

Elettronica **I**nnovativa

Numero Speciale
116 PAGINE

Mensile di elettronica applicata, attualità scientifica, novità tecnologiche.

129

Indicatore di velocità GPS per barche



☐ Telecontrollo Web
con Mail Server

☐ Chiave e generatore
di toni DTMF

☐ Ricevitore un canale
con decoder PIC

☐ Mini progetti
per modellismo RC

☐ Centralina per tende
motorizzate

☐ CUBLOC, piccolo
e potente PLC

☐ Come collegare un
DVR a LAN e Internet



+++ **Esclusivo** +++
CORSO EM1000
Programmazione
modulo Tibbo

Ricevitore a un canale con PIC decoder

di *Roberto Prestianni*

Ricevitore monocanale a basso costo e ridotte dimensioni con funzione di autoapprendimento dei codici. Mediante l'impiego di un piccolo microcontrollore della famiglia PIC, implementiamo la decodifica Motorola, la gestione e memorizzazione di 5 codici, nonché il controllo di un piccolo relé di azionamento.



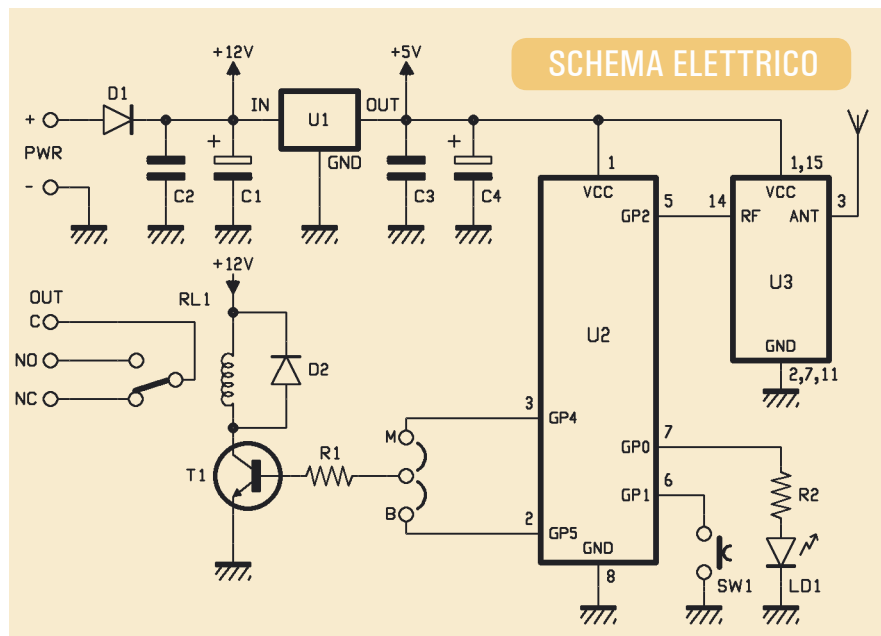
In più di un'occasione avrete avuto modo di imbattervi in ricevitori con codifica Motorola o di altro tipo, realizzati impiegando un circuito integrato o, in sostituzione, un apposito modulo elettronico. Integrati del tipo MC145028 (decodificatore Motorola) o moduli in SMD come il D1MB, sono piuttosto noti; la loro affidabilità in termini di sicurezza di funzionamento - quest'ultima garantita dai 19.683 possibili codici utilizzabili - fanno sì che questi due componenti siano molto apprezzati tra i progettisti di radiocomandi. Un po' in controtendenza con questa convinzione, in que-

ste pagine presentiamo un ricevitore per radiocomando che, diversamente da quelli proposti in passato, si affida interamente (per il riconoscimento del codice) ad un microcontrollore di casa Microchip, un PIC12F675. Questo circuito, specie per quanto riguarda le dimensioni e la modalità di funzionamento, è la naturale evoluzione di un nostro vecchio progetto, ossia del ricevitore monocanale miniatura codice progetto FT81; quest'ultimo si distingue dagli altri ricevitori per le sue ridotte dimensioni e quindi per la possibilità di un facile impiego in molte circostanze pratiche. Questa nuova versione, oltre >

a ridurne ancor di più le dimensioni, offre funzionalità aggiuntive che pensiamo possano risultare davvero interessanti: autoapprendimento dei codici in sostituzione della codifica tramite microswitch e possibilità di azionamento tramite relé per mezzo di un massimo di cinque codici diversi (leggasi “cinque telecomandi con codifica base differente”). La prima peculiarità rende più accessibile la codifica del ricevitore: basta infatti generare i diversi codici tramite un trasmettitore con codifica Motorola, per poterli memorizzare direttamente sul ricevitore; osserviamo inoltre che questa memorizzazione “segreta”, non permette ad alcuna persona di copiare indebitamente il codice utilizzato, cosa che naturalmente va a tutto vantaggio della sicurezza. La seconda caratteristica consente invece il controllo con un unico trasmettitore di più ricevitori posti a sufficiente distanza tra loro. Facciamo un pratico esempio: disponiamo di un trasmettitore a due canali ed entrambi sono impegnati per aprire i due cancelli del nostro condominio, ma nonostante ciò intendiamo poter azionare anche il cancello automatico di casa dei nostri genitori (posto a notevole distanza dai primi due). Facendo ricorso al nostro circuito, il cancello dei nostri genitori potrà essere azionato sia col loro telecomando dotato di specifico codice che con uno dei due pulsanti del nostro trasmettitore. Vediamo ora insieme il circuito.

Schema Elettrico

Osservando lo schema elettrico del nostro ricevitore, ci si rende conto di come ancora una volta l'impiego di un microcontrollore riduca la complessità hardware dei circuiti. Nella sezione RF utilizziamo un modulo ricevente Aurel a 433,92 MHz in grado di ricevere le stringhe dati con modulazione OOK (On Off Key). In particolare, impieghiamo l'AC-RX2 (U3), un modulo ibrido molto econo-

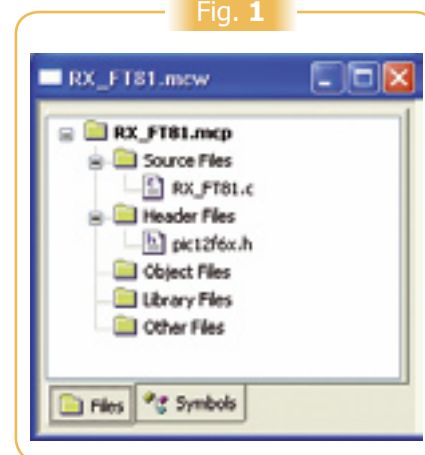


mico realizzato su base di allumina. Sia il ricevitore che il microcontrollore vanno alimentati a 5V, tensione ottenuta tramite il regolatore U1, un 78L05 in formato TO92 che riduce la tensione di 12V in ingresso (applicata sulle piazzole PWR e necessaria per alimentare il relé) a 5V ben stabilizzati. Il filtro C1-C2, posta all'entrata dello stabilizzatore, elimina eventuali disturbi; il filtro C3-C4 (in uscita allo stabilizzatore), invece, rimuove eventuali rumori residui. Il diodo D1, sempre presente nei nostri progetti, protegge il circuito da eventuali inversioni accidentali della tensione di alimentazione.

Come già accennato, questo progetto è stato realizzato con un PIC12F675, un microcontrollore in formato 8 pin DIL di casa Microchip. Questo semiconduttore dispone di sei porte di I/O, ma solamente cinque di queste sono state utilizzate. Iniziamo dalla linea GP0 (pin 7): ad essa è collegato il led LD1 che comunica i diversi stati di funzionamento del sistema, come l'identificazione dei codici Motorola, la loro memorizzazione e cancellazione ed altro ancora. Sulla linea GP1 è collegato il microswitch SW1 che avvia la chiamata delle routine di memorizzazione e cancellazione dei codici; su tale linea è attiva una

resistenza di pull-up interna, cosa che forza GP1 allo stato alto quando SW1 non è premuto. La linea GP2 rappresenta l'ingresso della stringa di dati seriali, ottenuti dalla demodulazione operata dal modulo RF (U3). Notiamo l'assenza di quarzi e di rete RC per la generazione del segnale di clock del PIC: in questo caso, infatti, adoperiamo l'oscillatore interno a 4 MHz, calibrato dalla stessa casa madre, e che ha una precisione dell'1%. L'utilizzo dell'oscillatore interno, oltre a ridurre ulteriormente il nostro schema, libera le due linee di output GP5 e GP4, qui impiegate per la realizzazione rispettivamente delle uscite bistabile e monostabile. L'una o l'altra uscita vengono selezionate per mezzo di un piccolo

Fig. 1

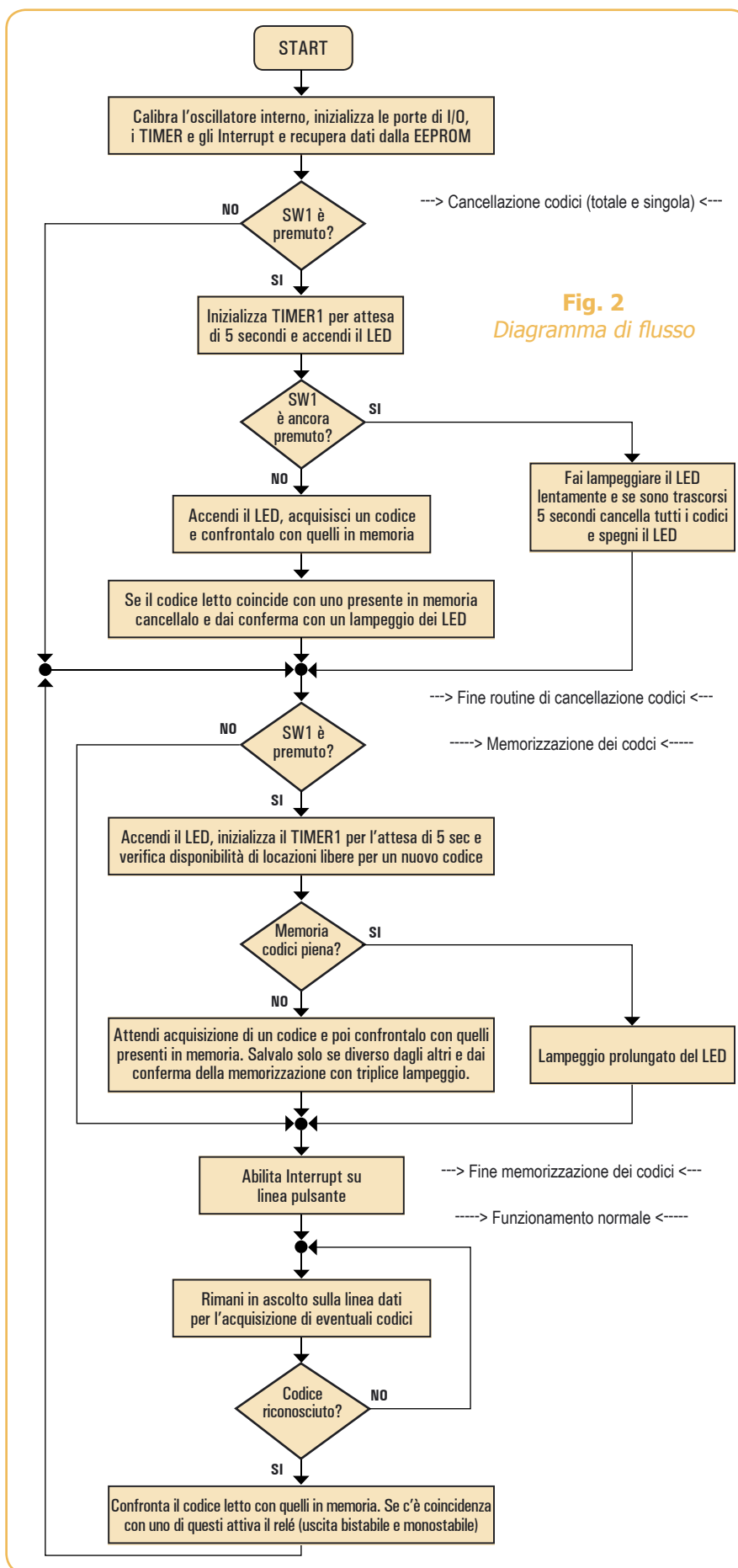


ponticello a saldare da realizzare sul c.s.; l'uscita così selezionata pilota, tramite R1, un BC547 che provvede ad eccitare il relé miniatura RL1 (alimentato, come dicevamo, a 12 V).

Firmware

Il codice sorgente è stato stilato in linguaggio ANSI C ed è stato compilato con il *PICC std* versione 9.60, della Hi-Tech Software. Il codice completo (scaricabile dal sito della rivista) è ben commentato e piuttosto intuitivo pertanto non sarà difficile modificarlo affinché possa essere compilato con altri tool. Il progetto originale prevede due file: *RX_FT81.c* (nome che un po' impropriamente ricorda il ricevitore precedente), contenente il programma *main()* e tutte le altre funzioni di supporto, ed il file di libreria *pic12f6x.h*, che definisce la struttura del PIC12F675 e quindi moduli, linee, registri, eccetera. Nel Listato 1 di pagina 20 riportiamo due delle più importanti routine: quella di lettura ed interpretazione del segnale e quella di acquisizione di un codice Motorola three-state a 9 bit.

Prima di entrare nel merito del firmware vero e proprio, diamo alcuni dettagli sulla parte iniziale del codice sorgente. Questo ha inizio, come di solito, con l'inserimento dei file di libreria (.h), la *configuration bits* (quindi l'attivazione dell'oscillatore interno tramite *INTIO*, del *PWRT*, della disabilitazione del reset esterno *MCLRDIS* ecc.). Fanno seguito alcune definizioni importanti come i codici numerici assegnati ai tre digit del codice Motorola (effettivi e fittizi), delle costanti di tempo e dei parametri di funzionamento (come i valori massimi e minimo dell'escursione del tempo di campionamento dei codici), nonché dell'assegnazione ed inizializzazione delle cinque locazioni degli altrettanti codici memorizzabili. A questo proposito va detto che, per ciascuno di questi, la EEPROM riserva, in modo opportuno, una coppia di ottupli di



locazioni (tutte da un byte); il primo ottuplo più la locazione adiacente ha il compito di memorizzare i 9 digit del codice Motorola. Ogni locazione coinvolta memorizzerà infatti

zato e può essere riscritto in fase di programmazione dei codici; se invece risulta a '0', significa che le locazioni relative sono già impegnate da un codice valido. Fanno seguito le

all'avvio del sistema), si passa alla memorizzazione dei codici, previa pressione del microswitch. Inizialmente viene analizzata la EEPROM per la ricerca di locazioni libere e disponibili per un nuovo codice. In caso negativo, si chiude la procedura di memorizzazione con un lungo lampeggio del led. Se invece viene trovato un posto libero, il PIC rimane in attesa di un codice Motorola valido, (trasmesso dall'esterno) e in quel caso provvede poi al suo salvataggio, dando conferma con un triplice lampeggio del led. La routine di memorizzazione dei codici, può essere attivata in qualsiasi momento durante il normale funzionamento del ricevitore. La sua attivazione, infatti, avviene grazie ad un interrupt sulla linea GP0 (quella di SW1), cosa che nel flow-chart non è visibile. Oltre, abbiamo il normale funzionamento del ricevitore con la lettura continua del segnale fornito dal modulo e l'attivazione della linea relé (bistabile o monostabile a seconda della scelta), ogniquale viene riconosciuto un codice Motorola presente in memoria. L'aspetto più complesso, che sta alla base del funzionamento del ricevitore, è sicuramente il riconoscimento di un codice Motorola, cosa che si realizza campionando opportunamente il segnale seriale in uscita dal ricevitore RF (U3). In passato questo tipo di codifica è stata ampiamente descritto, dunque non ci soffermeremo molto, se non nella misura necessaria per una corretta comprensione del firmware sviluppato per l'occasione. Il principio secondo cui il codice Motorola viene campionato è stato descritto sia nel riquadro alla pagina successiva, sia nel Listato 1.

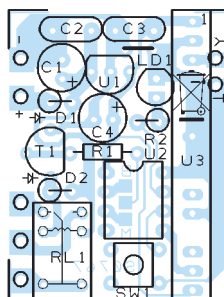
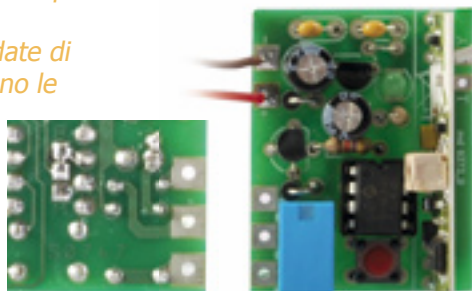
piano di MONTAGGIO

Il circuito è molto compatto, ma per nulla difficile da realizzare.

A montaggio ultimato, ricordate di unire con una goccia di stagno le piazzole sotto il microcontrollore (B per bistabile e M per monostabile) altrimenti il relé non può funzionare.

ELENCO COMPONENTI:

R1: 4,7 kohm	
R2: 470 ohm	
C1: 100 µF 35 VL elettrolitico	LD1: led 3 mm verde
C2: 100 nF multistrato	T1: BC547
C3: 100 nF multistrato	SW1: Microswitch
C4: 10 µF 35 VL elettrolitico	RL1: relé miniatura 12V
U1: 78L05	
U2: PIC12F675 (MF767)	Varie:
U3: AC-RX2	- Zoccolo 4+4
D1, D2: 1N4007	- Circuito stampato

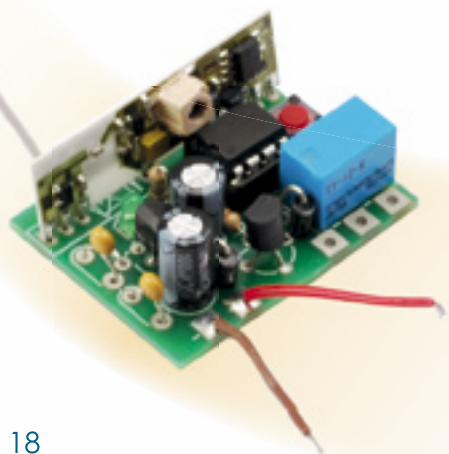


uno dei codici fittizi *ONEs*, *ZEROs* e *OPENs* (in cifre rispettivamente 1, 0 e 2) invece di quelli realmente utilizzati e più difficili da memorizzare (vedere il riquadro di approfondimento dove *ONE=65278*, *ZERO=32896* e *OPEN=65152*). La locazione seguente serve da separatore (valore=255), mentre quella successiva contiene un flag importante per tutte le fasi del programma che coinvolgono i diversi codici. In particolare, se questo è a '1' significa che il codice Motorola non è utiliz-

dichiarazioni delle variabili globali utili al programma (del tipo *bit* e *unsigned char*), nonché l'assegnazione di nomi fittizi alle linee di I/O (*LED*, *sw_1*, *RF_in*, *out_mon* e *out_bis*), e i prototipi delle funzioni di supporto. Adesso entriamo nel vivo del firmware e per la sua analisi facciamo riferimento al *flow-chart* di Fig. 2, che ne illustra a grandi linee il funzionamento. All'accensione e dopo l'inizializzazione del sistema il PIC, se rileva che il pulsante è premuto, avvia la procedura di cancellazione dei codici, totale o singola. La prima avviene solo se SW1 viene mantenuto premuto per almeno 5 secondi; la cancellazione del singolo codice invece, è eseguita solo se SW1 viene rilasciato prima dei cinque secondi: ora il ricevitore attende di ricevere un codice da un telecomando. Se tale codice è presente in memoria, esso viene eliminato. Terminata questa fase (che ha luogo solo e soltanto

Realizzazione pratica

Il circuito è talmente semplice da richiedere pochi minuti per il montaggio. Per prima cosa, scaricate gratuitamente dal nostro sito il master del c.s. quindi realizzate il circuito



Campionare la stringa Motorola

Un codice Motorola è, sostanzialmente, una sequenza di nove digit consecutivi, ognuno dei quali rappresentanti un particolare stato logico di una delle nove linee di codifica: *High, Zero, Open*.

Ad ognuno di questi tre stati viene associata una particolare sequenza di stati binari, opportunamente scanditi da un segnale di sincronismo. Tale segnale, nel nostro caso, ha una frequenza di 1,7 kHz (periodo $T=588 \mu s$), ma in realtà queste sequenze presentano stati che durano $T/2=294 \mu s$. Questo periodo rappresenta anche la cadenza di campionamento con cui viene campionata la stringa di dati in uscita dal modulo Aurel e in ingresso nel PIC. Il grafico a destra illustra l'andamento del bit 0, 1, e open. Immaginiamo ora di suddividere (campionare) ciascuna sequenza a passi di $T/2$ e generare il relativo valore binario: otteniamo una precisa sequenza di 16 bit che, per nostra convenienza, dividiamo in un doppio byte:

ONE: $byte1=11111110_2=254$, $byte2=11111110_2=254$

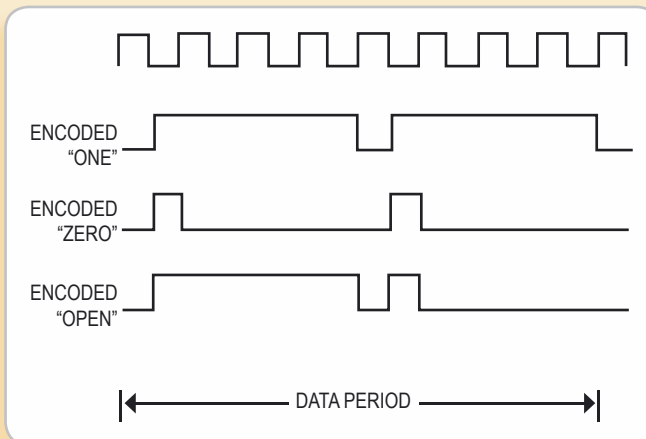
ZERO: $byte1=10000000_2=128$, $byte2=10000000_2=128$

OPEN: $byte1=11111110_2=254$, $byte2=10000000_2=128$

Ecco quindi che il riconoscimento dei digit di un codice Motorola viene ricondotto al riconoscimento di queste coppie di byte. La routine di lettura in realtà, una volta letti questi due byte, calcola un valore unico utilizzando la formula

$$digit_sum = byte1 * 256 + byte2$$

e lo confronta con i tre valori associati appunto a ONE, ZERO e OPEN (rispettivamente 65278, 32896, 65152); il ricono-



scimento deve essere eseguito per nove volte consecutive (una per ciascuno dei nove digit) e ognuna di queste sequenze, detta WORD, deve essere riconosciuta due o più volte a seconda del tipo di routine che il microcontrollore è intento ad eseguire.

La trasmissione completa di un codice Motorola prevede inizialmente uno stato basso della durata di 17 cicli di oscillazione seguiti dalla "1ST WORD" (la prima sequenza dei 9 digit), poi da una ulteriore pausa di durata 24 cicli, e per ultima la "2ND WORD" identica alla prima sequenza.

Il nostro codice è in grado di riconoscere entrambe le pause. Per maggiori informazioni sull'argomento, si consiglia di consultare direttamente i data-sheet degli integrati MC145026/27/28.

con la tecnica della fotoincisione. Iniziate il montaggio posizionando e saldando il piccolo ponticello posto in prossimità di C3 e, a seguire, R1 (al centro del c.s.); adesso sistemate il microswitch SW1 e poi lo zoccolo 4+4 DIL per il PIC, facendo attenzione alla tacca di riferimento. Passate adesso ai due condensatori C2 e C3, poi R2, D1 e D2 che vanno montati in verticale, facendo attenzione alla polarizzazione dei due diodi. Saldare

ora il regolatore U1 e il transistor T1; a questo punto saldate i terminali di alimentazione e quelli di uscita del relé, quest'ultimo da saldare subito dopo. È la volta del led LD1 che si consiglia di tenere rialzato di circa 5 mm dal piano del c.s in modo che si possa vedere facilmente durante il funzionamento del ricevitore. Non dimentichiamoci di realizzare il ponticello per la selezione dell'uscita bistabile o monostabile: sotto U2

vi sono 3 piccole piazzole quadrate che vanno stagnate; poi bisogna cortocircuitare la piazzola centrale con una laterale (B=bistabile / M=monostabile). Posizioniamo ora il modulo RF Aurel (U3) con il lato componenti rivolto verso l'interno della basetta: fate prima una prova di posizionamento tenendo conto che lo zoccolo di U2 può toccare i componenti SMD dell'Aurel; dovette sicuramente sollevare di qualche >

per il

MATERIALE

Il ricevitore è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT767K) al prezzo di 14,00 Euro. Il kit comprende tutti i componenti, il microcontrollore già programmato, il modulo Aurel e la basetta forata e serigrafata. E' anche disponibile la versione montata e collaudata (cod. FT767M) al prezzo di 19,00 Euro. Il trasmettitore monocanale, già montato, adatto a questo dispositivo (cod. TX1CSAW) costa 20,00 Euro. I prezzi si intendono IVA inclusa.

Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)

Tel: 0331-799775 ~ Fax: 0331-792287 ~ <http://www.futurashop.it>

millimetro quest'ultimo, così da non avere alcuna difficoltà. Per ultimo, saldate uno spezzone di filo lungo 17 cm nella piazzola "Y" dell'antenna. Terminata la saldatura, controllate accuratamente il lato saldature assi-

curandovi che non rimangano baffi di stagno residui tra piste e piazzole, e che i componenti polarizzati siano tutti correttamente orientati. Fornite i 12V di alimentazione e verificate che tra i pin 1 e 8 dello zoccolo vi siano 5V. A questo punto, una volta rimossa l'alimentazione, inserite il PIC (precedentemente programmato con il file MF767.HEX scaricabile dal nostro sito) nel proprio zoccolo. Non ci rimane ora che utilizzare in pratica il nostro ricevitore.

Listato 1

```

//***** Lettura ed interpretazione del segnale **
void read_code()
{
  L1:
  //Attesa sequenza iniziale nulla del codice
  index=0;
  while(index<30)          //Attesa 30x(T/2)=15T
  {
    if(RF_in==0) ++index;
    else goto L1;
    halfperiod();          //Attesa 1/2T
  }
  //***** Ricezione WORD *****
  for(index=0;index<9;index++)
  {
    INTF=0;
    while(INTF==0);        //Attesa fronte di salita
    Delay100Us(1);
    digit_sum=0;
    byte1=0;
    byte2=0;
    //Lettura Byte alto di 'digit' (primi 8 bit)
    factor_2=128;
    for(counter=15;counter>=9;counter--)
    {
      byte1 += RF_in * factor_2; //Aggiornamento byte1
      factor_2 /= 2;             //Divisione per 2
      halfperiod();             //Attesa 1/2 T
    }
    byte1 += RF_in * factor_2; //Aggiornamento byte1
    halfperiod(); //Attesa 1/2 T
    factor_2=128;
    for(counter=7;counter>=1;counter--)
    {
      byte2 += RF_in * factor_2; //Aggiornamento byte2
      factor_2 /= 2;             //Divisione per 2
      halfperiod();             //Attesa 1/2 T
    }
    byte2 += RF_in * factor_2; //Aggiornamento byte2, fine let. 'digit'
    //halfperiod(); //Attesa 1/2 T
    digit_sum=byte1*256 + byte2;

    //Riconoscimento digit
    switch(digit_sum)
    {
      case ONE:
        swcode1[index]=ONES;
        break;
      case ZERO:
        swcode1[index]=ZEROS;
        break;
      case OPEN:
        swcode1[index]=OPENS;
        break;
      default:
        set_freq();           //Regola frequenza di campionamento
        goto L1;              //Digit non riconosciuto; ripete da L1
    }
  }
  return;
}
//*****
void acquisition_code()
{
  L2: test=0;                //Reset flag di test dei codici
  //Acquisizione di una delle 2 parole del codice per 'num_read_word' volte
  for(counter2=0;counter2<num_read_word;counter2++)
  {
    read_code();            //Lettura/interpretaz.del codice
    //Se non è la prima lettura, confronta ultimo letto e precedente.
    if(counter2!=0)
    {
      //Confronto tra parola del codice letta adesso e quella precedente
      for(counter3=0;counter3<9;counter3++)
      {
        //Se il digit non corrisponde 'test' viene settata
        if(swcode1[counter3] != swcode_temp[counter3]) test|=1;
      }
      if(test) goto L2;
    }
    //Salvataggio del codice letto in array temporaneo
    for(counter3=0;counter3<9;counter3++)
    {
      swcode_temp[counter3] = swcode1[counter3];
    }
  }
  return;
}
}
```

Collaudo e funzionamento

Il circuito non necessita di alcuna taratura quindi, una volta alimentato, funzionerà immediatamente.

Per il collaudo prendiamo uno o più trasmettitori con codifica Motorola a 433 MHz e con frequenza di clock di 1,7 kHz (ad esempio modelli TX1CSAW e TX2CSAW). Premendo un tasto, vediamo lampeggiare il led sul ricevitore: questo significa che il circuito ha letto un codice Motorola valido; provate gli altri trasmettitori allo stesso modo. Se notate che il ricevitore non risponde, provate a togliere e a ridare tensione, ma è molto probabile che il TX non funzioni (o sia fuori frequenza). Il collaudo è andato a buon fine quindi passiamo alla procedura per memorizzare i codici.

Memorizzare un codice

Per prima cosa occorre premere brevemente SW1: si hanno a disposizione 5 secondi per la trasmissione e memorizzazione di un singolo codice; mantenendolo premuto, invece, possiamo memorizzare in sequenza fino a 5 codici). Il led si accende a luce fissa comunicandoci che possiamo trasmettere un codice valido tramite il trasmettitore. Un triplice lampeggio del led conferma la memorizzazione del codice e il termine della procedura di memorizzazione, ciò nel caso in cui SW1 sia stato rilasciato. Il led spento ci informa che il ricevitore è

operativo e pronto ad attivare il relé. Nel caso in cui SW1 venga mantenuto premuto, dopo la memorizzazione di un codice la procedura riprende dall'inizio secondo le modalità già viste. Durante la memorizzazione, si possono verificare due situazioni:

- se tentiamo di memorizzare un codice già appreso, il led pulsa velocemente per tre volte (noterete la differenza col lampeggio di conferma) avvertendo che il codice appena trasmesso è già presente in memoria;
- una volta inserito l'ultimo dei cinque codici, il led lampeggia a lungo e velocemente, informandoci che la memoria è piena. La stessa cosa accade ogni volta che tentiamo di memorizzarne un sesto.

La memorizzazione di un codice può essere avviata in qualsiasi momento durante il normale funzionamento del ricevitore. SW1, infatti, attiva un interrupt che sposta il flusso del programma alla routine di memorizzazione dei codici.

Cancellare un codice

Questa procedura consente di cancellare o tutti i cinque codici contemporaneamente o un codice alla volta. In entrambi i casi si inizia col togliere l'alimentazione al circuito per qualche secondo per poi premere SW1 e ridare tensione. Aspettiamo che il led si accenda e, a quel punto se optiamo per la cancellazione completa, manteniamo premuto SW1 per circa 5 secondi, attesa durante la quale il led lampeggerà lentamente. Scaduto il tempo, vedremo il led acceso fisso a conferma dell'avvenuta cancellazione di tutti i codici.

Durante tutta questa fase, SW1 è sempre stato mantenuto premuto. Se optiamo invece per la cancellazione del singolo codice, occorre rilasciare SW1 immediatamente dopo che il led si è acceso e inviare, entro cinque secondi, il codice del TX che intendiamo eliminare. A questo punto



può accadere che:

- se il PIC riceve un codice coincidente con uno di quelli presenti in memoria, lo cancella dando conferma con un triplice lampeggio del led, quindi termina la routine e spegne il led;
- se riceve un codice ma riscontra che non è tra quelli presenti in memoria, allora termina la routine e spegne semplicemente il led.

In caso di dubbio, effettuate la cancellazione di tutti i codici.

Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.

Sistemi di sviluppo per

SMART CARD

SET DI SVILUPPO PER APPLICAZIONI SMART-CARD



SDK-ACR38
€149,00

Completo sistema di sviluppo contenente tutti i componenti necessari per realizzare applicazioni Smart-Card. È rivolto sia a programmatori esperti e sia a chi non possiede una specifica esperienza, consentendo di velocizzare qualsiasi applicazione. Il set può essere utilizzato anche a scopo didattico per approfondire le conoscenze sulle carte a microprocessore e sulle carte a memoria. SDK-ACR38 include esempi completi di codice sorgente nei principali linguaggi di programmazione: C#, Delphi, VB.NET, VB6, Visual C++, nonché la documentazione tecnica di riferimento per Smart-Card per il dispositivo ACR38 e tutte le informazioni per utilizzare al meglio il supporto PC/SC oppure, in alternativa, le librerie proprietarie. Caratteristica importante dell' SDK-ACR38 è di poter gestire le carte di tipo a memoria, non solo attraverso librerie proprietarie, ma anche all'interno di PC/SC (che come noto è stato ideato per supportare le carte a microprocessore). Uno specifico documento incluso nell' SDK-ACR38 descrive in dettaglio tale possibilità.

Contenuto della confezione:

- 1 ACR38 Smart Card Reader
- Interfaccia USB full speed;
- Legge e scrive le carte a microprocessore ISO7816 1, 2, 3, 4 (protocolli T=0 e T=1);
- Supporta carte a 1,8 V, 3 V, 5 V MCU, con sistema interno di protezione da corto circuito e le più comuni carte memoria tra cui le IC2 bus e le secure memory;
- Supporto per sistemi operativi: Win 98, Me, 2000, XP, XP-SP1, XP-SP2;
- Alimentazione: 5 Vdc mediante interfaccia USB.
- 20 Smart-Card per test
- 1 ACR38T SIM-size plug-in Smart Card Reader
- Dispositivo di interfaccia di dimensioni molto contenute per Smart-Card in formato SIM plug-in con caratteristiche simili a quelle dell' ACR38.
- 1 ABRO8LS Balance Reader
- È un visualizzatore con display ad otto digit per la lettura dei dati da Smart-Card.
- 1 CD-ROM con software e driver di supporto

LETTORE SMART-CARD

Letttore per Smart-Card con interfaccia USB progettato per rispondere nel miglior modo ai crescenti requisiti delle applicazioni più evolute con smartcard (firma digitale a validità legale, carta d'identità elettronica, carta nazionale dei servizi, carte bancarie). Consente una semplice e piena integrazione con i sistemi a chiave pubblica per l'autenticazione, la firma digitale e la cifratura di documenti. In questo ambito è di gran lunga il più diffuso ed apprezzato prodotto in Italia ed è qualificato dalle più importanti Autorità di Certificazione. È il prodotto ideale anche per



MINILECTOR
€36,00

applicazioni come la carta sanitaria, eCommerce, logon, identificazione, pagamento, borsellino e loyalty (carte per sconti e punti). La Confezione non include CD ed altri supporti per l'installazione essendo rivolta esclusivamente ad installatori ed integratori. I driver ed il software di supporto è disponibile on-line tramite download.

- 5 codici segreti + codice di sblocco;
- Codice PIN modificabile;
- Coppia di codici per autenticazione reciproca;
- Session Key basate su numeri random.

Smart-Card a memoria EEPROM con capacità di 8 K. È particolarmente indicata per applicazioni dove è richiesto un alto grado di sicurezza sulla transazione dei dati: controllo accessi, autenticazioni, royalty, network security, ecc. Conforme alle norme ISO 7816-1/2/3, protocollo T=0, crittografia MAC e DES,



SMART-CARD ACOS2 DA 8 K

ACOS2-8K
€3,90

viene fornita completamente bianca senza alcuna personalizzazione grafica.

SMART CARD SECURE ACCESS MODULE 8K ACOS3SAM €22,00

FUTURA ELETTRONICA

Via Adige, 11 • 21013 GALLARATE (VA)
Tel. 0331/799775 • Fax 0331/778112
www.futurashop.it

Disponibili presso i migliori negozi di elettronica o nel nostro punto vendita di Gallarate (VA).
Caratteristiche tecniche e vendita on-line: www.futurashop.it

Centralina per tende motorizzate

dell' Ing. Mirco Segatello

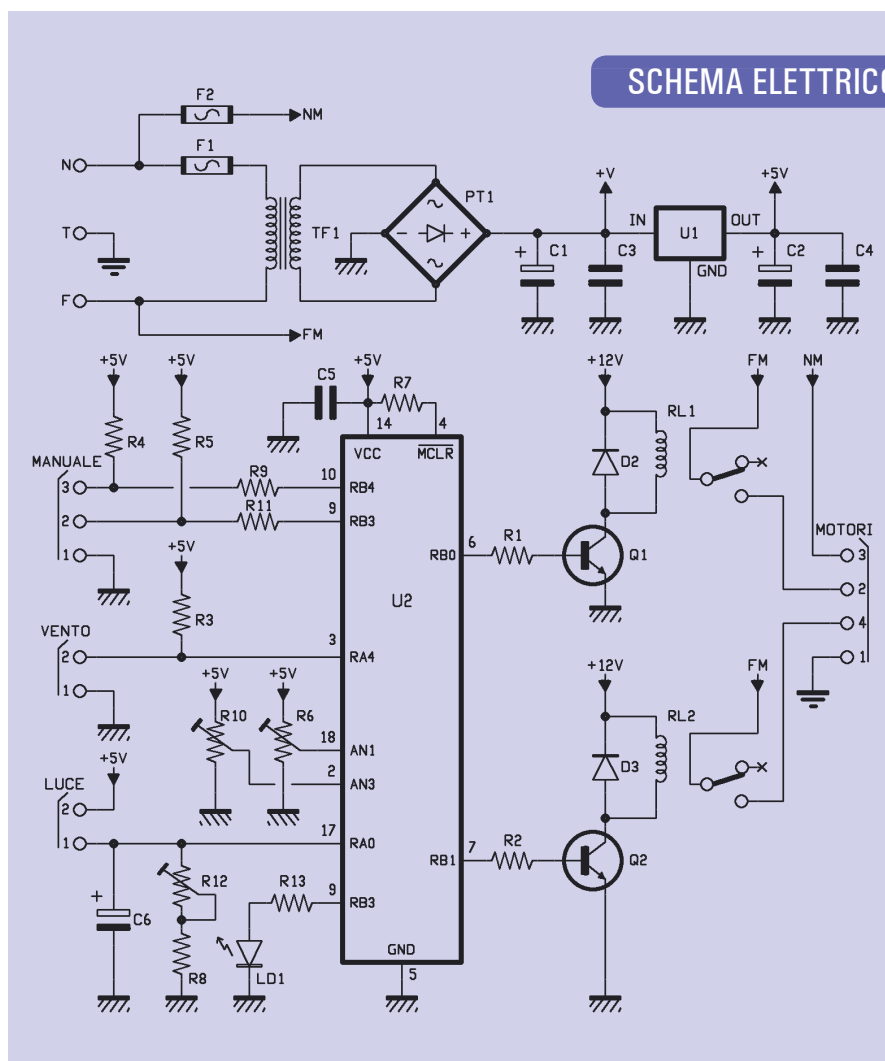
Consente di comandare automaticamente l'apertura e la chiusura di una tenda da sole motorizzata o di un avvolgibile in funzione delle condizioni climatiche. La presenza di vento forte ne determina la chiusura mentre con forte insolazione la tenda si apre. Le due soglie di intervento sono facilmente impostabili.



