

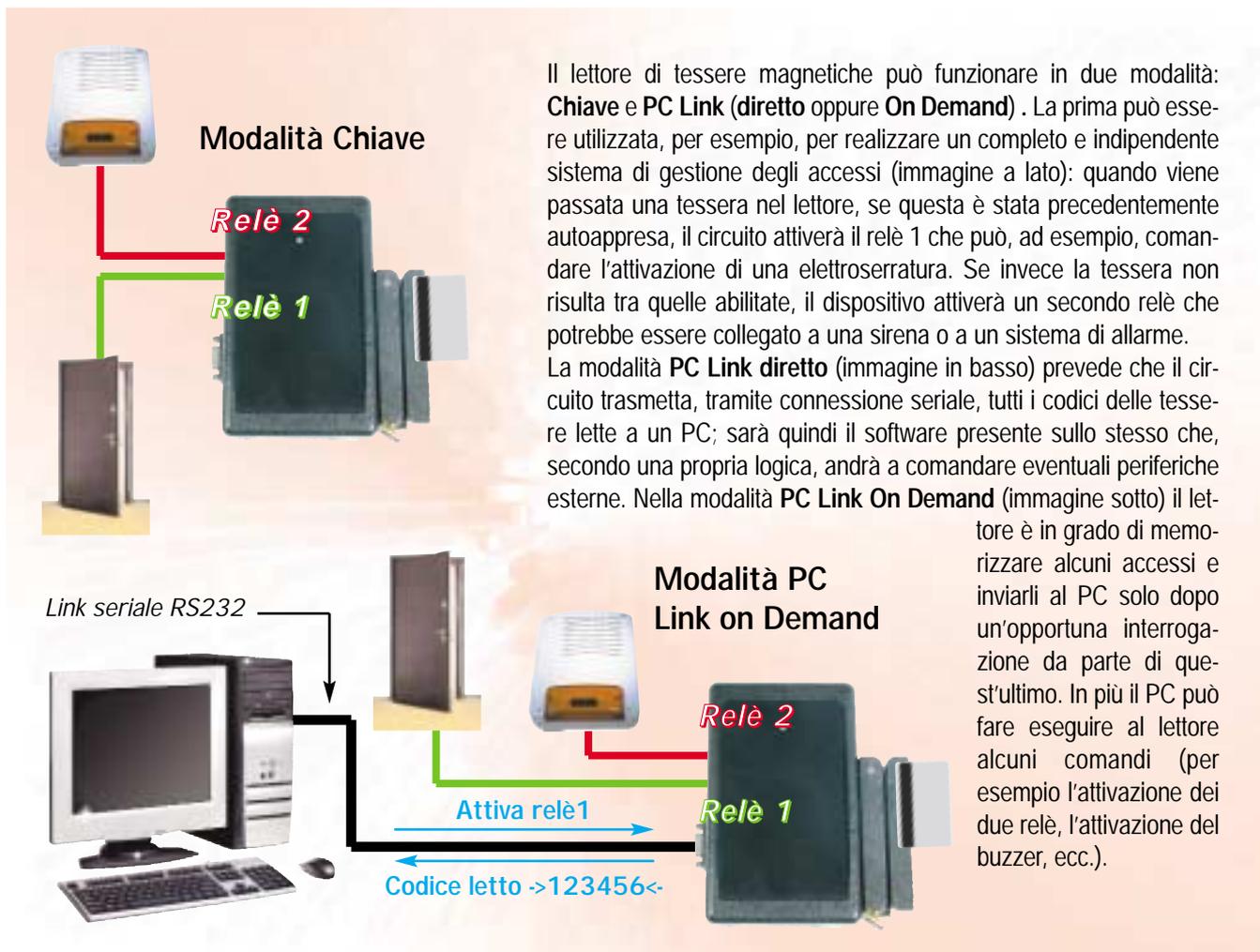
# Lettore General Porpouse di Badge Magnetici



