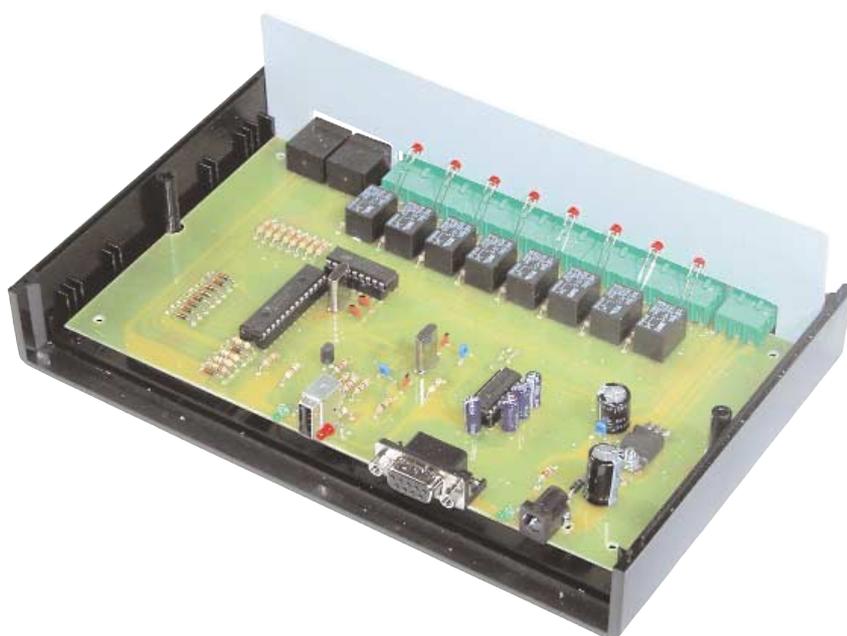


INTERFACCIA PER PC MEDIANTE PORTA SERIALE



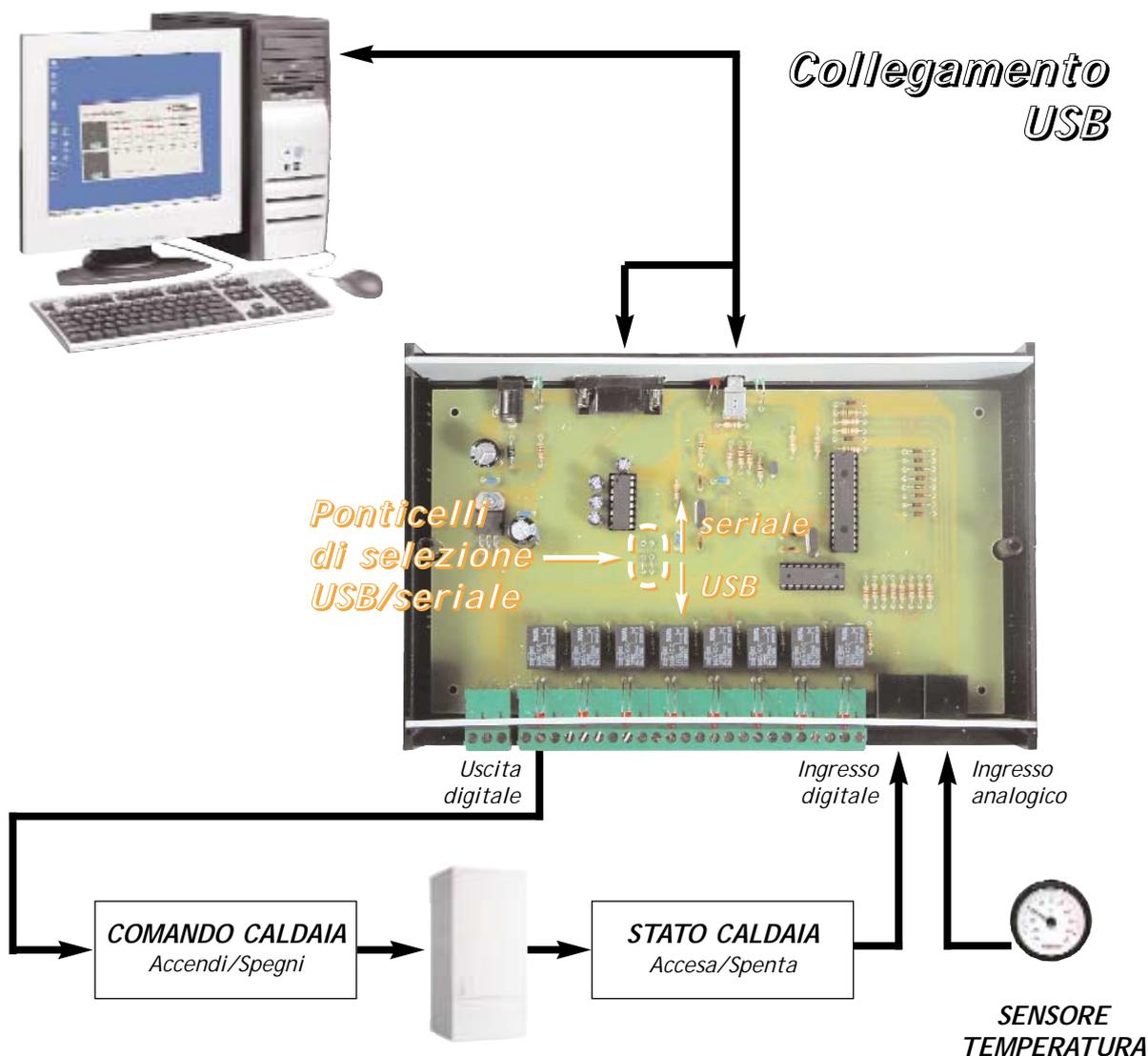
Interfaccia per PC con connessione USB che consente di controllare otto uscite a relè e di leggere otto ingressi digitali e due analogici. Un software di gestione appositamente realizzato consente di attivare le uscite e visualizzare lo stato degli ingressi. Possibilità di impiego (con l'aggiunta di pochi componenti) anche mediante collegamento seriale. Questo circuito, dunque, consente di utilizzare un più comodo e moderno collegamento di tipo

USB (Universal Serial Bus); la scelta di dotare il nostro circuito di una porta USB è essenzialmente dovuta al fatto che probabilmente, col passare del tempo, le tradizionali porte COM basate sulla tecnologia seriale RS232 che hanno accompagnato i PC in tutti questi anni sono destinate a scomparire. Già oggi alcuni produttori di computer iniziano ad offrire dei propri prodotti appartenenti alla fascia desktop sprovvisti di porte seriali; addirittura se ci spostiamo nella

Scheda d'interfaccia per PC prevista per essere collegata alla porta USB. Consente di controllare otto uscite a relè e di leggere otto ingressi digitali e due analogici. Un software di gestione appositamente realizzato consente di attivare le uscite e visualizzare lo stato degli ingressi.