Capita sovente, soprattutto durante la bella stagione, di dover installare a casa propria una tenda da sole, così da mantenere l'ambiente più fresco in estate, salvaguardando, contemporaneamente lo stato dei serramenti. Oggigiorno le tende standard, azionate manualmente tramite una manovella, sono predisposte per poter accogliere, all'interno del rullo o da parte ad esso, un motore di dimensioni adeguate che ne possa comandare l'apertura e la chiusura tramite due pulsanti, e ciò a vantaggio dell'utente che evita la fatica, specie nel caso di tende molto lunghe e pesanti. L'utilizzo del motore, però, non

è vantaggioso solamente per i pigri: la presenza di un'automazione, infatti, consente di gestire le tende in modo automatico anche in assenza dell'utente, grazie ad una centralina elettronica in grado di controllare il movimento in funzione del verificarsi di particolari eventi. Ecco che potrete, quindi, andare tranquillamente a fare shopping sicuri del fatto che se si dovesse alzare il vento al sopraggiungere di un temporale, la centralina se ne accorgerebbe leggendo lo stato di un anemometro e forzando la chiusura automatica della tenda che, nel caso di forti raffiche, potrebbe essere talmente sollecitata da rompersi ➤

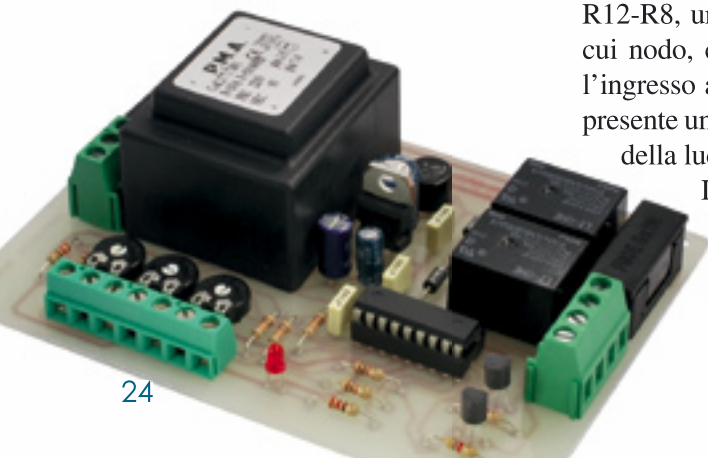
Il circuito è relativamente semplice ed è basato su un microcontrollore Microchip siglato PIC16F818; in Fig. 1 è riportato il diagramma di flusso del firmware, insieme ad alcune righe di commento. Questo PIC a 18 pin è l'ideale per la nostra applicazione in quanto dispone, oltre che di linee digitali sufficienti, anche di un convertitore analogico/digitale di grande precisione per la lettura dei parametri ambientali necessari e di un clock interno molto preciso. Procediamo per gradi e partiamo dallo stadio di alimentazione. La centralina viene alimentata dalla tensione di rete, la stessa dei motori della tenda, e quindi è necessario utilizzare un trasformatore che possa abbassare tale tensione e fornire un isolamento galvanico adeguato nei confronti del circuito elettronico. Segue uno stadio raddrizzatore (PT1) con un filtro (C1 e C3) ai cui capi è possibile mi-



surare una tensione continua di circa 14 volt, necessaria per pilotare lo stabilizzatore U1, un comune 7805 che alimenta tutta la logica e che, visto l'esiguo consumo in corrente, non necessita di alcun dissipatore. La lettura della quantità di luce è affidata ad una fotoresistenza (collegata ai morsetti LUCE), componente che ha la proprietà di cambiare il suo valore resistivo in funzione della luce che la colpisce. Nel nostro schema, la fotoresistenza forma, insieme alla serie R12-R8, un partitore di tensione sul cui nodo, collegato direttamente all'ingresso analogico RA0 del PIC, è presente una tensione legata al valore della luce ambiente.

Il trimmer R12 posto in serie alla fotoresistenza permette di regolare la tensione che giun-

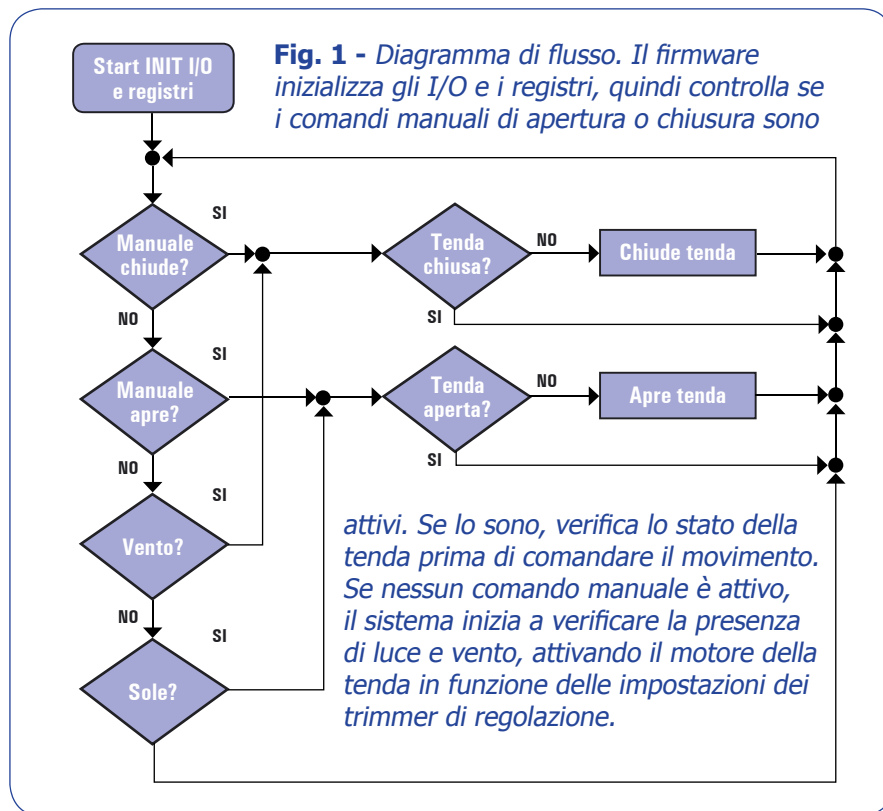
ge all'ingresso analogico: in pratica consente di modificare la soglia di luminosità richiesta per l'apertura della tenda. Il condensatore elettrolitico C6 ha lo scopo di stabilizzare la tensione di uscita che, in seguito a disturbi luminosi di varia natura quali riflessi ed oscuramente momentanei ad esempio dovuti al passaggio di volatili e nubi, potrebbe indurre erroneamente la centralina a forzare la chiusura della tenda. La fotoresistenza è alquanto sensibile quindi, per impieghi alla luce solare, è conveniente schermarla con del nastro isolante colorato oppure con del materiale plastico come un pezzetto di plexiglass di colore bianco semitrasparente. A seconda della fotoresistenza utilizzata e del materiale impiegato per la schermatura, è possibile regolare grossolanamente



la sensibilità di intervento mentre per la regolazione fine si farà affidamento al trimmer R12. Per evitare che la tenda venga azionata ad ogni minimo cambiamento della luminosità, alla lettura del valore in tensione viene aggiunto un'isteresi: ciò viene fatto via firmware direttamente dal microcontrollore. Spieghiamo meglio questo concetto tramite un esempio ipotizzando che inizialmente la tenda sia chiusa. Quando la luminosità esterna supera la soglia impostata, il microcontrollore comanda l'apertura della tenda e imposta una seconda soglia, di chiusura questa volta, leggermente più bassa della precedente. Così facendo, anche se dopo pochi minuti dovesse presentarsi una piccola nuvola tale da far diminuire l'intensità luminosa, la tenda non rientrerebbe immediatamente. In sintesi, la tenda viene aperta in presenza di "molta luce" e viene chiusa quando il sensore rileva "poca luce", garantendo svariate ore di distanza tra i due eventi di apertura e chiusura. La misura dell'intensità del vento viene effettuata controllando gli impulsi che provengono dal sensore collegato agli ingressi VENTO: questi, tipicamente, è un semplice anemometro formato da tre coppette libere di ruotare e di porre in rotazione un perno su cui è fissato un piccolo magnete. Quest'ultimo aziona un contatto magnetico, posizionato sulla staffa di fissaggio; ad ogni rotazione delle coppette, dovuta al vento, il magnete viene a trovarsi vicino al contatto quanto basta per farlo chiudere per un breve istante e ciò avviene tanto più frequentemente quanto più velocemente gireranno le coppette ossia quanto più forte sarà il vento. Quando il contatto magnetico è chiuso, l'ingresso digitale RA4 del PIC, normalmente a pull-up tramite la resistenza R3, viene portato brevemente a massa, generando un impulso a zero logico che può essere rilevato dal micro. La velocità con la quale si susseguono i cambiamenti di

stato all'ingresso del PIC permetterà di ricavare la velocità del vento attraverso il semplice conteggio degli impulsi che si susseguono nell'unità di tempo. Il cursore del trimmer R10, collegato all'ingresso analogi-

soglia preimpostata (modificabile tra 5 e 50 km/h) con conseguente immediato rientro della tenda. A questo punto viene abilitato un timer a lungo periodo che rileva la presenza di nuove raffiche: se esse si verificano



co AN3, fornisce al microcontrollore una tensione che, convertita in un numero digitale, imposta la soglia di intervento per il riavvolgimento della tenda a seguito di vento forte. A questo proposito vale la pena spendere alcune parole per spiegare meglio la logica di funzionamento in caso di vento. Come tutti sanno, il vento non è mai costante ma presenta delle raffiche più o meno forti seguite da pause di vento più debole. Ovviamente dobbiamo fare in modo che la tenda non venga azionata in continuazione in balia di queste raffiche, ma che venga attivata solo quando necessario, senza movimenti inutili o addirittura dannosi. Per fare questo il microcontrollore misura la velocità del vento ad intervalli regolari di alcuni secondi, generando un allarme vento non appena esso dovesse superare la

nuovamente, il timer viene di nuovo azzerato e l'allarme vento permane; in caso contrario, scaduto il tempo, l'allarme viene disattivato e la tenda può nuovamente uscire. Questo lasso di tempo è preimpostato a venti minuti, quindi possiamo dire che l'allarme termina solo se nell'arco di questo periodo nessuna raffica supera la soglia preimpostata. Questo sistema permette di determinare con sicurezza la calma di vento facendo uscire la tenda senza pericoli. Vista la parte logica del sistema, vediamo la parte di comando: la centralina prevede due uscite a relé indipendenti, tramite le quali è possibile comandare i due fili di apertura e chiusura. Dal motore, normalmente, escono quattro fili che, a prescindere dai colori, svolgono le funzioni riportate nella Tabella 1. A titolo ➤

informativo, dal nostro motore fuoriescono un filo giallo-verde (terra), uno azzurro (neutro) e due marroni (fase apertura e fase chiusura).

Lo schema applicativo per la gestione puramente manuale prevede l'utilizzo di un deviatore con zero centrale da collegarsi come illustrato in Figura 1: nel nostro circuito i due relé servono per simulare il deviatore a zero centrale e vengono comandati da due uscite del microcontrollore, opportunamente amplificate in corrente tramite i transistor Q1 e Q2. Il motore dispone di due fincorsa interni che provvedono a togliere tensione alla tenda qualora essa sia

momento e, di conseguenza, toglie la tensione alla tenda che rimane ferma in posizione. Regolando opportunamente R6 potremmo, ad esempio far estendere la tenda di solo un metro invece che completamente.

Per assicurare che il relativo comando di chiusura faccia rientrare completamente la tenda, il tempo di chiusura, forzato dal firmware, è leggermente maggiore del tempo in apertura.

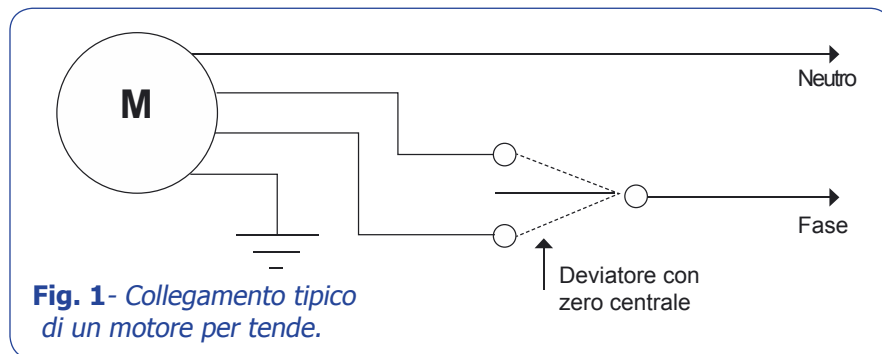
Qualora volessimo bypassare gli automatismi, sono stati previsti due ingressi per il funzionamento manuale, attivabili tramite un deviatore con zero centrale da collegare alla mor-

dizioni ambientali. Questa funzione è utilizzabile, per esempio, quando si desidera mantenere chiusa la tenda in situazioni particolari come in caso di pioggia ma con condizioni di alta luminosità.

Il led LD1 ha solo lo scopo di indicare la presenza della tensione sulla centralina. Esso non rimane costantemente acceso ma emette alcuni brevi lampeggi all'accensione. L'intera centralina è pensata sia per assorbire la minor corrente possibile dovendo rimanere costantemente alimentata, sia per riprendere a funzionare regolarmente al ritorno della tensione di rete dopo un black-out.

Tabella 1 - I fili del motore e le rispettive funzioni

Colore	Funzione
Giallo/verde	Filo di terra
Azzurro	Da collegarsi al neutro della presa di corrente
Nero o marrone	Da collegarsi alla fase della presa di corrente per eseguire l'apertura
Nero o marrone	Da collegarsi alla fase della presa di corrente per eseguire la chiusura



completamente estesa o completamente rientrata. I due relé potrebbero quindi rimanere attivi per un tempo indefinito, con lo svantaggio di un consumo in corrente assolutamente ingiustificato. Per questo motivo l'attivazione dei relé avviene per un tempo impostabile tramite il trimmer R6 da un minimo di un secondo ad un massimo di 1 minuto. Regolando opportunamente questo tempo è possibile determinare l'estensione della tenda: quando scade, infatti, viene disattivato il relé attivo in quel

settoria MANUALE. Se entrambi gli ingressi sono liberi la centralina funziona in automatico, se invece, l'ingresso "APRE" è connesso a massa la centralina comanderà l'apertura indipendentemente dalle condizioni atmosferiche, funzione utilizzabile ad esempio in caso di manutenzione o pulizia della tenda.

Allo stesso modo l'ingresso "CHIUDE" connesso a massa forza la centralina a comandare la chiusura della tenda, indipendentemente dalle con-

Realizzazione pratica

Il master del circuito stampato a singola faccia è, come sempre, scaricabile gratuitamente dal sito della rivista; le piste, di dimensioni generose, rendono semplice la realizzare anche senza attrezzature professionali.

Per la saldatura dei componenti è bene iniziare da quelli più bassi come le resistenze, i diodi, lo zoccolo dell'integrato... Seguono i trimmer, i condensatori e i connettori. Per ultimi i transistor, il regolatore di tensione ed il trasformatore. Fate attenzione alla polarità di inserimento dell'integrato, dei transistor e dei diodi. Prima di inserire il microcontrollore (programmato con il codice MF776.hex, caricabile anch'esso dal sito della rivista), è opportuno alimentare il circuito e verificare le tensioni all'ingresso e all'uscita dello stabilizzatore U1, che devono essere di circa 12÷14 Vdc e 5 Vdc ± 0,25 V circa. Fatto ciò, spegnete il circuito, attendete che in condensatori si scarichino completamente quindi



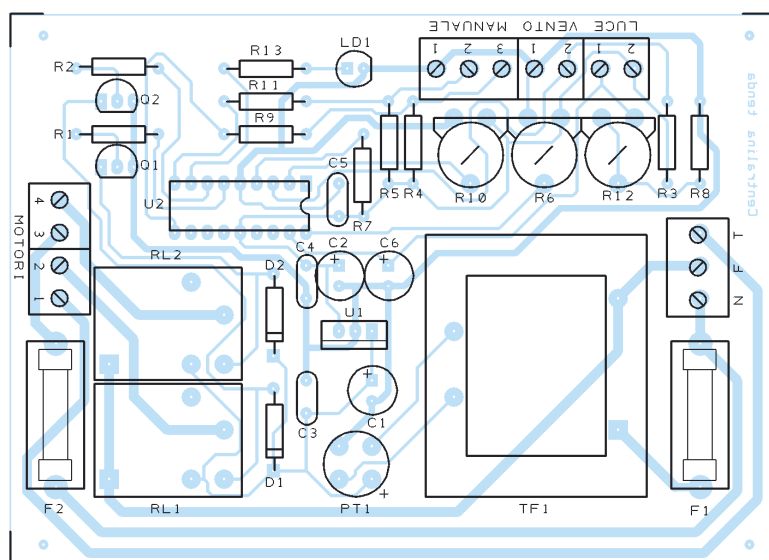
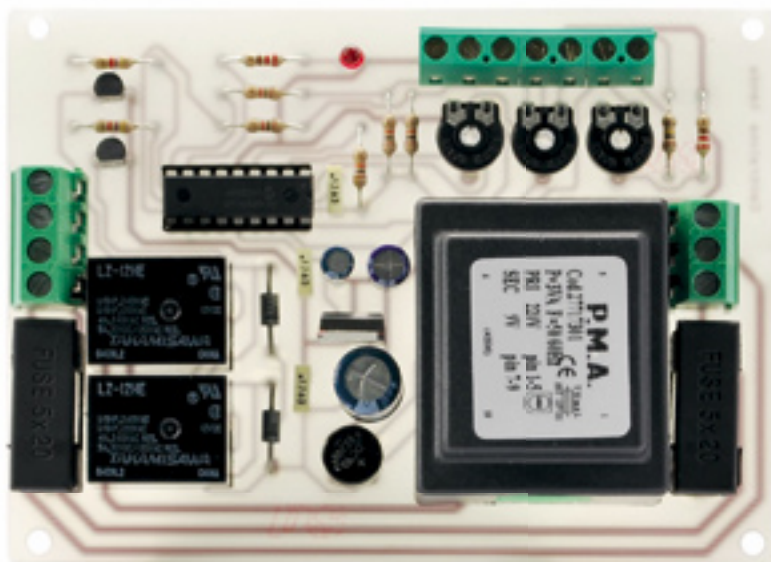
Il circuito della centralina è molto semplice da realizzare ed impiega componenti facilmente reperibili ovunque. Non vi sono particolari precauzioni da tenere durante il montaggio. Durante il collaudo, invece, attenzione alle scosse: su alcune piste, infatti è presente la tensione di rete.

ELENCO COMPONENTI:

R1: 4,7 kohm
 R2: 4,7 kohm
 R3: 100 kohm
 R4, R5, R7: 10 kohm
 R6, R10: Trimmer MO 10 kohm
 R8: 220 ohm
 R9, R11: 1 kohm
 R12: Trimmer MO 1 kohm
 R13: 220 ohm
 C1: 470 μ F 25 VL elettrolitico
 C2: 10 μ F 25 VL elettrolitico
 C3+C5: 100 nF multistrato
 C6: 100 μ F 16 VL elettrolitico
 U1: 7805
 U2: PIC16F818 (MF776)
 D1, D2: 1N4007
 PT1 Ponte Diodi
 LD1: Led 5 mm rosso
 Q1: BC547
 Q2: BC547
 RL1, RL2: Relé 12V (LZ-12HE)

Varie:

- Plug alimentazione
- Morsettiera 2 poli passo 2,54mm (4 pz.)
- Morsettiera 3 poli passo 2,54mm (2 pz.)
- Fusibile 500mA (F1)
- Fusibile 3.15A (F2)
- Portafusibile da cs (2 pz.)
- Trasformatore 220/9Vac 3VA
- Zoccolo 9+9
- Circuito stampato



PIC programmato. Siete così pronti per l'installazione.

Installazione

Il circuito stampato è stato progettato per poter essere facilmente inserito in un contenitore da esterno (con grado di protezione IP56, che significa "garantita la protezione dagli spruzzi d'acqua"), posizionato nelle vicinanze della tenda, meglio se in zona riparata sia dal sole che dalla pioggia (Fig. 2). È necessario installare nelle vicinanze della tenda tanto la fotore-

sistenza quanto l'anemometro, assicurandovi che quest'ultimo sia libero di ruotare già in presenza di vento debole. La fotoresistenza può essere fissata direttamente sul corpo del sensore di vento (Fig. 5) ed il tutto non dovrà essere posizionato troppo distante dalla centralina.

La Fig. 2 mostra la nostra installazione: notate che l'anemometro è fissato direttamente sul supporto della tenda, ma funzionerebbe ugualmente se fosse a distanza maggiore. Tenete presente che i contatti elettrici dei

due sensori non hanno polarità. Per i collegamenti elettrici si faccia riferimento al piano di cablaggio. Relativamente ai fili di comando del motore e al deviatore che forza il funzionamento manuale, certamente dovrete fare alcune prove in quanto i comandi di apertura e chiusura dipendono dal punto in cui è montato il motore (a destra o a sinistra del rullo). Fate attenzione alle scosse: il motore e la centralina sono connessi alla rete elettrica. Sono previsti due fusibili, uno da 500 mA rapido a protezione ➤

del circuito elettronico, e uno da 3,15 A rapido a protezione del motore.

Collaudo e taratura

Per verificare che tutto sia a posto, potete mettere in funzione la centralina senza collegare la tenda, in modo da eseguire un collaudo senza alcun rischio. Assicuratevi che i sensori siano connessi e funzionanti, per fare questo munitevi di un tester e

metro: ad ogni giro dovete vedere la tensione passare da 5 V a 0 V per un breve istante. La centralina è adesso pronta a funzionare e non rimane che tarare i trimmer.

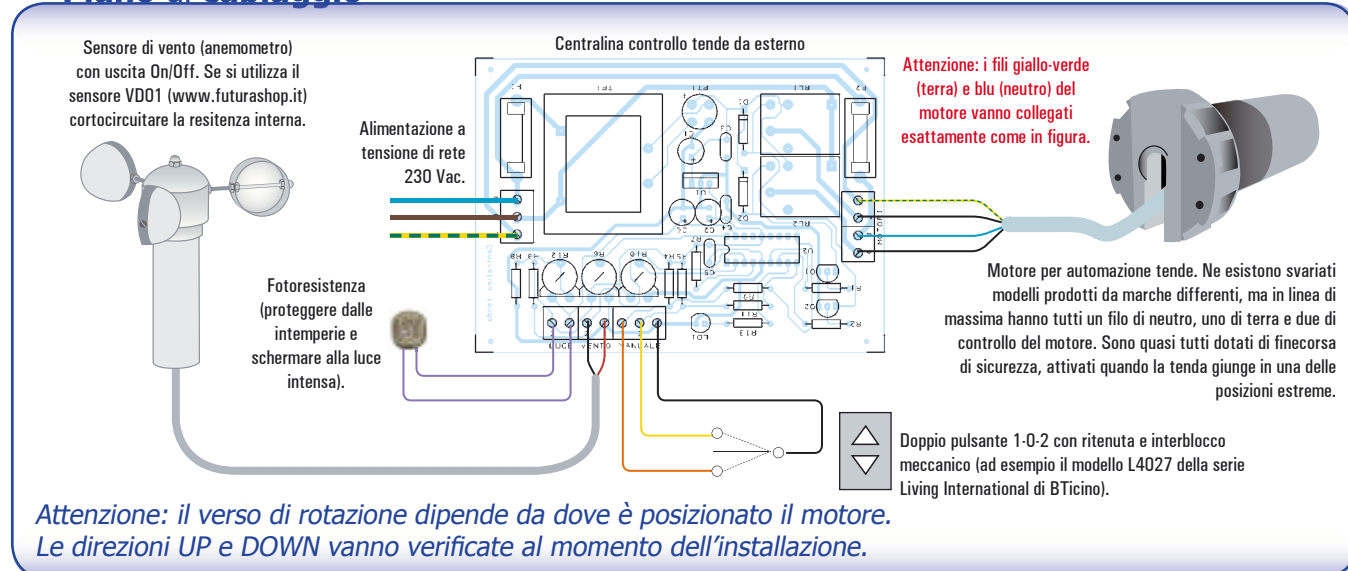
Per la regolazione del tempo (trimmer R6) dovete fare in modo che i relé si eccitino per il tempo necessario alla tenda per uscire, meglio qualche secondo di più.

Nel caso di dubbi lasciate pure il

in modo sensibile la fotoresistenza.

Le fotoresistenze sono in genere molto sensibili, tanto che con la luce diretta del sole la loro resistenza scende a valori di pochi ohm; ecco quindi la necessità di una piccola schermatura dai raggi solari troppo intensi (nastro isolante, plexiglass opaco, eccetera). Per quanto riguarda l'impostazione della soglia di luminosità per l'uscita in presenza di luce consigliamo di

Piano di cablaggio



posizionatelo per la misura di tensione continua sulla portata dei 20 volt. Controllate sia la tensione di alimentazione che dovrebbe essere di 5 volt, sia quella all'ingresso del pin 17 del microcontrollore (quello relativo al sensore di luce) verificando che la tensione su tale pin aumenti e diminuisca al variare della luminosità in un range compreso tra 1 e 4 volt circa. Per un corretto funzionamento, ponendo la centralina nella posizione di installazione con una bella giornata di sole, la tensione dovrà essere superiore a 3 volt. Oscurando il sensore la tensione dovrà scendere al disotto di un volt. Questa situazione si deve verificare anche all'imbrunire, al tramonto e nelle notti di luna piena.

Posizionate, ora, il puntale positivo del tester sul pin 3 del microcontrollore (relativo al sensore di vento) e ruotate molto lentamente l'anemo-

metro massimo (Fig 3). Per la regolazione della soglia della luminosità si deve agire sul trimmer R12 secondo le indicazioni della Fig. 4. Se il trimmer è girato in senso antiorario significa che la tenda uscirà più tardi ovvero quando ci sarà più luce, invece se girato in senso orario la tenda uscirà prima, quando ci sarà meno luce.

Naturalmente sarà determinante la posizione del sensore, e come esso viene illuminato (luce diretta, raggi del sole obliqui, luce riflessa o attenuata da eventuali ostacoli come fronde di alberi che, peraltro, possono influenzare la lettura). È opportuno, prima di effettuare le tarature fini, posizionare accuratamente il sensore in modo che possa ricevere più luce possibile durante tutto l'arco della giornata facendo in modo che l'uscita della tenda non vada ad oscurare

scegliere un momento della giornata con le caratteristiche luminose desiderate, ad esempio metà mattina di un giorno soleggiato e, partendo con la tenda avvolta ed il trimmer nella posizione di poca sensibilità, cominciare a ruotarlo in senso orario di qualche grado.

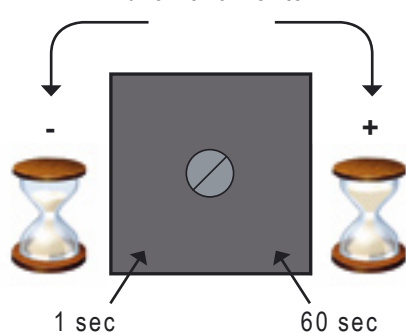
A questo punto bisogna attendere almeno 5 secondi per l'apertura; se ciò non dovesse avvenire, ruotate nuovamente il trimmer e attendete altri 5 secondi. Se la tenda dovesse uscita già con poca luce, consigliamo di schermare il sensore, ad esempio ponendovi sopra del nastro isolante da elettricisti di colore bianco come in Figura 5. La soluzione ottimale sarebbe quella di mettere il sensore all'interno di una pallina da ping-pong tagliata a metà in modo che possa ricevere la luce in modo più uniforme. Per la regolazione della

Fig. 2

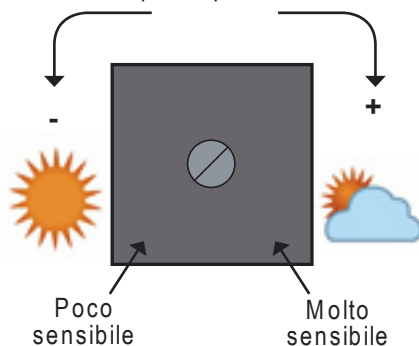
Esempio di installazione ottimale del contenitore. L'anemometro e il sensore di luce vanno posizionati in modo da ricevere luce e vento diretti.

**Fig. 5-** La fotoresistenza è stata fissata al corpo dell'anemometro con del nastro isolante bianco.**Fig. 3**

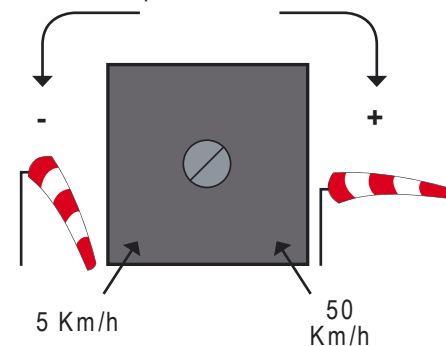
R6 regolazione tempo di azionamento

**Fig. 4**

R10 regolazione soglia luminosità per l'apertura

**Fig. 6**

R12 regolazione soglia di vento per chiusura



soglia di vento relativa alla chiusura della tenda si deve agire sul trimmer R10 secondo le indicazioni di Fig. 6. Bisogna tuttavia considerare che la taratura del sensore di vento è influenzata da molti fattori. A seconda della posizione della tenda, della posizione del sensore e di eventuali ostacoli non è detto che la velocità di rotazione corrisponda esattamente

alla velocità del vento: per questo motivo consigliamo perciò di procedere per tentativi. Impostate inizialmente una soglia di intervento bassa (5 o 10 km/h) e aumentatela gradualmente se la tenda dovesse rientrare anche in condizioni non pericolose. Per verificare, comunque, che tutto sia a posto, fate girare manualmente il sensore per far sì che la tenda rientri

come previsto. Lasciate fermo il sensore per almeno venti minuti per verificare la corretta fuoriuscita della tenda dopo tale intervallo.

Nel caso di tapparelle elettriche il principio di funzionamento è lo stesso, ma la soglia di vento potrebbe essere leggermente superiore in quanto questi serramenti sono molto più robusti delle tende.

per il

MATERIALE

Tutti i componenti necessari alla realizzazione di questo progetto sono facilmente reperibili in commercio. Il firmware col quale è stato programmato il microcontrollore può essere scaricato gratuitamente dal sito della rivista (www.elettronica.in.it). Il sensore vento (6710-WD01) costa 25,00 Euro IVA compresa e può essere acquistato presso Futura Elettronica.

Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)

Tel: 0331-799775 ~ Fax: 0331-792287 ~ <http://www.futurashop.it>

CUBLOC

piccolo e potente PLC

di Fabio Riscica

Una vasta gamma di dispositivi integrati che mettono a disposizione dei progettisti le potenzialità di un linguaggio ad alto livello come il Basic, affiancandolo all'essenzialità di un linguaggio grafico come il Ladder, standard "de facto" per la programmazione dei PLC: ecco la nuova famiglia di dispositivi per applicazioni embedded CUBLOC prodotta da COMFILE TECHNOLOGY. Prima puntata.



Il mercato offre oggi numerosi microcontrollori di piccole dimensioni, facili da usare, economici e talmente versatili da poter essere impiegati praticamente dovunque: ne è un esempio la produzione dell'americana Microchip, che ha incentrato il proprio modello di business esattamente su questa tipologia di micro. Esistono, però, altre soluzioni altrettanto versatili e poco conosciute, come quella che vi presentiamo oggi: la famiglia CUBLOC di COMFILE TECHNOLOGY. Nel corso di questa prima puntata faremo la conoscenza dei vari dispositivi hardware e del relativo ambiente di

sviluppo Cubloc Studio, mentre durante le due puntate successive entreremo nel dettaglio della programmazione. Come sempre, anche in questo caso, al termine della nostra carrellata proporremo un progetto pratico con il quale sperimentare quanto appreso durante la lettura di queste pagine.

Bene, a questo punto non vi sono molte altre parole da aggiungere: entriamo immediatamente nel mondo di questi sistemi che, ne siamo certi, appassioneranno i nostri lettori esattamente come hanno appassionato noi quando li abbiamo presi in mano per la prima volta. ➤

Tabella 1 - Specifiche dispositivi CUBLOC

	CB220	CB280	CB290	CB405
				
Memoria programma	80 kB	80kB	80 kB	200 kB
Memoria dati	2 kB (BASIC) + 1kB (Ladder Logic)	2KB (BASIC) + 1kB (Ladder Logic)	24 kB (BASIC) + 4 kB (Ladder Logic)	51 kB (BASIC) + 4 kB (Ladder Logic) + 55 kB (Heap)
EEPROM	4 kB EEPROM	4 kB EEPROM	4 kB EEPROM	4 kB EEPROM
Velocità	36,000 istruz./sec	36,000 istruz./sec	36,000 istruz./sec	36,000 istruz./sec
Linee di I/O	16 linee di I/O (5V TTL) configurabili input/output	49 linee di I/O (5V TTL) configurabili input/output	91 linee di I/O (5V TTL) 33 solo input + 32 solo output + 26 configurabili input/output	64 linee di I/O (5V TTL) configurabili input/output
Porte seriali	2 (Channel 0: RS232C 12V, Channel 1: TTL 5V) - Baudrate: 2400bps + 230,400 bps	2 (Channel 0: RS232C 12V, Channel 1: RS232C 12V & TTL 5V) - Baudrate: 2400bps + 230,400 bps	2 (Channel 0: RS232C 12V, Channel 1: RS232C 12V & TTL 5V) - Baudrate: 2400bps + 230,400 bps	4 (Channel 0: RS232C 12V, Channel 1 to 3: RS232C TTL 5V) - Baudrate: 2400bps + 230,400 bps
Ingressi analogici	8 canali ADC a 10-bit	8 canali ADC a 10-bit	8 canali ADC a 10-bit	16 canali ADC a 10-bit
Uscite analogiche	- 3 canali PWM a 16-bit (DACs) - Frequenza: 35Hz + 1,5 MHz	- 6 canali PWM a 16-bit (DACs) - Frequenza: 35Hz + 1,5 MHz	- 6 canali PWM a 16-bit (DACs) - Frequenza: 35Hz + 1,5 MHz	- 12 canali PWM a 16-bit (DACs) - Frequenza: 35Hz + 1,5 MHz
Interrupt esterni	Nessuno	4 canali	4 canali	4 canali
Contatori veloci	2 contatori a 32-bit 2 MHz massimi	2 contatori a 32-bit 2 MHz massimi	2 contatori a 32-bit 2 MHz massimi	2 contatori a 32-bit 2 MHz massimi
Alimentazione	5 + 12 V, 40 mA (porte non caricate)	5 V, 40 mA (porte non caricate)	5 V, 70 mA (porte non caricate)	5 V, 50 mA (porte non caricate)
RTC	No	No	Si	Si
Back-up memoria	Nessuna	Nessuna	Opzionale	Opzionale
Temperatura di funzionamento	-40 + +120°C	-40 + +120°C	-40 + +120°C	-40 + +120°C
Contenitore	24-pin DIP 600 mil	64-pin Module	108-pin Module	80-pin Module
Dimensioni	1.2"L x 0.6"W x 0.4"H (30 x 15.3 x 11 mm)	1.4"L x 1"W x 0.4"H (35 x 25.4 x 11 mm)	2.4"L x 1.9"W x 0.5"H (59.4 x 47.8 x 13 mm)	2.4"L x 1.9"W x 0.5"H (59.4 x 47.8 x 13 mm)

Note generali

I CUBLOC sono dei controller industriali ossia dei PLC (Programmable Logic Controller), integrati su singolo chip: attualmente i modelli disponibili sono quattro, che si differenziano soprattutto per il numero di porte di ingresso e di uscita, che possono variare da un minimo di 16

nel CB220 ad un massimo di 91 nel CB290, come riassunto nella Tabella 1. La memoria di programma, di tipo Flash, è complessivamente pari ad 80 kB per ogni modello, eccetto che per il CB405, che rende disponibili all'utente ben 200 kB. In tutti i modelli sono presenti ulteriori 4 kB di memoria EEPROM per la memorizzazione

di dati ritentivi (cioè che vengono mantenuti anche se viene a mancare la tensione di alimentazione) oltre ad una memoria RAM statica utilizzabile per la memorizzazione dei dati non ritentivi (come le variabili di programma), di dimensioni legate al modello. Si osservi che quest'ultima è suddivisa in due parti: la prima può

essere utilizzata soltanto dall'interprete Basic, la seconda è condivisa con il controller Ladder, di cui parleremo più avanti. Il modello CB405 dispone anche di 55 kB di memoria Heap, gestibile con specifiche istruzioni per la memorizzazione di strutture dati dinamiche. La velocità di esecuzione di programma dichiarata è di 36.000 istruzioni per secondo, che condizionano il tempo di scansione del programma Ladder, generalmente pari a 10 millisecondi ma che possono essere ridotti in alcuni casi fino a 500 microsecondi attivando una particolare modalità di funzionamento software/hardware chiamata "turbo".

Per quanto riguarda le interfacce disponibili, tutti i modelli sono muniti di almeno due porte seriali (una a livello RS232C ed una TTL), di almeno otto canali di ingresso analogici con ADC a 10 bit, dai tre ai dodici canali di uscita analogici di tipo PWM e di due contatori hardware ad alta velocità (2 MHz). Tutti i modelli, ad eccezione del CB220, comprendono quattro canali di interrupt, che possono essere utilizzati, oltre che per le applicazioni tipiche dell'evento di interrupt, anche per l'interazione tra codice Ladder e Basic. Nel modello CB290, infine, è presente anche un modulo RTC (Real Time Clock).

Per quanto riguarda la tensione di alimentazione, il CB220 è l'unico a comprendere un regolatore che accetta in ingresso un valore compreso tra 5 e 12 V; tutti gli altri dispositivi devono essere rigorosamente alimentati con una tensione di 5 V con una tolleranza del 10%. L'assor-

bimento di corrente con porte scollegate può variare dai 40 mA ai 70 mA, a seconda del modello di CUBLOC utilizzato.

Il principale vantaggio di questo dispositivo, rispetto ai PLC compatti, risiede nel fatto che la debolezza del linguaggio Ladder è colmata dalla versatilità del linguaggio Basic. La logica Ladder è stata, infatti, introdotta nel mondo dell'automazione industriale per il controllo dei sistemi sequenziali, ma operazioni come la raccolta dati, la visualizzazione di grafici ed ulteriori task complessi richiedono una capacità di elaborazione che non è propria di un linguaggio a basso livello. Il Basic, d'altra parte, dispone di numerose funzioni ad alto livello, ma non si presta alla gestione dei sistemi sequenziali perché non garantisce un controllo real-time dei processi: si pensi ad esempio a cosa succede in Basic quando si innesca un loop infinito... Viene perso il controllo del programma.

Il CUBLOC è un dispositivo ibrido che implementa un controllore Ladder e un processore Basic, garantendo che i programmi eseguiti dai suddetti siano totalmente indipendenti, tanto da poter parlare, in questo caso, di un vero e proprio multitasking (esecuzione contemporanea di programmi - task - differenti), la cui struttura interna è riportata in Fig. 1. L'interprete Basic ed il processore Ladder condividono la memoria Flash per la memorizzazione dei programmi utente; anche le porte di I/O sono condivise fra i due controller, consentendo libero accesso a queste da parte di entrambi. L'inter-

Fig. 2

Il CB220 e la sua pinout.