I sistemi di controllo degli accessi trovano da sempre ampio consenso tra il nostro pubblico; questo è il motivo per cui proponiamo regolarmente all'interno di *Elettronica In* progetti che rientrano in questo filone e che sono basati su diverse tecnologie. In passato abbiamo presentato sistemi che utilizzavano transponder, chipcard e ultimamente, grazie all'innovativo integrato VE-IC della *Sensory*, anche la voce

per distinguere i diversi utenti che desiderano accedere a una determinata risorsa. In questo articolo realizzeremo invece un lettore di badge magnetici che, a nostro parere, fa della versatilità di utilizzo il proprio punto di forza. Come ogni dispositivo di questo genere, il nostro circuito è in grado di leggere i codici scritti all'interno delle tracce presenti nelle tessere magnetiche; in più è anche dotato di due

relè che può attivare o disattivare a seconda dei codici letti. I due relè possono essere collegati a altrettanti controllori di porte, a delle elettroserrature o a dei sistemi di allarme in modo da realizzare un sistema di gestione degli accessi. Il dispositivo è anche munito di una porta seriale RS232 tramite la quale è possibile realizzare un collegamento verso un PC o un'altra periferica; come vedremo meglio in



Il lettore di tessere magnetiche può funzionare in due modalità: **Chiave** e **PC Link (diretto** oppure **On Demand**). La prima può essere utilizzata, per esempio, per realizzare un completo e indipendente sistema di gestione degli accessi (immagine a lato): quando viene passata una tessera nel lettore, se questa è stata precedentemente autoappresa, il circuito attiverà il relè 1 che può, ad esempio, comandare l'attivazione di una elettroserratura. Se invece la tessera non risulta tra quelle abilitate, il dispositivo attiverà un secondo relè che potrebbe essere collegato a una sirena o a un sistema di allarme. La modalità **PC Link diretto** (immagine in basso) prevede che il circuito trasmetta, tramite connessione seriale, tutti i codici delle tessere lette a un PC; sarà quindi il software presente sullo stesso che, secondo una propria logica, andrà a comandare eventuali periferiche esterne. Nella modalità **PC Link On Demand** (immagine sotto) il lettore è in grado di memorizzare alcuni accessi e inviarli al PC solo dopo un'opportuna interrogazione da parte di quest'ultimo. In più il PC può fare eseguire al lettore alcuni comandi (per esempio l'attivazione dei due relè, l'attivazione del buzzer, ecc.).

Il lettore è in grado di memorizzare alcuni accessi e inviarli al PC solo dopo un'opportuna interrogazione da parte di quest'ultimo. In più il PC può fare eseguire al lettore alcuni comandi (per esempio l'attivazione dei due relè, l'attivazione del buzzer, ecc.).

seguito tale porta viene utilizzata dal circuito sia per trasmettere all'esterno i codici letti sia per ricevere alcuni comandi riguardo le azioni da compiere. L'interfaccia viene infine completata da un led bicolore utilizzato per segnalare all'esterno alcune informazioni (per esempio se la lettura di una tessera è andata a buon fine o meno, se il dispositivo risulta attivato, ecc.) e da un buzzer quale retroazione acustica.

A questo punto addentriamoci un po' più in profondità nelle specifiche del sistema: iniziamo col dire che il circuito è caratterizzato da due diverse modalità denominate *chiave* e *PC link* ognuna suddivisa in due sottomodalità: *chiave-normale* e *chiave-autoapprendimento* per la prima; *PC link-diretto* e *PC link-on demand* per la seconda. La selezio-

ne tra le 4 sottomodalità avviene tramite l'impostazione dei 2 dipswitch presenti nel circuito (per i dettagli vi rimandiamo al box "Selezione modalità di funzionamento").

