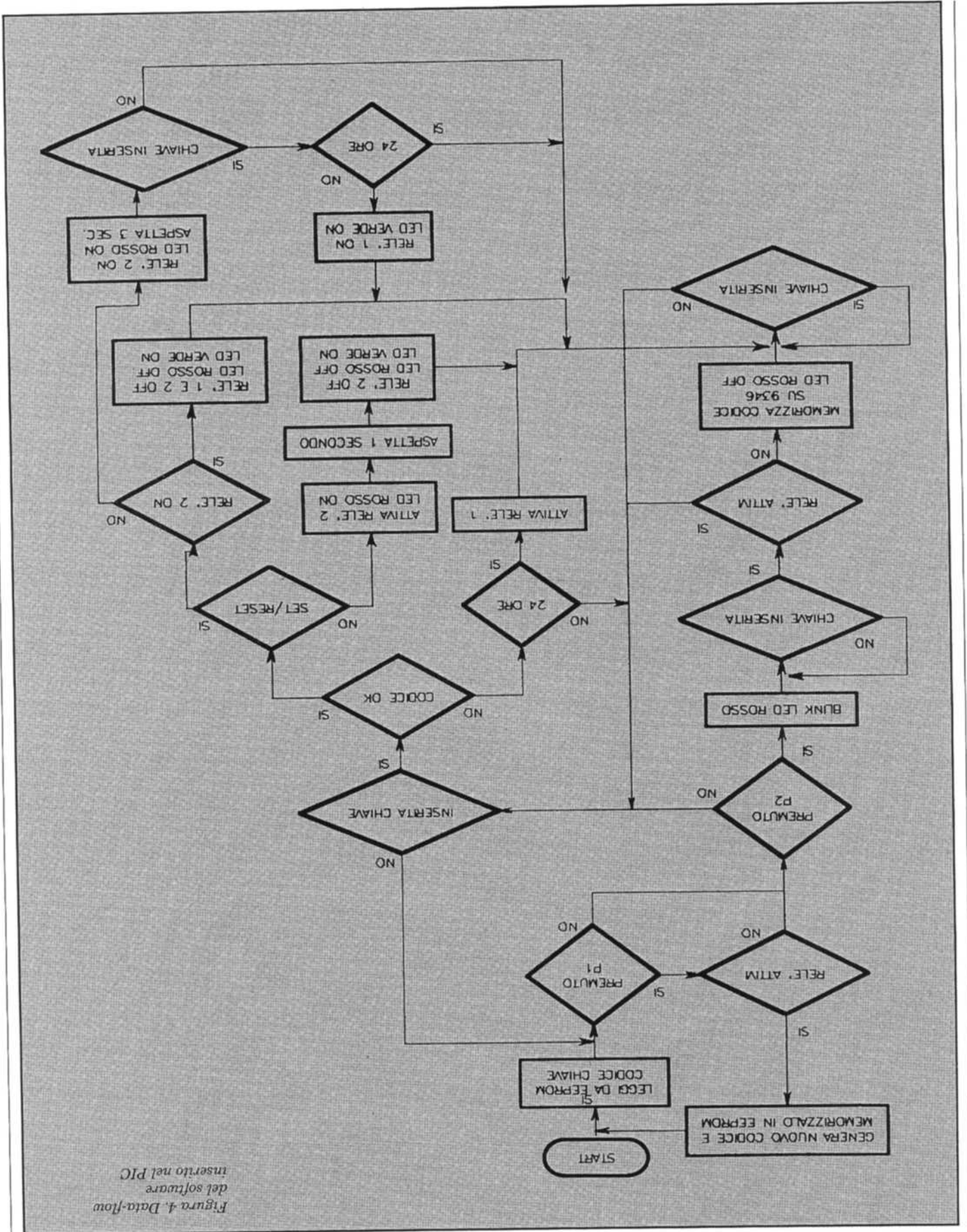


Figura 4. Data-flow
del software
inserito nel PIC

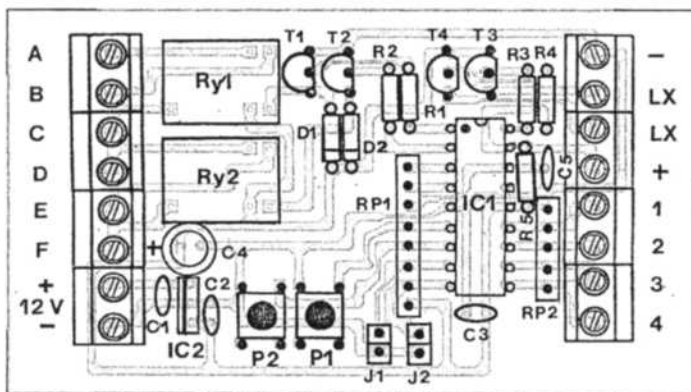
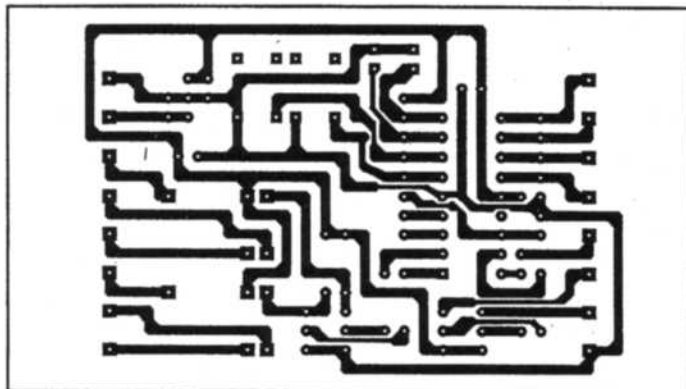


Figura 5. Circuito stampato scala 1:1 e disposizione dei componenti del circuito base

ELENCO COMPONENTI

MODULO

Semiconduttori
 IC1: PIC16C84 programmato
 (c/o 0337/259730)
 IC2: 7805
 T1-T4: BC337
 D1, D2: 1N4001

Resistori

R1-R5: 10 kΩ
 Rp1: Rete resistiva 10 kΩ 1+7
 Rp2: Rete resistiva 1 kΩ 1+4

Condensatori

C1, C2, C3, C5: 100 nF
 C4: 47 μF, 12 V

Varie

Ry1, Ry2: Relè 5 V 1 sc
 P1, P2: Pulsante da c.s.
 J1, J2: Jumper a ponticello da c.s.
 JP1, JP2: Connettore 3 contatti
 passo 2,54
 JP3: Connettore 2 contatti
 passo 2,54
 2 morsettiere a 8 canali

INSERITORE

RX1, RX2: 220 Ω
 LX1, LX2: Led 3 mm

CHIAVE

EEPROM tipo 93C06 o 93C46
 (National o Microchip)
 DX1: 1N4148

Il circuito

In Figura 3 è riportato lo schema elettrico della chiave: il PIC gestisce tutto il funzionamento, eccetto la regolazione della tensione, compito affidato a IC2. Sono presenti due pulsanti, uno per la generazione di un nuovo codice, l'altro