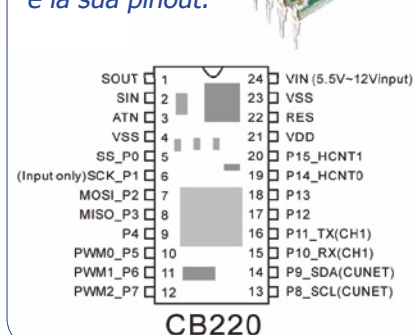
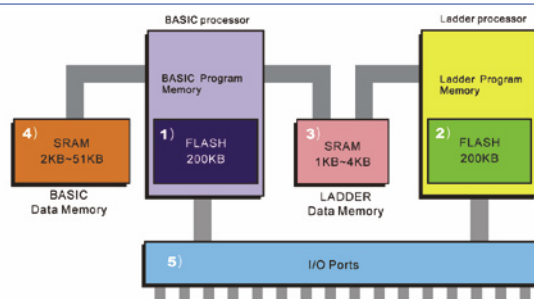


Tabella 2 - Pinout CB220

Port	Pin	I/O	Port Block	Explanation
SOUT	1	OUT		DOWNLOAD SERIAL OUTPUT
SIN	2	IN		DOWNLOAD SERIAL INPUT
ATN	3	IN		DOWNLOAD SERIAL INPUT
VSS	4	POWER		GROUND
P0	5	I/O	Block 0	ADC0 / SPI SS
P1	6	Input		ADC1 / SPI SCK
P2	7	I/O		ADC2 / SPI MOSI
P3	8	I/O		ADC3 / SPI MISO
P4	9	I/O		ADC4
P5	10	I/O		PWM0 / ADC5
P6	11	I/O		PWM1 / ADC6
P7	12	I/O	Block 1	PWM2 / ADC7
P8	13	I/O		CuNET SCL
P9	14	I/O		CuNET SDA
P10	15	I/O		RS232C Channel 1 RX
P11	16	I/O		RS232C Channel 1 TX
P12	17	I/O		
P13	18	I/O		
P14	19	I/O		High Count channel 0
P15	20	I/O		High Count channel 1
VDD	21	I/O		5V Output/Input
RES	22	IN		RESET Input (LOW signal resets!)
VSS	23	IN		GROUND
VIN	24	IN		5.5V to 12V Input Power

Fig. 1

Struttura interna dei Cubloc



prete Basic dispone, inoltre, di una memoria dati riservata, a differenza del processore Ladder che condivide la sua memoria dati con il Basic: ciò consente lo scambio continuo di informazioni e la sincronizzazione tra il codice Basic e quello Ladder.

Dettagli hardware

Il CB220 rappresenta l'entry level della famiglia CUBLOC: il dispositivo, visibile in Fig. 2 (la descrizione dei suoi pin è in Tabella 2), è contenuto in un package DIL a 24 pin compatibile con quello dei circuiti

integrati a 600 mils, ha 16 porte di I/O, 80 kB di memoria di programma ed un regolatore di tensione a 5 V interno. Se l'alimentazione fornita è già stabilizzata a 5 V, questa deve essere applicata fra i pin VDD (21) e VSS (23); se la tensione esterna è ➤



Fig. 3
*Il CB280
e la sua pinout.*

Tabella 3 - Pinout del CUBLOC CB280

Port	Pin	I/O	Port Block	Explanation	Port	Pin	I/O	Port Block	Explanation
SOUT	1	OUT	Block 0	DOWNLOAD SERIAL OUTPUT	P27	40	I/O	Block 3	ADC3 : AD Channel 3
SIN	2	IN		DOWNLOAD SERIAL INPUT	P28	56	I/O		ADC4 : AD Channel 4
ATN	3	IN		DOWNLOAD SERIAL INPUT	P29	55	I/O		ADC5 : AD Channel 5
VSS	4	POWER		GROUND	P30	54	I/O		ADC6 : AD Channel 6
P0	5	I/O		SPI SS	P31	53	I/O		ADC6 : AD Channel 7
P1	6	Input		SPI SCK	P32	57	I/O	Block 4	
P2	7	I/O		SPI MOSI	P33	58	I/O		
P3	8	I/O		SP MISO	P34	59	I/O		
P4	9	I/O	Block 1		P35	60	I/O		
P5	10	I/O		PWM Channel 0	P36	61	I/O		
P6	11	I/O		PWM Channel 1	P37	62	I/O		
P7	12	I/O		PWM Channel 2	P38	63	I/O		
P8	13	I/O		CuNET SCL	P39	64	I/O	Block 5	
P9	14	I/O		CuNET SDA	P40	48	I/O		
P10	15	I/O			P41	47	I/O		
P11	16	I/O			P42	46	I/O		
P12	32	I/O			P43	45	I/O		
P13	31	I/O			P44	44	I/O		
P14	30	I/O	Block 2	High Count Channel 1	P45	43	I/O		
P15	29	I/O		High Count Channel 1	P46	42	I/O		
P16	21	I/O			P47	41	I/O		
P17	22	I/O			P48	52	I/O		
P18	23	I/O			VDD	17	IN		Power, 4.5V to 5.5V
P19	24	I/O		PWM Channel 3	VSS	18	IN		GROUND
P20	25	I/O		PWM Channel 4 / INT Channel 0	RES	19	IN		RESET Input (LOW signal resets!), Normally HIGH or OPEN
P21	26	I/O		PWM Channel 5 / INT Channel 1	TX1	33			RS232 Channel 1, +/- 12V Data Output
P22	27	I/O	Block 3	INT Channel 2	RX1	34			RS232 Channel 1, +/- 12V Data Input
P23	28	I/O		INT Channel 3	AVDD	35			ADC Power
P24	37	I/O		ADC0 : AD Channel 0	TTLTX1	49			RS232 Channel 1, 5V (TTL level) Data Output
P25	38	I/O		ADC1 : AD Channel 1	TTLRX1	50			RS232 Channel 1, 5V (TTL level) Data Input
P26	39	I/O		ADC2 : AD Channel 2	AVREF	51			ADC Reference Voltage

Fig. 4
Il CB290 e
la sua pinout.

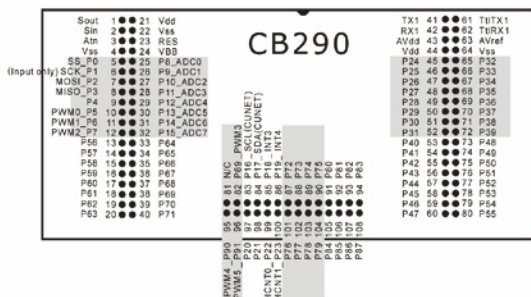


Tabella 4a - Pinout del CUBLOC CB290

Port	Pin	I/O	Port Block	Explanation
SOUT	1	OUT	Block 0	DOWNLOAD SERIAL OUTPUT
SIN	2	IN		DOWNLOAD SERIAL INPUT
ATN	3	IN		DOWNLOAD SERIAL INPUT
VSS	4	POWER		GROUND
P0	5	I/O		SPI SS
P1	6	Input	Block 1	SPI SCK
P2	7	I/O		SPI MOSI
P3	8	I/O		SPI MISO
P4	9	I/O		PWM Channel 0
P5	10	I/O		PWM Channel 1
P6	11	I/O	Block 2	PWM Channel 2
P7	12	I/O		ADC0 : AD Channel 0
P8	25	I/O		ADC1 : AD Channel 1
P9	26	I/O		ADC2 : AD Channel 2
P10	27	I/O		ADC3 : AD Channel 3
P11	28	I/O	Block 3	ADC4 : AD Channel 4
P12	29	I/O		ADC5 : AD Channel 5
P13	30	I/O		ADC6 : AD Channel 6
P14	31	I/O		ADC7 : AD Channel 7
P15	32	I/O		CUNET SCL
P16	83	I/O	Block 4	CUNET SDA
P17	84	I/O		INT Channel 2
P18	85	I/O		INT Channel 3
P19	86	I/O		High Count Channel 0
P20	97	I/O		High Count Channel 1
P21	98	I/O	Block 5	
P22	99	I/O		
P23	100	I/O		

Port	Pin	I/O	Port Block	Explanation
P24	45	Output	Block 3	General Purpose Output
P25	46	Output		General Purpose Output
P26	47	Output		General Purpose Output
P27	48	Output		General Purpose Output
P28	49	Output		General Purpose Output
P29	50	Output	Block 4	General Purpose Output
P30	51	Output		General Purpose Output
P31	52	Output		General Purpose Output
P32	65	Output		General Purpose Output
P33	66	Output		General Purpose Output
P34	67	Output	Block 5	General Purpose Output
P35	68	Output		General Purpose Output
P36	69	Output		General Purpose Output
P37	70	Output		General Purpose Output
P38	71	Output		General Purpose Output
P39	72	Output	Block 6	General Purpose Output
P40	53	Output		General Purpose Output
P41	54	Output		General Purpose Output
P42	55	Output		General Purpose Output
P43	56	Output		General Purpose Output
P44	57	Output	Block 7	General Purpose Output
P45	58	Output		General Purpose Output
P46	59	Output		General Purpose Output
P47	60	Output		General Purpose Output
P48	73	Output		General Purpose Output
P49	74	Output	Block 8	General Purpose Output
P50	75	Output		General Purpose Output
P51	76	Output		General Purpose Output
P52	77	Output		General Purpose Output
P53	78	Output		General Purpose Output
P54	79	Output	Block 9	General Purpose Output
P55	80	Output		General Purpose Output
P56	13	Input		General Purpose Input
P57	14	Input		General Purpose Input
P58	15	Input		General Purpose Input
P59	16	Input	Block 10	General Purpose Input
P60	17	Input		General Purpose Input
P61	18	Input		General Purpose Input
P62	19	Input		General Purpose Input
P63	20	Input		General Purpose Input
P64	33	Input	Block 11	General Purpose Input
P65	34	Input		General Purpose Input
P66	35	Input		General Purpose Input
P67	36	Input		General Purpose Input
P68	37	Input		General Purpose Input
P69	38	Input	Block 12	General Purpose Input
P70	39	Input		General Purpose Input
P71	40	Input		General Purpose Input

invece compresa tra 5,5 e 12 V e si desidera utilizzare il regolatore interno, è sufficiente applicarla fra i pin VIN (24) e VSS (23). Il regolatore interno può erogare al massimo una corrente di 100 mA. I pin SOUT (1), SIN (2) ed ATN (3) sono utilizzati per il download ed il debug del programma: i livelli di tensione sono RS232C ed è, pertanto, possibile connettere direttamente tali piedini alla seriale del PC su cui è installato il software CUBLOC STUDIO. Il pin RES (22), se collegato, può essere utilizzato per il reset hardware del dispositivo (attivo basso). Tutti

gli altri pin possono essere utilizzati secondo le specifiche funzioni riportate (ADC, PWM, ecc..) oppure come generici I/O digitali: l'utente può decidere quali porte debbano essere configurate come ingressi e quali come uscite (quando sono configurati come input, i pin entrano in uno stato di alta impedenza). La massima corrente di source erogata dai pin configurati come output è di 25 milliamper.

Il CB280 (dati relativi ad esso in Fig. 3 e Tabella 3) è contenuto in un package a 64 pin, ha 49 porte di I/O, 80 kB di memoria di programma e

non dispone di regolatore di tensione interno.

Il CB290 (Fig. 4 e Tabella 4) è contenuto in un package a 108 pin, ha 91 porte di I/O (di cui 32 sono input, 32 output e le restanti liberamente configurabili), 80 kB di memoria di programma e non dispone di regolatore di tensione interno. E' possibile prevedere una batteria esterna per il backup di 28 kB di memoria dati e per l'alimentazione dell'RTC integrato. I pin di uscita dal P24 al P55 si trovano in alta impedenza all'accensione del dispositivo; l'istruzione Basic "Set outonly on" permette di

Tabella 4b - Pinout del CUBLOC CB290

Port	Pin	I/O	Port Block	Explanation
P72	87	Input	Block 9	General Purpose Input
P73	88	Input		General Purpose Input
P74	89	Input		General Purpose Input
P75	90	Input		General Purpose Input
P76	101	Input		General Purpose Input
P77	102	Input		General Purpose Input
P78	103	Input		General Purpose Input
P79	104	Input		General Purpose Input
P80	91	Input		General Purpose Input
P81	92	Input	Block 10	General Purpose Input
P82	93	Input		General Purpose Input
P83	94	Input		General Purpose Input
P84	105	Input		General Purpose Input
P85	106	Input		General Purpose Input
P86	107	Input		General Purpose Input
P87	108	Input		General Purpose Input
P88	81	N/C	Block 11	N/C (Do not use this I/O number)
P89	82	I/O		PWM Channel 3
P90	95	I/O		PWM Channel 4 / INT Channel 0
P91	96	I/O		PWM Channel 5 / INT Channel 1
VDD	21,44	IN		Power, 4.5V to 5.5V
VSS	22,64	IN		GROUND
RES	23	IN		RESET Input (LOW signal resets!), Normally HIGH or OPEN
VBB	24	IN		Battery Backup
TX1	41			RS232 Channel 1, +/- 12V Data Output
RX1	42			RS232 Channel 1, +/- 12V Data Input
AVDD	43			ADC Power
TTLTX1	61			RS232 Channel 1, 5V (TTL level) Data Output
TTLRX1	62			RS232 Channel 1, 5V (TTL level) Data Input
AVREF	63			ADC Reference Voltage

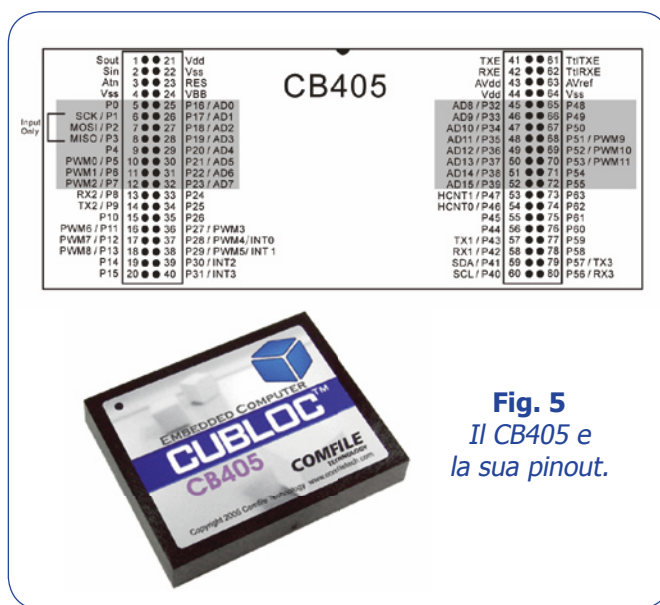


Fig. 5
Il CB405 e
la sua pinout.

Tabella 5 - Pinout del CUBLOC CB405

Name	Pin #	I/O	Explanation
SOUT	1	OUT	DOWNLOAD SERIAL OUTPUT
SIN	2	IN	DOWNLOAD SERIAL INPUT
ATN	3	IN	DOWNLOAD SERIAL INPUT
VSS	4, 22, 64	POWER IN	GROUND
VDD	21, 44	POWER IN	4.5V to 5.5V Power Supply
AVDD	43	POWER IN	ADC power
AVREF	63	IN	ADC Reference Voltage
VBB	24	POWER IN	Battery Backup
RES	23	IN	RESET pin
TTLTXE	61	OUT	RS232 to TTL232 curcuit, TX contact
TTLRXE	62	IN	RS232 to TTL232 curcuit, RX contact
TXE	41	OUT	RS232 Output, +/- 12V
RXE	42	IN	RS232 Input, +/- 12V

abilitare queste uscite (valido solo per il CB290 rev.B) utilizzando la porta fittizia P88, che non può essere utilizzata per altri scopi e quindi non deve essere collegata.

Il CB405 (Fig. 5 e Tabella 5) è contenuto in un package a 80 pin, ha 64 porte di I/O, 200 kB di memoria programma e non dispone di regolatore di tensione interno. È possibile prevedere una batteria esterna per il backup di 55 kB di memoria dati.

Per il collegamento della batteria di backup ai moduli CB290 e CB405 bisogna prevedere un diodo come illustrato nella Fig. 6. I moduli as-

sorbono, nello stato di riposo, una corrente di circa 15÷20 mA e pertanto un condensatore elettrolitico in alluminio ad alta capacità, ad esempio di 0,1 F, permette di mantenere i dati per 24 ore. Per periodi di tempo superiori è opportuno utilizzare una batteria tradizionale che, se di opportuna capacità, consente di mantenere in memoria i dati fino ad un anno.

Cubloc studio

L'ambiente di sviluppo necessario per la programmazione ed il debug dei dispositivi CUBLOC è scaricabile gratuitamente dal sito internet di

Fig. 6 - La batteria di backup necessita di un diodo di protezione.



COMFILE TECHNOLOGY (<http://cubloc.com>) e prende il nome di CUBLOC STUDIO, giunto attualmente alla versione 2.5.

Dopo aver effettuato l'installazione sul nostro PC (sono supportati tutti i sistemi operativi Microsoft a partire da Windows 98 SE), sarà possibile eseguire il programma mediante la ➤

Tabella 5 - Pinout del CUBLOC CB405

Block	Name	Pin#	I/O	Function	Explanation	Block	Name	Pin#	I/O	Function	Explanation
0	P0	5	I/O	SPI SS		4	P32	45	I/O	AD CHANNEL 8	
	P1	6	Input	SPI SCK	Input Only		P33	46	I/O	AD CHANNEL 9	
	P2	7	Input	SPI MOSI	Input Only		P34	47	I/O	AD CHANNEL 10	
	P3	8	Input	SPI MISO	Input Only		P35	48	I/O	AD CHANNEL 11	
	P4	9	I/O				P36	49	I/O	AD CHANNEL 12	
	P5	10	I/O	PWM CHANNEL 0			P37	50	I/O	AD CHANNEL 13	
	P6	11	I/O	PWM CHANNEL 1			P38	51	I/O	AD CHANNEL 14	
	P7	12	I/O	PWM CHANNEL 2			P39	52	I/O	AD CHANNEL 15	
1	P8	13	I/O	TTL232 RX2	TTLRX channel 2	5	P40	60	I/O	SCL	CUNET clock pin
	P9	14	I/O	TTL232 TX2	TTLTX channel 2		P41	59	I/O	SDA	CUNET data pin
	P10	15	I/O				P42	58	I/O	RX1	TTLRX channel 1
	P11	16	I/O	PWM CHANNEL 6			P43	57	I/O	TX1	TTLTX channel 1
	P12	17	I/O	PWM CHANNEL 7			P44	56	I/O		
	P13	18	I/O	PWM CHANNEL 8			P45	55	I/O		
	P14	19	I/O				P46	54	I/O	HCNT0	High Counter 0
	P15	20	I/O				P47	53	I/O	HCNT1	High Counter 1
2	P16	25	I/O	AD CHANNEL 0		6	P48	65	I/O		
	P17	26	I/O	AD CHANNEL 1			P49	66	I/O		
	P18	27	I/O	AD CHANNEL 2			P50	67	I/O		
	P19	28	I/O	AD CHANNEL 3			P51	68	I/O	PWM CANNEL 9	
	P20	29	I/O	AD CHANNEL 4			P52	69	I/O	PWM CANNEL 10	
	P21	30	I/O	AD CHANNEL 5			P53	70	I/O	PWM CANNEL 11	
	P22	31	I/O	AD CHANNEL 6			P54	71	I/O		
	P23	32	I/O	AD CHANNEL 7			P55	72	I/O		
3	P24	33	I/O	Co-processor SCL	1)	7	P56	80	I/O	RX3	TTLRX channel 3
	P25	34	I/O	Co-processor SDA	1)		P57	79	I/O	TX3	TTLTX channel 3
	P26	35	I/O	Co-processor INT	1)		P58	78	I/O		
	P27	36	I/O	PWM3			P59	77	I/O		
	P28	37	I/O	PWM4 / INTO			P60	76	I/O		
	P29	38	I/O	PWM5 / INT1			P61	75	I/O		
	P30	39	I/O	INT2			P62	74	I/O		
	P31	40		INT3			P63	73	I/O		

relativa icona presente nel menu di avvio. L'ambiente di sviluppo è un IDE (Integrated Development Environment) di utilizzo abbastanza intuitivo ed include un editor, un compilatore ed un debugger nello

stesso software. Dopo aver lanciato il programma sul nostro monitor verrà visualizzata la finestra di avvio, inizialmente in modalità editor di testo (Basic) che può commutare in modalità editor ladder mediante la

pressione del tasto F2. La pressione del tasto F1 consente nuovamente la visualizzazione della finestra dell'editor di testo, visibile in Fig. 7. I sorgenti vengono salvati in due file differenti, contraddistinti dalle estensioni .CUL e .CUB; si tenga presente che se si vuole effettuare un backup del lavoro svolto, è necessario salvare entrambi i files. All'apertura di un progetto vengono visualizzati soltanto i file con estensione .CUL; i files con estensione .CUB vengono aperti automaticamente dal CUBLOC STUDIO. I codici sorgente possono essere salvati soltanto sul PC; non è infatti possibile recuperarli dal modulo CUBLOC in cui è stato scaricato il file oggetto in quanto i codici sorgente vengono crittografati per consentire la protezione da lettura. Il pulsante RUN esegue automaticamente il salvataggio, la compilazione, il download e l'esecuzione dei due programmi Basic e Ladder. Gli eventuali errori rilevati durante il processo di compilazione vengono evidenziati nella finestra dell'ambiente di sviluppo. Nelle Fig.7 e 8 potete vedere due esempi di codice Basic e Ladder.

Il comando "Debug" può essere utilizzato per testare il programma Basic durante la sua esecuzione; non è possibile utilizzare questo comando simultaneamente al "Ladder Monitoring".

Di seguito sono riportati tutti i comandi di menu presenti nel CUBLOC STUDIO con le relative funzioni.

File Menu

- **New:** Crea un nuovo file progetto.
- **Open:** Apre un file di progetto.
- **Ladder Import:** Importa la sezione ladder da un programma CUBLOC.
- **Save:** Salva il progetto corrente.
- **Save As:** Salva il file di progetto corrente con un nome differente.
- **Save Object:** Salva il file di progetto corrente come file oggetto. Ciò consente di proteggere il codice

Fig. 7 - Ambiente di sviluppo IDE Cubloc Studio

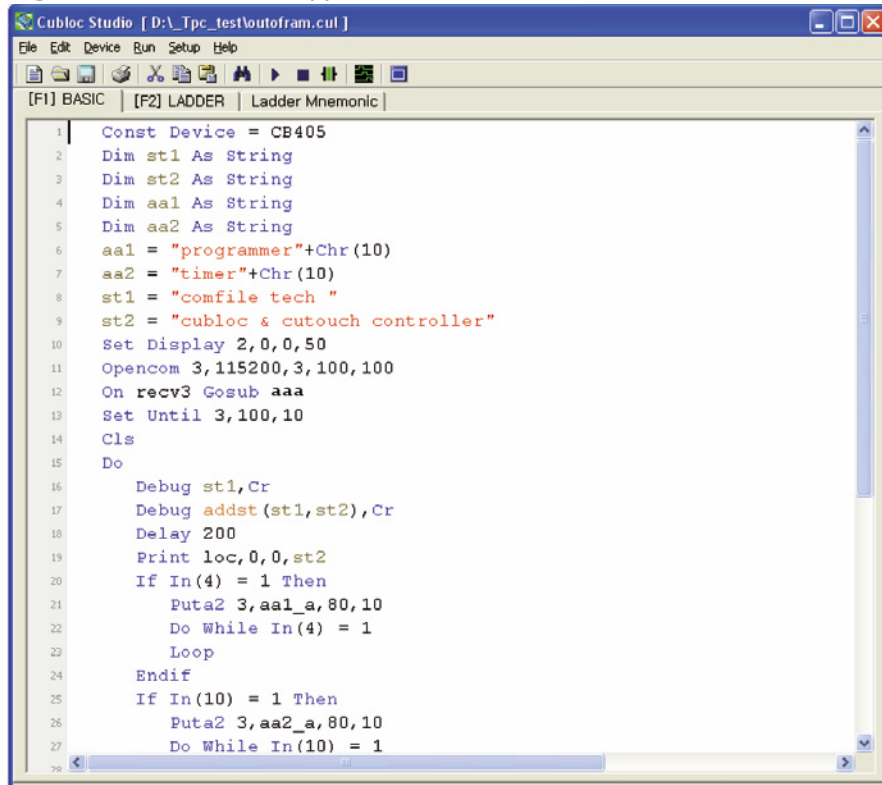
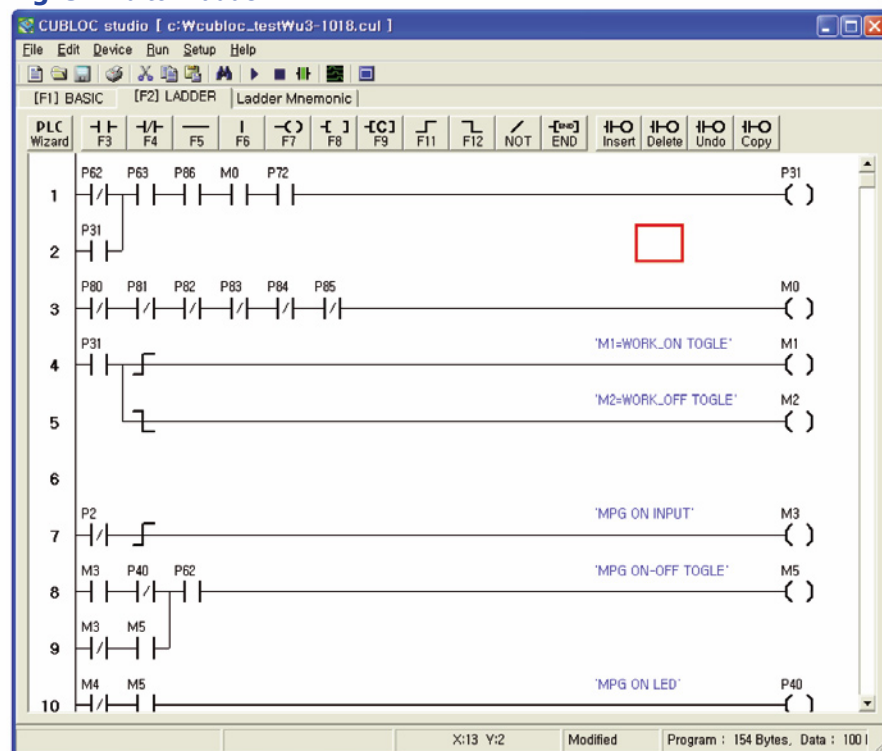


Fig. 9 - Editor Ladder



sorgente, che non può essere disassemblato. È possibile scaricare il file oggetto nel CUBLOC mediante la relativa voce di menu.

- *Print Ladder*: Stampa la sola sezione Ladder del programma.

- *Print Basic*: Stampa la sola sezione Basic del programma.

- *Print Setup*: Setup di stampa relativa alla sezione Ladder.

- *Download from Object file*: Scarica il file oggetto nel modulo CUBLOC.

- *Basic Section*: Commuta alla sezione Basic del programma (tasto F1).

- *Ladder Section*: Commuta alla sezione Ladder del programma (tasto F2).

- *< ... >*: Visualizzazione degli ultimi quattro files di progetto editati.

- *Exit*: Esce dal CUBLOC STUDIO.

Edit Menu

Permette di eseguire le funzioni di ricerca di una stringa di testo, sostituzione, undo, eccetera, in maniera analoga a quanto fatto dalla maggior parte dei programmi Windows. In modalità Ladder i comandi di menu variano i loro nomi, ma le funzioni svolte sono analoghe.

Device Menu

Se lo statement "Const Device = " non è presente nel codice sorgente, viene creato in cima a questo menu. Se lo statement esisteva già, viene sostituito dalla nuova definizione.

Run Menu

- *Run*: Compila il codice Basic e Ladder, se non presenta errori lo scarica nel modulo CUBLOC e riavvia il programma automaticamente. È possibile disabilitare quest'ultima operazione dal menu Setup -> Environment Options.

- *Reset*: Esegue il reset del modulo CUBLOC.

- *Ladder Monitor on*: Avvia il monitoring del Ladder.

- *Basic Debug Terminal*: Visualizza la finestra del terminale di debug. Questa finestra viene aperta automaticamente se nel sorgente è presente il comando DEBUG.

- *Time Chart Monitor*: Visualizza la finestra del monitor di Time Chart.

- *Clear CUBLOC's Flash Memory*: Azzerla la memoria flash del modulo CUBLOC.

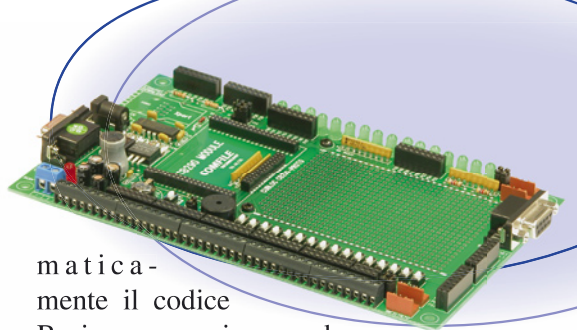
- *Write enable fuse off*: Disabilita la funzione di download del modulo CUBLOC per proteggerlo dagli eventuali disturbi che potrebbero corrompere la memoria di programma. Una volta scelta questa voce di menu non è più possibile scaricare nuovi programmi nel modulo CUBLOC a meno che non venga aggiornato il suo firmware.

- *View Register Usage*: Visualizza l'occupazione dei registri in Ladder dopo la compilazione.

- *Check Syntax*: Effettua un controllo degli errori sintattici.

Setup Menu

- *PLC Setup Wizard*: Genera auto-



maticamente il codice Basic necessario per la gestione del Ladder.

- *PLC Interface Setup*: Effettua il setup della porta RS232 per il download ed il monitoring. È possibile scegliere una porta seriale compresa tra COM1 e COM4.

- *Editor Environment Setup*: Permette di configurare le opzioni dell'editor di testo Basic.

- *Environment Options*: Permette di configurare le opzioni generali del CUBLOC STUDIO.

- *Firmware Download*: Effettua il download manuale del firmware nel modulo CUBLOC.

Help Menu

Permette di visualizzare la guida di utilizzo CUBLOC (in lingua inglese), il pinout dei vari dispositivi e di accedere alla pagina web di COM-FILE TECHNOLOGY.

Note conclusive

In questa puntata introduttiva sono stati presentati i vari dispositivi della famiglia CUBLOC, insieme all'ambiente di sviluppo. Nelle due puntate successive entreremo nel dettaglio delle tecniche di programmazione descrivendo la sintassi del linguaggio Basic. Appuntamento, quindi, al mese prossimo in edicola.

per il

MATERIALE

Ulteriori informazioni su questi prodotti sono disponibili sul sito del fornitore Comfile Technology (www.cubloc.com). Nel nostro paese i moduli Cubloc sono reperibili presso vari distributori tra cui Futura Elettronica. I modelli CB220, CB280, CB290 e CB405, citati nell'articolo, costano rispettivamente 49,50 Euro, 62,50 Euro, 99,50 Euro e 71.00 Euro. I prezzi si intendono IVA compresa. Della famiglia Cubloc fanno parte numerosi altri prodotti.

Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)

Tel: 0331-799775 ~ Fax: 0331-792287 ~ <http://www.futurashop.it>

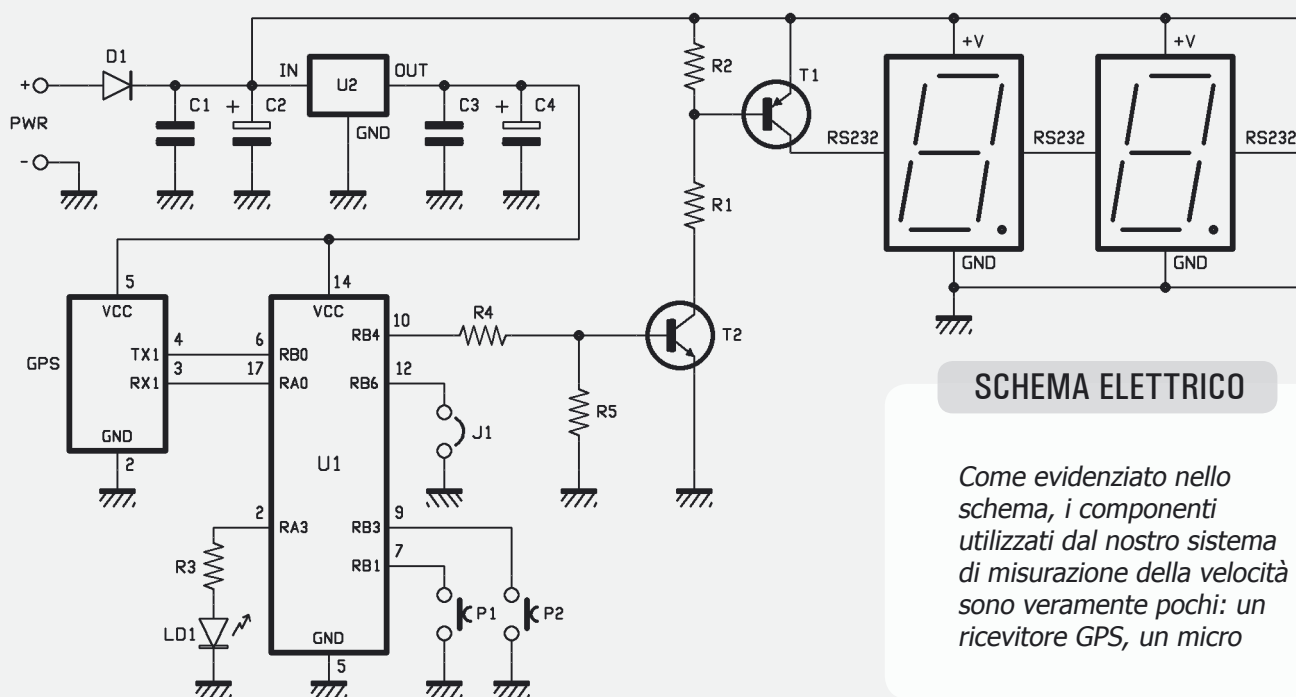
Indicatore di velocità con tecnologia GPS

di Arsenio Spadoni

Utilizzando i dati forniti da un piccolo ricevitore GPS, è in grado di indicare la velocità -in nodi o in chilometri orari- del mezzo sul quale è installato. Noi lo abbiamo testato su una barca a vela ricevendo utili indicazioni su come regolare al meglio le vele per ottenere la massima velocità. Sfruttando i dati del satellite, il dispositivo è anche in grado di visualizzare latitudine, longitudine, data e ora.

Era da tanto tempo che volevamo realizzare un indicatore di velocità basato sui dati provenienti dalla costellazione GPS; tuttavia, per un motivo o per l'altro, abbiamo sempre rimandato fino a quando un nostro collaboratore, appassionato di vela, non ci ha obbligato a realizzare un prototipo che potesse soddisfare anche le sue esigenze. Molto spesso, infatti (così ci ha spiegato), i solcometri dei cabinati a vela che vengono utilizzare sia per rilevare la velocità che per registrare le miglia percorse non funzionano. Questi strumenti utilizzano solitamente una piccola elica fissata sotto lo scafo che si

blocca per i motivi più vari, non ultimo l'assalto di cozze e molluschi. Certo, la barca dispone anche di GPS, ma questo è quasi sempre presente sotto coperta per cui chi manovra non ha modo di valutare oggettivamente la velocità dell'imbarcazione e quindi non può rendersi conto quanto una particolare regolazione delle vele influisca sull'andatura della barca. Un'altra esigenza del nostro amico era quella di avere un display molto grande, visibile anche in pieno giorno; inoltre il dispositivo doveva essere autoalimentato in modo da poter essere utilizzato in qualsiasi situazione. Ecco dunque, in que- ➤



SCHEMA ELETTRICO

Come evidenziato nello schema, i componenti utilizzati dal nostro sistema di misurazione della velocità sono veramente pochi: un ricevitore GPS, un micro

ste pagine, il progetto da noi messo a punto il quale, ovviamente, potrà essere utilizzato non solo in barca ma su qualsiasi altro mezzo o veicolo (auto, moto, eccetera). La velocità, infatti, viene indicata sia in nodi (un nodo equivale a 1852 metri/ora) che in chilometri orari. Il dispositivo utilizza quattro grandi e luminosi display a led e viene alimentato da una batteria ricaricabile a 12V 7,1 A/h che consente un'autonomia di esercizio di 10-20 ore. Per garantire un'ottima luminosità in tutte le condizioni abbiamo infatti utilizzato dei

display appropriati il cui rovescio della medaglia è costituito proprio dal notevole consumo di corrente. Oltre che la velocità, il nostro circuito è in grado di indicare anche la posizione (latitudine e longitudine) nonché la data e l'ora. Tutte queste informazioni sono facilmente ricavabili dalla stringa di dati disponibile all'uscita di qualsiasi ricevitore GPS. Il circuito da noi messo a punto è molto semplice: tutto orbita attorno ad un microcontrollore, cui è delegato il compito di gestire sia i quattro display, attraverso una se-

riale standard unidirezionale, che il ricevitore GPS, collegato al micro tramite una seriale bidirezionale. Quest'ultima è necessaria in quanto il GPS deve poter essere configurato, attraverso comandi specifici, per fornire la sola sentenza NMEA RMC e per operare in modalità low power. Il visualizzatore di velocità, infatti, viene alimentato a batteria e, pertanto, ha un'autonomia limitata, legata alla capacità della batteria stessa, oltre che al consumo istantaneo. Non potendo ottimizzare i consumi del display, che sono dei sette

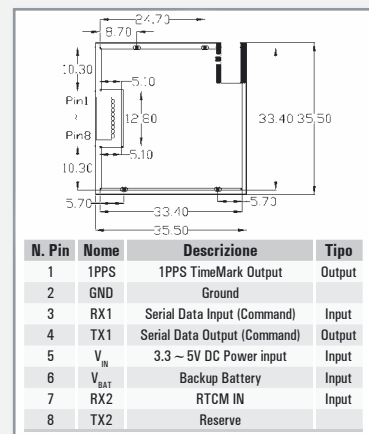
Il ricevitore GPS



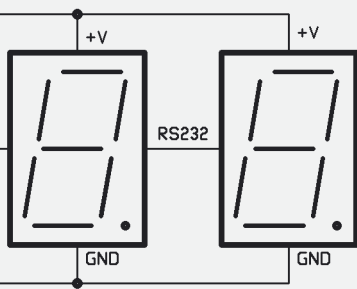
Nel nostro progetto abbiamo utilizzato come ricevitore GPS un modulo FV-M11 della Sanav. Si tratta di un sensibile ricevitore GPS a 32 canali con antenna integrata e con connettore MMCX per l'impiego con un'antenna esterna. Il modulo FV-M11 è particolarmente indicato per sistemi dove caratteristiche come prestazioni, sensibilità, consumo di corrente e dimensioni sono molto importanti. Nel disegno a lato è riportata la descrizione dei terminali di IN/OUT del modulo che fanno capo ad un flat cable ad 8 conduttori. Queste le principali caratteristiche tecniche del ricevitore:

Chipset MTK, 32 canali paralleli, Sensibilità -158 dbm, 5Hz Update Rate, dimensioni in millimetri 35,5 x 37 x 8,6, peso 15 grammi, Frequenza L1 1575.42 MHz, Connettore 8 pin, Partenza a caldo 1 sec, Warm start 35 sec, Partenza a freddo 41 sec, Alimentazione 3,3 V ~ 5 Vdc, Consumo: 63 mA (acquisizione), Temperatura di funzionamento: -30° a + 80°C, Protocolli GPS: NMEA V3.01, Baud Rate regolabile da 4800 a 115200 bps.

Queste le principali caratteristiche tecniche del ricevitore: Chipset MTK, 32 canali paralleli, Sensibilità -158 dbm, 5Hz Update Rate, dimensioni in millimetri 35,5 x 37 x 8,6, peso 15 grammi, Frequenza L1 1575.42 MHz, Connettore 8 pin, Partenza a caldo 1 sec, Warm start 35 sec, Partenza a freddo 41 sec, Alimentazione 3,3 V ~ 5 Vdc, Consumo: 63 mA (acquisizione), Temperatura di funzionamento: -30° a + 80°C, Protocolli GPS: NMEA V3.01, Baud Rate regolabile da 4800 a 115200 bps.