sezione notebook notiamo che questo cambiamento è in corso già da alcuni anni. La selezione tra le due modalità di trasmissione (porta seriale DB9 o USB) viene effettuata tramite la realizzazione di due ponticelli tra alcune piazzole presenti sulla basetta. Il progetto che vi presentiamo è quindi un'interfaccia USB generica per PC, provvista di 8 uscite a relè ed altrettanti ingressi TTL attivi a zero logico, nonché di due canali analogici in grado di leggere tensioni continue di valore compreso tra 0 e +5V. Il computer che risulta collegato alla scheda sarà in grado di impostare lo stato logico assunto da ciascuna delle 8 uscite digitali, di leggere lo stato logico assunto da ciascuno degli 8 ingressi digitali e di leggere il valore della tensione assunta da ogni ingresso analogico. Il software necessario (PIC Serial Card Control) viene fornito a corredo del kit. Naturalmente nulla vieta di realizzare in proprio un nuovo software di gestione della scheda: a tale scopo, nel box "Protocollo di Comunicazione" presente in questo articolo forniamo tutte le informazioni necessarie. Ricordiamo inoltre che il modulo FT232BM (utilizzato nel nostro circuito per realizzare la conversione tra i formati USB e seriale RS232) viene fornito unitamente ad alcuni drivers compati-