per la memorizzazione dello stesso sulle EEPROM presenti nelle chiavi (la memorizzazione nella EEPROM del PIC avviene automaticamente). Abbiamo previsto anche due ponticelli: con uno si sceglie se ottenere un funzionamento impulsivo del relè a ogni attivazione oppure del tipo passo-passo (o set/reset), con l'altro se utilizzare il secondo relè come inseritore di seconda zona oppure come allarme nel caso di inserzione di una chiave con codice errato.

Le alimentazioni dei Led presenti sul circuito inseritore, vengono passate attraverso dei transistor per permettere di applicare più inseritori (non più di 5 comunque), mentre l'alimentazione della chiave viene passata attraverso la resistenza R5, per evitare che un cortocircuito sull'inseritore faccia bruciare il regolatore sul circuito base.

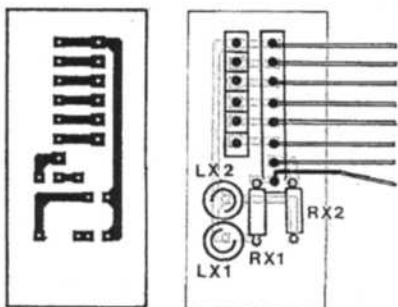


Figura 6. Circuito stampato scala 1:1 e disposizione dei componenti del modulo inseritore

precedenti, possiamo dire che questi due chip possiedono lo stesso "cuore", e, mentre il 71 ha un convertitore A/D, l'84 ha la EEPROM per i dati sempre sulla porta A.