I display giganti



per gestire i dati e quattro display giganti per la visualizzazione. L'alimentazione è garantita da una batteria ricaricabile che consente di utilizzare l'apparecchiatura su qualsiasi mezzo.

segmenti a led, è stato necessario almeno ridurre il consumo del GPS. Completa il circuito lo stadio di alimentazione che preleva all'ingresso la tensione di 12 V proveniente dalla batteria, tensione con cui ricava tanto i 5 V necessari al GPS e al micro quanto i circa 11 V che occorrono per alimentare i quattro display. Relativamente a questi ultimi, va detto che non si tratta di normali display a sette segmenti più punto decimale, o meglio, lo sono, ma dispongono di un loro circuito elettronico dedicato, circuito in grado

In questo progetto abbiamo utilizzato quattro display giganti (7 segmenti a led) ad alta luminosità e controllati serialmente. Quest'ultima caratteristica rende facilmente pilotabile il visualizzatore mediante un micro (si utilizza una sola linea). Il modello da noi utilizzato è il K8063 della Velleman, già impiegato in passato in alcuni nostri progetti. Queste le specifiche:

- Alimentazione: 9-12VDC/120mA (per display);
- Interfaccia RS232: 2400 bit/sec, 8 bit, nessuna parità, 1 stop bit;
- Dimensioni: 74 x 58,5 x 32 millimetri.

Questi display - alti 57 millimetri- vengono forniti in contenitore di tipo snap in e possono essere utilizzati per realizzare sistemi di visualizzazione con un massimo di 255 cifre. Ciascun display dispone di un indirizzo facilmente impostabile mediante un jumper. Il set di comandi seriali comprende 10 istruzioni:

E: Emergency stop. Tutti i display vengono spenti, indipendentemente dall'indirizzo.

D: Ogni display mostra il proprio indirizzo.

B: Byte che permette di selezionare i segmenti accesi.

S: Strobe, comando per rendere esecutivi i comandi B, A, P.

C: cambio indirizzo. Funziona in unione al jumper del display, che deve essere chiuso.

R: reset di tutti i display.

F: forza a 1 l'indirizzo di tutti i display (configurazione di fabbrica).

A: ASCII, per visualizzare i numeri da 0 a 9 inviando il relativo valore in ASCII.

P: accende e spegne il punto decimale.

I: controllo dell'illuminazione del display.

Affinché il nostro circuito possa funzionare correttamente, ciascun display deve essere configurato con il proprio indirizzo. In particolare, il primo a sinistra deve avere indirizzo tre (3) mentre l'ultimo a destra indirizzo zero (0). La procedura è molto semplice: sul circuito stampato di ogni display è presente un jumper che, a circuito spento, va chiuso. Dopo aver dato alimentazione, i display eseguono l'autotest che consiste nel far accendere in sequenza i numeri da 0 a 9; appare quindi la segnalazione Set (le tre lettere che compongono la parola vengono visualizzate in sequenza) quindi il display inizia a contare lentamente da 0 a 9 e da "0." (zero con punto decimale) a "9." In pratica i numeri con il punto decimale identificano gli indirizzi da 10 a 19. Di fatto, a noi interessano solo gli indirizzi da zero a tre: la memorizzazione dell'indirizzo viene fatta rimuovendo il jumper quando il display sta visualizzando il numero relativo all'indirizzo che ci interessa. Ad esempio, per memorizzare l'indirizzo tre sul display di sinistra, occorre rimuovere il jumper quando il display mostra il numero tre, mentre per impostare l'indirizzo zero su quello di destra occorre rimuovere il jumper quando viene mostrato lo zero.

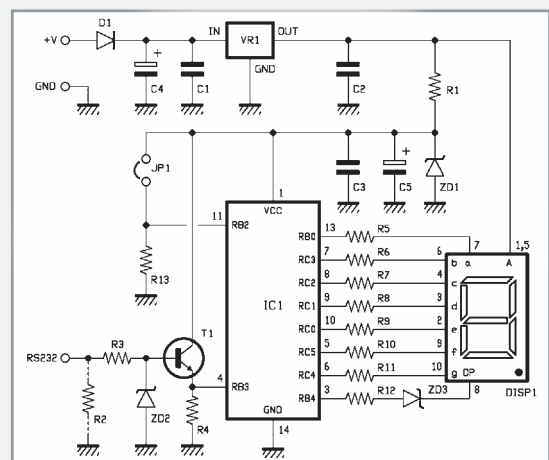
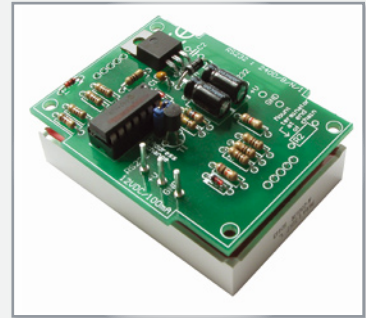


Tabella 1 - Sentenza \$GPRMC - Recommended Minimum Specific GPS/TRANSIT Data

\$GPRMC <1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,<10> <11>,<12> *CHK			
Campo	Formato	Esempio	Descrizione
1	hhmmss.ss	125642.57	Ora UTC-GPS
2	x	A	Stato: A = Active, Attivo; V = Void, Nullo (per ricordarne il significato: è come una freccia in su/giù)
3	ggpp.dd	4512.72	Latitudine della posizione attuale (numero variabile di decimali)
4	x	N	Emisfero della posizione attuale: N = Nord; S = Sud
5	ggpp.dd	00934.88	Longitudine della posizione attuale (numero variabile di decimali)
6	x	E	Verso della posizione attuale: E = Est; W = Ovest
7	x.x	023.45	Velocità al suolo, in nodi
8	x.x	358.20	Track Made Good - Direzione di movimento, in gradi reali
9	ddmmyy	291105	Data
10	x.x	1.2	Variazione / declinazione magnetica , in gradi
11	x	E	Verso della variazione / declinazione magnetica
12	x	D	Tipo di rilevazione: A = Autonomous, D = Differential, E = Estimated, N = Non valid data (dalla versione 2.3)

di ricevere dei comandi particolari attraverso la seriale e di accendere i vari segmenti in funzione del comando ricevuto. Il microcontrollore rappresenta il cuore del sistema: esso comunica attraverso le linee RB1 e RA0 con la seriale del ricevitore GPS, un "FV-M11" si produzione "Sanav" che abbiamo scelto per tre ragioni:

- dispone della modalità di funzionamento a basso consumo;
- può essere montato sia direttamente sullo stampato che distante da esso (tramite un flat cable);

- è dotato sia di una propria antenna integrata che di un connettore MMCX cui collegare un'eventuale antenna esterna.

Per ulteriori informazioni, potete fare riferimento all'apposito riquadro, che riporta le caratteristiche principali del ricevitore GPS. Tornando al microcontrollore, esso configura il GPS in modo che quest'ultimo generi la sola sentenza RMC che contiene tutte le informazioni necessarie ossia latitudine, longitudine, data, ora e velocità, nonché validità del calcolo della posizione

(tecnicamente "validità del fix"). Ogni volta che il microcontrollore riceve una sentenza RMC (illustrata in Tabella 1), ne estrae tutti i vari campi ed elabora i comandi necessari per visualizzare tali campi sui quattro display. I comandi ad essi destinati vengono emessi dalla linea seriale RB4, che viene adattata in livello con i due transistor T1 e T2. Il led LD1, collegato alla linea RA3 attraverso la resistenza R3, comunica lo stato del ricevitore GPS: il lampeggio lento significa che non è stato ancora effettuato il fix, ossia ➤

Le origini del nodo

Il nodo è una unità di misura per la velocità non contemplata dal Sistema Internazionale; tuttavia il suo uso è tollerato in ambito della navigazione marittima ed aerea.

Un nodo è definito come un miglio nautico internazionale (1852 m) per ora; il miglio nautico corrisponde alla lunghezza dell'arco sotteso da un primo di latitudine. In altre parole, esso equivale a 40.000 km / (360° x 60'), ossia 40.000 km / 21600' = circa 1,852 km.

Il nodo deve il suo nome ai sistemi utilizzati nell'antichità dalle navi a vela per calcolare la propria velocità. Secoli fa veniva infatti utilizzato un particolare tipo di solcometro formato principalmente da una cima a cui erano stati fatti dei nodi ed in fondo alla quale era fissato un galleggiante di forma triangolare, impiombato in modo da restare verticale in acqua. Alcune fonti suggeriscono che i nodi, disposti ad una distanza fissa di 47 piedi e 3 pollici (14,4018 m), dovevano attraversare le

dita di un marinaio, mentre un altro misurava il tempo usando una clessidra di 28 secondi. Il conteggio dei nodi sarebbe stato poi registrato ed usato per tenere traccia della navigazione e della posizione. Questo metodo fornisce un valore per il nodo di 20,25 in/s che equivale a 1851,66 m/h: la differenza con il valore in uso oggi è di meno del 0,02%! Ricordiamo infine che il nodo è già una misura di velocità (corrispondente ad un miglio nautico/ora) per cui esprimersi col termine "nodi all'ora" è sbagliato.



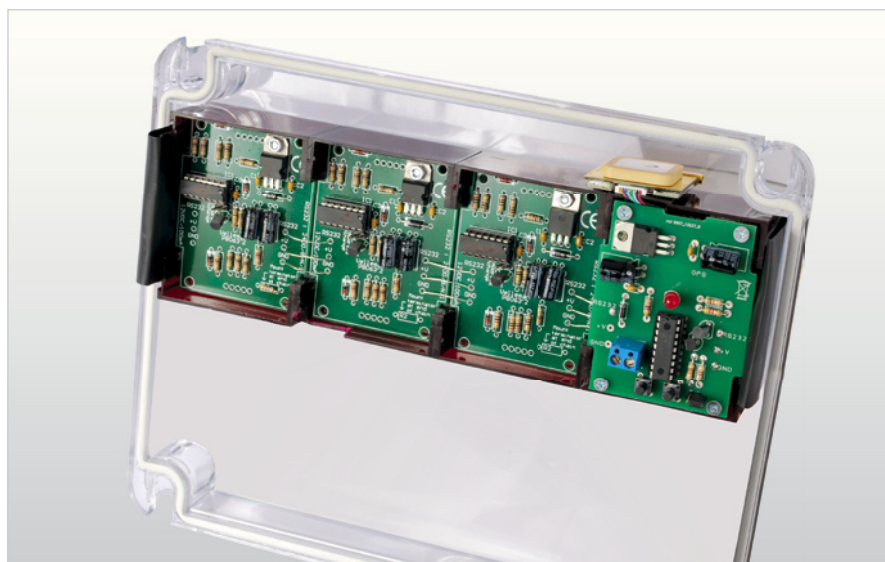
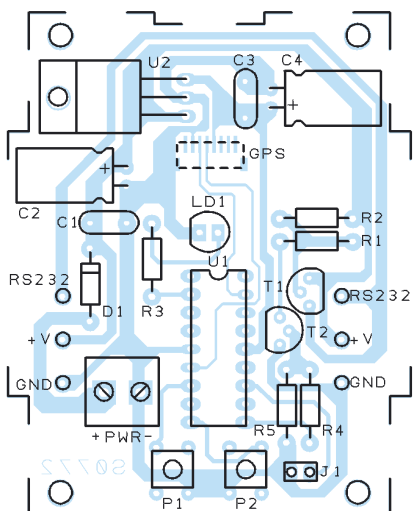
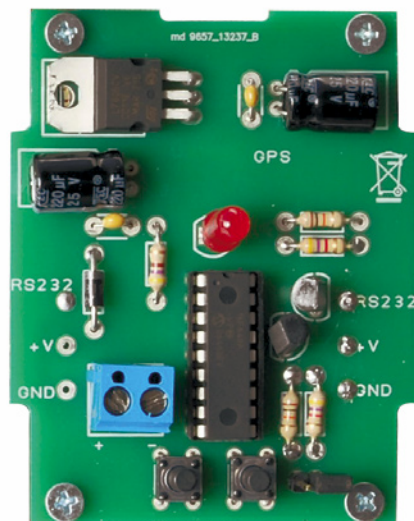
Le dimensioni della basetta consentono di alloggiare il circuito dietro il primo dei quattro display giganti K8063, come si vede nell'immagine in basso. Il modulo GPS va fissato sulla parte superiore del display.

ELENCO COMPONENTI:

R1, R4: 4,7 kohm
 R2, R5: 10 kohm
 R3: 470 ohm
 C1, C3: 100 nF multistrato
 C2, C4: 220 µF 25 VL elettrolitico
 U1: PIC16F88 (MF772)
 U2: 7805
 GPS: FV-M11
 D1: 1N4007
 T1: BC557
 T2: BC547
 LD1: led 5 mm verde
 P1, P2: microswitch

Varie:

- Morsettiera 2 poli
- Zoccolo 9+9
- Vite 8 mm 3 MA
- Dado 3 MA
- Connettore GPS 8 poli da CS
- Circuito stampato
- Batteria ricaricabile 12V-7Ah
- Display gigante K8063 (2 x 2pz)



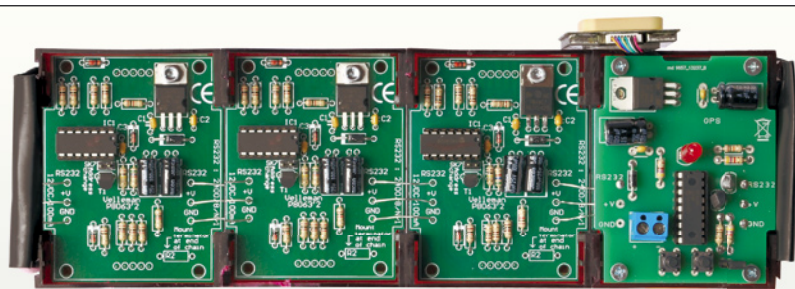
I fascicoli arretrati
 di **ELETTRONICA IN**
 sono una miniera
 di progetti



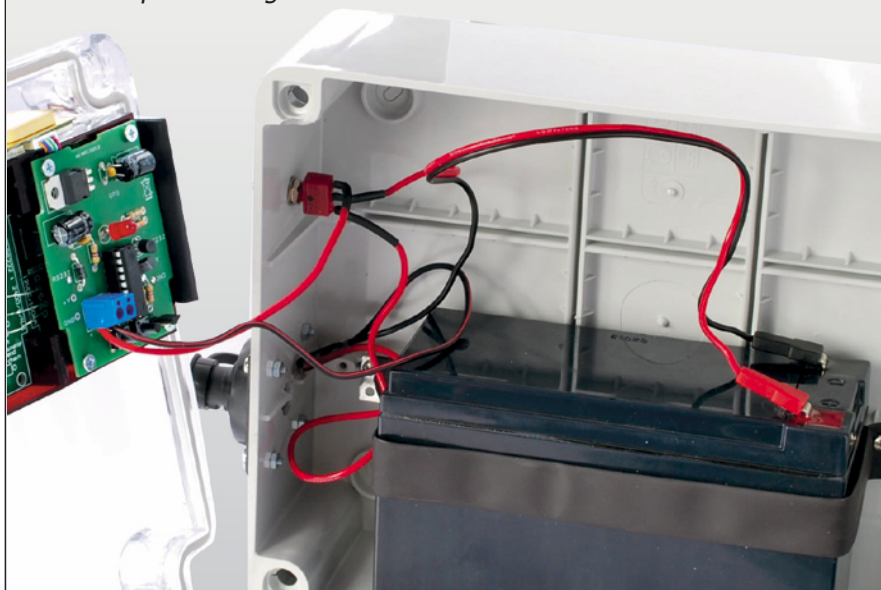
Per ordinare
 i fascicoli arretrati
 sia cartacei
 che in formato
 digitale, collegati a

www.elettronicain.it





Il cablaggio all'interno del contenitore stagno è molto semplice. La batteria ricaricabile consente di utilizzare il sistema anche su mezzi privi di sorgente di alimentazione.



il GPS non è ancora riuscito a calcolare la posizione. Quando le condizioni lo consentono, il led viene fatto lampeggiare velocemente per cinque volte. I pulsanti P1 (Avanti) e P2 (Indietro) permettono di selezionare il parametro da visualizzare ossia velocità (in nodi o km/h a seconda che il jumper J1 sia aperto oppure chiuso), latitudine/longitudi-

ne e data/ora. Nel caso della velocità, i quattro display consentono la visualizzazione con tre cifre intere e una decimale (nodi), oppure quattro cifre intere (km/h). Per contenere il consumo di corrente, i display che non visualizzano alcun dato significativo vengono tenuti spenti. Per latitudine/longitudine e data/ora, invece, la visualizzazione viene fatta

Tabella di conversione per le miglia

In molti paesi (specie in quelli anglosassoni), l'unità di misura denominato "miglio" (mile) è ancora frequentemente utilizzata. Tuttavia c'è ... miglio e miglio: ecco una breve guida per non sbagliare.

- Miglio terrestre o miglio inglese (statute mile): corrisponde a 1760 iarde e a 5280 piedi ovvero a 1609,344 m. Viene tuttora comunemente usato nei paesi anglosassoni.
- Miglio marino o miglio nautico internazionale (nautical mile): corrisponde esattamente a 1852 metri, secondo la definizione stabilita nel 1929 dalla International Extraordinary Hydrographic Conference di Monaco di Baviera.
- Miglio d'equatore: è pari alla lunghezza media di un arco di equatore corrispondente a un minuto d'arco di longitudine, cioè circa 1851,8 metri.
- Miglio marino inglese o miglio nautico inglese: pari a 1853,18 metri.
- Miglio marino USA o miglio nautico USA: pari a 1853,24 metri.

sequenzialmente, con il display che indica "Lat", i gradi, i primi, i decimi e così via. Completa il circuito lo stadio di alimentazione, un classico regolatore di tensione 7805 (U2) dotato di un circuito di filtro sia all'ingresso che all'uscita. Come sempre, il diodo D1 protegge il circuito da eventuali inversioni accidentali della polarità della tensione.

I display impiegati in questo progetto sono quattro, tutti uguali: per la precisione si tratta del modello K8063, un display a sette segmenti che può essere controllato attraverso un collegamento seriale. Ulteriori dati su questo componente sono disponibili nell'apposito riquadro; in questa sede ci limitiamo a dirvi che essi vengono comandati a 2400 baud, dispongono di un proprio indirizzo (programmabile attraverso un'apposita procedura oppure tramite PC), vengono alimentati con una tensione di 9÷12 Vdc /120 mA massimi e dispongono di un set di dieci istruzioni che garantisce una grande flessibilità di controllo dei sette segmenti e del punto decimale.

Realizzazione pratica

Il circuito stampato monofaccia può essere realizzato anche con mezzi alquanto "casalinghi". A tal proposito, ricordiamo che il master in formato 1:1 è scaricabile dal sito della rivista (www.elettronica.in).

Realizzate il circuito stampato e praticate i fori necessari, quindi iniziate il montaggio partendo dai componenti a basso profilo come le resistenze, i condensatori non polarizzati, lo zoccolo del microcontrollore, i diodi (attenzione al verso), i transistor, i pulsanti ed il jumper.

Posizionate, quindi, i due condensatori elettrolitici e il regolatore di tensione, tutti a 90° esattamente come visibile nelle illustrazioni sul piano di montaggio. In considerazione del limitato consumo di corrente di questo stadio, lo stabilizzatore non necessita di alcun dissipatore. No- ➤

**Visualizzazione
della velocità in nodi**



**Visualizzazione
della velocità in Km/h**



A seconda di come viene effettuata l'impostazione, il nostro dispositivo è in grado di indicare, con grande precisione, la velocità espressa in nodi oppure in chilometri orari. Per le applicazioni di tipo "marino", ma non solo, abbiamo anche previsto la possibilità di indicare la posizione. Avendo a disposizione solamente quattro cifre, latitudine e longitudine vengono visualizzate con una sequenza di dati, ognuno dei quali resta attivo per un paio di secondi.

Visualizzazione della posizione



RM ELETTRONICA SNC

vendita componenti elettronici
rivenditore autorizzato:

**FUTURA
ELETTRONICA**

**NUOVA
ELETTRONICA**

G.P.E.

**ELSE
Kit**

Via Val Sillaro, 38 - 00141 ROMA - tel. 06/8104753

tate la particolare forma del circuito stampato: fatto in questo modo, esso può essere facilmente montato dietro al display (il primo della serie), dotato di un circuito stampato di forma identica. Notate, anche, che le piazzole RS232/+V/GND sono riportate su entrambi i lati del circuito, esattamente nella stessa posizione in cui sono presenti sui display.

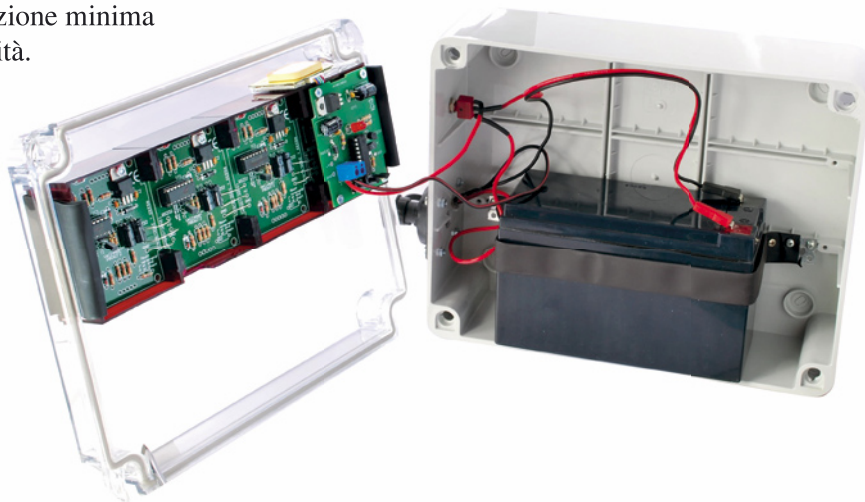
Dopo un'ultima occhiata al circuito, alla ricerca di eventuali errori e baffle di stagno, potete inserire il microcontrollore, programmato con il codice esadecimale MF772.HEX. Ora potete passare all'ultima fase della realizzazione, che consiste nel collegare i quattro display al circuito di controllo. Fissate meccanicamente tra loro i quattro display, per mezzo degli incastri a coda di rondine di cui sono dotati; collegateli elettricamente tra loro (con degli spezzoni di filo rigido) come mostrato nelle illustrazioni, quindi collegate il circuito di controllo ad uno dei due display esterni. L'ultimo elemento da connettere al circuito di controllo è il ricevitore GPS, che va collegato tramite l'apposito flat cable.

Il nostro prototipo è stato alloggiato all'interno di un contenitore plastico a tenuta stagna di quelli utilizzati per gli impianti elettrici. Sul frontale dello stesso abbiamo realizzato un'apposita cava (protetta con del plexiglass) dalla quale sono visibili i quattro display. In alternativa (forse

è la soluzione più semplice) è possibile utilizzare un coperchio di plastica trasparente che evita gran parte dei lavori di meccanica. Prima di mettere in uso il dispositivo è necessario configurare i quattro display seriali come indicato nell'apposito riquadro.

Utilizzo in pratica

Dopo l'accensione occorre attendere che il GPS abbia fatto il fix (lampeggi veloci del led LD1) quindi si agisce sui pulsanti P1 e P2. Poiché il dispositivo nasce come indicatore di velocità, la visualizzazione predefinita è proprio quella relativa alla velocità (espressa in nodi se il jumper J1 è aperto). Agendo sui pulsanti P1 e P2 è tuttavia possibile visualizzare altri tipi di dati, il particolare Latitudine/Longitudine e Data/Ora. Come abbiamo già anticipato, la velocità (sia in nodi che in km/h) viene visualizzata sulle quattro cifre solo se necessario. Nel caso dei nodi è prevista l'indicazione del decimo di nodo mentre per i chilometri orari la definizione minima è l'unità.



per il

MATERIALE

Tutti i componenti sono facilmente reperibili in commercio. Il firmware col quale è stato programmato il microcontrollore può essere scaricato gratuitamente dal sito della rivista (www.elettronica.in.it). Il modulo GPS (cod. FV-M11) costa 68,00 Euro mentre i display giganti col relativo contenitore (cod. K8063) costano 36,00 Euro la coppia. I prezzi si intendono IVA compresa.

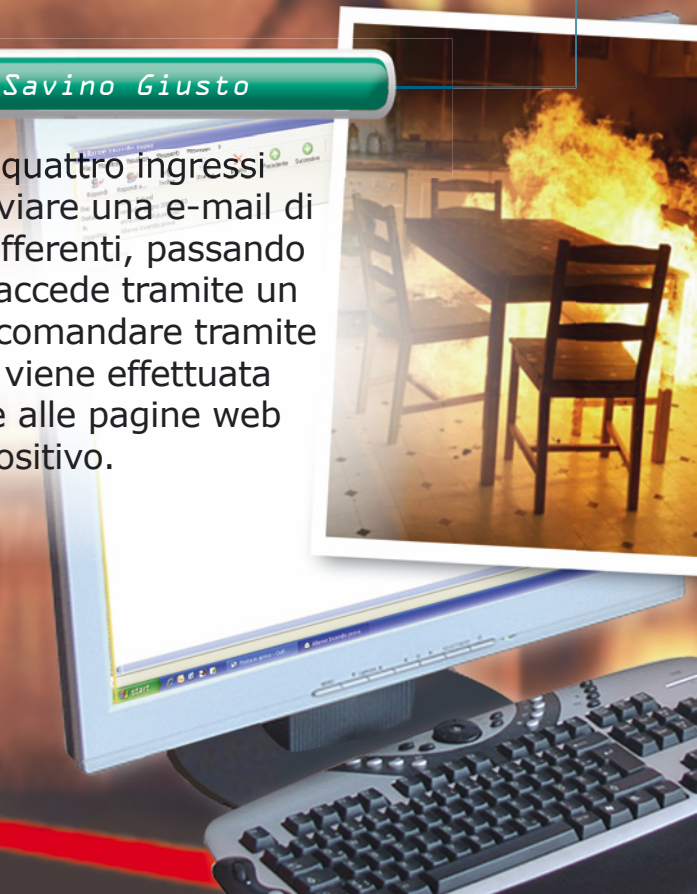
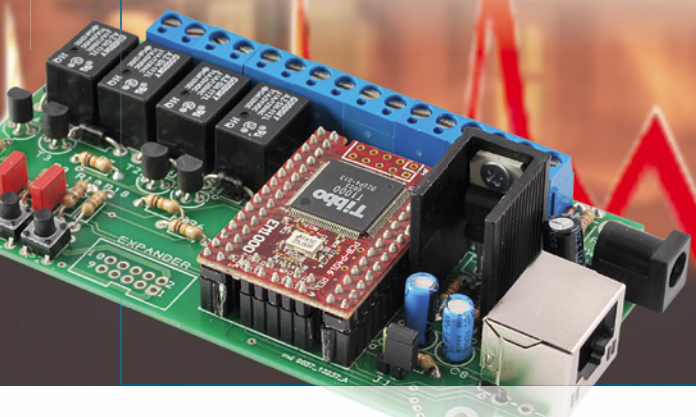
Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)

Tel: 0331-799775 ~ Fax: 0331-792287 ~ <http://www.futurashop.it>

Telecontrollo web con Mail Server

di Savino Giusto

Può controllare in tempo reale lo stato di quattro ingressi digitali, collegati ad altrettanti sensori, ed inviare una e-mail di allarme ad un massimo di cinque indirizzi differenti, passando attraverso il server di posta elettronica cui accede tramite un collegamento Ethernet. È altresì in grado di comandare tramite relé quattro carichi differenti. La gestione viene effettuata attraverso un browser Internet che accede alle pagine web caricate nel Web Server del dispositivo.



Dopo tante pagine di teoria ed esercizi, ecco finalmente il primo progetto pratico basato sul modulo Tibbo EM1000: si tratta di un server e-mail con telecontrollo, in grado di inviare una serie di messaggi di posta elettronica ad indirizzi differenti e preconfigurati quando uno qualsiasi dei suoi quattro ingressi cambia stato. È, altresì, in grado di gestire quattro carichi distinti attraverso altrettanti relé di cui è dotato. Sia la telegestione che la configurazione vengono effettuate attraverso un'interfaccia web, implementata direttamente a bordo del dispositivo che, pertanto, oltre che come e-mail ser-

ver, si comporta anche da web server. Come potete constatare, il progetto può essere considerato un condensato di tutte le nozioni acquisite durante il corso, ossia quelle relative alla gestione degli I/O (quarta puntata), del Web Server (sesta puntata) e del mail server (settima puntata). Un oggetto come questo si presta a molteplici applicazioni: può rilevare e segnalare lo stato di allarme di alcuni sensori come, ad esempio, fuoco, acqua, intrusione, così come può gestire, attraverso semplici comandi, quattro carichi differenti per mezzo di altrettanti relé. Ultimo ma non ultimo, il tutto può essere effettuato sia attraverso la



rete Ethernet locale che attraverso un collegamento Internet esterno (diventato, ormai, uno dei più economici mezzi di comunicazione di massa) tramite un server DDNS, secondo la procedura descritta nell'articolo sul DVR, pubblicato in questo stesso numero). Le possibilità di utilizzo sono numerose e limitate solamente dalla vostra fantasia o dalle reali esigenze pratiche.

Vediamo subito come funziona questo interessante progetto.

Principio di funzionamento

Per comprendere al meglio l'ambiente di utilizzo di questo dispositivo, potete fare riferimento alla Figura 1 che illustra sia il modo di impiego pratico che lo schema a blocchi del dispositivo.

Ciò che appare subito evidente è che il nostro e-mail server si comporta come ponte (o, più correttamente, come un "bridge") tra la rete telematica (Internet), diffusa a livello glo-

la maggior parte dei sensori (fuoco, allagamento, gas, intrusione, eccetera). Il nostro dispositivo intercetta la variazione di stato (sia la chiusura che l'apertura) dei sensori (quattro) e invia tramite messaggi di posta elettronica la segnalazione dell'evento di allarme a uno o più indirizzi di posta, selezionabili tra i cinque disponibili. Ma non solo: è dotato di quattro relé tramite i quali, su comando ricevuto dall'esterno (sempre attraverso la rete), può azionare in modalità ON/OFF quattro differenti carichi.

Concentratevi ora sul solo schema a blocchi; il cuore del sistema è costituito dal modulo EM1000, cui sono collegate le varie interfacce verso l'esterno, ossia:

- le quattro linee di ingresso, cui vanno collegati i sensori;
- le quattro linee di uscita, che permettono di azionare eventuali servizi (per esempio, apertura/chiusura di tende, cancelli...) o semplicemente accendere dispositivi elet-

- il connettore di alimentazione a +12 Vdc (600 mA); i 12 V servono sia per alimentare i relé che per ricavare i 3,3 Vdc necessari all'EM1000.

Dal punto di vista funzionale, il mail server è un oggetto piuttosto versatile. Il PC di supervisione ha, infatti, la possibilità di modificare lo stato logico delle linee di uscita che comandano i relé e di monitorare lo stato di quelle di ingresso (linea 17 = P2.0, linea 18 = P2.1, linea 19 = P2.2, linea 20 = P2.3). I PC per la ricezione delle e-mail (che ovviamente possono coincidere con quello di supervisione), invece, possono trovarsi in qualsiasi punto del globo (purché raggiunto dalla rete) e ricevono una notifica quando varia lo stato di una qualunque linea. La mail contiene lo stato di tutte le linee, con l'indicazione di quelle che hanno subito una variazione di stato. La configurazione del dispositivo viene effettuata attraverso una semplice interfaccia

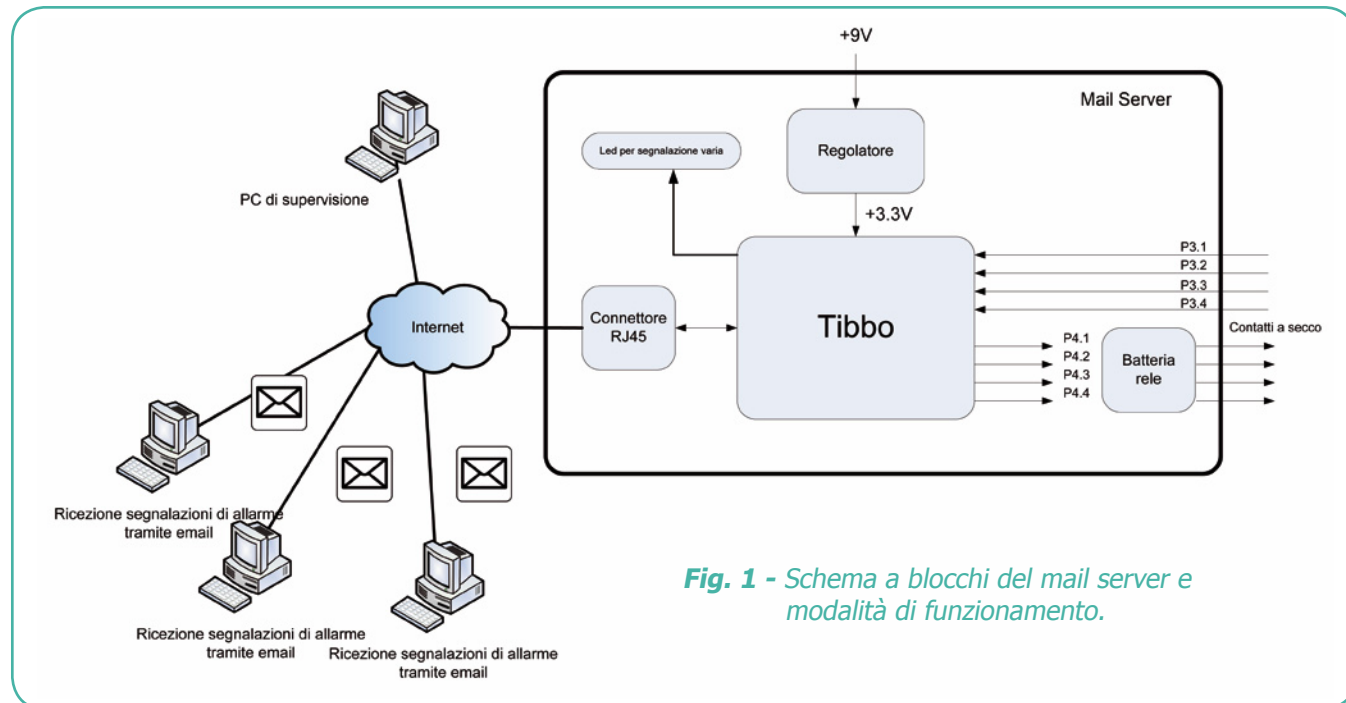


Fig. 1 - Schema a blocchi del mail server e modalità di funzionamento.

bale, e un ambiente più ristretto, in cui sono presenti elementi attivi che comunicano semplicemente attraverso l'apertura e la chiusura di un contatto meccanico: è questo il caso del-

tronici (caldaia, climatizzatore, irrigatore...);

- il connettore RJ45, per la connessione alla intranet in cui modulo è inserito;

web, inserita direttamente nel web server a bordo dell'EM1000. Tramite tale interfaccia utente è possibile visualizzare lo stato delle linee in ingresso, comandare lo stato delle

uscite, impostare fino a cinque indirizzi e-mail liberamente assegnabili ad ogni ingresso, definire i parametri di accesso al server di posta elettronica e, infine impostare i parametri Ethernet (Indirizzo IP, Subnet Mask e Gateway) necessari al modulo Tibbo per accedere alla rete.

Le potenzialità del sistema consentirebbero di aggiungere altre funzioni, tuttavia riteniamo che per un utilizzo prettamente domestico, quanto implementato possa soddisfare le necessità della maggior parte dei nostri lettori.

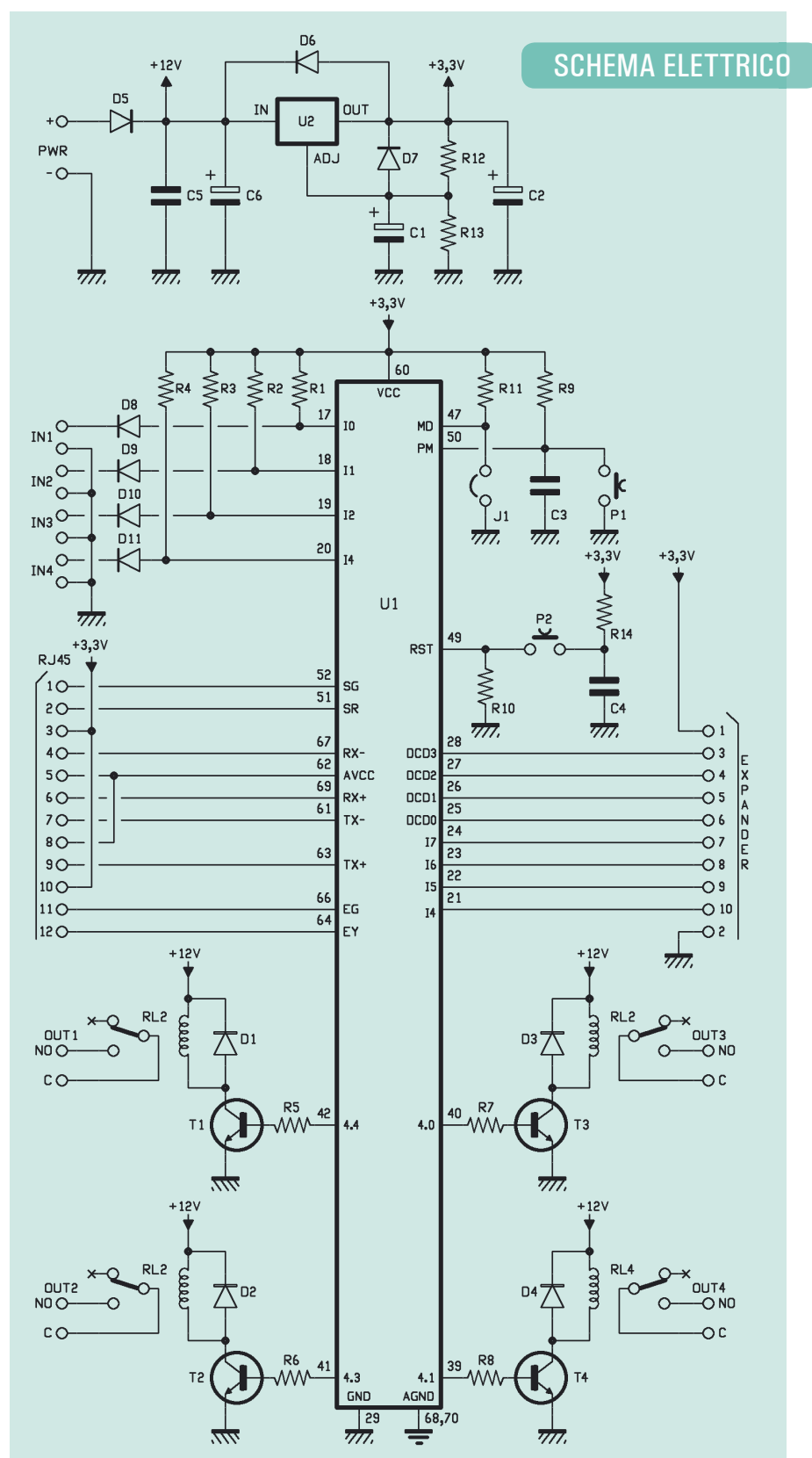
Schema elettrico

Data l'elevata integrazione del modulo Tibbo (che, ricordiamo, include il microcontrollore, le memorie RAM e Flash, l'interfaccia Ethernet, quattro seriali, una SPI e una vasta serie di I/O generici), lo schema elettrico è piuttosto semplice: esso infatti, contiene solamente il regolatore di tensione e le linee di ingresso e uscita, queste ultime comandate a relé, più quattro led di segnalazione ed un connettore d'espansione per eventuali impieghi futuri.