La modalità *chiave normale* è stata pensata per realizzare un autonomo sistema di gestione degli ingressi; infatti quando viene letto il codice scritto all'interno di una tessera, se questo è stato precedentemente abilitato (cioè se è presente tra quelli preventivamente memorizzati all'interno della EEPROM del microcontrollore che realizza il circuito), viene attivato il relè 1 che, per esempio, potrebbe comandare l'apertura di un ingresso; se invece tale codice non è presente in memoria, viene attivato il relè 2 che invece potrebbe attivare un sistema di allarme. I codici delle tessere da abilitare vengono memo-

rizzati all'interno della memoria del PIC tramite la modalità *chiave autoapprendimento*; in questa funzionalità quando viene passata una tessera nel lettore, il relativo codice viene scritto nella memoria del PIC e in seguito sarà utilizzato per eseguire i confronti (naturalmente, se il codice è già presente, non verrà nuovamente inserito). Vi facciamo notare che i codici vengono scritti in una EEPROM; ciò significa che le informazioni vengono memorizzate secondo una tecnica non volatile (quindi anche se viene tolta l'alimentazione al circuito i dati rimangono memorizzati e sono disponibili alla successiva accensione) e che le stesse celle possono essere riscritte più volte.

La modalità *PC link* è invece stata pensata per permettere di collegare, mediante un link seriale RS232, il

## SELEZIONE

### MODALITÀ DI **FUNZIONAMENTO**

Il lettore di badge magnetici è caratterizzato da due differenti modalità di funzionamento: "Chiave" o "PC Link". Nel primo caso può essere utilizzato autonomamente come controllore di porte, elettroserrature, cancelli, ecc.; col secondo metodo invece il lettore viene collegato (attraverso la porta seriale RS232) ad un PC. In quest'ultimo caso l'eventuale memorizzazione degli accessi e la gestione di altre periferiche viene quindi demandata ad un opportuno software presente nel computer.

La selezione tra le due modalità di funzionamento avviene tramite il dip switch DS1 secondo la seguente logica: **DIP1=ON** si seleziona il funzionamento **Chiave**; **DIP1=OFF** si seleziona il funzionamento **PC Link**. Inoltre, per ognuna delle due modalità, è possibile selezionare (tramite il **DIP2**) ulteriori due sotto metodi di funzionamento.

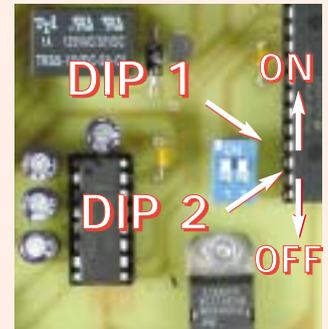
Nel caso **Chiave (DIP1=ON)** impostando **DIP2=ON** si seleziona la sottomodalità "Normale" in cui il circuito legge i codici scritti nelle tessere che vengono passate e, se il numero della tessera è presente nella memoria del microcontrollore, viene acceso il led verde e viene attivato il Relè 1 per un certo periodo di tempo; se invece il numero della tessera non è presente in memoria, viene acceso il led rosso e viene attivato il Relè 2.

Occorre precisare che le durate di attivazione dei relè e dei led possono essere modificate via software, collegando tramite la porta RS232 il circuito ad un PC; i tempi specificati vengono memorizzati all'interno della EEPROM del PIC e utilizzati per i successivi accessi; di default i due intervalli valgono entrambi 1 secondo.

Se invece si seleziona **DIP1=ON** e **DIP2=OFF** il lettore lavora secondo la sottomodalità "Autoapprendimento"; questa è utilizzata per inserire nel PIC i numeri delle tessere che devono essere abilitate. Attivando questo funzionamento, se viene passata una tessera nel lettore, il relativo codice viene memorizzato nel PIC e quindi contraddistinto come abilitato (come retroazione per l'utente il buzzer emette un suono di conferma e si accende per un secondo il led arancione). Naturalmente, se una tessera è già presente, questa non viene nuovamente inserita (situazione indicata da 5 lampeggi rossi del led). Il PIC dispone di una capacità massima di 20 tessere; se la memoria è già piena non sarà possibile aggiungere nuovi codici (situazione indicata da 10 lampeggi arancioni del led). Infine è possibile **cancellare completamente la memoria** del microcontrollore; ciò avviene se all'accensione del dispositivo lo stesso trova **DIP1=ON** e **DIP2=OFF**.