Occorre, inoltre, precisare che, a dif-

ferenza della famiglia precedente, questo PIC ha la possibilità di erogare corrente sulle uscite, come visibile in Figura 2: il Fet a canale P di pull-up è del tipo a bassa resistenza di ON, permettendo il passaggio di correnti fino circa 20 mA.

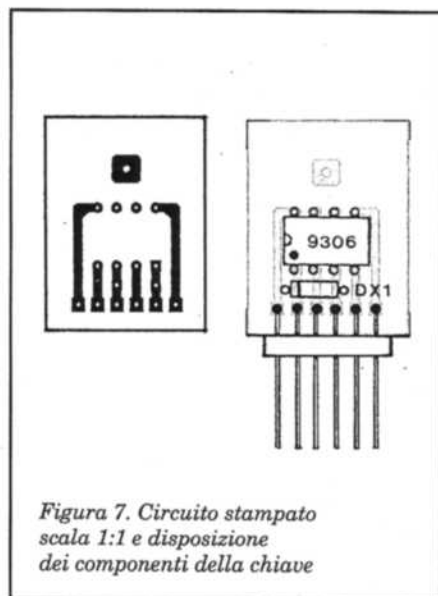


Figura 7. Circuito stampato scala 1:1 e disposizione dei componenti della chiave

Il software di gestione

In Figura 4 è visibile il diagramma a blocchi del software che governa il PIC. Ogni volta che viene fornita alimentazione, il PIC legge dalla EEPROM interna il codice della chiave, poi guarda se è premuto il pulsante P1 (nuovo codice).

In caso affermativo, fa un ulteriore controllo sullo stato dei relè: se questi sono attivi (allarme inserito) prosegue il giro di controllo, altrimenti genera un nuovo codice a 32 bit e lo memorizza nella sua EEPROM per tornare poi allo stato iniziale.

Proseguendo il giro di controllo, invece, testa la pressione del pulsante P2, ovvero la richiesta di programmazione di una chiave.

Anche qui controlla che non ci siano relè attivi e, in caso negativo, fa lampeggiare il Led rosso fino a quando la chiave non viene inserita.

A questo punto, il codice viene trasferito dal PIC alla EEPROM della chiave (una 93C06 o 93C46) e il Led rosso cessa di lampeggiare rimanendo spento.

Il giro di controllo si conclude con il test della chiave inserita. Se ciò avviene, si controlla per prima cosa il codice: nel caso di un codice errato, si va a testare il jumper relativo all'allarme detto "24 ore" e, se questo è settato, viene attivato il relè corrispondente, mentre nel caso in cui il jumper non sia inserito, si attende il disinserimento della chiave.

Supponendo, invece, che il codice letto sia corretto, si va a vedere per prima cosa se è richiesto il funzionamento reset oppure impulsivo.

Nel primo caso si testa il relè numero 2: se tale relè è attivo, vengono spenti entrambi i relè, il Led rosso e viene acceso il Led verde e poi si aspetta il disinserimento della chiave.

Se il relè numero 2 non è attivo, allora si attiva insieme al Led rosso e si spegne il Led verde e si attendono circa tre secondi.

Dopo tale tempo si testa nuovamente la chiave: se questa è ancora inserita, si controlla se richiesta la seconda zona e in caso affermativo viene attivata anche il relè numero 1 insieme al Led verde, mentre in caso negativo si passa in attesa del disinserimento della chiave. Tornando al caso del funzionamento impulsivo, viene attivato il Led rosso insieme al relè numero 2 per circa 1 secondo, poi tutto torna come prima e si attende il disinserimento della chiave.