L'EM1000 va alimentato con un tensione di 3,3 Vdc, ricavati dalla tensione d'ingresso di 12 Vdc con la quale si alimentano le quattro bobine dei relé. Per abbassare la tensione a 3,3 V, abbiamo utilizzato un comune regolatore di tensione lineare modello LM317, dotato di un dissipatore di calore adeguato. Ricordiamo, infatti, che l'EM1000 assorbe circa 230 mA. La corrente massima erogabile dall'LM317 è pari a 1,5 A, più che sufficienti per il corretto funzionamento del dispositivo che, con i quattro relé attivi, non richiede più di 400 mA. Il valore della tensione di uscita esatto è stato ottenuto tramite il partitore resistivo R12-R13, in cui i valori delle resistenze sono stati calcolati con la formula:

$$V_{out} = 1,25V \times (1 + (R13 / R12))$$

(pagina 67 della prima puntata del corso sugli alimentatori, fascicolo



numero 125). Sostituendo nella formula i nostri valori di resistenza otteniamo:

$$V_{out} = 1,25V \times (1 + (220 \text{ ohm} / 150 \text{ ohm})) = 3,2V$$

Sono presenti un diodo di protezione dalle inversioni di polarità (D5) e un filtro (C5 e C6) all'ingresso, nonché due condensatori di filtro all'uscita (C2) e sul partitore (C1). Proceden-

do nella descrizione dello schema, possiamo affermare che, alla fine, l'EM1000 si comporta come un unico grosso microcontrollore cui solo collegati i componenti discreti che realizzano l'interfaccia verso l'esterno.

sere utilizzate come sorgenti di interrupt. Rammentiamo che un interrupt è un qualsiasi evento (variazione di stato di un pin, ricezione di un dato sulla seriale o sulla porta Ethernet...) che può essere rilevato da un

esatto in cui si era fermato. La scelta di controllare gli ingressi a interrupt, permette di velocizzare il programma che non deve effettuare continuamente il polling (scansione) delle linee in ingresso, ma semplicemente

piano di MONTAGGIO

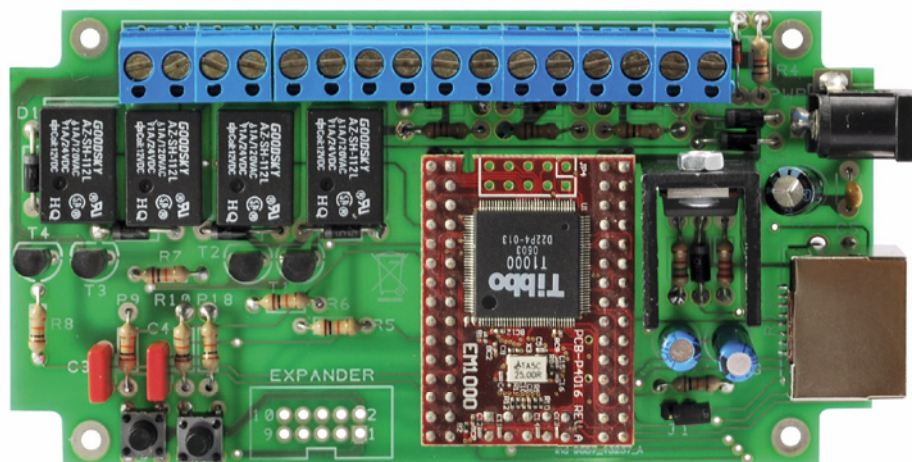
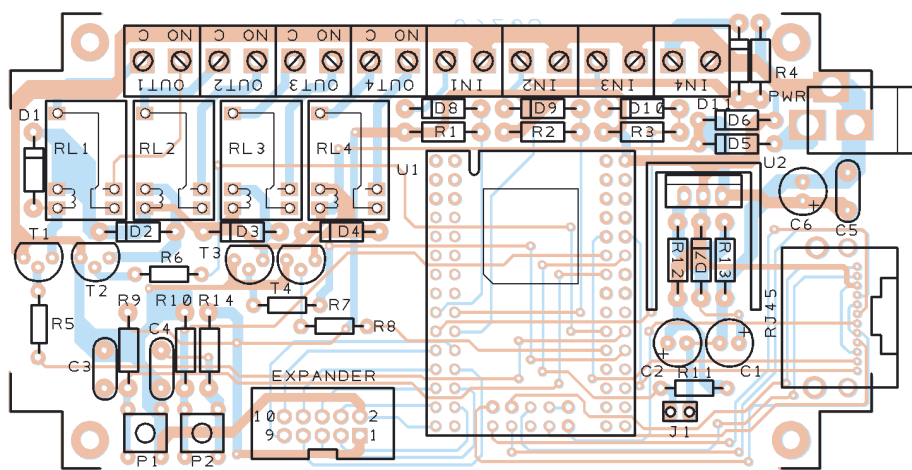
La costruzione del mail server non presenta particolari difficoltà: grazie all'elevata integrazione del modulo EM1000, che include tutti i componenti attivi (memoria, processore, I/O, eccetera), i componenti aggiuntivi necessari sono veramente pochi e tutti facilmente reperibili. I prodotti Tibbo (connettore Ethernet e modulo EM1000) sono distribuiti in Italia da Futura Elettronica (www.futurashop.it).

ELENCO COMPONENTI:

R1÷R4: 1 kohm
R5÷R11, R14: 10 kohm
R12: 1,5 kohm
R13: 2,2 kohm
C1, C2: 1 µF 100 VL elettrolitico
C3, C4: 100 nF 63 VL poliestere
C5: 100 nF multistrato
C6: 10 µF 35 VL elettrolitico
U1: EM1000-512-01
U2: LM317
D1÷D7: 1N4007
D8÷D11: 1N4148
T1÷T4: BC547
P1, P2: Microswitch
RL1÷RL4: Relé 12V
RJ45: Connettore RJ1202

Varie:

- Plug alimentazione
- Morsettiera 2 poli (8 pz.)
- Connettore POD10 maschio da circuito stampato
- Dissipatore (ML26)
- Strip femmina 15 poli (4 pz.)
- Strip femmina 5 poli (2 pz.)
- Vite 10 mm 3 MA
- Dado 3 MA
- Circuito stampato



no. Per gli ingressi sono state utilizzate le quattro linee facenti capo ai pin dal 17 al 20 (corrispondenti alle prime quattro linee della porta 2). La scelta non è stata casuale, bensì dettata dalla necessità di realizzare una gestione ad interrupt degli ingressi: queste linee, infatti, opportunamente configurate via software, possono es-

microcontrollore e che viene utilizzato per sospendere temporaneamente l'esecuzione del programma principale, in modo da eseguire un'altra sezione di programma, tipicamente assegnata a operazioni veloci oppure estremamente importanti. Terminato l'interrupt, il micro ritorna ad eseguire il programma principale nel punto

attendere che esse lo informino di una variazione di stato.

Il programma principale, quindi si può dedicare ad altre operazioni quali la gestione dell'interfaccia web e del traffico dati in entrata alla porta Ethernet.

Tutte le linee d'ingresso sono state protette mediate diodi, in modo

da impedire il passaggio di corrente all'interno del modulo. La condizione di riposo la si ha a livello logico 1 (ingresso aperto). Appena il contatto di ingresso si chiude verso massa, il passaggio a zero logico genera l'interrupt che, a sua volta, determina l'esecuzione della sezione di firmware preposta all'invio della e-mail. Anche il passaggio da 0 a 1 genera un interrupt.

Per il controllo delle linee di uscita, invece, sono stati utilizzati degli I/O generici ossia i pin dal 39 al 42 (corrispondenti alle prime quattro linee della porta 4). Poiché queste uscite possono erogare al massimo 10 mA, ognuna di esse pilota un transistor (BC547, utilizzato come amplificatore di corrente) il cui collettore comanda la bobina del proprio relé.

Abbiamo previsto il connettore EXPANDER su cui sono presenti l'alimentazione a 3,3 V, la massa e otto linee di I/O, in modo da poter espandere il circuito nel caso di necessità future.

La Tabella 1 riporta la descrizione di tutte le linee di I/O utilizzate.

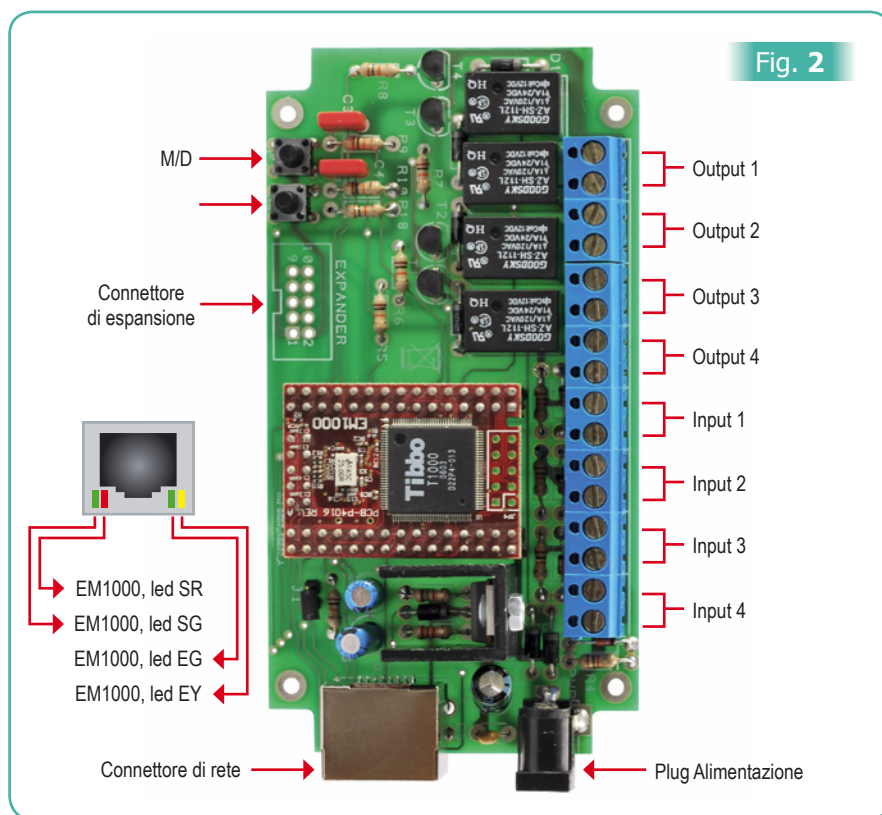
Non rimane che l'interfaccia Ethernet, realizzata con un connettore RJ45 modello RJ1202 (anch'esso di casa Tibbo), il quale integra trasformatori di disaccoppiamento necessari all'EM1000, un minimo di elettronica di alimentazione e quattro led, che forniscono indicazioni visive sullo stato della connessione Ethernet e sul modo di funzionamento. In particolare, i led EG e EY (Fig. 2) danno indicazioni sullo stato della connessione (EG) e del traffico Ethernet (EY) mentre SR e SG comunicano con dei lampeggi la ricezione di un comando (SG) e l'invio di una e-mail (SR)

Realizzazione pratica

Per quanto il nostro e-mail server sia un oggetto ad elevato contenuto tecnologico, la sua realizzazione pratica è molto semplice: a parte il modulo EM1000, che deve essere maneggiato con un minimo di cautela, gli altri

Tabella 1 - Dettaglio delle linee disponibili sulla scheda

I/O mail server	Pin EM1000	Descrizione
Output 1	39	GPIO33/P4.1
Output 1	40	GPIO32/P4.0
Output 1	41	GPIO35/P4.3
Output 1	42	GPIO34/P4.2
Input 1	17	GPIO16/P2.0/INT0
Input 1	18	GPIO17/P2.1/INT1
Input 1	19	GPIO18/P2.2/INT2
Input 1	20	GPIO19/P2.3/INT3
Exp 1	21	GPIO20/P2.4/INT4/DSR0
Exp 2	22	GPIO20/P2.5/INT5/DSR1
Exp 3	23	GPIO20/P2.6/INT6/DSR2
Exp 4	24	GPIO20/P2.7/INT7/DSR3
Exp 5	25	GPIO40/DCD0
Exp 6	26	GPIO41/DCD1
Exp 7	27	GPIO42/DCD2
Exp 8	28	GPIO43/DCD3



componenti sono facilmente reperibili e assolutamente non critici. Preparate con la fotoincisione il circuito stampato a doppia faccia (il master è scaricabile gratuitamente dal nostro sito www.elettronica.in.it), quindi forate le piazzole e realizzate tutti i "via" (collegamenti passanti tra piste posizionate su lati opposti) qualora i

fori passanti non siano metallizzati. Iniziate il montaggio dei componenti partendo da quelli a basso profilo, ossia resistenze, pulsanti e diodi; procedete con i condensatori, i transistor e i led. Montate, infine, le morsettiere a passo 5 mm, il connettore RJ45, le pin strip a passo 2,54 mm su cui va innestato l'EM1000. Terminate il

montaggio con il regolatore di tensione, che va saldato verticalmente dopo averlo dotato di un dissipatore a forma di U.

Fate attenzione, come sempre, al verso dei componenti polarizzati e, nel caso di dubbi, aiutatevi con le illustrazioni del piano di montaggio.

Prima di inserire il modulo Tibbo, alimentate il circuito tramite un alimentatore stabilizzato da 12 Vdc 500 mA e verificate che siano presenti le tensioni di 12 V circa su un capo delle bobine dei relé e di 3,2 V circa sul pin centrale dell'LM317.

Qualora vogliate inserire il circuito in un contenitore, sappiate che lo stampato è stato progettato per il contenitore plastico Coffe1 di produzione Teko.

Tabella 2 - Dettaglio delle linee

Valore variabile <i>linestate</i>	Significato
xxxx0000	nessun evento si è verificato
xxxx0001	evento sulla linea PL_INT_NUM_0
xxxx0010	evento sulla linea PL_INT_NUM_1
xxxx0100	evento sulla linea PL_INT_NUM_2
xxxx1000	evento sulla linea PL_INT_NUM_3

Descrizione del prototipo

La Fig. 2 riporta un'immagine del prototipo con l'indicazione degli elementi fondamentali presenti sulla scheda.

Per ogni linea di ingresso e uscita è stato previsto un connettore a vite per serrare i relativi cavi, evitando così di effettuare saldature.

Tra gli altri elementi, si noti la presenza di un connettore di espansione, posizionato nella parte centrale della scheda.

Esso consente l'utilizzo di ulteriori linee di I/O del modulo Tibbo, per usi futuri.

Come dicevamo, la Tabella 1 riporta il dettaglio di tutti i pin del modulo EM1000 utilizzati in questa scheda.

Firmware

Fino ad ora abbiamo parlato del modo in cui il dispositivo deve funzionare, dello schema elettrico e delle procedure per la realizzazione pratica, ma non abbiamo esaminato la parte più importante di tutto il progetto, ossia il firmware.

Da quanto illustrato durante il corso, infatti, ricorderete che l'ambiente di sviluppo Taiko consente di realizzare programmi molto complessi scrivendo in realtà, solo poche righe di codice. Vediamone insieme le parti più importanti.

Rilevazione degli allarmi

In Fig. 4 è riportato il diagramma di flusso dell'applicazione.

Come più volte visto nel corso, l'inizializzazione del modulo viene effettuata all'interno della routine *on_sys_init*, chiamata immediatamente dopo l'evento di reset (sia all'accensione che forzato manualmente). Il codice relativo è riportato nel Listato 1.

La maggior parte delle istruzioni sono state trattate nel corso (inizializzazione oggetto *net*, configurazione oggetto *sock* come web server, inizializzazione parametri SMTP), pertanto in questa sede non ne parleremo. Le istruzioni che rappresen-

tano, invece, una novità sono quelle relative alla configurazione delle linee di ingresso. Come già accennato in precedenza, esse sono configurate come *interrupt per il sistema*: così facendo si riduce la latenza con cui l'evento di allarme viene notificato. Per la corretta configurazione di ciascuna linea è necessario prima selezionarla con l'istruzione *io.intnum = PL_INT_NUM_0* (oppure *PL_INT_NUM_1* per la seconda linea e così via) e subito dopo abilitarla come sorgente di interrupt esterno con l'istruzione *io.intenable = YES*. La gestione delle interruzioni su queste linee è realizzata tramite l'evento:

on_io_int (linestate as byte)

Tale subroutine è richiamata tutte le volte che una delle linee abilitate come interrupt esterno subisce una variazione di stato logico. Naturalmente, il sistema deve essere in grado di discernere su quale linea delle quattro si è verificato l'evento. Questo è ottenuto tramite la variabile *linestate*, esaminandone il valore del nibble basso, secondo quanto riportato nella Tabella 2. Lo stato delle linee viene conservato all'interno del vettore *stato_in(i)*, costituito da 4 elementi (tanti quanti sono gli allarmi di ingresso). Il fatto che sia scattato uno degli interrupt esterni significa che deve essere mandata una segnalazione di allarme, ossia una e-mail. Per aumentare l'affidabilità del sistema è stato previsto di impostare più di un indirizzo e-mail (fino ad un massimo di cinque). Per ogni indirizzo, inoltre, si possono specificare gli allarmi che devono essere notificati. In Fig. 3 è mostrata l'interfaccia web di gestione del modulo da noi realizzata. In questo caso, ad esempio, *indirizzo_email@dominio1.it* riceverà solo le e-mail di notifica degli allarmi 1 e 2, mentre *indirizzo_email2@dominio2.it* riceverà le notifiche dell'allarme 3. Dopo aver selezionato tutte le opzioni sarà sufficiente premere il tasto *Enter* per trasferire queste informazioni nel modulo.

Fig. 3

FUTURA ELETTRONICA				
Stato Output Tibbo	☐	☐	☐	☐
Stato Input Tibbo	☐	☐	☐	☐
Indirizzo email	11	12	13	14
indirizzo_email@dominio1.it	☒	☒	☐	☐
indirizzo_email@dominio2.it	☐	☐	☒	☐
indirizzo_email@dominio3.it	☒	☒	☒	☒
indirizzo_email@dominio4.it	☐	☒	☐	☒
indirizzo_email@dominio5.it	☒	☐	☒	☐
Indirizzo IP Server SMTP	smtp.posta.it			
Porta Server SMTP	25			
Email mittente	mioindirizzo@posta.it			
Username	apache			
Password	*****			
Salva				

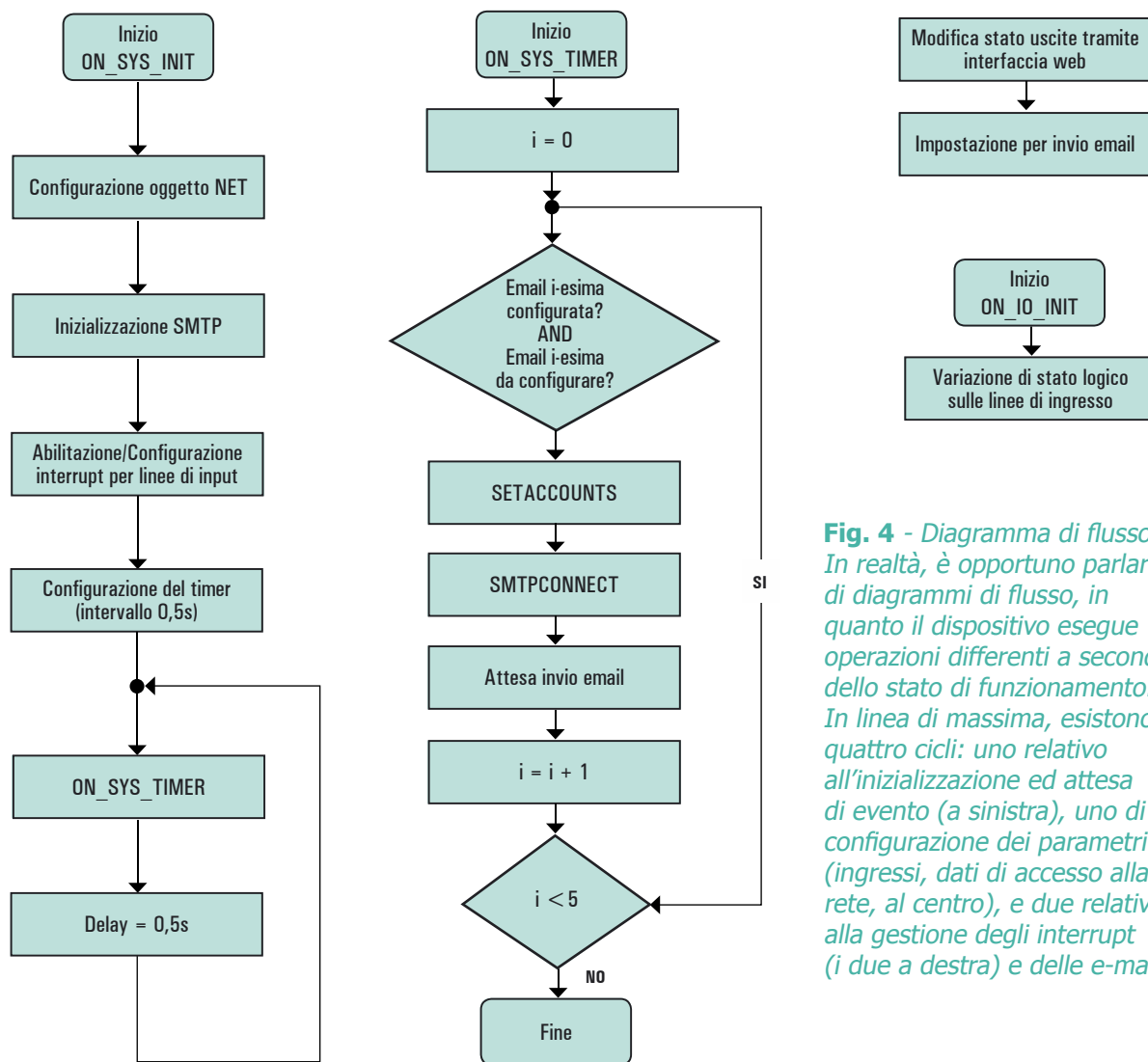


Fig. 4 - Diagramma di flusso. In realtà, è opportuno parlare di diagrammi di flusso, in quanto il dispositivo esegue operazioni differenti a seconda dello stato di funzionamento. In linea di massima, esistono quattro cicli: uno relativo all'inizializzazione ed attesa di evento (a sinistra), uno di configurazione dei parametri (ingressi, dati di accesso alla rete, al centro), e due relative alla gestione degli interrupt (i due a destra) e delle e-mail.

Per realizzare questa funzionalità (Listato 2) è necessario incrociare le informazioni relative alle diverse checkbox con l'evento di allarme rilevato nella subroutine `on_io_int`. Solo gli indirizzi configurati per quell'evento saranno abilitati alla spedizione dell'e-mail. Per fare questo è stata utilizzato un vettore, `need2Send(i)`, costituito da cinque elementi (tanti quanti sono gli indirizzi e-mail): sarà sufficiente assegnare `true` all'elemento corrispondente all'indirizzo e-mail. Per esempio, con l'istruzione `need2Send(1) = true`, si dice al sistema di notificare lo stato delle linee al secondo indirizzo riportato nell'elenco dell'interfaccia web. Questa operazione ha il compito di

effettuare lo scheduling delle e-mail da inviare ma, in realtà, non effettua l'invio vero e proprio.

Quest'ultimo è eseguito tramite un timer di sistema che ogni 0,5 secondi effettua un controllo sul vettore `need2Send`, verificando se qualche indirizzo email necessita della notifica; in caso affermativo sono richiamate le funzioni:

- `SetAccounts("login", "password", "indirizzo_mittente@dominio.it", ind_email(i))`
- `SMTPConnect("indirizzo_IP_provider", 25)`

già esaminate in dettaglio nella punta dedicata al mail server (il codice di questa subroutine è stato riportato nel Listato 3). In questo caso l'indirizzo

del destinatario è passato tramite l'elemento del vettore `ind_email(i)`, estratto dell'interfaccia web dopo aver premuto il tasto `Enter`. Per configurare correttamente l'applicazione, bisogna inserire login, password, indirizzo e porta del proprio provider, all'interno del codice Tibbo; ciò viene effettuato attraverso il web browser.

La gestione del protocollo SMTP e la relativa comunicazione con il server di posta è realizzata in maniera simile a quanto descritto nella precedente puntata. Ciò che cambia è la formattazione del corpo del testo: ora, infatti, bisogna inserirvi lo stato delle linee di input e di output. Per fare questo è stata definita la funzione ➤

Listato 1: Configurazione iniziale

```
sub on_sys_init
dim i as byte
'set sock 1 for web control
sock.num = 1
'request buff space for web connection
sock.rxbufreq(1)
sock.txbufreq(5)
sock.varbufreq(1)
sock.protocol=PL_SOCKET_PROTOCOL_TCP
sock.httpmode=YES
sock.inconmode=PL_SOCKET_INCONMODE_ANY_IP_ANY_PORT
sock.httpportlist="80"
net.ip = "192.168.0.95"
net.gatewayip = "192.168.0.1"      'Modifica parametric di rete
net.netmask = "255.255.255.0"
sys.buffalloc

' Inizializza ingressi
for i = 0 to 3
    stato_in(i) = false
    io.intrnum = PL_INT_NUM_0 + i
    io.intenabiled = YES
next i

need2Send(0) = false
need2Send(1) = false
need2Send(2) = false
need2Send(3) = false
need2Send(4) = false
emailInviata = true
cont_email = 0
sys.onsystemtimerperiod = 255
' Inizializzazione email
SMTPInit
end sub
```

Listato 2: Gestione interrupt esterni

```
sub on_io_int(linestate as byte)
dim temp_alm as integer
dim i as byte
dim mask_vect(4) as byte
'pat.play("GRGRGRGRGRGRGRGRGR",NO)

' Maschera per estrarre l'informazione della linea in allarme
mask_vect(0) = &b00000001
mask_vect(1) = &b00000010
mask_vect(2) = &b00000100
mask_vect(3) = &b00001000

' Rilevata variazione su una delle linee di INPUT
' tramite la variabile linestate si interpreta quale linea è in allarme
for i = 0 to 3
    if ((linestate AND mask_vect(i)) <> 0) then
        stato_in(i) = true
        temp_alm = i
    else
        stato_in(i) = false
    end if
next i

' In base agli allarmi attivati per ogni indirizzo email
' si decide a chi inviare la relativa segnalazione
for i = 0 to 4
    if (statoInvioEmail(temp_alm+(4*i)) = true) then
        need2Send(i) = true
    else
        need2Send(i) = false
    end if
next i
end sub
```

Fig. 5

Indirizzo IP Tibbo	192.168.0.96
Subnet Mask Tibbo	255.255.255.0
Gateway Tibbo	192.168.0.1
Salva IP	

sendEmail, anch'essa richiamata nel Listato 3. Notate che sono stati utilizzati i vettori *stato_in* (già descritto) e *stato_out* (che sarà descritto in seguito). Entrambi i vettori sono costituiti da quattro elementi ciascuno. Il testo visualizzato nell'e-mail sarà simile a quello mostrato di seguito:

Stato Allarmi

Input0: OK

Input 1: OK

Input 2: Allarme

Input 3: OK

OUTPUT:

Output 0: ON

Output 1: ON

Output 2: ON

Output 3: OFF

L' interfaccia web

Le tecniche per la realizzazione di interfacce web sono già state ampiamente trattate durante la puntata sul web server. Anche in questo caso è stato creato un file *index.html*, che rappresenta l'interfaccia grafica ed un file *post.html* che ha il compito di gestire le informazioni da/verso l'utente client.

Tutte le informazioni riportate nella pagina web *index.html* (visibile in Fig. 3) possono essere suddivise in due categorie:

1. quelle che dal modulo Tibbo sono inviate alla pagina web, cioè lo stato degli ingressi (I1, I2, I3, I4).
2. quelle che dalla pagina web sono trasferite al modulo EM1000, cioè tutte le informazioni di configurazione (indirizzi email, indicazioni di quali allarmi notificare) e di stato delle uscite.

Il Listato 4 riporta un frammento di codice della pagina *index.html*, relativo alla visualizzazione dello stato degli ingressi. Come già spiegato in precedenza, lo stato degli ingressi è conservato all'interno del vettore *stato_in*. Sfruttando il fatto che è possibile inserire del codice Tibbo anche all'interno di pagine HTML (per ulteriori dettagli si veda il concetto di pagina dinamica spiegato nella puntata dedicata al web server) si riesce a selezionare/deselezionare dinamicamente le checkbox relative agli ingressi a seconda dello stato degli input.

Così l'istruzione alla riga 1 definisce la checkbox I1, mentre la riga 2 verifica se l'elemento *stato_in(0)* è *true* ed in caso affermativo passa al client

Listato 3: Scheduling email da inviare

```

sub on_sys_timer()
    dim i as byte

    pat.play("R",NO)
    for i = 0 to 4
        if (ind_email(i) <> "") AND (need2Send(i) = true) AND
(emailInviata = true) then
            pat.play("G",YES)
            need2Send(i) = false
            emailInviata = false
            SetAccounts("savinogiusto@tele2.it","savino","sa
vinogiusto@tele2.it",ind_email(i))
            SMTPConnect("212.247.156.13", 25)
        end if
    next i
end sub

' Gestione stati invio email
sub on_sock_data_arrival
    dim s as string
    s = sock.getdata(255)
    ConnectState = CheckIncomingPacket(s)
    if ConnectState = 8 then
        sendEmail
        pat.play("GR",YES)
        emailInviata = true
    end if
end sub

' Invio della email contenente lo stato degli allarmi
sub sendEmail
    dim i as integer
    AddMessage("Subject: Avviso Allarmi",true)
    AddMessage("From: sender@mydomain.com",true)
    AddMessage("To: manager@example.com",true)
    AddMessage("Stato Allarmi",true)
    ' Invio stato degli ingressi
    for i = 0 to 3
        AddMessage("Input ",false)
        AddMessage(str(i) + ": ",false)
        if stato_in(i) = true then
            AddMessage("Allarme",true)
        else
            AddMessage("OK",true)
        end if
    next i
    ' Invio stato delle uscite
    AddMessage("OUTPUT:",true)
    for i = 0 to 3
        AddMessage("Output ",false)
        AddMessage(str(i) + ": ",false)
        if stato_out(i) > 0 then
            AddMessage("ON",true)
        else
            AddMessage("OFF",true)
        end if
    next i
    AddMessage("",false)
end sub

```

Tabella 3: Organizzazione in memoria FlashASH delle informazioni relative alla configurazione di rete

Locazione	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Valore (decimale)	192	168	0	95	192	168	0	1	255	255	255	0
Valore (esadecimale)	C0	A8	00	5F	C0	A8	00	01	FF	FF	FF	0

la parola *checked* che, nel linguaggio HTML, serve a selezionare la relativa casella. La riga 4 chiude l'istruzione *if...then*, mentre la riga 5 serve a disabilitare la checkbox poiché si tratta di un campo di sola lettura. Da notare che la variabile *stato_in* va definita come globale poiché deve essere visibile da tutti i moduli, compresa la

pagina HTML. Il passaggio di tutte le altre informazioni avviene tramite il protocollo HTTP GET: la pagina *index.html* lo utilizza per trasferire lo stato di tutte le variabili alla pagina *post.html*. Quest'ultima effettua tutte le operazioni di parsing per estrarre le variabili. Il Listato 5 riporta il frammento di codice che serve per estrar-

re le informazioni relative allo stato delle uscite (righe 1÷4) ed applicarne il valore mediante l'attivazione dei relé (righe 6÷11).

Memorizzazione delle informazioni di rete

Fino ad ora non era mai stato necessario utilizzare la memoria dati presente all'interno del modulo.

In questa applicazione, invece, tale area è sicuramente necessaria per contenere e conservare tutte le informazioni di configurazione, come ad esempio l'indirizzo IP assegnato al dispositivo.

Il modulo EM1000 dispone di 2 kbyte di memoria Flash, utilizzabili per memorizzare informazioni che devono essere conservate anche in assenza di alimentazione. Dei 2048 byte complessivi, in realtà, il programmatore avrà a disposizione 2040 byte, poiché i primi 8 sono riservati al sistema operativo (TiOS) per la memorizzazione dell'indirizzo MAC. L'accesso alla memoria Flash per i dati è effettuato tramite l'uso dell'oggetto *stor*. Tale oggetto dispone dei due metodi *getdata* e *setdata*, e della proprietà *size*. Il Listato 6 mostra come effettuare la memorizzazione dell'indirizzo IP, del gateway e della subnet all'interno della memoria Flash. Il primo parametro del metodo *setdata* è la stringa da memorizzare, mentre il secondo specifica l'indirizzo di partenza (N.B. la prima locazione disponibile è la 1). La funzione restituisce il numero di byte scritti nella EEPROM. Nel Listato 6 è stata utilizzata una funzione, *ddval*, che consente di convertire l'indirizzo IP in un valore numerico, riducendo sensibilmente l'occupazione di byte. Anziché memorizzare la stringa "192.168.0.95", saranno archiviati solo 4 byte e cioè: i valori numerici 0xC0 (192), 0xA8 (168), 0x00 (0) e 0x5F (95). La Tabella 3 riporta l'organizzazione in memoria Flash delle informazioni relative alla configurazione di rete del modulo. ➤

Listato 4: visualizzazione stato ingressi (pagina index.html)

```
1.      <td><input type="checkbox" name="st_in1">  
2.      <? if stato_in(0) = true then ?>  
3.      checked  
4.      <? end if ?>  
5.      disabled = "yes"></td>...
```

Listato 5

```
...  
1.      stato_out(0) = instr(1,sock.httpqstring,"o1=on",1)  
2.      stato_out(1) = instr(1,sock.httpqstring,"o2=on",1)  
3.      stato_out(2) = instr(1,sock.httpqstring,"o3=on",1)  
4.      stato_out(3) = instr(1,sock.httpqstring,"o4=on",1)  
5.      for i = 0 to 3  
6.          io.num = line_out(i)  
7.          io.enabled = YES  
8.          if stato_out(i) = 0 then  
9.              io.state = LOW  
1.          else  
1.              io.state = HIGH  
10.         end if  
11.     next i...
```

Listato 6

```
...  
i = stor.setdata  
  (ddval("192.168.0.95"),1)  
i = stor.setdata  
  (ddval("192.168.0.1"),5)  
i = stor.setdata  
  (ddval("255.255.255.0"),9)  
...
```

Listato 7

```
...  
net.ip=ddstr  
  (stor.getdata(1,4))  
net.gatewayip=ddstr  
  (stor.getdata(5,4))  
net.netmask=ddstr  
  (stor.getdata(9,4))  
...
```

Nel Listato 7 riportiamo, invece, le istruzioni necessarie per estrarre i valori dalla EEPROM. In questo caso bisogna specificare come primo parametro del metodo *getdata*, l'indirizzo iniziale da cui estrarre i dati e come secondo parametro il numero di byte da estrarre.

In questo caso si utilizza la funzione inversa di *ddval* e cioè *ddstr*. In questo modo si riconvertono i parametri di rete in stringhe che possono essere poi passate all'oggetto *net*. La Fig. 5

riporta la schermata dell'interfaccia web relativa alla modifica dell'indirizzo IP del modulo.

È sufficiente inserire i parametri di rete e fare clic sul tasto *Salva IP*. Al successivo riavvio, il modulo avrà l'indirizzo IP impostato.

Tale tasto effettua un'operazione simile a quella del tasto *Salva*, già descritto. Le tre informazioni relative ai parametri di rete sono passati al file *post_IP.html*, che provvede a memorizzarli all'interno della Flash.

Prove pratiche

Prima di utilizzare la scheda è necessario programmare il modulo EM1000 in quanto esso viene fornito con precaricato il solo boot loader (codice che consente di effettuare il download del programma); per fare ciò dovete seguire la procedura completa (riportata tra poche righe) con una premessa, i parametri di rete predefiniti sono:

- indirizzo IP 192.168.0.95
- subnet mask 255.255.255.0
- gateway 192.168.0.1.

Se sono compatibili con la vostra rete, potete programmare e configurare la scheda direttamente dal browser, accedendo ad essa digitando nella casella degli indirizzi l'indirizzo IP della scheda. Se così non fosse, occorrerebbe riconfigurare temporaneamente i parametri di rete del PC per adattarli al server, oppure utilizzare l'ambiente di sviluppo Taiko secondo la procedura che segue.

1. Aprire il file del progetto, scaricabile gratuitamente dal sito www.tibbo.com, con l'ambiente di sviluppo TIDE.
2. Visualizzare nell'editor di testi il file *main.tbs*.
3. Nella subroutine di configurazione iniziale *on_sys_init* impostare i seguenti parametri:
 - a net.ip = <indirizzo IP>
 - b net.gatewayip =
"indirizzo IP del gateway"
 - c net.netmask = "subnet mask".

Questi, naturalmente, sono i parametri di rete in cui è inserita la

per il

MATERIALE

Il mail server descritto in questo articolo è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT769K) al prezzo di 84,00 Euro, IVA compresa. Il kit comprende tutti i componenti, la basetta con fori metallizzati e serigrafia, le minuterie ed il modulo EM1000-512-01. Il firmware per la programmazione del modulo Tibbo è disponibile gratuitamente sul sito della rivista. Il modulo è anche disponibile singolarmente (cod. EM1000-512-01) al prezzo di 59,00 Euro.

Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)

Tel: 0331-799775 ~ Fax: 0331-792287 ~ <http://www.futurashop.it>

- scheda, parametri che dipendono dalla vostra configurazione di rete.
4. Nella subroutine *on_sys_timer* è possibile (ma non indispensabile dato che quest'operazione potrà essere effettuata via web dopo aver cambiato l'indirizzo IP) impostare l'account di posta elettronica:
 - a SetAccounts
("nome account", "password", "indirizzo_mittente@dominio.it", ind_email(i))
 - b SMTPConnect
("indirizzo IP provider (vedere puntata su mail server)", 25)
 5. Ricompilare l'intero progetto premendo il tasto *Build*.
 6. Alimentare la scheda.
 7. Collegare un cavo di rete Ethernet tra il modulo ed uno switch che a sua volta sia collegato al router che effettua la connessione Internet. A questo punto i led Ethernet arancio e verde si accenderanno, a conferma del fatto che l'interfaccia è stata correttamente riconosciuta.

8. Selezionare *Project/Settings* e fare click sul tasto *Select*, assicurandosi che il modulo EM1000 sia stato correttamente riconosciuto. Premere il tasto OK.
9. Fare click sul tasto *Build and Upload* per trasferire il codice compilato all'interno del modulo.
10. Fare click sul tasto *Run*.
11. A questo punto l'applicazione è già in esecuzione sulla scheda. Aprire il browser (Internet Explorer o Firefox) e digitare nella barra degli indirizzi: <http://192.168.0.95> (nell'ipotesi di aver scelto questo come indirizzo IP del modulo). Sarà visualizzata la schermata mostrata in Fig. 5.
12. Come prima operazione è necessario configurare gli indirizzi e-mail a cui inviare le segnalazioni di allarme e quali allarmi notificare (come spiegato in precedenza). Premendo il tasto *Enter* si memorizzano queste informazioni nel modulo Tibbo.

13. Da questo momento in poi la scheda segnerà qualsiasi variazione di stato logico sugli ingressi rappresentati in Fig. 5. Un semplice test consiste nel cortocircuitare uno degli ingressi: aggiornando la pagina sarà anche aggiornata la relativa checkbox e subito scatterà una segnalazione via e-mail.
14. Modificando lo stato delle uscite tramite interfaccia web e premendo *Enter* si potrà verificare, ad esempio tramite un tester (impostato su continuità), che il relativo contatto sia chiuso/aperto.