ESEMPIO APPLICATIVO



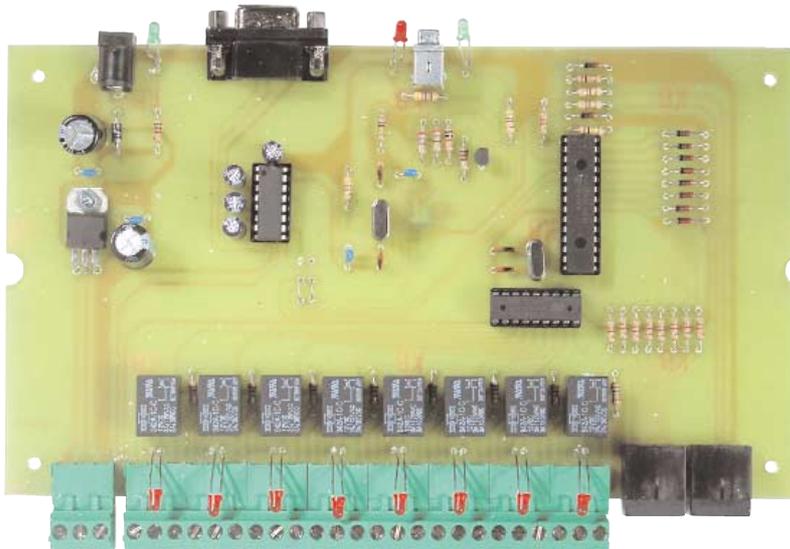
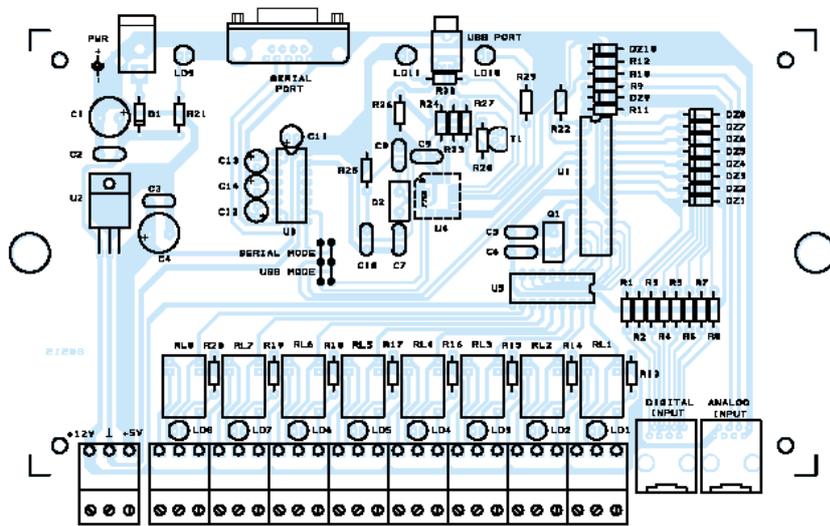
bili con i principali sistemi operativi Windows che creano sul PC delle porte COM virtuali (denominate VCP; per maggiori dettagli vi rimandiamo all'articolo del mese scorso). Tali porte virtuali vengono automaticamente collegate a quelle USB hardware; in questo modo i software che dovranno girare sul PC potranno accedere alle periferiche USB allo stesso modo con cui accedono ad una normale porta COM reale (dal punto di vista soft-

ware la gestione di una porta seriale è sicuramente più semplice rispetto alla gestione di una porta USB).