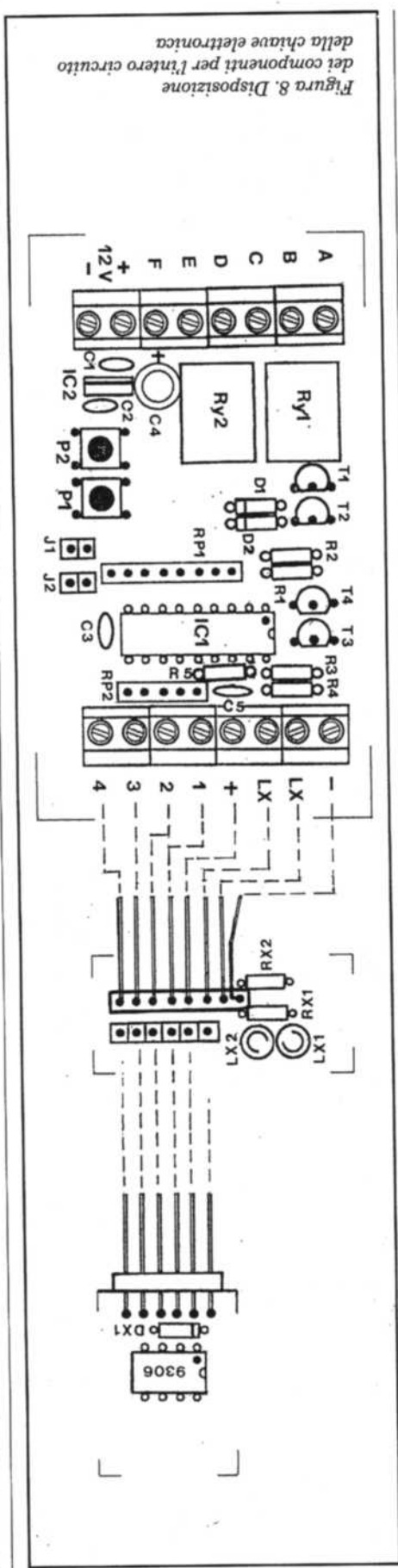


Figura 8. Disposizione dei componenti per l'intero circuito della chiave elettronica

Montaggio e inializzazione

Nelle Figure 5, 6 e 7 sono disponibili le tracce per i tre circuiti stampati necessari al completamento del progetto: il circuito base, il circuito insertore e il circuito per la chiave.

La realizzazione delle tre componenti è abbastanza agevole, seguendo ovviamente il piano di cablaggio previsto in Figura 8: sul circuito base fate attenzione ai componenti polarizzati, mentre sul circuito insertore posizionate i due Led a una distanza dal circuito stampato pari alla distanza del connettore di inserzione chiave.

A questo proposito, ricordiamo che potete decidere voi se applicare un connettore maschio alla chiave e un connettore femmina sull'insertore o viceversa, dipende da molti fattori e da dove installerete la chiave.

Ricordiamo che il funzionamento ottimale si ottiene con una distanza tra modulo base e chiave inferiore ai 4 metri se in ambiente "rumoroso", mentre è possibile raggiungere anche i 30 metri se non ci sono rumori elettrici nelle vicinanze (tipo motori, neon e altri carichi induttivi). Ricordiamo inoltre che nel caso di più insertori, ci sarà conflitto inserendo più chiavi contemporaneamente, con conseguente entrata in funzione del relè di allarme 24 ore (se inserito). L'alimentazione prevista è la classica 12 volt.

La prima volta che alimenterete il circuito, il codice sarà uguale per tutti, quindi dovete variarlo premendo il pulsante P2. Fatto ciò, settate i due jumper per il tipo di funzionamento richiesto (una o due zone, set/reset, allarme 24 ore, ecc).

Premete ora il pulsante P1 e notate che il Led rosso lampeggia: inserite una chiave preparata precedentemente e attendete che il Led rosso si spenga. Avrete così programmato la prima chiave e dovete procedere nello stesso modo per programmare le altre chiavi. Attenzione però a non premere nuovamente P2, perché in questo caso dovete riprogrammare tutte le chiavi. Questo fatto però non è da considerare un difetto, ma, anzi, un pregio, perché nel momento in cui perdevate una chiave, al vostro rientro a casa sarà sufficiente riprogrammare tutte le chiavi. Torna ad attesa del disinserimento della chiave. Tornando al caso del funzionamento impulsivo, viene attivato il Led rosso insieme al relè numero 2 per circa 1 secondo, poi tutto torna come prima e si attende il disinserimento della chiave.

Per concludere, aggiungiamo che tutti i tempi descritti, possono leggermente variare mutando il valore del condensatore C5 e della rete resistiva Rp1.