Note conclusive

Qui si conclude la presentazione del primo progetto pratico basato sull'EM1000. Sappiate, però, che stiamo lavorando su una versione WiFi che fa uso il modulo WA1000, per realizzare un telecontrollo ancor più versatile di quello presentato in queste pagine. Se l'argomento vi ha appassionato, continuate a seguirci.

ALLONTANA gli animali indesiderati



SCACCIACANI A ULTRASUONI

Nuovo e rivoluzionario apparecchio multifunzionale utile a tutti coloro che vogliono tenere a debita distanza i cani randagi o molesti in modo semplice e rispettoso della salute dell'animale. Il dispositivo permette di creare attorno a sé un'area di sicurezza entro la quale i cani non possono accedere, in quanto messi a disagio dalle onde ultrasoniche generate dall'apparecchio. Lo stesso apparecchio può essere usato per educare e allenare i propri cani unitamente a ordini verbali o gestuali. I LED ad alta intensità luminosa di cui dispone ne consentono l'utilizzo anche come torcia. Raggio d'azione ~ 12m; frequenza 20÷25kHz; pressione sonora ~ 135dB; alimentazione batteria a 9V; dimensioni 121 x 45 x 24mm; peso 55g (batteria esclusa).

FR349

€ 16,00



SCACCIATALPE E RODITORI ELETTRONICO

Dispositivo semplice ed efficace in grado di generare un segnale sonoro a 300Hz che permette di allontanare topi e altri tipi di roditori. Impermeabile e resistente ai raggi UV, può essere collocato con estrema facilità in giardini, orti, ecc. Non utilizza nessuna sostanza chimica e non uccide gli animali. Raggio d'azione ~ 1000m²; frequenza 300Hz; alimentazione 4 batterie tipo torcia (D) da 1,5V.

GRR01

€ 10,00



SCACCIAINSETTI E RODITORI A ULTRASUONI

Problemi di topi e scarafaggi? Risolvi per sempre questo fastidioso inconveniente senza impiegare alcun prodotto pericoloso o inquinante. Il nostro generatore elettronico ad ultrasuoni è infatti in grado di allontanare topi, roditori e insetti in genere. Dotato di una pressione acustica di 130dB è l'ideale per cantine, solai, ed in genere piccoli ambienti. Il segnale generato varia in continuazione tra 20 e 27kHz. Potenza elettrica assorbita 1,5W. Alimentazione a 220V con adattatore di rete. Dimensioni 84 x 114 x 81mm. Peso 160g.

FR85

€ 20,00



SCACCIATALPE E RODITORI CON PANNELLO SOLARE

Particolare dispositivo che consente di allontanare topi e altri tipi di roditori grazie al segnale sonoro a 300Hz che è in grado di generare. Impermeabile e resistente ai raggi UV, può essere collocato con estrema facilità in giardini, orti, ecc. Non utilizza nessuna sostanza chimica e non uccide gli animali. Raggio d'azione ~ 800m²; frequenza 300Hz; alimentazione batterie ricaricabili Ni-MH 3,6V / 300mAh (incluse); dimensioni Ø180 x 475mm; consumo 0,2W; autonomia con batterie ~ 24 ore.

GRR02

€ 22,00

FUTURA ELETTRONICA idee in elettronica

Via Adige, 11 • 21013 GALLARATE (VA)
Tel. 0331/799775 • Fax 0331/778112
www.futurashop.it

Disponibili presso i migliori negozi di elettronica o nel nostro punto vendita di Gallarate (VA).
Caratteristiche tecniche e vendita on-line: www.futurashop.it

Chiave DTMF bidirezionale 4 canali

dell' Ing. *Mirco Segatello*

Collegata alla linea telefonica, è in grado di riconoscere dei comandi, impartiti tramite bitoni DTMF, e di controllare quattro carichi potenza. Risponde automaticamente all'arrivo di una chiamata ed identifica il chiamante attraverso una password.



I lettori più assidui sanno che sulla rivista presentiamo frequentemente dei sistemi di telecontrollo gestiti tramite toni DTMF: anche pochi numeri addietro (rivista n. 124), infatti, è stata presentata una chiave DTMF bidirezionale monocanale. In linea di massima, pur rimanendo valido il principio di funzionamento, in ogni nuovo articolo cerchiamo di proporre varianti e miglioramenti ai nostri progetti, a partire dall'utilizzo di componentistica più recente per giungere al miglioramento del firmware e all'aggiunta di nuove funzioni. Questo è normale nel campo dell'elettronica che si rinnova in continuazione e

continua ad evolversi proponendo nuove soluzioni anche in applicazioni classiche oramai consolidate.

Bene, in questa nuova versione di chiave DTMF, che presenta caratteristiche simili alla versione ad un canale già presentata, abbiamo portato il numero dei canali in ingresso e uscita, così da avere un dispositivo più versatile del precedente.

Per chi non avesse letto il relativo articolo, spendiamo alcune parole per descrivere il funzionamento di una chiave DTMF. Nell'applicazione classica questo circuito è connesso ad una linea telefonica (Fig. 1) e dialoga, tramite ➤

essa, con un telefono (sia esso fisso o cellulare); si può quindi affermare che il sistema è a tutti gli effetti un telecontrollo via cavo. Il termine bidirezionale indica la possibilità del sistema di inviare e ricevere informazioni: è quindi possibile impartire comandi alla chiave, ma anche ricevere informazioni da essa come, ad esempio, verificare lo stato delle linee di ingresso.

Tutto ciò avviene mediante dei toni audio generati dal telefono usato per il controllo.

Un'altra applicazione possibile è il telecontrollo attraverso un ponte ra-

dio proprietario (Fig. 2): il circuito è connesso ad un ricetrasmittitore e viene controllato a distanza da un secondo ricetrasmittitore che trasmette i comandi impartiti dall'operatore.

Un utilizzo meno usuale prevede un generatore DTMF per comandare direttamente la chiave DTMF (Fig. 3), realizzando così un semplice telecontrollo che impiega un numero ridotto di fili. In questo caso sono necessari un filo di massa, uno per l'invio dei comandi ed un terzo connesso ad un piccolo auricolare per l'ascolto dei toni di risposta. Con un totale di tre fili si potranno comandare ben quat-

Fig. 3

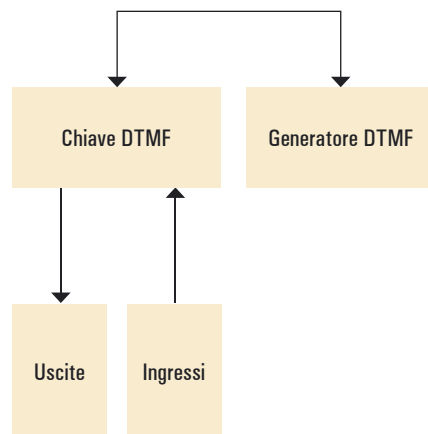


Fig. 1

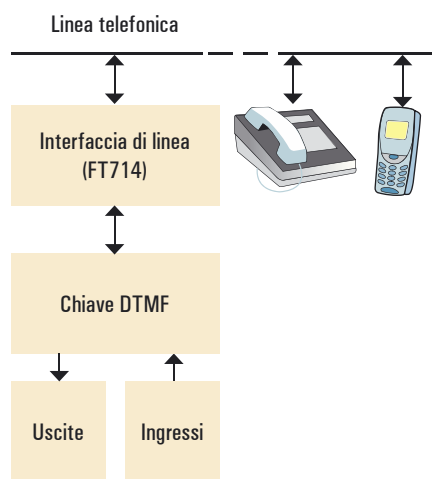
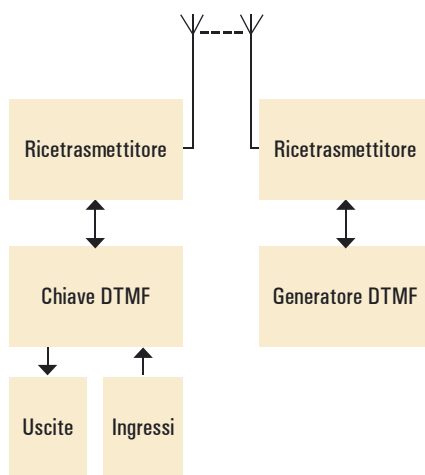


Fig. 2



tro uscite e leggere quattro ingressi in totale sicurezza.

A prescindere dal tipo di collegamento fisico, quindi, il controllo della chiave viene sempre effettuato attraverso i toni DTMF. Le uscite a relé e gli ingressi optoisolati, infine, conferiscono al circuito una grande flessibilità di impiego.

Il circuito proposto (codice progetto FT739), così com'è può essere impiegato nelle applicazioni mostrate in Fig. 2 e 3. Per l'impiego su linea telefonica, è necessario utilizzare l'apposito circuito adattatore (DAA, *Digital Access Arrangement*, codice progetto FT714, pubblicato sul fascicolo n. 124): esso viene collegato alla chiave DTMF tramite un apposito connettore a sette pin. Altri due connettori tipo RJ11 consentono la connessione alla linea telefonica e all'apparecchio telefonico preesistente. In questo modo, la chiave DTMF può essere facilmente usata insieme a un telefono. Il software è in grado di riconoscere la presenza del DAA e di adattarsi automaticamente al nuovo modo operativo.

Vediamo ora i dettagli del progetto.

Schema a blocchi

Lo schema a blocchi di questo dispositivo è riportato nella Fig. 4. Notate come l'intero circuito faccia capo ad un microcontrollore (PIC16F876) che

- Collegamento via radio con ricetrasmittitori o via filo.
- Collegamento telefonico tramite apposita interfaccia (FT714):
 - risposta: automatica tramite conteggio squilli;
 - numero squilli: impostabile da remoto (1 ÷ 9).
- Comandi: tramite riconoscimento di toni DTMF.
- Conferma comando: tramite tono di risposta specifico per operazione.
- Uscite: quattro a relé, configurabili in modalità
 - monostabile con tempo regolabile fino a 10 s,
 - bistabile (ON/OFF).
- Ingressi: quattro digitali optoisolati.
- Funzione PTT per ricetrasmittitore.
- Accesso tramite password a cinque cifre (modificabile in remoto).
- Possibilità di blocco hardware della configurazione.
- Funzione di autoripristino per mancanza di tensione di alimentazione (disinseribile da remoto).
- Alimentazione: 12 Vdc, 200 mA massimi.

gestisce direttamente le periferiche di ingresso/uscita, i segnali audio bidirezionali, le stringhe di controllo e la scheda aggiuntiva per la linea telefonica. Questa ultima è connessa al circuito tramite un apposito connettore dal quale riceve tutti i segnali relativi al suo funzionamento più un segnale di conferma della sua presenza in modo che il PIC possa adattare in automatico le sue funzioni. Le quattro uscite possono comandare altrettanti carichi in modo indipendente e sono gestite sia in modalità bistabile che monostabile. Gli ingressi (quattro anch'essi) sono optoisolati e forniscono un segnale digitale al microcontrollore in base alla presenza/assenza di corrente al loro ingresso.

L'ingresso audio (IN DTMF) permette di inviare al circuito i toni DTMF, il cui livello è modificabile tramite un apposito trimmer. È previsto che ad ogni comando il circuito possa rispondere con suoni differenziati in modo da informare l'utente del reale stato di funzionamento e dell'avvenuta esecuzione di un comando: ciò è di fondamentale importanza per garantire una certa sicurezza di funzionamento, soprattutto nel caso di impiego in applicazioni delicate.

I toni di risposta sono presenti su un apposito morsetto d'uscita e la loro ampiezza può essere regolata tramite un trimmer.

Un altro morsetto è dedicato all'uscita chiamata PTT (push to talk): di tipo open-collector, essa viene attivata ogni volta che il circuito deve inviare un segnale; normalmente viene usato negli apparecchi ricetrasmittitori per abilitare la trasmissione, funzione normalmente svolta dall'operatore che desidera parlare premendo l'apposito pulsante del microfono. Naturalmente è necessario che il ricetrasmittitore disponga dell'apposito comando.

L'ultimo blocco è lo stadio di alimentazione: il circuito necessita di una tensione continua di 9÷12 volt con corrente massima di 200 mA.

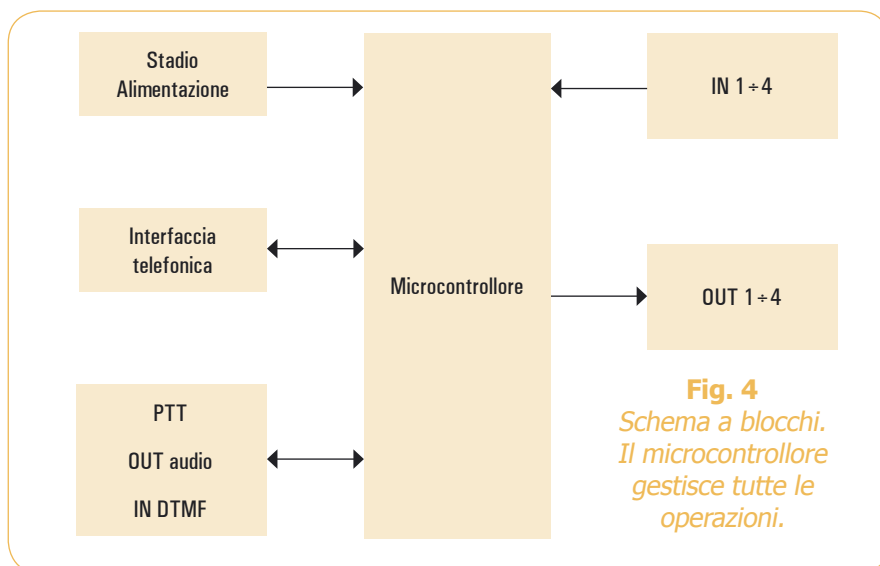


Fig. 4
*Schema a blocchi.
Il microcontrollore
gestisce tutte le
operazioni.*

Schema elettrico

L'alimentazione, applicata sul connettore PWR, giunge tramite il diodo D1 (che protegge il circuito da un'accidentale inversione di polarità dell'alimentazione), allo stabilizzatore di tensione U1 (7805) che fornisce in uscita i 5 volt necessari ai circuiti digitali. I relé, invece, vengono alimentati con la tensione di 12 V prelevata immediatamente dopo il diodo D1. Se alimentate il circuito con un adattatore universale, consigliamo di impostare la tensione di uscita su 9 volt, in quanto il valore di tensione a vuoto è tipicamente superiore a quello impostato.

Esaurita la sezione di alimentazione, vediamo la parte logica partendo dal segnale audio (toni DTMF) che viene applicato direttamente sulla morsettiere I, oppure prelevato dal piedino 7 del connettore dell'interfaccia telefonica. Il segnale viene regolato in livello tramite il trimmer R3, disaccoppiato in continua tramite C6 e applicato all'ingresso del circuito integrato MT8870 (U2), il noto DTMF decoder, utilizzato anche nella chiave monocanale. Lo scopo di questo integrato è quello di decifrare il tono DTMF in arrivo e di fornire al microcontrollore il codice binario relativo. In pratica, questo integrato, analizza il segnale in ingresso e, quando riconosce un tono DTMF valido, attiva la

linea STD (portandola a livello logico basso) e pone sulle sue uscite Q1-Q2-Q3-Q4 il codice binario relativo al tono ricevuto. A questo punto, il PIC (U3) non deve far altro che controllare lo stato della linea STD e andare a leggere le linee Q1÷Q4 quando l'STD va a zero logico.

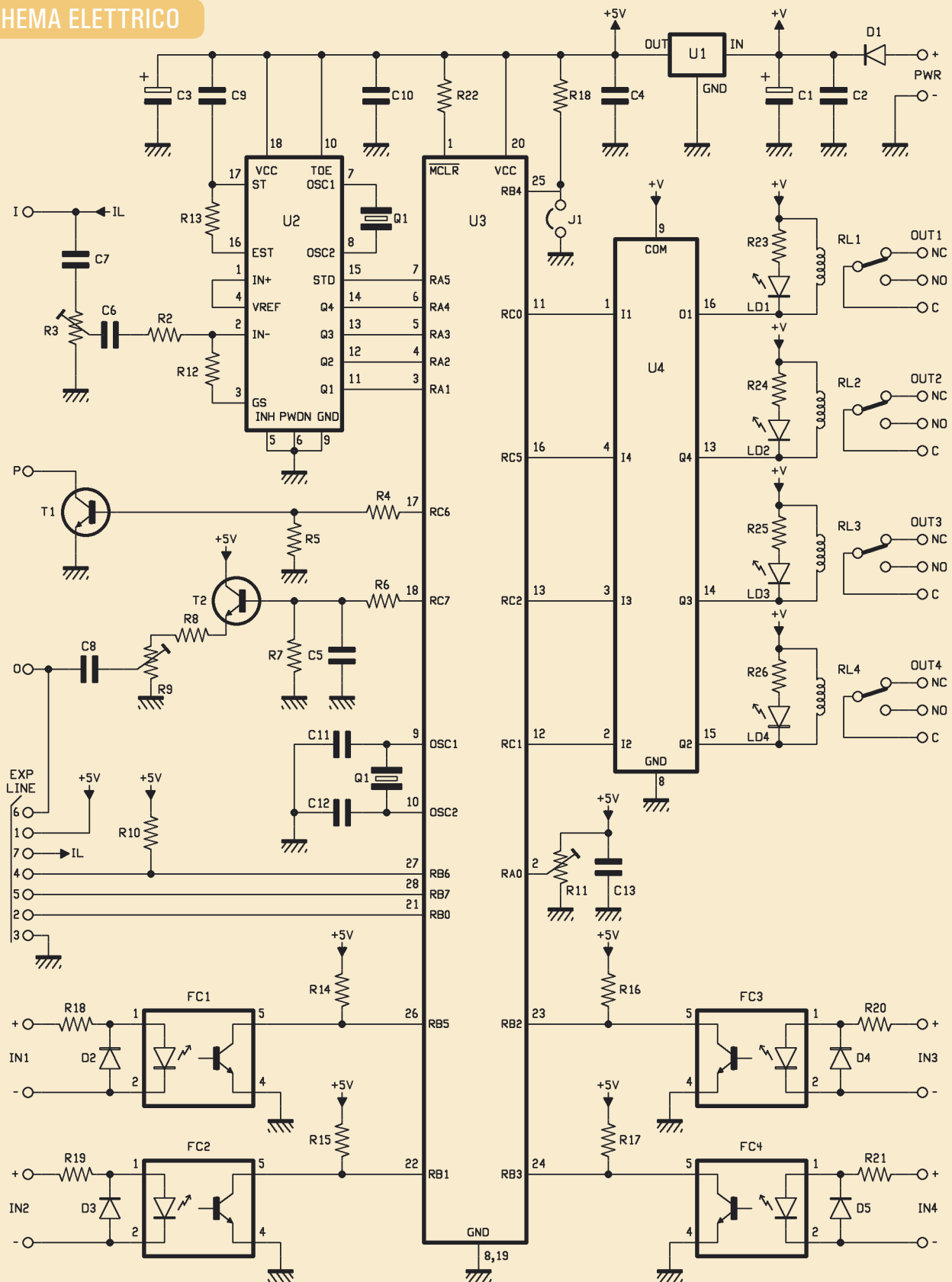
Riconosciuto il dato, il microcontrollore elabora il comando e agisce di conseguenza sugli ingressi, sulle uscite e sul tono di risposta.

Quest'ultimo viene generato direttamente dal PIC e varia a seconda della conferma che deve dare.

Poiché il tono generato è ad onda quadra, prima di essere amplificato dal transistor T2, esso viene filtrato dalla rete R6-C5, che smorza leggermente i fronti dell'onda quadra. Il condensatore C8 elimina la componente continua del segnale amplificato.

Relativamente alle uscite di comando dei relé, ciascuna di esse (RC0, RC1, RC2, RC5) giunge a un ingresso dell'integrato ULN2003 (U4) che è composto da un array di transistor open-collector idonei ad attivare dei relé: questa soluzione è decisamente più compatta rispetto all'equivalente a transistor con resistenza in base. Quattro uscite dell'integrato pilotano i relé, alimentati tramite la continua presente prima dello stabilizzatore: così facendo l'integrato U1 non è ➤

SCHEMA ELETTRICO



interessato dalla corrente dei relé e, pertanto, non necessita di alcun dissipatore di calore. In parallelo alla

bobina di ogni relé è connesso un led che ne segnala lo stato. I contatti dei relé sopportano una corrente mas-

sima di 1 A fino a tensioni di 220 Vac, ma possono benissimo essere utilizzati anche per attivare carichi

in corrente continua. Relativamente agli ingressi, ognuno di essi fa capo ad un optoisolatore (FC1÷FC4): questa soluzione permette di prelevare il segnale di attivazione da qualsivoglia circuito, indifferentemente dal riferimento di massa utilizzato. È importante che venga rispettato il verso corretto di alimentazione in quanto tali componenti funzionano solo in corrente continua. Per evitare danni in caso di inversione di polarità (soprattutto con tensioni elevate) sono stati inseriti i diodi di protezione in antiparallelo D2÷D5. La resistenza in serie all'ingresso ha lo scopo di limitare la corrente circolante nel diodo emettitore di ogni fotoaccoppiatore in quanto il data-sheet del componente riporta come massima corrente accettata dal fotodiodo un valore di 60 mA con un valore di 10 mA per un funzionamento ottimale. La resistenza di ingresso dovrà quindi essere calibrata a seconda della tensione fornita in ingresso secondo la formula:

$$R_{in} = (V_{in} - 1,2) / 0,01$$

dove R_{in} è la resistenza da utilizzare per l'ingresso e V_{in} è la tensione applicata in ingresso. Sappiate, comunque, che il fotoaccoppiatore funziona senza problemi con correnti comprese tra 5 e 15 mA, garantendo così la tolleranza ad un'escursione ampia della tensione in ingresso. Noi abbiamo scelto per R18, R19, R20 e R21 il valore di 1 kohm, idoneo per tensioni di ingresso comprese tra 5 e 15 volt DC. Nel caso vogliate utilizzare tensioni di 24 volt è consigliabile utilizzare resistenze da 2,2 kohm; sconsigliamo di superare questo valore di tensione per l'elevata dissipazione in potenza richiesta a queste resistenze. Rimangono da descrivere alcune sezioni di circuito che svolgono funzioni molto particolari. I quattro relé possono operare in modalità monostabile ossia restano attivi per un certo tempo: bene, il trimmer R11 serve per impostare tale tempo.

Questo trimmer regola infatti la ten-

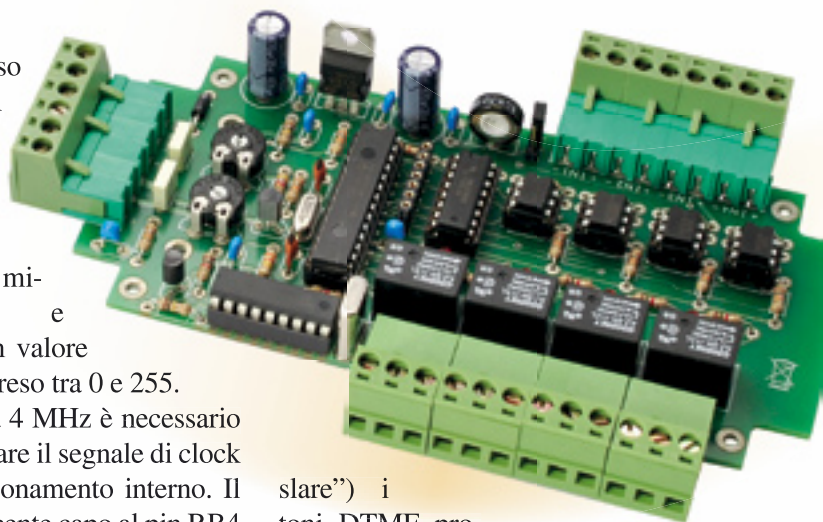
sione in ingresso al pin RA0 del PIC, tensione che viene digitalizzata dall'AD converter del microcontrollore, e convertita in un valore numerico compreso tra 0 e 255.

Il quarzo Q1 da 4 MHz è necessario al PIC per ricavare il segnale di clock per il suo funzionamento interno. Il ponticello J1 facente capo al pin RB4 del PIC permette di impostare un blocco hardware alle impostazioni. Il connettore EXP LINE è adibito a ricevere il circuito adattatore per la linea telefonica FT714. Le linee 1 e 3 portano l'alimentazione a 5 volt e la massa; la linea 4 è normalmente a livello logico alto tramite la resistenza R10 e viene portata a zero volt (livello logico basso) dalla scheda FT714 non appena viene connessa. La linea 2 porta al microcontrollore il segnale di "squillo telefonico" mentre la linea 5 comanda l'aggancio alla linea telefonica. Le linee 6 e 7 sono rispettivamente l'uscita del segnale audio e l'ingresso dei toni DTMF prelevati dalla linea telefonica.

L'interfaccia FT724

Anche se è già stato descritto nell'articolo relativo alla chiave DTMF ad 1 canale (rivista n. 124), vale la pena spendere qualche parola a riguardo, soprattutto per quanti non abbiano letto l'articolo precedente.

Le funzioni richieste a questo circuito sono essenzialmente tre: per prima cosa deve poter ricevere il segnale di ring (lo squillo telefonico) e renderlo disponibile al PIC della chiave DTMF in modo da potersi rilevare il numero di squilli del chiamante. La seconda funzione consiste, quando necessario, nel prendere la linea rispettando i parametri di impedenza, corrente assorbita e livelli di trasmissione richiesti dalle centrali Telecom. Infine deve poter fornire (tecnicamente "tra-



slare") i toni DTMF provenienti dalla linea alla chiave DTMF e immettere in linea i toni di risposta generati dal microcontrollore. Le due operazioni non avvengono contemporaneamente. Nella pagina successiva abbiamo riportato una foto della chiave DTMF equipaggiata con l'interfaccia di linea. Per ulteriori dettagli, rimandiamo all'articolo pubblicato sul fascicolo n. 124.

Montaggio

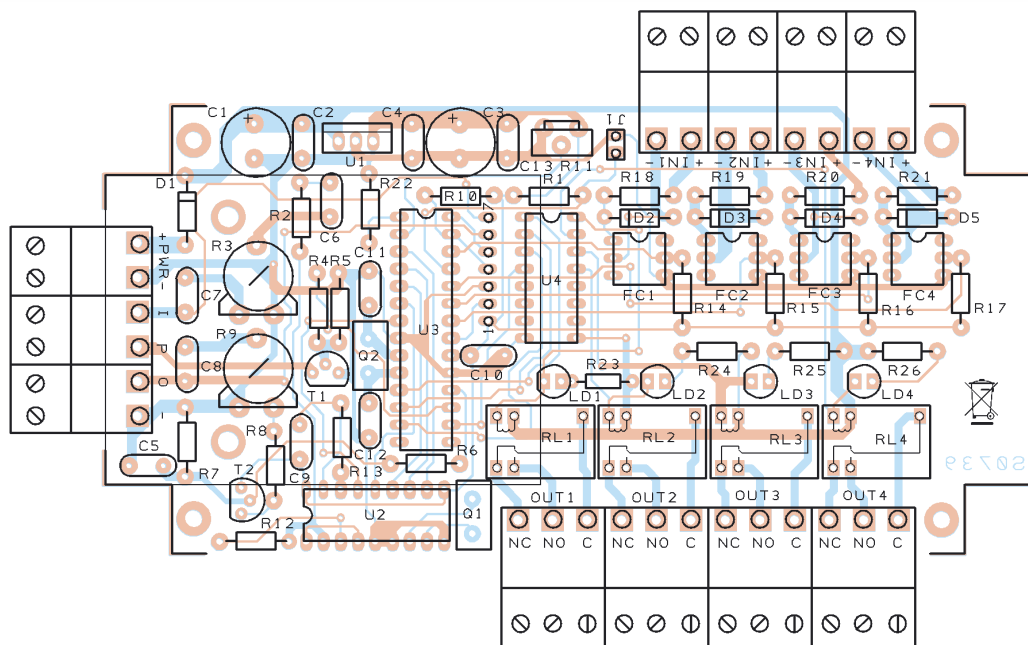
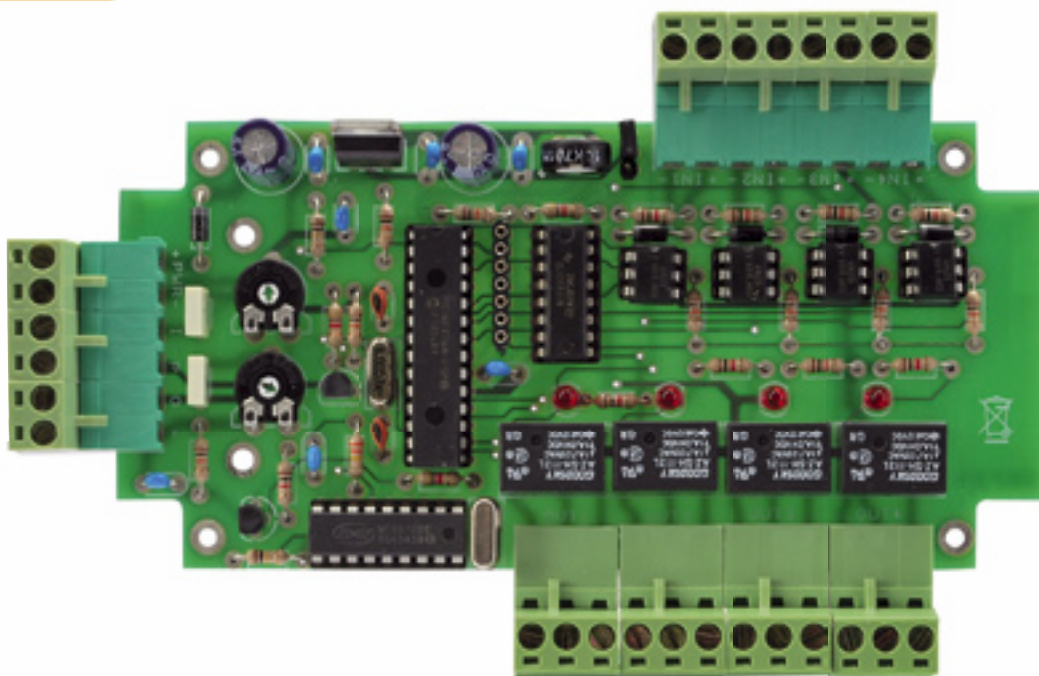
Diciamo subito che il circuito non presenta alcuna difficoltà e, come sempre, il master del circuito stampato è disponibile sul nostro sito (www.elettronica.in.it). Le piste abbastanza larghe e i componenti ben distanziati permettono un agevole realizzazione anche a livello casalingo. Ricordiamo che il PCB è a doppia faccia. Qualora, però, non ve la sentiate di realizzare in proprio la basetta, potrete ricorrere a ditte specializzate nella realizzazione di campionature come, ad esempio, la MD S.R.L. (www.mdsrl.it).

Procuratevi quindi tutti i componenti e iniziate il montaggio nel solito modo: saldate tutti i "via" (collegamenti tra piste che si trovano sui lati opposti) e montate i vari componenti partendo da quelli a basso profilo (resistenze, diodi, gli zoccoli degli integrati, i condensatori non polarizzati ed i trimmer orizzontali). Procedete poi con i connettori, i relé e via via tutti gli altri componenti, lasciando

La chiave DTMF è molto semplice da realizzare: essa impiega solamente componenti tradizionali ed i circuiti integrati sono molto comuni.

La morsettiere a sei contatti posta vicino ai trimmer è utilizzata per fornire l'alimentazione e per collegare l'altoparlante (O), il PTT del ricetrasmittitore (P) e il generatore DTMF (I).

Qualora il circuito venga utilizzato insieme all'interfaccia telefonica, montata come visibile in Fig. 5, le linee I e P non vengono utilizzate. È possibile, invece, collegare al morsetto O un piccolo altoparlante per ascoltare sia il DTMF di comando che il tono di risposta.



ELENCO COMPONENTI:

R1, R4, R6: 4,7 kohm
 R2, R12: 100 kohm
 R3, R9: trimmer MO 10 kohm
 R5, R7, R10, R14÷R17, R22: 10 kohm
 R8: 1kohm
 R11: trimmer MV 10 kohm
 R13: 330 kohm
 R18÷R21, R23÷R26: 1 kohm
 C1: 470 µF 25 VL elettrolitico
 C2, C4÷C6, C9, C10, C13: 100 nF multistrato
 C3: 470 µF 16 VL elettrolitico

C7, C8: 220 nF 63 VL poliestere
 C11, C12: 22 pF ceramico
 U1: 7805
 U2: MT8870
 U3: PIC16F876A (MF739)
 U4: ULN2003
 FC1÷FC4: 4N25
 D1÷D5: 1N4007
 LD1÷LD4: led 3 mm rosso
 Q1: Quarzo 3,579545 MHz
 Q2: Quarzo 4 MHz
 T1: BC547
 T2: BC547

RL1÷RL4: Relé 12V 1 scambio

Varie:

- Morsettiere componibile 2 vie (7 pz.)
- Morsettiere componibile 3 vie (4 pz.)
- Zoccolo 3+3 (4 pz.)
- Zoccolo 14+14
- Zoccolo 8+8
- Zoccolo 9+9
- Jumper
- Strip maschio 2 vie
- Strip femmina 7 vie
- Circuito stampato

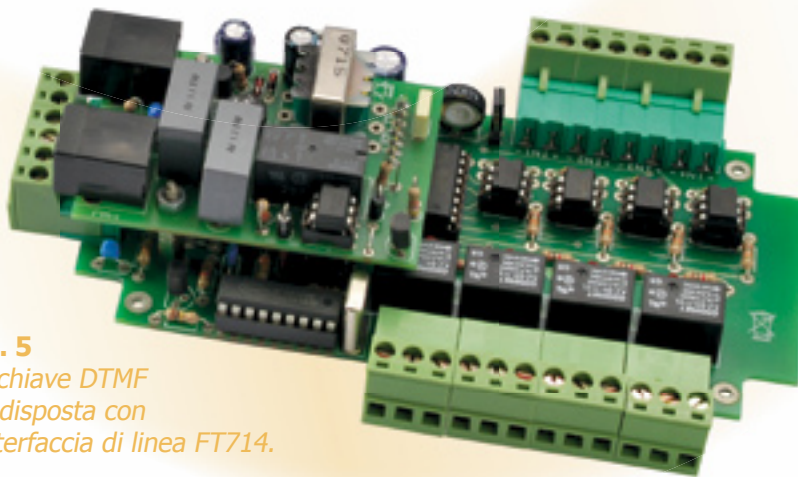


Fig. 5
La chiave DTMF
predisposta con
l'interfaccia di linea FT714.

per ultimi lo stabilizzatore di tensione e i condensatori elettrolitici più grossi. Prestate attenzione al corretto orientamento dei componenti che hanno un verso come zoccoli, diodi, transistor; se necessario (ma per norma è sempre meglio farlo prima) ricontrollare accuratamente a saldatura terminata, la posizione dei vari componenti con il piano di cablaggio. Per il montaggio del DAA, valgono le stesse regole; eventualmente fate riferimento a quanto già detto sul fascicolo 124. Per il momento non inserite alcun integrato e procedete invece ad un primo collaudo. Alimentate il circuito con una tensione continua di circa 12 volt e misurate con un tester la presenza della tensione di alimentazione negli integrati, per la precisione dovete misurare 5 volt tra il pin 9 e il pin 18 di U2 e tra i pin 19 e 20 di U3. Misurate anche la tensione tra il pin 8 e 9 di U4 dove dovreste trovare la tensione di alimentazione, circa 12 volt. Togliete alimentazione, aspettate qualche secondo ed inserite tutti gli integrati, compreso il PIC programmato (il codice esadecimale MF739.HEX è scaricabile dal sito): il circuito è pronto a funzionare.

Un ulteriore collaudo può essere fatto disponendo di un generatore di toni DTMF, come quello pubblicato su questo stesso fascicolo, con il quale è possibile impartire comandi direttamente alla chiave DTMF. Potete connettere tra l'uscita "O" del circuito e la massa un piccolo altoparlante da 8÷32 ohm per poter ascoltare i toni di conferma del circuito oppure,

in mancanza di questo, l'auricolare di una cuffia. Se desiderate utilizzare il circuito con un ricetrasmittitore, dovrete necessariamente connettere l'ingresso "I" all'uscita audio dell'apparecchiatura e l'uscita "O" all'ingresso audio. L'uscita PTT dovrà essere collegata all'apposito ingresso del ricetrasmittitore in modo da consentire la commutazione da ricezione a trasmissione. Per la connessione alla linea telefonica dovete necessariamente connettere il circuito FT714 alla nostra chiave DTMF e collegare i due connettori RJ11 uno alla linea telefonica ed uno al telefono (se presente). Ricordiamo che i due connettori RJ11 sono dedicati uno al telefono e l'altro alla linea telefonica. Se scambierete i due connettori, non creerete alcun danno ma il circuito non funzionerà.

La regolazione del livello in entrata è fondamentale per far giungere all'integrato MT8870 il corretto segnale, in caso contrario non riuscirà a riconoscere il tono inviato. Ponete inizialmente R3 al centro e fate alcune prove regolandolo sino a quando il circuito accetterà i comandi in modo regolare. Durante il collaudo del nostro prototipo non si sono verificati grossi problemi e, ponendo il trimmer a metà, il circuito ha funzionato subito alla perfezione anche connesso alla linea telefonica. Il livello in uscita è invece meno critico e può essere regolato in modo soggettivo tramite il trimmer R9. Anche in questo caso posizionalo a metà corsa ed eventualmente ritoccatelo a se-

conda dell'applicazione in cui viene utilizzato. Per il trimmer R11 faremo un discorso a parte quando descriveremo il funzionamento della nostra chiave DTMF. Segnaliamo infine la funzione di check-up: ad ogni accensione il PIC rileva che tutto funzioni correttamente e, nel caso, emette un breve segnale acustico bitonale che può essere udito qualora all'uscita "O" venga connesso un piccolo altoparlante oppure l'auricolare di una cuffia.