Questa condizione viene indicata da alcuni lampeggi rossi veloci del led. Per quanto riguarda invece la modalità **PC Link (DIP1=OFF)**, è possibile distinguere tra "Diretto" (**DIP2=OFF**) in cui il dispositivo funziona come un lettore "trasparente" di tessere: qualsiasi codice rilevato dal lettore, viene inviato via porta seriale al PC; sarà poi compito del programma presente sul PC gestire correttamente gli eventi.

Invece, con **DIP1=OFF** e **DIP2=ON** si seleziona il funzionamento "On Demand". Con questa sottomodalità è possibile memorizzare nella EEPROM del microcontrollore un certo numero di accessi (per maggiori dettagli sulla capacità massima vi rimandiamo al box "Capacità di memorizzazione") e scaricarli successivamente, mediante porta seriale, nel PC. Inoltre, in quest'ultima sottomodalità è possibile via software comandare al circuito l'esecuzione di alcuni comandi: il dispositivo invia continuamente al PC la stringa "INSERISCI COMANDO" ed attende per circa 500 msec l'invio dello stesso. I comandi possono essere utilizzati per attivare i due relè, per leggere una o tutte le celle di memoria, etc. (per un elenco completo si veda il box "Sviluppo di un software di gestione").



lettore di tessere magnetiche a un secondo dispositivo (tipicamente un PC); sarà quindi quest'ultimo che si occuperà di gestire l'abilitazione o meno degli ingressi. In questa modalità si vede tutta la versatilità di utilizzo che caratterizza il circuito; secondo le proprie esigenze sarà infatti possibile "espandere" il sistema complessivo collegando al PC nuove periferiche o gestendo

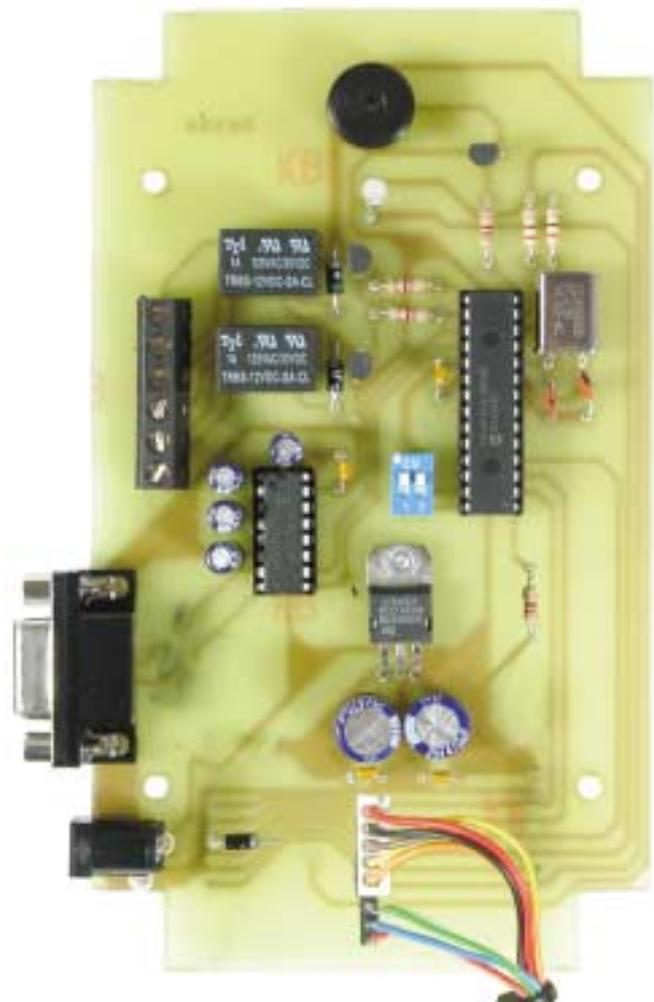
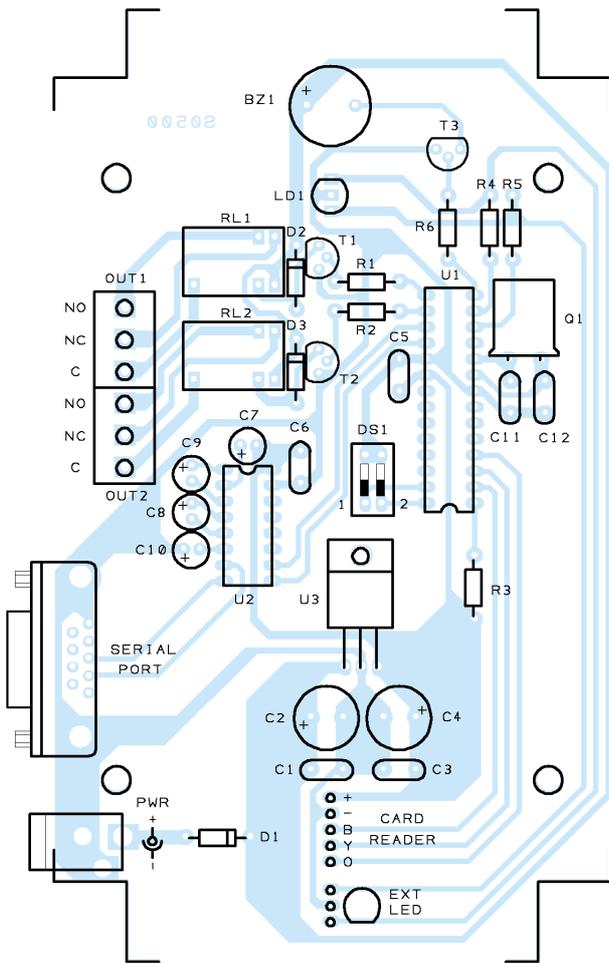
in modo differente i due relè presenti nel circuito.