Tornando al protocollo di comunicazione utilizzato, vediamo che questo è suddiviso in due sottoprotocolli, differenziati dal verso della comunicazione che viene considerato. Nel caso di comunicazione diretta dal PC al circuito elettronico, i dati che devono essere trasmessi riguardano essenzialmente

lo stato che dovranno assumere le 8 uscite a relè. Ogni stato può assumere due soli stati logici (aperto o chiuso) e pertanto per rappresentarlo è sufficiente un singolo bit; tenendo conto che le uscite sono otto, per controllare tutti i relè è sufficiente inviare un'informazione di un singolo byte. Il pacchetto risulta pertanto composto da un header di due byte (costituito da due simboli * utilizzati per la sincronizzazione tra le due unità), dal

PIANO DI MONTAGGIO



ELENCO COMPONENTI:

- | | | |
|---------------|---------------|-------------------------------|
| R1: 4,7 KOhm | R12: 100 KOhm | R23: 27 Ohm |
| R2: 4,7 KOhm | R13: 1 KOhm | R24: 27 Ohm |
| R3: 4,7 KOhm | R14: 1 KOhm | R25: 470 Ohm |
| R4: 4,7 KOhm | R15: 1 KOhm | R26: 100 KOhm |
| R5: 4,7 KOhm | R16: 1 KOhm | R27: 10 KOhm |
| R6: 4,7 KOhm | R17: 1 KOhm | R28: 1,5 KOhm |
| R7: 4,7 KOhm | R18: 1 KOhm | R29: 470 Ohm |
| R8: 4,7 KOhm | R19: 1 KOhm | R30: 470 Ohm |
| R9: 470 Ohm | R20: 1 KOhm | |
| R10: 470 Ohm | R21: 1 KOhm | C1: 470 µF 25VL elettrolitico |
| R11: 100 KOhm | R22: 4,7 KOhm | C2: 100 nF multistrato |

- C3: 100 nF multistrato
- C4: 220 µF 35VL elettrolitico
- C5: 15 pF ceramico
- C6: 15 pF ceramico
- C7: 15 pF ceramico
- C8: 15 pF ceramico
- C9: 100 nF multistrato
- C10: 100 nF multistrato
- C11: 1 µF 63VL elettrolitico
- C12: 1 µF 63VL elettrolitico
- C13: 1 µF 63VL elettrolitico
- C14: 1 µF 63VL elettrolitico

D1: 1N4007

DZ1÷DZ10: ZENER 5,1 V

T1: BC547

LD1÷LD8: led 3mm rosso

LD9: led 3mm verde

LD10: led 3mm verde

LD11: led 3mm rosso

U1: PIC16F876 (MF515)

U2: 7805

U3: MAX232

U4: FT232BM

U5: ULN2803

Q1: 8 MHz

Q2: 6 MHz

RL1÷RL8: rele miniatura 12V

Varie:

- morsettiera 3 poli ad innesto (9 pz.);
- presa RJ45 (2 pz.);
- plug alimentazione;
- presa DB9 femmina;
- presa USB verticale;
- zoccolo 14 + 14 pin;
- zoccolo 9 + 9 pin;
- zoccolo 8 + 8 pin;
- vite 3 MA 10 mm;
- dado 3 MA;
- circuit stampato cod. S0515.

NB: in questo elenco sono riportati anche i componenti della versione seriale che non sono compresi nella presente scatola di montaggio.

SOFTWARE DI GESTIONE



La scheda I/O USB Seriale è completamente compatibile con il software PIC Serial Card Control sviluppato per il kit FT357. Infatti, grazie all'apposito driver realizzato dalla Ftdi Chip, produttrice dell'integrato FT232BM, è possibile creare sul PC di utilizzo delle porte COM virtuali che dal software saranno accessibili come delle normali porte COM.

byte che abbiamo appena visto e che rappresenta lo stato delle 8 uscite e da un carattere di fine pacchetto (simbolo #).