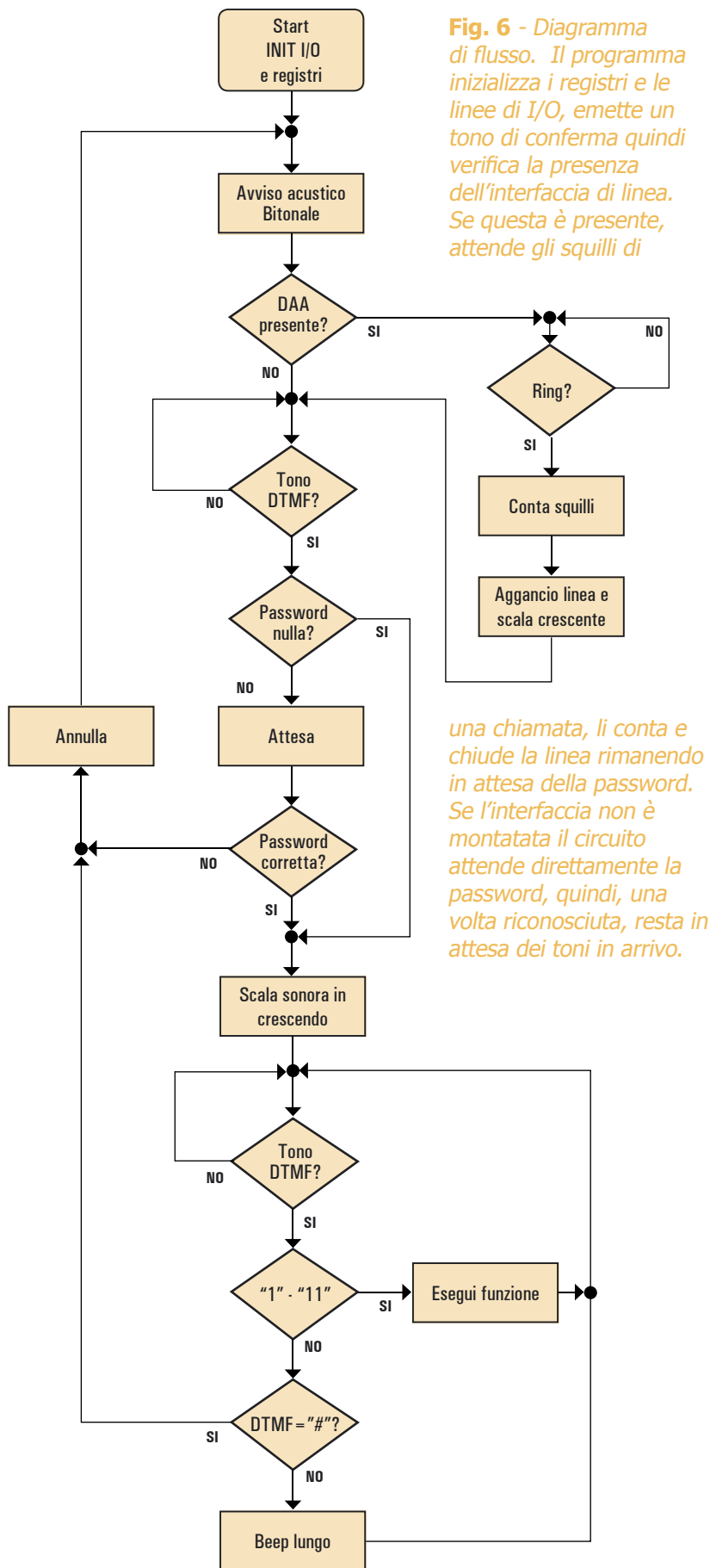
Funzionamento e utilizzo

Eccoci giunti alla parte più divertente: dopo aver montato il circuito, lo utilizziamo in pratica. Supponiamo, ovviamente, che il circuito sia cablato correttamente, funzionante e quindi pronto a ricevere i comandi. Alla prima accensione in assoluto il circuito si predispone come riportato in Tabella 1 e si pone in attesa della ricezione della password di entrata: aspetta pertanto di ricevere cinque toni DTMF relativi al tasto "1" della tastiera. Alla ricezione della password (corretta), una scala sonora in crescendo avvia che il sistema è operativo ed in attesa di comando. Terminata la procedura, la chiave emette un avviso bitonale e ritorna ad attendere la password.

Quando la password è corretta il sistema attende la ricezione di un comando qualsiasi tra quelli elencati in Tabella 2.

In Fig. 6 abbiamo riportato il diagramma di flusso del firmware.

Dopo aver inizializzato gli I/O e i registri, il sistema emette un tono di conferma quindi si pone in un loop che verifica se il DAA è presente e se stanno arrivando degli squilli. Se ne arrivano, essi vengono contati e, al raggiungimento del conteggio impostato, la chiave aggancia la linea telefonica, quindi emette la scala di toni in crescendo ponendosi poi in attesa dei toni DTMF relativi alla password. Se la password è corretta ➤



o disabilitata, il programma procede verso l'esecuzione dei comandi. Una password sbagliata, invece, determina l'uscita dalla modalità comando e lo sgancio della linea.

Vediamo ora i vari comandi, dando per scontato che, a prescindere dal tipo di collegamento adottato, la chiave sia attiva e abbia ricevuto la

Tabella 1 - Parametri predefiniti

Parametro	Stato
Password	1111
Numero di squilli	3
Funzione di ripristino	Non attiva
Uscite	Tutte spente



password, in modo da garantire l'accesso alla modalità comando.

Attivazione uscite

Premendo uno dei tasti da 1 a 4 è possibile attivare la corrispondente uscita, sia nella modalità bistabile che monostabile a tempo. Quando il cursore del trimmer R11 è ruotato tutto verso destra viene impostata la funzione bistabile e ciascuna uscita inverte il proprio stato ad ogni comando ricevuto. Altrimenti, ogni relé viene attivato per un tempo dipendente dalla posizione del cursore del trimmer, fino ad un massimo di 10 secondi. Ogni cambio di stato viene segnalato da un tono di conferma: una nota acuta avvisa dell'attivazione mentre due toni di bassa frequenza segnalano la disattivazione.

Lettura stato ingressi

Premendo uno dei tasti da 5 a 8 è possibile conoscere lo stato logico del corrispondente ingresso. In que-

sto caso il circuito risponde con una scala sonora in crescendo di tre toni se l'ingresso è a livello logico alto e decrescente nel caso di ingresso inattivo (non alimentato).

Funzione di ripristino

Permette di ripristinare, al ritorno della corrente, lo stato delle uscite

Tabella 2 - Comandi

Tasto	Codice	Funzione
1	1	Attivazione uscita 1.
2	2	Attivazione uscita 2.
3	3	Attivazione uscita 3.
4	4	Attivazione uscita 4.
5	5	Lettura stato ingresso 1.
6	6	Lettura stato ingresso 2.
7	7	Lettura stato ingresso 3.
8	8	Lettura stato ingresso 4.
9	9	Modifica funzione ripristino in caso di black-out.*
0	10	Modifica N° di squilli alla risposta.*
*	11	Modifica password (quattro zeri per disabilitare).*
#	12	Uscita dal modo comandi.

*Operazioni consentite solo se il ponticello J1 è aperto.

immediatamente precedente ad uno spegnimento. Questa funzione è utile in caso di black-out perché al ritorno della tensione di alimentazione riattiva le uscite esattamente nello stesso stato precedente alla mancanza di tensione. Può essere abilitata o disabilitata applicando la sequenza di comandi seguente:

- 1) premere il tasto "9";
- 2) attendere il beep di conferma;
- 3) premere "0" per disattivare o "1" per attivare la funzione;
- 4) attendere il beep di conferma.

Modifica numero di squilli

Quando il circuito è connesso alla linea telefonica, esso rimane in attesa del segnale di ring: si predispone alla ricezione della password solo dopo aver conteggiato un numero di squilli uguale a quello precedentemente impostato. La sequenza di operazioni per modificare il numero degli squilli da conteggiare è la seguente:

- 1) premere il tasto "0";

- 2) attendere due beep di conferma;
- 3) premere un tasto da "1" a "9" corrispondente al numero di squilli desiderato;
- 4) attendere il beep di conferma.

Cambio Password

Premendo il tasto "*" è possibile attivare il cambio della password. In

questo caso la vecchia password viene sovrascritta con la nuova se l'operazione è andata a buon fine:

- 1) premere il tasto "*";
- 2) attendere i tre beep di conferma;
- 3) premere in sequenza cinque tasti relativi alle cinque cifre della nuova password;
- 4) attendere il beep di conferma.

La password viene disabilitata quando si inseriscono quattro zeri.

Uscita dal modo comandi

Premendo il tasto "#" si esce da ogni procedura e si ritorna all'attesa per l'inserimento della password.

Se agganciati alla linea telefonica si ha l'immediato sgancio. Il sistema risponde con un suono bitonale.

Funzione Time-Out

Dopo la ricezione di un qualsiasi comando, il firmware abilita un timer da 10 secondi allo scadere del quale ogni funzione viene disabilitata ed il >

CD3+
Disturbatore Cellulari
All Bands
23W totali min.

Vendita soggetta a limitazioni

NEW

CK1+
Disturbatore Cellulari
Tascabile
All Bands
300 mW
Portata 5+20m
Batteria ricaricabile al litio

NEW

DESPY-PRO
Strumento professionale per bonifiche

NEW

Ideale per la ricerca di microspie fino a 8 Ghz

NEW

Bias s.r.l.
Strada del Lavoro 119-sub2
Zona Industriale Gualdicciolo
47894-Chiesanuova
Repubblica di San Marino
Tel. 0549-999408 - Fax. 0549-999431
www.bias.sm

circuito si predispone alla ricezione della password. Lo scadere del tempo viene segnalato con l'emissione di un segnale bitonale di avviso.

Questa funzione è molto utile nel caso di connessione alla rete telefonica perché assicura lo sgancio dalla linea per inattività del circuito oppure perché è caduta la linea telefonica. Assicura, inoltre, che il circuito torni ad una situazione ben precisa (attesa password) qualora non ci si ricordi quali comandi sono stati inviati durante la sessione. Prima di uscire dal modo comando, il sistema avvisa mediante l'emissione di un segnale bitonale.

Blocco configurazione hardware

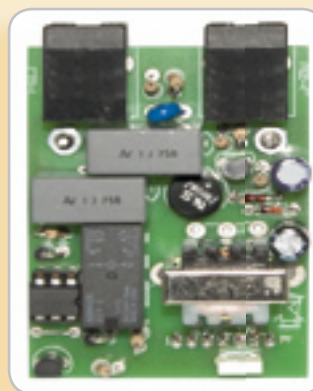
Chiudendo il ponticello J1 viene bloccata la funzione di modifica dei parametri password, numero di squilli e ripristino che, pertanto, vengono mantenuti al valore ultimo impostato. Ogni tentativo di modifica viene segnalato da un beep lungo. Questo assicura che i valori impostati nel PIC non potranno essere modificati da altre persone, se non rimuovendo fisicamente il ponticello.

Note conclusive

Abbiamo cercato di rendere il circuito il più completo e flessibile possibile, in modo da poter essere utilizzato in molte applicazioni. Esso è stato pensato per l'utilizzo come telecontrollo via telefono in tutti quei casi in cui è utile attivare un carico

Interfaccia di linea

Progettata per essere utilizzata in abbinamento alla chiave DTMF monocanale FT715, essa si adatta perfettamente anche al dispositivo presentato in queste pagine. Consente di collegare entrambi i dispositivi alla linea telefonica, rispettando i parametri di centrale. Grazie al ring-detector, il circuito è in grado di gestire tutte le funzionalità supplementari necessarie per la gestione della chiave DTMF in linea telefonica quali il riconoscimento del segnale di chiamata, l'aggancio della linea, eccetera. Due prese RJ11 consentono di collegare facilmente il dispositivo sia alla linea telefonica che al telefono.



Caratteristiche tecniche

È in grado di effettuare le seguenti operazioni:

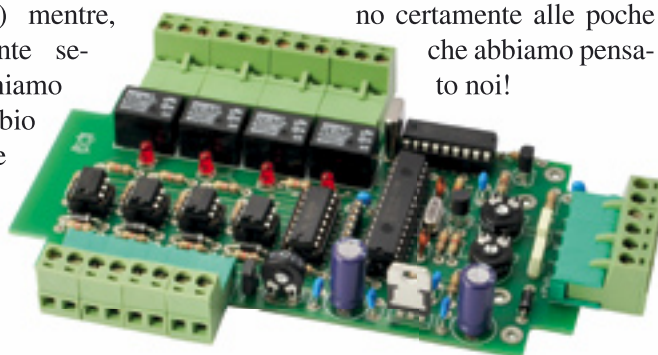
- rilevare il segnale di chiamata entrante;
- agganciare/sganciare la linea telefonica mediante un relé comandato dall'esterno;
- trasferire il segnale analogico proveniente dalla linea alla chiave DTMF e viceversa.

a distanza come l'accensione di una caldaia nella casa di montagna poco prima del nostro arrivo, oppure per l'accensione dell'impianto di irrigazione mentre siamo assenti.

E cosa ne dite dell'attivazione di una mangiatoia per l'alimentazione di qualche amico a quattro o due zampe? La lettura degli ingressi, poi, risulta molto utile per conoscere lo stato di alcune apparecchiature (sensori di pioggia, di allagamento, di fumo, eccetera) mentre, stando comodamente seduti in ufficio, veniamo attanagliati dal dubbio che possa essere successo qualcosa a casa oppure ci possiamo essere dimenticati di

attivare il riscaldamento o chiudere le tapparelle. Agli ingressi possono essere facilmente connessi fincorsa, contatti magnetici, sensori di pioggia, sensori di livello (in linea di massima, qualsiasi sensore disponga di un comando in tensione oppure a relé) che facilmente possono essere letti a distanza per sapere se una porta è stata aperta...

Come vedete le applicazioni sono veramente molteplici e non si limitano certamente alle poche che abbiamo pensato noi!



per il

MATERIALE

Il progetto descritto in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT739K) al prezzo di 44,00 Euro. Il kit comprende tutti i componenti, la basetta forata e serigrafata, il microcontrollore programmato e le minuterie. L'interfaccia telefonica (cod. FT714K) descritta sul fascicolo 124, e necessaria per fare funzionare questa chiave con la linea telefonica, costa 17.00 Euro. Tutti i prezzi si intendono IVA compresa.

Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)

Tel: 0331-799775 ~ Fax: 0331-792287 ~ <http://www.futurashop.it>

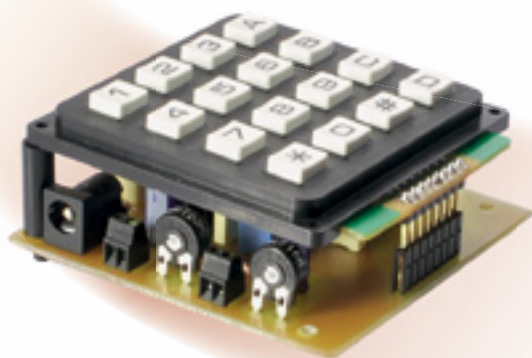
Generatore di toni DTMF

di **Alessandro Sottocornola**

Grazie ad un piccolo microcontrollore e ad un firmware basato sull'istruzione DTMFOUT, supportata dal linguaggio di programmazione PICBasic, è in grado di generare tutti i sedici bitoni DTMF impiegati nelle applicazioni di telefonia e telecontrollo.

Tra le pagine di *Elettronica In* compaiono spesso i progetti di dispositivi da utilizzare nell'ambito dell'automazione e del telecontrollo, comandati tramite i toni DTMF, ossia quei suoni a doppia frequenza emessi dai telefoni quando si premono i tasti numerici. Essi vengono utilizzati sia per effettuare la numerazione che per inviare dei segnali di controllo a sistemi automatici quali risponditori, sistemi per il reindirizzamento di chiamate telefoniche e servizi vari offerti dai gestori di telefonia. Sarà capitato a tutti, infatti, di chiamare dei call-center e sentire, alla risposta, una voce sintetizza-

ta che ci chiede di digitare questo o quel numero per scegliere le varie opzioni che interessano. Bene, quello che vi presentiamo in queste pagine è il progetto di un semplice generatore di toni DTMF che, per quanto specifico, ha una sua ragione di essere e potrebbe trovare numerose applicazioni pratiche. Vista la specificità del circuito potreste decidere di non proseguire nella lettura: noi vi sconsigliamo dal farlo: in questo articolo, infatti, non parliamo solo di toni analogici, ma anche di filtri, oggetti questi, che vengono utilizzati abbastanza frequentemente in ambito hobbistico, nonché di una ➤



particolare istruzione PICBasic per generare tali toni. Naturalmente, vi spiegheremo anche come questo dispositivo possa essere utilizzato, ad esempio in abbinamento alla chiave DTMF a quattro canali presentata su questo stesso fascicolo, oppure nei laboratori dove vengono collaudati i telecontrolli. Entriamo ora nel dettaglio del progetto.

Il tono DTMF con il PIC

Con il termine DTMF, acronimo di “Dual Tone Multi Frequency” (doppio tono a multi-frequenza), si identifica un segnale in banda audio, composto da due toni che differiscono sia in frequenza che in livello, utilizzato in un sistema di trasmissione “audio” in grado di codificare/decodificare sedici comandi distinti, di solito associati ad un tastierino a matrice con 12/16 pulsanti. La codifica DTMF è estremamente diffusa: basti pensare che essa è utilizzata in tutti i telefoni fissi e cellulari oggi in commercio per trasmettere alla centrale tanto il numero da chiamare quanto altre informazioni come la scelta delle opzioni normalmente associate a servizi di risposta automatica. Invece di impiegare una fre-

quenza specifica per ognuno dei sedici tasti, si è storicamente preferito utilizzare otto frequenze associandone due per ogni tasto, ottenendo così due grandi vantaggi: l’impiego di un numero ridotto di frequenze e una maggior grado di sicurezza intrinseca, dato che decodificare due toni contemporaneamente è certamente più difficile che decodificarne uno solo. In Tabella 1 è riportata la corrispondenza tra le varie frequenze ed il relativo tasto numerico posizionato sul telefono.

La coppia di frequenze trasmesse alla pressione di un tasto è costituita da una delle quattro presenti nella prima riga e una delle quattro presenti nella prima colonna. Selezionando una coppia di tali frequenze si individua una sola tra le caselle, corrispondenti ad uno dei sedici tasti.

La generazione puramente analogica dei toni DTMF sarebbe alquanto laboriosa: occorrerebbero, infatti, sedici oscillatori sinusoidali calibrati, un mixer audio a due ingressi ed una matrice di selezione delle coppie di segnali da inviare al mixer. Noi, però, prenderemo una scorciatoia che, grazie all’uso di un microcontrollore PIC ed al compilatore PICBasic, ci permetterà di semplificare notevolmente il circuito. Questo compilatore, infatti, supporta il comando DTMFOUT che permette di generare tutti i toni DTMF con una sola riga di codice.

La sintassi dell’istruzione è la seguente:

DTMFOUT Pin,{Onms,Offms},{Tone{,Tone...}}

dove “Pin” specifica su quale usci-

ta del micro viene generato il tono e Onms/Offms sono rispettivamente la durata del segnale e la pausa tra un tono ed il successivo, espressi in millisecondi. Tra parentesi quadre viene inserito l’elenco dei tasti dei quali si vogliono generare i toni: l’istruzione, infatti, permette di riprodurre più toni in successione con una singola linea di comando.

L’istruzione PICBasic DTMFOUT funziona correttamente con un clock a 4 MHz, ma se si vuole ottenere la massima qualità nel segnale analogico generato, il PIC deve essere fatto funzionare (come nel nostro caso) alla sua massima frequenza, e cioè 20MHz.

Ora molti si chiederanno come sia possibile ottenere un segnale analogico all’uscita del PIC che, essendo digitale, può assumere solo i valori di 0 e 5 volt.

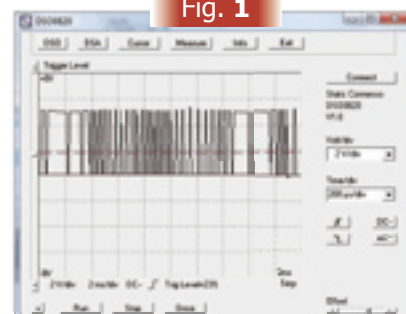
Bene, la risposta è semplice: per generare i toni audio si utilizza la tecnica della modulazione d’impulso, tecnica con cui vengono generati degli impulsi digitali di durata legata alla forma del segnale analogico che si vuole ottenere.

Fate riferimento alla Fig. 1, che mostra il segnale generato dal PIC alla pressione del tasto 5, acquisito tramite l’oscilloscopio digitale presentato sulla rivista N. 108. Come potete vedere, si tratta di un segnale digitale impulsivo a livello 0-5 Volt costituito sì da impulsi a larghezza variabile, ma di forma generale (tecnicamente “inviluppo”) che si ripropone nel tempo a cadenza regolare: tale forma, infatti, dipende dal battimento delle due frequenze

Tabella 1 - Corrispondenza tra tasto e frequenze DTMF emesse.

	1209 Hz	1336 Hz	1477 Hz	1633 Hz
697 Hz	1	2	3	A
770 Hz	4	5	6	B
852 Hz	7	8	9	C
941 Hz	*	0	#	D

Fig. 1

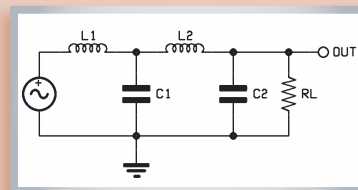
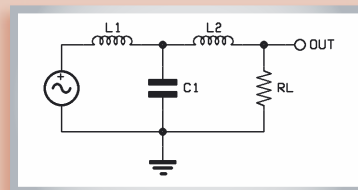
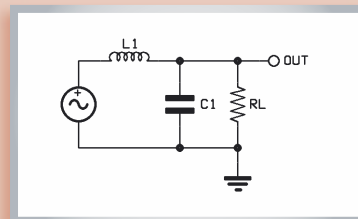
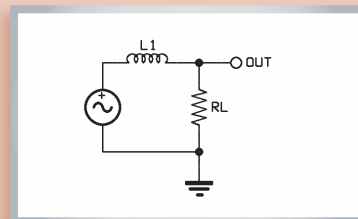


I filtri

contenute nel tono DTMF. Fate ora riferimento alla Fig. 2, che mostra l'analisi del contenuto armonico (ossia di tutte le frequenze analogiche) del segnale digitale. L'oscilloscopio usato, infatti, dispone anche della funzione "analizzatore di spettro". Potete notare come, oltre alle due frequenze utili identificate dal cerchietto rosso, il segnale contenga molti altri segnali indesiderati: beh, sembrerebbe che siamo ben lontani dal tono DTMF che vogliamo produrre! Neanche poi tantissimo, se vogliamo...

La magia viene fatta attraverso un filtro passa basso applicato all'uscita del PIC, filtro che ha lo scopo di eliminare tutti i segnali ad alta frequenza: per la precisione esso deve attenuare tutte le frequenze maggiori della frequenza DTMF più alta, frequenza che, secondo la Tabella 1, risulta essere di 1633 Hz. Nella maggior parte delle applicazioni (tipicamente non molto pretenziose in termini di qualità del bitono) è sufficiente utilizzare un semplice filtro passa-basso di tipo RC; questo riesce ad eliminare solo una parte delle alte frequenze, migliorando di poco la situazione evidenziata in Fig. 2. Volendo migliorare sensibilmente la qualità del segnale, è necessario utilizzare filtri di qualità superiore (o "di ordine superiore", cui abbiamo dedicato un riquadro specifico con circuiti e formule per il calcolo dei componenti), filtri che, facendo uso anche di induttanze oltre che di condensatori, permettono di aumentare la pendenza (ossia l'attenuazione delle frequenze indesiderate) senza

Esistono molti tipi di filtri, più o meno complessi ed efficienti: uno dei più semplici e conosciuti è il filtro alla Butterworth che (come tutti i filtri) a seconda del numero di componenti utilizzati, può essere del primo, secondo, n... ordine. All'aumentare dell'ordine del filtro aumenta sia il numero dei componenti che l'attenuazione fuori banda delle varie frequenze. Questo tipo di filtro è molto usato nella realizzazione dei cross-over della casse acustiche per separare le varie frequenze che devono raggiungere l'altoparlante dei bassi (woofer) e degli acuti (tweeter). L'aggiunta di un componente reattivo (induttanza o condensatore) tra ingresso e uscita aumenta di un'unità l'ordine del filtro che pertanto attenua maggiormente. I quattro schemi riportati qui a fianco sono relativi a dei filtri passa basso (tagliano le frequenze alte) ma, sostituendo ad ogni induttanza un condensatore e viceversa, si ottiene un filtro passa alto. In tabella abbiamo riportato le formule da utilizzare per il calcolo dei vari componenti in funzione sia del carico R_L che dell'ordine del filtro e della frequenza di taglio.



Formule di calcolo

ordine	L1	C1	L2	C2
1°	$R_L / (6,28 \cdot f_0)$	-	-	-
2°	$0,225 \cdot (R_L / f_0)$	$0,112 / (R_L \cdot f_0)$	-	-
3°	$0,24 \cdot (R_L / f_0)$	$0,21 / (R_L \cdot f_0)$	$0,08 \cdot (R_L / f_0)$	-
4°	$0,24 \cdot (R_L / f_0)$	$0,25 / (R_L \cdot f_0)$	$0,17 \cdot (R_L / f_0)$	$0,061 / (R_L \cdot f_0)$

aumentare il numero dei componenti, garantendo contemporaneamente un'impedenza d'uscita bassa e un segnale di livello più alto. Nel nostro progetto abbiamo utilizzato un

filtro del 4° ordine con frequenza di taglio pari a 2.500 Hz, in modo da assicurare che la più alta frequenza del DTMF (pari a 1633 Hz) non venga attenuata. Chi proverà ad ➤

Fig. 2



Fig. 3

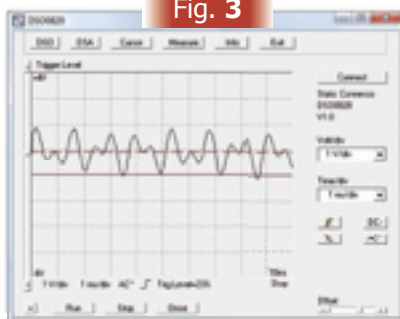
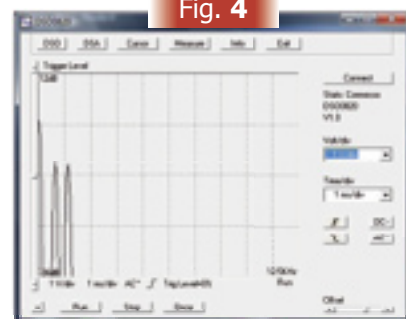
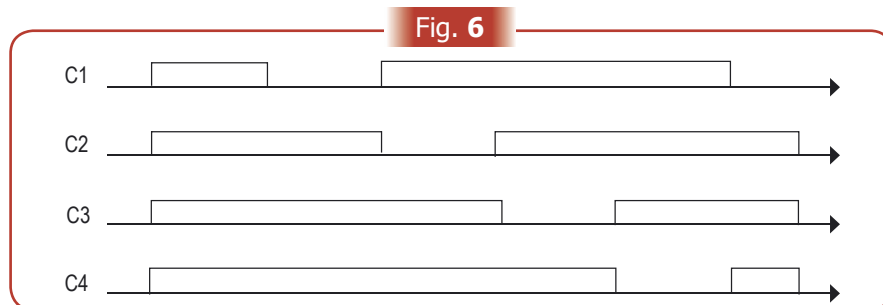


Fig. 4

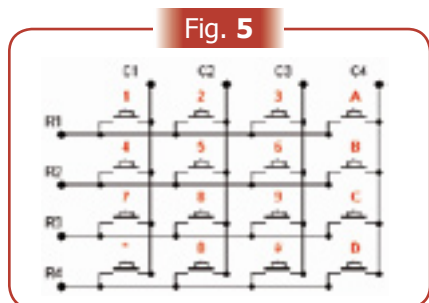
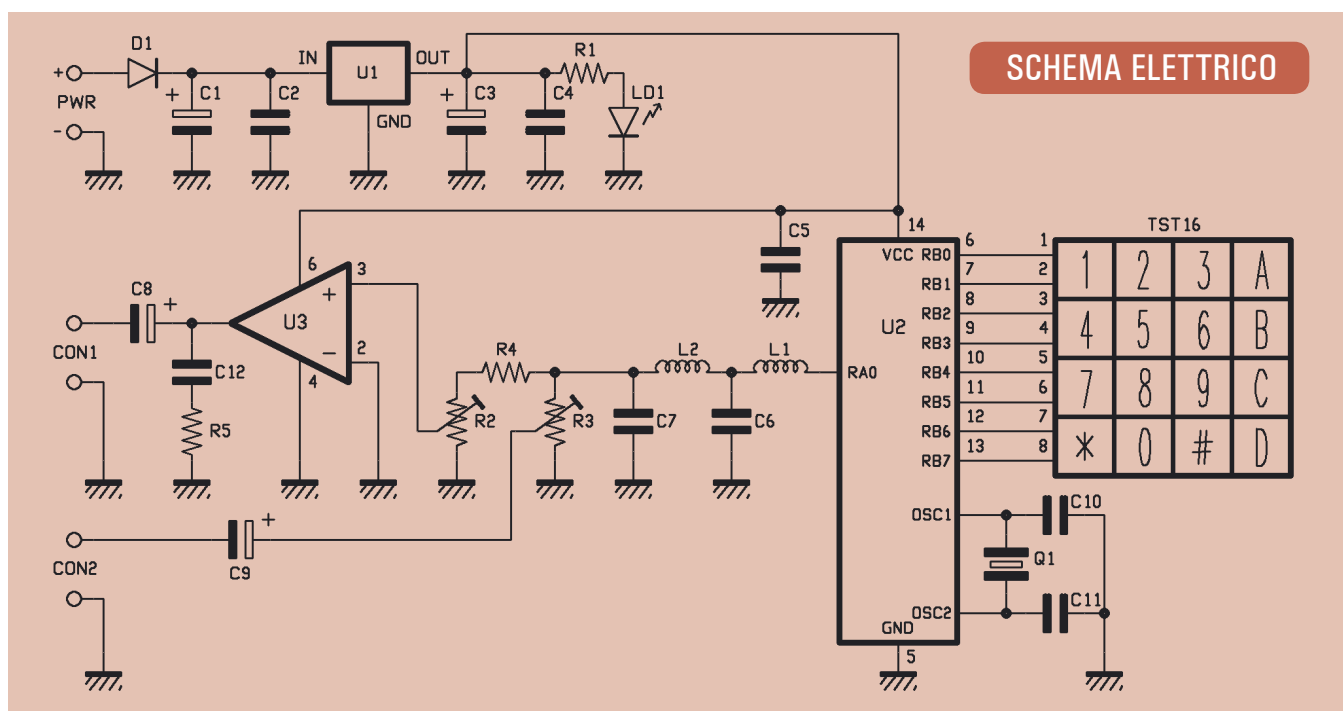


eseguire i calcoli per determinare il valore delle due induttanze e dei due condensatori, probabilmente si accorgerà che i valori ottenuti non sono disponibili in commercio e, se consideriamo anche la tolleranza dei componenti, la precisione della frequenza di taglio del filtro non sarà certamente la massima: ciò è normale e proprio per questo motivo, nel calcolo dei filtri, si cerca di scegliere una frequenza di taglio più lontana da quella voluta, in grado di compensare le inevitabili discrepanze tra i valori teorici e quelli dei componenti reperibili in commercio. A questo punto, aggiunto il filtro in uscita dal PIC e rifatte le misure, sorprenden-



spettro come in Fig. 4. Notate che al segnale in Fig. 3 è sovrapposta una componente continua (offset) di circa 2,5 V, ma ciò non rappresenta un problema, dato che può essere rimossa con un semplice condensatore di disaccoppiamento (nel nostro circuito è il C9). L'analisi spettrale, eseguita attivando la funzione DSA

tazione è ottenuta tramite il classico stabilizzatore di tensione 7805 (U1), preceduto dal diodo D1 che protegge il circuito da eventuali inversioni di polarità accidentali e dal filtro d'ingresso (C1 e C2). Il circuito può essere alimentato tramite un adattatore anche non stabilizzato che disponga di un'uscita a 9 V. Il



temente otteniamo un segnale analogico molto pulito e di buona qualità che, all'oscilloscopio, si presenta come in Fig. 3 e all'analizzatore di

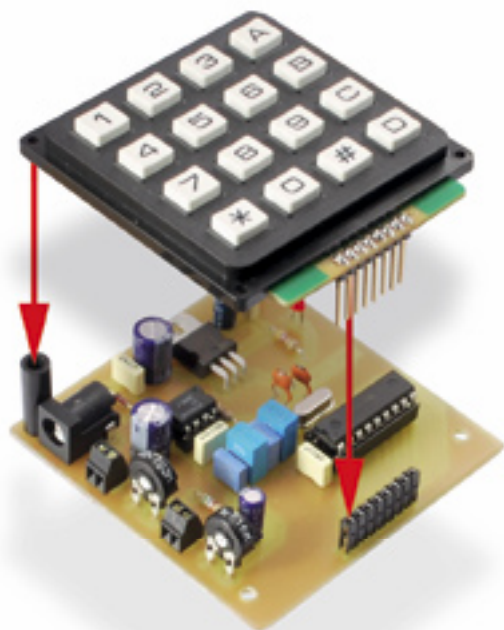
dell'oscilloscopio, ora ci fornisce un grafico molto eloquente sulla bontà del segnale in uscita: sono presenti, infatti (oltre alla componente DC) solo i due picchi che identificano le due frequenze del tono DTMF relativo al tasto "5", esattamente come volevamo che fosse.

Schema elettrico

Chiarito come abbiamo generato i toni DTMF, non ci resta che spiegare il resto del circuito. L'alimen-

Tabella 2 - Pinout della tastiera

N	Pin	PIC
1	C1	RB0
2	C2	RB1
3	C3	RB2
4	C4	RB3
5	R1	RB4
6	R2	RB5
7	R3	RB6
8	R4	RB7



led LD1 indica che il circuito è correttamente alimentato.

Il segnale DTMF generato dal PIC, un 16F628 (U2), viene prelevato direttamente all'uscita del filtro (un Butterworth del quart'ordine ottenuto con L1, C6, L2 e C7) tramite il trimmer R3 che permette di variarne il livello; tale segnale è utile, ad esempio, per comandare un altro circuito purché presenti un'impedenza d'ingresso elevata (è tipicamente il caso dell'ingresso di apparecchiature audio). Il tono generato, inoltre, può raggiungere l'ingresso dell'amplificatore U3 (un comune LM386) attraverso il cursore del trimmer R2, quest'ultimo utilizzato come controllo di volume. L'impiego dell'amplificatore consente di comandare carichi a bassa impedenza come un piccolo altoparlante, per poter ascoltare il segnale sonoro emesso. Naturalmente, le uscite possono essere usate contemporaneamente.

Per scegliere il tono DTMF, abbiamo utilizzato una tastiera a matrice con 16 tasti, interfacciata direttamente al microcontrollore: la tastiera a matrice è composta da 16 pulsanti, normalmente aperti, connessi a righe e colonne secondo lo schema di Fig. 5. Notate come ogni pulsante sia connesso ad una riga e ad una colonna, formando appunto una matrice di "quattro righe x quat-

tro colonne": appare evidente che la pressione di un pulsante crea un collegamento diretto tra una riga e una colonna. I pulsanti, quindi, fanno tutti capo ad otto linee (quattro per ciascuna colonna e altrettante per ciascuna riga) che vengono collegate direttamente al microcontrollore secondo la Tabella 2.

Nel programma del PIC, i pin da RB0 a RB3 sono utilizzati come uscite e si trovano normalmente a livello logico alto (5 volt). Ciclicamente vengono portati a livello logico zero (Fig. 6), quindi una sola colonna alla volta si trova a livello logico basso. I pin da RB4 a RB7 del PIC sono configurati come ingressi e mantenuti a

livello logico alto dalle resistenze interne di pull-up.

Quando una colonna si trova a livello logico basso viene letto lo stato logico delle righe e in base al loro valore si stabilisce quale tasto è stato premuto.

Ipotizziamo di premere il tasto "8", che mette in corto la colonna 2 con la riga 3: la scansione delle colonne genera i seguenti stati

- 1) colonna 1 a livello basso: tutte le righe sono a livello alto;
- 2) colonna 2 a livello basso: la riga 3 è a livello basso;
- 3) colonna 3 a livello basso: tutte le righe sono a livello alto;
- 4) colonna 4 a livello basso: tutte le

piano di MONTAGGIO

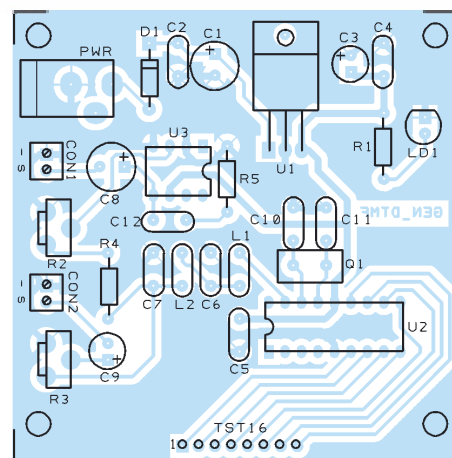
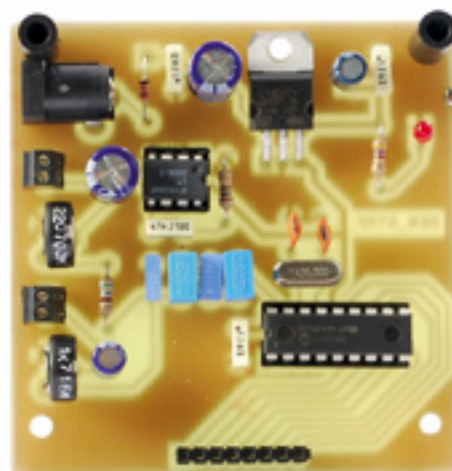
ELENCO COMPONENTI:

- R1: 470 ohm
- R2: trimmer MV 220 ohm
- R3: trimmer MV 1 kohm
- R4: 560 ohm
- R5: 10 ohm
- C1: 220 μ F 25 VL elettrolitico
- C2, C4, C5: 100 nF 63 VL poliestere
- C3, C9: 10 μ F 25 VL elettrolitico
- C6: 220 nF 63 VL poliestere
- C7, C12: 47 nF 63 VL poliestere
- C8: 100 μ F 25 VL elettrolitico
- C10, C11: 22 pF ceramico
- U1: 7805
- U2: PIC16F628 (MF775)
- U3: LM386
- D1: 1N4148
- LD1: led 5 mm rosso
- Q1: Quarzo 20 MHz
- L1: Induttanza 47 mH passo 5 mm
- L2: Induttanza 22 mH passo 5 mm

Varie:

- Plug alimentazione
- Morsettiera 2 poli passo 2,54 mm (2 pz.)
- Zoccolo 4+4
- Zoccolo 9+9
- Strip femmina 8 poli
- Strip maschio 8 poli
- Tastiera a matrice 4x4
- Circuito stampato

Lo stabilizzatore di tensione va montato a 90° e non necessita di alcun dissipatore di calore.



Il firmware

Il programma, riportato nel Listato 1, esegue due operazioni: controlla quale tasto tra 0, 4 e 8 è premuto all'accensione per impostare la durata del tono da emettere (100, 200 o 500 ms, 100 ms è il valore predefinito) quindi controlla ciclicamente se un tasto è premuto, nel qual caso definisce il tono da emettere.

Il loop principale (*Main*) è costituito da due sole linee di codice ossia la chiamata alla subroutine che legge i tasti (*getKey*) e il comando per impostare il tono da generare.

La subroutine *getKey* individua il tasto premuto attraverso un ciclo *FOR/NEXT* che porta a zero in successione le colonne tramite il comando *PORTB = ~(DCD col)*, comando che fornisce la codifica a bit del numero decimale, secondo la logica riportata in Tabella a. L'istruzione "~" permette di eseguire la negazione dei bit del numero che precede.

La riga *row = PORTB >> 4* legge il valore delle colonne e sposta il risultato a destra di quattro bit in quanto vengono letti i quattro bit più significativi di *PORTB*. Non resta che controllare se una riga si trova a valore basso tramite la funzione *IF row != \$0F* nel qual caso si passa alla subroutine *getKey* che ricostruisce il tasto premuto tramite l'istruzione *key = (col * 4) + (NCD (row*\$0F)) - 1*.

L'istruzione *row*\$0F* permette di invertire i primi quattro bit della variabile *row* in quanto le righe sono normalmente a livello logico alto. L'istruzione *NCD*, invece, fornisce il valore decimale relativo alla posizione del bit più significativo della variabile a cui è applicata. La variabile *key* non coincide con il corrispondente valore numerico presente sulla tastiera e per questo viene usata una funzione che permette di recuperare l'esatto valore associato, ossia, nel nostro caso, il tono del segnale DTMF corretto. Se nessun tasto è stato premuto, la subroutine restituisce il numero *\$FF*. Premendo due tasti contemporaneamente, il programma riconosce solo quello relativo alla colonna più a sinistra ed alla riga più in basso.