Nella sottomodalità *PC link diretto* il dispositivo lavora come un semplice lettore di badge magnetici; il circuito si limita infatti a leggere i codici scritti nelle tessere e a trasmetterli via porta seriale al PC.

Per evitare di dover lasciare sempre acceso il computer è inoltre disponibile la sottomodalità *PC link on*

*demand*; in questo modo il circuito funziona ancora come un lettore di badge magnetici ma anziché trasmettere immediatamente i codici letti, temporaneamente li memorizza all'interno della EEPROM del PIC e solo successivamente, dopo un'opportuna interrogazione, li trasmette al PC. Oltre che richiedere l'invio dei dati memorizzati, il computer può anche comandare al cir-

**PIANO DI MONTAGGIO**



**ELENCO COMPONENTI:**

- R1:** 4,7 KOhm
- R2:** 4,7 KOhm
- R3:** 4,7 KOhm
- R4:** 390 Ohm
- R5:** 390 Ohm
- R6:** 4,7 KOhm

- C1:** 100 nF multistrato
- C2:** 470 µF 25VL elettrolitico
- C3:** 100 nF multistrato
- C4:** 470 µF 25VL elettrolitico
- C5:** 100 nF multistrato
- C6:** 100 nF multistrato
- C7:** 1 µF 100VL elettrolitico
- C8:** 1 µF 100VL elettrolitico
- C9:** 1 µF 100VL elettrolitico
- C10:** 1 µF 100VL elettrolitico
- C11:** 10 pF ceramico
- C12:** 10 pF ceramico

**LD1:** led 3mm bicolore

- D1:** 1N4007
- D2:** 1N4007
- D3:** 1N4007

**Q1:** quarzo 20 MHz

- U1:** PIC16F876 (MF500)
- U2:** MAX232
- U3:** 7805

- T1:** BC547
- T2:** BC547
- T3:** BC547

**DS1:** dip switch 2 vie

**BZ1:** buzzer con elettronica

**RL1:** relè miniatura 12V  
**RL2:** relè miniatura 12V

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

**Varie:**

- plug alimentazione;
- connettore DB9 femmina;
- morsettiera 3 poli (2 pz.);
- lettore di tessere magnetiche LSB12;
- strip maschio di 8 connettori;
- filo 3 poli 10 cm;
- zoccolo 14+14;
- zoccolo 8+8;
- vite 3MA 8mm;
- dado 3MA;
- vite autofilettante 5 mm (4 pz.);
- circuito stampato cod. S0500.