Invece nel verso opposto di comunicazione (dalla scheda al computer), i dati che è necessario inviare

sono gli stati assunti dagli 8 ingressi digitali (che, come per il caso relativo alle 8 uscite, risultano rappresentabili mediante un singolo byte) ed il valore letto dai due canali ADC che rappresentano gli ingressi analogici. Il convertitore

A/D presente nel microcontrollore che gestisce il circuito è caratterizzato da 256 stati e quindi da una risoluzione di 8 bit; pertanto il pacchetto utilizzato sarà composto da 3 byte di campi informativi di cui il primo trasporta gli 8 bit letti dagli

PROTOCOLLO DI COMUNICAZIONE

Il dispositivo utilizza un particolare protocollo di comunicazione (suddiviso in due sottoprotocolli a seconda del verso della comunicazione che viene considerato) per realizzare l'invio e la ricezione dei dati tra il software che viene eseguito sul Personal Computer e la scheda elettronica di gestione degli ingressi e delle uscite.

In particolare è stato previsto che il computer invii dei pacchetti di dati, ognuno composto da 4 byte suddivisi secondo la seguente logica:

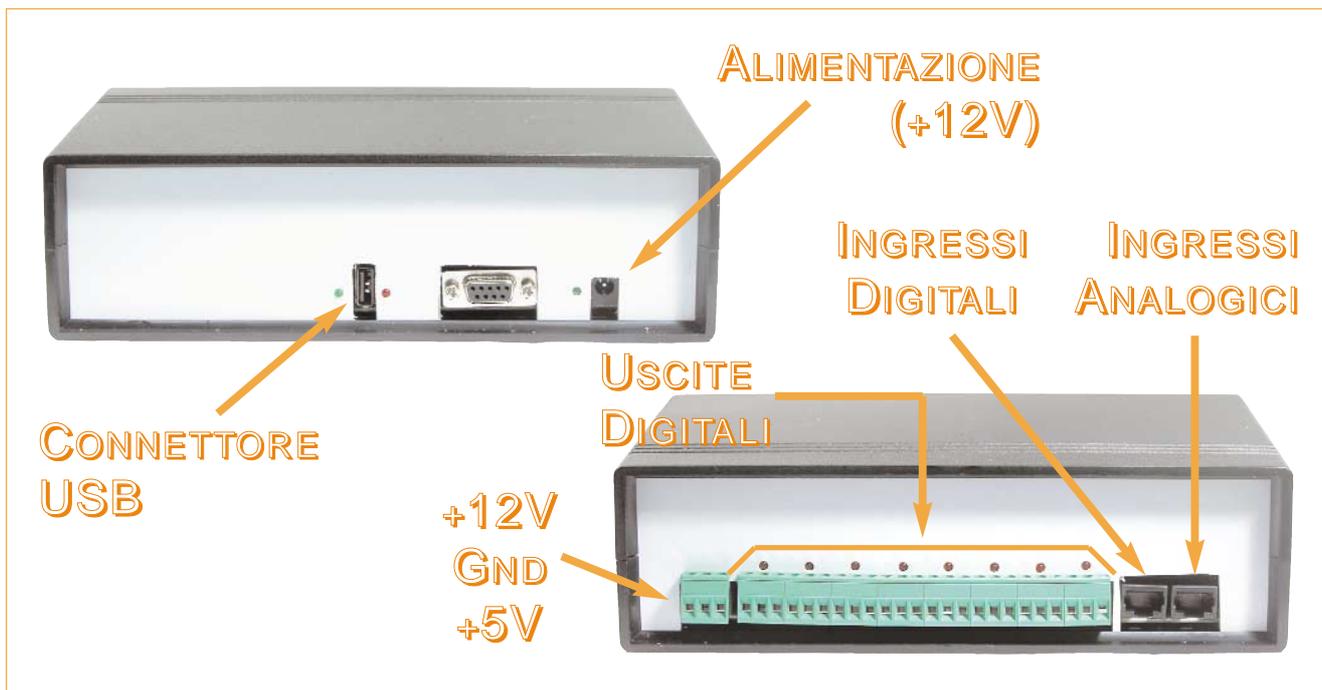
[*] [*] [dato] [#]

Come si vede i primi due caratteri sono composti da due asterischi (*, codice ASCII 42) che servono per realizzare la sincronizzazione tra le due unità coinvolte nella comunicazione; il terzo carattere è un byte che contiene gli 8 bit relativi all'impostazione da assegnare agli 8 relè di uscita. Infine l'ultimo byte è un carattere cancelletto (#, codice ASCII 35) e indica la chiusura del pacchetto.

Invece, per quanto riguarda la risposta della scheda al PC, sono stati previsti pacchetti composti da 3 byte suddivisi secondo il seguente formato:

[Dato1] [Dato2] [Dato3]

Il primo byte trasporta gli 8 bit letti dalla porta B (ingressi digitali) del microcontrollore, il secondo byte trasporta il valore letto dal canale ADC numero 0 (ingresso analogico numero 1) e il terzo byte trasporta il valore letto dal canale ADC numero 1 (ingresso analogico numero 2).



ingressi digitali mentre gli altri due trasportano la conversione dei due canali analogici. La velocità di comunicazione è fissa ed è stata impostata a 9600 bit/sec.

Per comunicare attraverso la propria porta USB, l'integrato FT232BM necessita di un sistema "intelligente" esterno (il computer appunto) che, in un certo senso, agisca da "master" nei suoi confronti. In particolare il compito del PC è quello di gestire (attraverso un opportuno driver) la comunicazione attraverso la porta USB del modulo; realizzare in proprio tale software risulterebbe sicuramente complicato (infatti sarebbe necessario avere conoscenze approfondite sia di sistemi operativi che dell'hardware del modulo stesso).

Per questo motivo la Ftdi Chip (produttrice dell'integrato), mette a disposizione un apposito driver contenuto nello stesso CD del programma "PIC Serial Card Control" che va scaricato e scompattato in una apposita cartella. Una volta che l'interfaccia viene collegato al PC mediante la porta USB e la stessa viene alimentata, il dispositivo

viene rilevato come "Nuovo componente hardware"; a questo punto è necessario specificare la cartella in cui sono stati scompattati i file e l'installazione dovrebbe venire conclusa normalmente.

Terminata l'installazione, sul PC è possibile creare una porta COM virtuale che verrà collegata a quella USB hardware. Come abbiamo già sottolineato, tutti i programmi vedranno tale porta come una normale porta COM; in realtà il driver "diriggerà" i dati inviati dalla seriale alla porta USB reale. Nel software di gestione PIC Serial Card Control è sufficiente specificare come porta COM quella che risulta collegata alla VCP.

Il dispositivo è facilmente realizzabile da chiunque. L'unica segnalazione degna di nota è che, a differenza di tutti gli altri componenti, l'integrato FT232BM andrà posizionato sul lato saldature della basetta. Inoltre lo stesso andrà fissato direttamente al circuito stampato, senza l'utilizzo di uno zoccolo. Il chip è caratterizzato da dimensioni abbastanza contenute; per questo motivo durante l'operazione

di saldatura prestate molta attenzione a non eseguire corto circuiti tra pin adiacenti (vi suggeriamo di utilizzare un saldatore a punta fine). Per quanto riguarda il verso di montaggio dello stesso, fate riferimento ai disegni pubblicati. Ricordatevi infine di selezionare la modalità di funzionamento (USB o seriale) montando sulla basetta i due ponticelli come indicato nei disegni.

L'articolo completo del progetto è stato pubblicato su:

**Elettronica In n. 84
Novembre 2003**