CAPACITÀ DI

**MEMORIZZAZIONE**

Le tessere badge memorizzano i codici all'interno della relativa banda magnetica; nello standard ISO 7811 tali bande sono suddivise in tre diverse tracce impiegate a seconda dell'applicazione finale. Il lettore manuale LSB12 utilizzato nel nostro dispositivo è in grado di leggere i dati numerici memorizzati nella traccia numero 2; all'interno di tale traccia possono essere memorizzati fino a un massimo di 40 caratteri numerici (ogni carattere è rappresentato da 4 bit informativi più 1 bit di parità) racchiusi tra i due simboli speciali di "Start Sentinel" e "End Sentinel" che indicano rispettivamente l'inizio e la fine del campo dati; vi facciamo però notare che non è obbligatorio che siano presenti tutti i 40 caratteri, ma all'interno di alcune tessere possono venire scritti anche meno.

A seconda della modalità di utilizzo (Chiave o PC Link) il lettore considera solo alcuni caratteri: nella prima modalità vengono letti e memorizzati, per ogni tessera, solo i primi 10 caratteri (ritenuti sufficienti per un'identificazione univoca); invece nella modalità PC Link vengono considerati tutti i caratteri scritti nella traccia 2. Per questo motivo nella modalità Chiave il dispositivo ha una capacità di memorizzazione costante di 20 tessere (data dal rapporto tra la dimensione della EEPROM del PIC divisa per la dimensione dei 10 caratteri). Nella modalità PC Link-On Demand, invece, la lunghezza del codice di ogni tessera non ha una dimensione fissa ma varia a seconda del numero di caratteri scritti nella traccia magnetica. Per questo motivo non è possibile definire a priori una capacità massima di memorizzazione, ma dipende dai diversi casi che si verificano nell'utilizzo pratico.

cuito l'esecuzione di alcune operazioni (per esempio l'accensione del led di segnalazione, l'attivazione dei relè o del buzzer, ecc.) o può impostare alcuni parametri di funzionamento (per esempio la durata dei tempi di attivazione dei due relè). Per la comunicazione tra lettore e PC viene utilizzato un particolare protocollo (vedere box "Sviluppo di un software di gestione") che è stato pensato proprio per permettervi di scrivere semplicemente un software che, "girando" sul PC, sia in grado di gestire il lettore.

Prima di concludere la presentazione apriamo una parentesi a riguardo dei badge magnetici: lo standard ISO 7811 cui il lettore è compatibile prevede che, nelle tessere, i codici vengano scritti all'interno di tre diverse tracce.

Il nostro circuito è in grado di leggere soltanto la traccia numero 2 che, secondo le specifiche, può contenere un massimo di 40 caratteri numerici (ogni carattere è costituito da 4 bit di informazione più 1 bit di parità); non è però necessario che siano scritti tutti i 40 caratteri, alcune tessere possono contenerne

anche meno. Nella modalità chiave il circuito considera solo i primi 10 caratteri di ogni tessera (che, nella maggior parte delle applicazioni, risultano sufficienti per un'identificazione univoca); eseguendo quindi il rapporto tra la dimensione della memoria del PIC e i byte necessari per i 10 caratteri di ogni tessera, risulta che il circuito ha una capacità di memorizzazione massima di 20 tessere.

Nella modalità PC link, invece, il circuito considera tutti i caratteri che trova scritti nella traccia numero 2; ciò significa che, a seconda della tessera che viene letta, vengono ottenuti codici caratterizzati da diverse dimensioni. Nella sottomodalità PC link diretto questo fatto non implica particolari considerazioni (semplicemente verranno trasmesse via seriale delle stringhe di lunghezza differente); invece nella sottomodalità PC link on demand non è possibile definire a priori la capacità massima (espressa in numero di tessere memorizzate) del dispositivo, ma questa dipenderà dai diversi casi che si verificheranno nell'utilizzo pratico.

**L'articolo completo  
del progetto è stato  
pubblicato su:**

**Elettronica In n. 83  
Ottobre 2003**