Tabella a

Effetto delle istruzioni DCD e "~" su un digit

Valore variabile "col"	Valore fornito da DCD	Effetto istruzione "~"
0	00000001	11111110
1	00000010	11111101
2	00000100	11111011
3	00001000	11110111

Tabella b

Corrispondenza tra i tasti e le variabili usate nel programma

Tasto premuto	Key	Tono	Tasto premuto	Key	Tono
1	0	1	7	2	7
2	4	2	8	6	8
3	8	3	9	10	9
A	12	12	C	14	14
4	1	4	*	3	10
5	5	5	0	7	0
6	9	6	#	11	11
B	13	13	D	15	15

righe sono a livello alto.

Il micro sa esattamente quale colonna si trova a zero logico e, leggendo lo zero logico sugli ingressi (righe) può riconoscere il tasto premuto (a patto che venga premuto un solo tasto alla volta).

Realizzazione del circuito

Iniziate realizzando il circuito stampato tramite il master monofaccia, scaricabile come sempre dal nostro sito (www.elettronica.in.it). Procedete quindi con il montaggio dei componenti partendo, come di consueto,

da quelli a profilo più basso. Fate attenzione al verso dei componenti polarizzati (aiutatevi con le illustrazioni riportate nel piano di montaggio). La disposizione a sandwich tra circuito e tastiera ha permesso di ridurre l'ingombro e di migliorare l'aspetto: per

per il

MATERIALE

Tutti i componenti utilizzati in questo progetto sono facilmente reperibili in commercio. Il firmware col quale è stato programmato il microcontrollore può essere scaricato gratuitamente dal sito della rivista (www.elettronica.in.it). La tastiera a matrice 4x4 (codice 5150-TST16) può essere acquistata presso Futura Elettronica al prezzo di 6,90 Euro, IVA compresa.

Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)

Tel: 0331-799775 ~ Fax: 0331-792287 ~ <http://www.futurashop.it>

collegare la tastiera allo stampato, utilizzate due connettori pin strip a passo 2,54 mm (uno maschio e uno femmina) saldati rispettivamente sulla tastiera e sullo stampato. Lo stabilizzatore di tensione, che non necessita di alcun dissipatore per via dell'assorbimento esiguo di corrente, va montato piegato a 90° per limitarne l'ingombro. Utilizzate quattro distanziatori esagonali (con le relative viti) per fissare la tastiera al circuito. I due trimmer per la regolazione del livello sono facilmente raggiungibili lateralmente anche con la tastiera già montata. Il micro, infine, va programmato con il codice esadecimale MF775.HEX

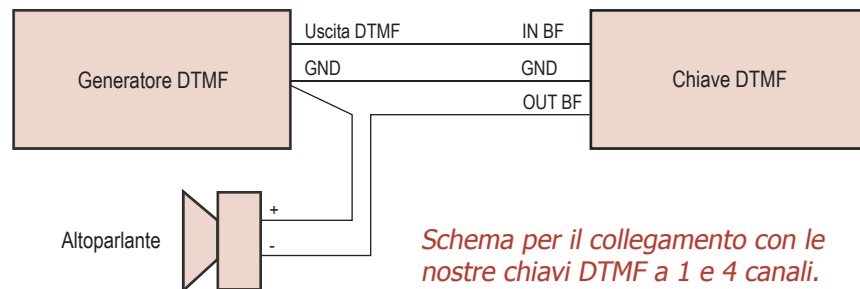
Utilizzo pratico

Quale utilità pratica può presentare questo circuito? Diciamo che un circuito generatore di toni DTMF funziona se abbinato ad un circuito in grado di rilevare toni DTMF e magari di eseguire dei comandi, come ad esempio la chiave DTMF a 1 canale apparsa sul numero 124 oppure sulla versione aggiornata a 4 canali presentata su questo stesso numero.

In questi due casi, entrambi i circuiti funzionano in remoto tramite la linea telefonica e quindi il tono DTMF di comando può essere generato direttamente dal telefono usato per conversare. Se i circuiti fossero, però, raggiungibili solo tramite un collegamento radio (effettuato ad esempio con degli economici ricetrasmittitori CB a 27 MHz), beh, allora questo generatore è necessario, dato che solo gli apparati RTX professionali dispongono di un generatore di toni DTMF integrato.

Sarebbe anche possibile cablare i due circuiti "chiave DTMF 1-4 canali" e "generatore" tramite un cavo a tre fili con cui inviare il comando e ricevere il segnale audio di risposta, secondo lo schema di principio di Fig. 7: in questo modo si riesce a realizzare un telecomando efficiente e sicuro, collegato via cavo con tre soli fili.

Fig. 7



Schema per il collegamento con le nostre chiavi DTMF a 1 e 4 canali.

Listato 1

```
*****
* Name      : GEN_DTMF.BAS
* Author    : Mirco Segatello
* Date      : Maggio 2008
* Version   : V1.0 su hardware gen_dtmf
*****
@          DEVICE HS_OSC
@          DEVICE BOD_OFF
@          DEVICE LVP_OFF
@          DEVICE CPD_OFF
@          DEVICE WDT_OFF
@          DEVICE PWRT_OFF
@          DEVICE MCLR_OFF
@          DEVICE CCPMX_ON
*
* Imposta registri interni e variabili
*
TRISA = %11111110
TRISB = %11110000
ADCON1 = $06
OPTION_REG.7 = 0
col VAR BYTE
row VAR BYTE
key VAR BYTE
Tono var byte
Drt var byte
symbol OUT = PORTA.0
DEFINE OSC 20
Tono=$FF
drt = 100
pause 500
*
* Set durata DTMF all'accensione
*
gosub getkey
if key=0 then drt=100
if key=4 then drt=200
if key=8 then drt=500
*
* Main program
*
Main
gosub getkey
if Tono<16 then dtmfout OUT,drt,200,[Tono]
goto Main
*
* Verifica se è stato premuto un tasto
*
getkey
For col = 0 TO 3
PORTB = ~(DCD col)
row = PORTB >> 4
IF row != $0F Then GoTo gotkey
Next col
Tono = $FF
Return
*
* Tasto premuto, verifica qual'è
*
gotkey
Pause 15
PORTB = $FF
key = (col*4)+(NCD(row^$0F))-1
LookUp key,[1,4,7,10,2,5,8,0,3,6,9,11,12,13,14,15], Tono
Return
```


Colleghiamo il DVR a LAN e Internet

di Boris Landoni



In questo articolo spieghiamo in dettaglio come collegare in rete un DVR dotato di interfaccia Ethernet. In particolare analizziamo l'ipotesi che la connessione ADSL metta a disposizione un IP dinamico, come avviene nella maggior parte dei collegamenti destinati agli utenti privati.

In ambito sicurezza, la registrazione digitale su hard disk tramite Digital Video Recorder (DVR) di quanto ripreso da un sistema di telecamere ha di gran lunga surclassato la registrazione su videocassetta VHS. Le ragioni di tale successo sono piuttosto evidenti: innanzitutto la registrazione su HDD ha permesso di abbattere i costi di gestione dei sistemi; le complesse meccaniche necessarie con le videocassette hanno, infatti, lasciato il posto agli HDD che, per il semplice fatto di aver seguito l'evoluzione del PC, oltre ad essere molto capienti (un HDD da 300 Gbyte garantisce registrazioni

di centinaia di giorni) sono anche performanti ed economici. La trasformazione di immagini in dati, inoltre, ha semplificato la consultazione di quanto registrato: le memorie di massa sono degli archivi ad "accesso casuale" in cui la ricerca di un certo filmato (visto come file) è molto veloce. La videocassetta, invece, è un archivio ad "accesso sequenziale" dove la ricerca di pochi secondi di filmato, spesso necessitava di molti minuti (talvolta ore...) di visione di filmati.

Ultimo ma non ultimo, la conversione in dati delle immagini riprese da telecamere analogiche ne ha facilitato >

sia il trasporto che il trasferimento: un HDD può essere facilmente spostato da un DVR ad un PC ed altrettanto facilmente consultato; non solo: se il DVR dispone di un web server, cosa ormai molto comune anche nei DVR di fascia economica, è addirittura possibile accedere ai dati memorizzati direttamente tramite un collegamento tipo LAN o Internet. In altre parole, il DVR può entrare a fare parte della rete LAN come un PC, una stampante o uno scanner e, tramite i PC connessi a quella stessa rete, risulta molto semplice sia accedere ai filmati contenuti nell'hard disk che visualizzare in tempo reale quanto ripreso dalle telecamere connesse al DVR. Tutto ciò non si poteva fare con i sistemi di registrazione analogici, i quali, oltre tutto, erano complessi, ingombranti, costosi e necessitavano di parecchi interventi dell'operatore. L'avvento del digitale ha aiutato molto, al punto che oggi è possibile realizzare un sistema di videosorveglianza completo, efficiente, gestibile e consultabile da remoto in cui un DVR, quattro telecamere, un paio di HDD e cablaggi vari, costano meno di 1.000 Euro.

Appurato che la videoregistrazione digitale negli impianti di sicurezza offre molteplici vantaggi, giungiamo al vero scopo di questo articolo: per farla breve, è relativamente semplice utilizzare un DVR in modalità stand-alone oppure in Intranet; quando, però, si vuole accedere al proprio DVR passando dall'esterno della propria rete (ossia si vuole utilizzare Internet, magari dall'altro capo del mondo, per consultare quanto registrato dal proprio DVR) le cose si complicano non poco, specie se la connessione utilizzata dalla LAN a cui è collegato il DVR utilizza un IP dinamico. Finora abbiamo parlato di rete LAN a cui collegare il DVR: in realtà il videoregistratore potrebbe essere l'unico elemento di questa LAN, ovvero potrebbe es-

sere il solo dispositivo collegato al router.

Bene, noi vogliamo proprio mostrarvi la procedura corretta per poter accedere al vostro DVR non solo da locale attraverso una rete Intranet bensì anche attraverso Internet, e lo faremo utilizzando il set completo di videoregistrazione FR368 della Futura Elettronica nel quale è presente un DVR Ethernet (FR329W) prodotta dalla AVTECH.

monitor, verificheremo il funzionamento del dispositivo ed imposteremo i parametri di rete, questo tutto in locale. Il passo successivo sarà l'installazione del software di gestione e utilizzo del DVR su un PC appartenente alla stessa rete del DVR. L'ultima operazione, quella più complessa e importante, ci porterà ad accedere al nostro DVR per mezzo di un qualsiasi PC collegato a Internet in qualsiasi parte del



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7



Fig. 8

Configurazione passo-passo

Nel corso dell'articolo andremo ad analizzare tutte le fasi necessarie per preparare il sistema di videosorveglianza: apriremo, quindi, il DVR ed installeremo su di esso un HDD in configurazione master, quindi collegheremo le telecamere ed un

mondo, e per fare ciò dovremo avvalerci di un server DDNS ossia di un servizio in grado di reindirizzare quanto fisicamente presente sulla porta Ethernet del DVR ad un server Internet cui accedere. Procediamo per gradi tenendo presente che il nostro sistema di test è costituito da

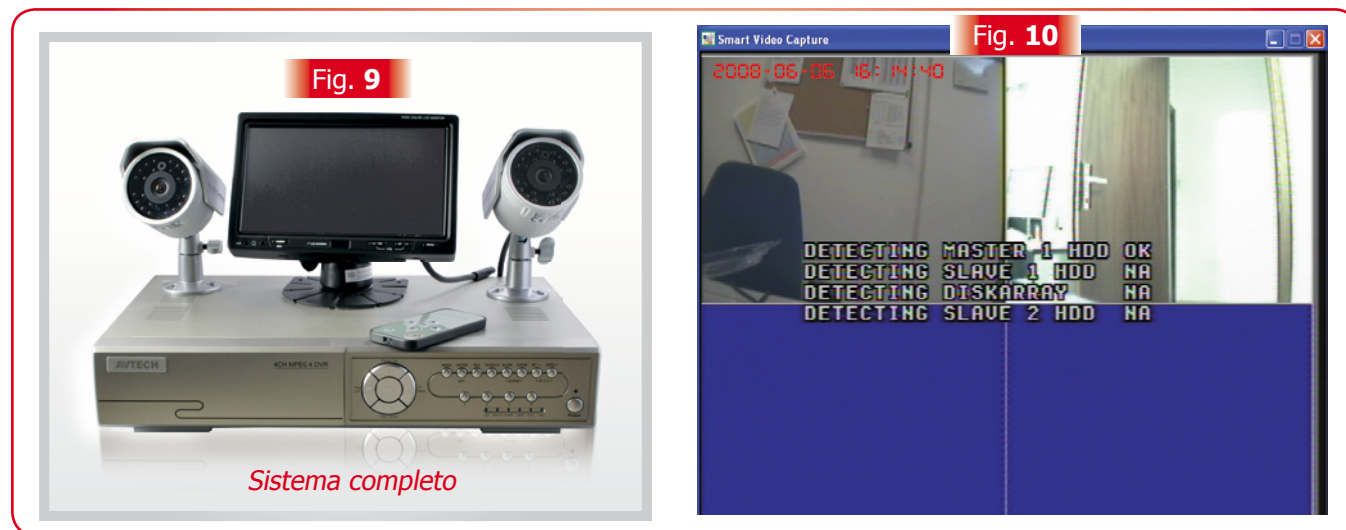
un DVR, un HDD in configurazione master, due telecamere con relativo alimentatore, un monitor con relativo alimentatore e, per finire i vari connettori e cavi necessari.

Preparare il DVR

Munitevi di un cacciavite a croce di dimensioni adeguate, svitate le viti di chiusura del pannello superiore del DVR quindi rimuovete il pannello, in modo da poter accedere

nostro sistema, in Fig. 9, ne abbiamo utilizzate due) agli ingressi 1 e 2 (pannello posteriore) e quello proveniente dal monitor all'uscita Monitor. Controllate tutti i collegamenti, quindi alimentate le due telecamere e il monitor. Inserite per ultima la spina che alimenta il DVR che emette un tono lungo alcuni secondi quindi si pone in Stand-By (led rosso vicino al pulsante Power). Premete il pulsante power: l'HDD

sospenderle, ricercare dei filmati registrati in precedenza, eccetera. Se il nostro obiettivo fosse la modalità stand-alone, allora l'articolo potrebbe ritenersi concluso qui: non è nostra intenzione infatti, riproporre il manuale di utilizzo del DVR. Il nostro scopo è un altro: accedere al sistema sfruttando la porta Ethernet, sia transitando dalla LAN locale che da Internet. Bene, il prossimo paragrafo spiega come.



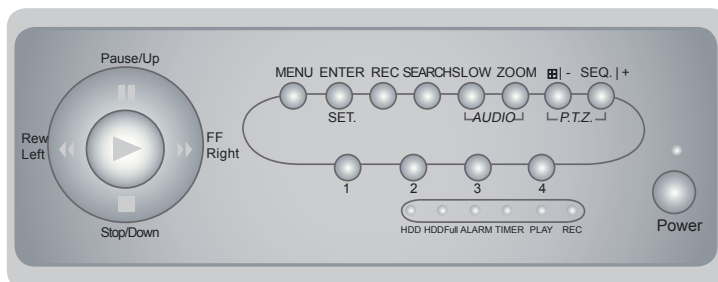
alla mother board del DVR (Fig. 1 e 2). Notate che non è presente alcun HDD: rimuovete il supporto meccanico (Fig. 3) del disco svitando le quattro viti quindi fissate l'hard disk (che deve essere configurato come master, Fig. 4) su di esso (Fig. 5). Collegate i connettori di alimentazione IDE al pannello posteriore dell'HDD (Fig. 6) e riposizionate il supporto meccanico sulla base del contenitore, avendo cura di serrare le quattro viti rimosse in precedenza (Fig. 7). A questo punto potete richiudere il DVR (Fig. 8) che, una volta alimentato, è pronto all'uso. Collegate il cavo di alimentazione proveniente dall'adattatore di rete fornito con il DVR nell'apposita presa, situata sul pannello posteriore del contenitore, ma non collegate ancora il cavo di rete alla presa. Procedete innestando i cavi video provenienti dalle telecamere (nel

inizializza a girare e il relativo led rosso diventa verde. L'immagine che appare sul monitor, divisa in quattro sezioni, mostra quanto ripreso dalle due telecamere più una serie di segnalazioni, tra le quali quella che ci comunica che l'inizializzazione dell'HDD è andata a buon fine (Fig. 10). Dopo pochi secondi, il DVR termina la fase di diagnostica e di inizializzazione ed è pertanto pronto per operare in modalità stand-alone. Ciò significa che, agendo sui pulsanti del pannello di controllo, è possibile avviare delle registrazioni,

Utilizzo in Intranet

Per poter accedere al DVR attraverso un PC collegato in rete locale, devono essere impostati i parametri di rete del DVR, operazione che effettueremo direttamente dal pannello del dispositivo, rappresentato in Fig. 11; in pratica, tramite il pulsante menu, si accede alla configurazione di tutto il sistema: è possibile impostare data e ora, tempi di registrazione, effettuare ricerche e molte altre cose ancora, ma ciò che ci interessa maggiormente è la sezione Networking. Per accedere ➤

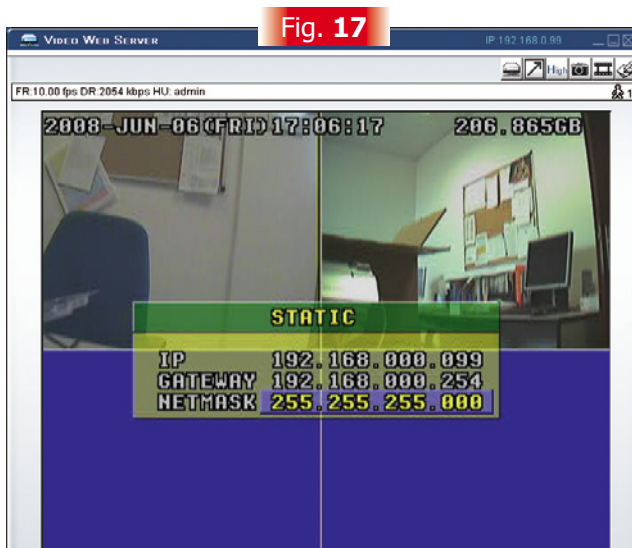
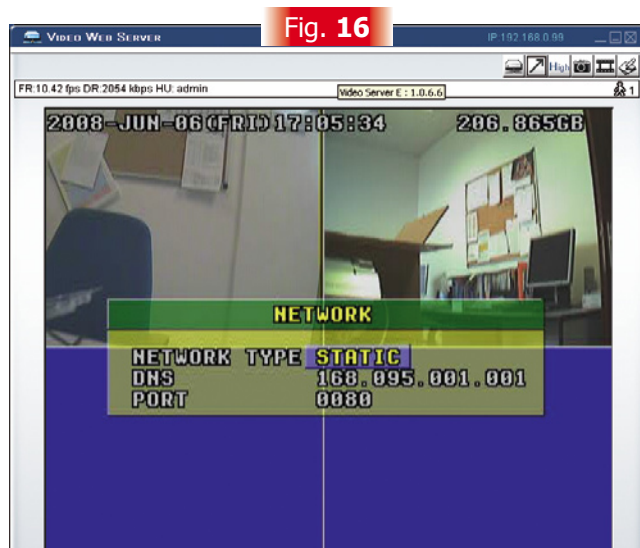
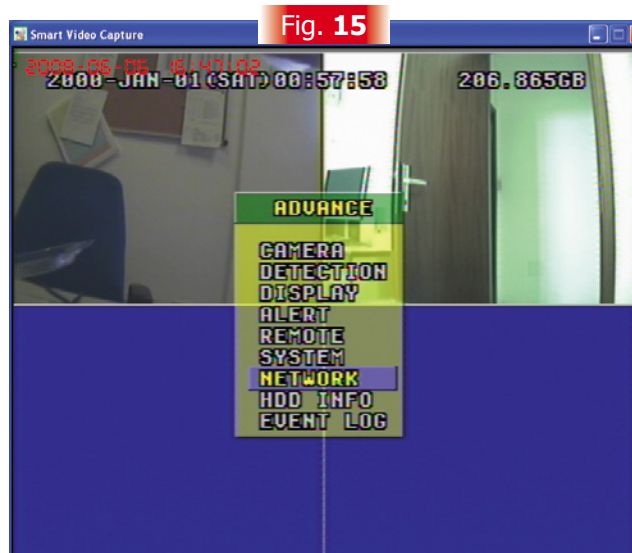
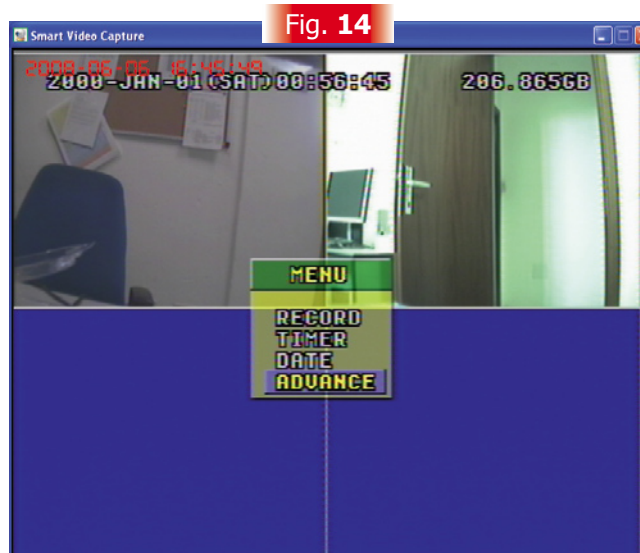
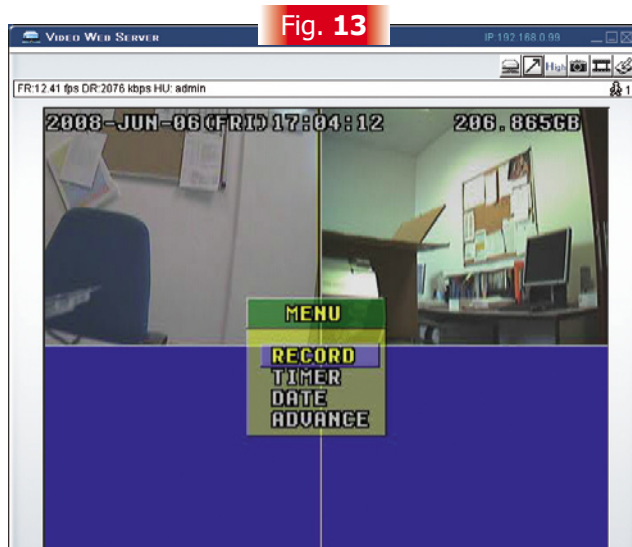
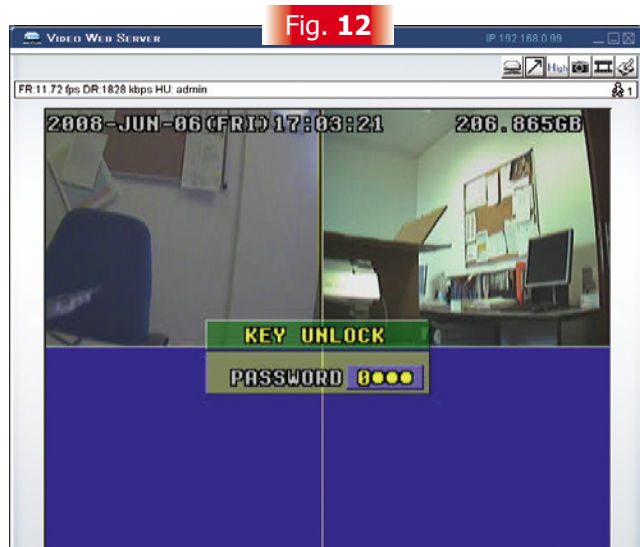
Fig. 11
Pannello di controllo del DVR.



ad essa occorre premere il pulsante menu: appare la schermata di Fig. 12 in cui il sistema richiede la pas-

sword per accedere al menu la prima volta dopo l'accensione. Quella predefinita è "0000" che viene

confermata premendo quattro volte il pulsante Enter. A questo punto viene mostrato il menu principale



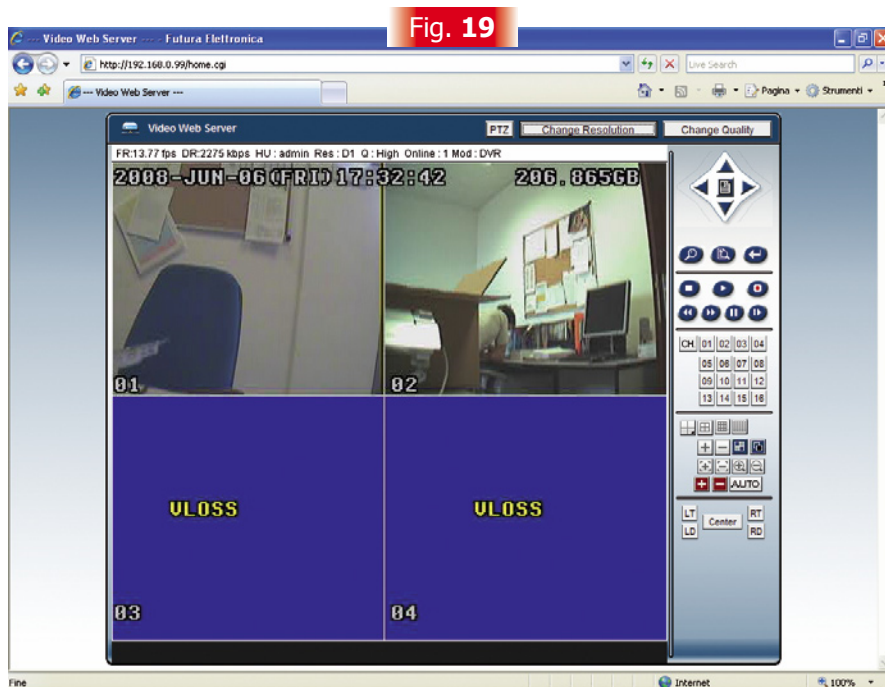
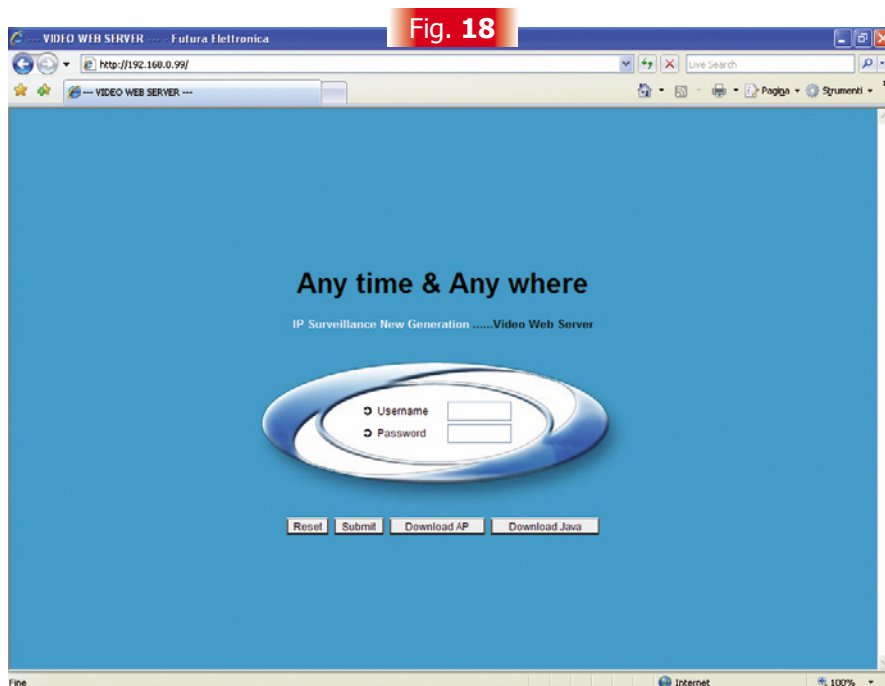
visibile in Fig. 13. Utilizzate i pulsanti Pause/Up e Stop/Down per selezionare l'opzione Advance (Fig.

de dal contesto in cui utilizzerete l'apparato. Nel nostro caso, poiché operiamo con indirizzi IP statici, ab-

noi sono relativi alla nostra rete: voi dovreste utilizzare i vostri, che potete assegnare voi stessi o richiedere al vostro amministratore di rete. L'impostazione delle varie cifre viene effettuata agendo sui pulsanti Up/Down e Left/Right per selezionare la cifra da cambiare e su Enter per modificare la cifra che, ad ogni pressione del pulsante, viene incrementata di un'unità. Premete ora il pulsante Menu per quattro volte, in modo da ritornare alla modalità operativa normale. Notate che non è necessario effettuare alcun salvataggio in quanto la memorizzazione di ogni parametro modificato viene effettuata al tempo stesso della modifica. Ora il DVR è pronto per operare attraverso la rete locale. Avviate una sessione di Internet Explorer su un PC qualsiasi appartenente alla stessa rete del DVR e digitate nella barra di navigazione l'indirizzo IP appena assegnato al DVR: appare la schermata visibile in Fig. 18, in cui il dispositivo vi richiede l'autenticazione per l'accesso (login e password, entrambi predefiniti come "admin"). Digitate *admin* in entrambi i campi e confermate con il tasto Enter del PC per caricare la pagina visibile in Fig. 19, aggiornata in tempo reale (in funzione del traffico presente in rete) con le immagini riprese dalle due telecamere. La serie di pulsanti a destra delle riprese riproduce esattamente la tastiera del DVR e consente di operare da una qualsiasi altra postazione della vostra rete Intranet, esattamente come se operaste dal pannello di controllo del DVR. Bene, quanto appena esposto, già piuttosto avanzato, non ci basta ancora: come dicevamo, il nostro obiettivo è quello di accedere al DVR tramite un PC che si trovi ovunque nel mondo: questo sarà l'argomento del prossimo paragrafo.

Utilizzo in Internet

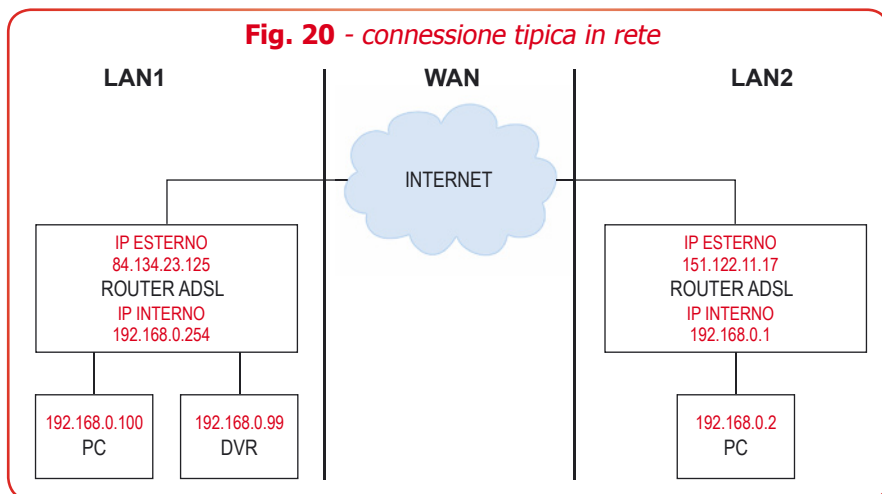
Quanto spiegato nel paragrafo precedente è piuttosto semplice da ot- ➤



14) e premete Enter per accedere al sottomenu per la configurazione di tutti i parametri di sistema (Fig. 15). Sempre mediante Up e Down, selezionate Network quindi premete ancora Enter per passare al sottomenu di configurazione dei parametri di rete (Fig. 16). Occorre modificare solo la tipologia di rete, che dipen-

biamo selezionato STATIC agendo sui pulsanti + e - del DVR. Premete, infine, Enter per accedere al sottomenu relativo ai parametri di rete, in cui dovreste impostare l'indirizzo IP del dispositivo, il Gateway e la Subnet Mask (Fig. 17). Anche se non sarebbe necessario farlo, sottolineiamo che i parametri impostati da

Fig. 20 - connessione tipica in rete



tenere: il dispositivo, infatti, è impostato con un indirizzo di rete fisso (Static IP address, 192.168.0.99 nel nostro caso) e qualsiasi PC dotato di browser che appartenga alla stessa rete privata 192.168.0.x del DVR, può accedere ad esso.

Per accedere al DVR tramite un PC esterno connesso a Internet, invece, le cose sono più complicate. Fate riferimento alla Fig. 20, che schematizza una connessione tipica di due macchine collegate ad una rete interna che si affacciano alla rete pubblica. Il DVR appartiene alla LAN 1, che viene connessa ad Internet attraverso il proprio router: questo dispositivo, in pratica, identifica il traffico in rete che non è destinato ad un apparato (PC) interno. Se non è destinato ad un apparato facente parte della LAN, non può che essere indirizzato all'esterno ossia alla WAN (Internet). A questo punto, il router si comporta come tramite tra la rete LAN e la rete WAN

e pertanto deve avere due indirizzi IP ossia uno interno, assegnato dall'amministratore di rete (il nostro 192.168.0.254 di Fig. 19) ed uno esterno, che viene assegnato al router quando questi si collega al Service Provider (Libero, Wind, Tiscali, Tele2...). Tipicamente, l'indirizzo IP viene assegnato dinamicamente dal Service Provider e varia ad intervalli prestabiliti (si parla, appunto di tempo di leasing). Ipotizziamo che il nostro router avente indirizzo IP interno 192.168.0.254 abbia ricevuto dall'ISP un indirizzo dinamico 84.134.23.125 per un tempo di un'ora. Bene, se volessimo accedere al DVR (192.168.0.99) tramite un PC in Internet, dovremmo obbligatoriamente passare attraverso l'indirizzo IP esterno del router ossia 84.134.23.125. Esistono però due problemi:

- 1) dovremmo conoscere questo indirizzo, e la cosa, per quanto non immediata, è fattibile;
- 2) dovremmo sapere con tempestività ogni volta che esso viene variato dal Service Provider e ciò è più difficile.

Come risolvere, quindi, il problema? Semplice, passando attraverso un Server DDNS ossia un server Internet che comunica costantemente ad intervalli predefiniti con il DVR in modo da conoscere con cadenze di pochi minuti l'indirizzo IP dinamico assegnato al router cui il DVR fa

capo, parametro che viene passato al server ogni volta che il DVR accede in automatico ad esso. Tecnicamente, si dice che il DVR pubblica l'indirizzo IP esterno del router.

Ora il server DDNS conosce l'indirizzo IP del vostro router e lo può associare ad un indirizzo Internet facilmente accessibile da qualsiasi PC. In altre parole, il server DDNS associa l'indirizzo IP del router ad un sito/dominio Internet sintatticamente simile a:

Nome_mio_servizio.dominio_DDNS.com (eleindvr.dyndns.org).

Questo sito internet virtuale, cui il DVR deve accedere, si chiama Host e deve essere creato e configurato. Il solo accesso, per effetto dei vari protocolli di rete, comunica all'Host l'indirizzo IP cui deve puntare ogni volta che un PC collegato alla rete accede a *Nome_mio_servizio.dominio_DDNS.com*.

Il DVR Avtech FR329W (ma non solo questo, praticamente tutti) dispone dell'opzione DDNS (Dynamic DNS) che, se abilitata, fa sì che il DVR acceda a cadenza regolare presso un server DDNS che, nel caso di Avtech, è *www.dyndns.org*.

Per abilitare l'opzione DDNS, però è necessario installare il programma di configurazione del DVR su un PC in Intranet e configurare il dispositivo. Occorre, inoltre, creare un proprio Host DDNS su *www.dyndns.org*, operazione gratuita, ma che necessita la registrazione al sito.

Programma di gestione e DDNS

Il DVR viene fornito con un CD di installazione del programma di configurazione.

Installatelo seguendo la normale procedura guidata di Windows quindi mandatelo in esecuzione facendo doppio clic sull'icona che viene creata sul desktop del PC.

La prima schermata è quella di Fig. 21: essa costituisce la finestra di configurazione e di accesso ai vari DVR



Fig. 21



Fig. 22

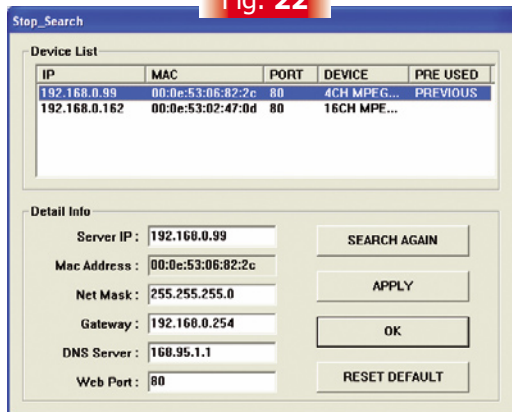
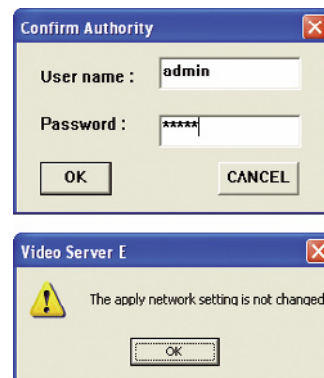


Fig. 23



presenti nella rete locale. Alla prima esecuzione del programma i campi IP e Port sono vuoti, in quanto non è ancora stata effettuata alcuna ricerca dei DVR in rete: quest'ultima operazione viene effettuata facendo clic sul pulsante con la lente di ingrandimento (Search). Appare la finestra di Fig. 22 che mostra i parametri di rete di tutti i DVR trovati (IP, MAC, PORT, tipo di dispositivo, eccetera).

La figura mostra che sono stati individuati due DVR tra i quali il nostro, avente indirizzo IP 192.168.0.99: per selezionarlo, occorre fare clic sulla linea che contiene le informazioni relative ad esso (la linea viene evidenziata in blu) quindi fare clic nuovamente sul pulsante APPLY e sul pulsante OK presente nella message-box visualizzata immediatamente dopo aver cliccato APPLY (Fig. 23).

A questo punto si ritorna alla schermata principale vista in precedenza (Fig. 24), che contiene l'indirizzo IP e la porta 80 nei relativi campi, a testimonianza del fatto che ora il software conosce il DVR cui deve accedere. Inserite username e password (entrambe admin) per entrare in comunicazione con il DVR. La nuova finestra (Fig. 25) mostra le immagini riprese dalle telecamere, più alcuni pulsanti per la configurazione. Ora è possibile accedere alla configurazione avanzata del dispositi-

tivo facendo clic sul pulsante in alto a destra (Matita che scrive su un foglio) per caricare la finestra di Fig. 25: la sezione di sinistra riporta la struttura ad albero (che noi abbiamo espanso al massimo per comodità di lettura) relativa alle varie tipologie (sezioni) di parametri modificabili (Network, DVR, Alarm...), mentre la sezione di destra mostra tutti i parametri della sezione scelta. In particolare, in Fig. 26 è stata selezionata la sezione Network (a

sinistra) i cui parametri stanno a destra. Notate che questa finestra mostra esattamente quanto è stato impostato manualmente direttamente sul DVR nel paragrafo "Utilizzo in Intranet". La sezione che ci interessa è la DDNS, visibile in Fig. 27, che può essere raggiunta cliccando DDNS nel menu ad albero a sinistra. A questo punto dovete abilitare la funzione DDNS ed inserire tutti i parametri relativi alla connessione verso l'Host (ricordate? Il server ➤

Fig. 24



Fig. 25



Fig. 26

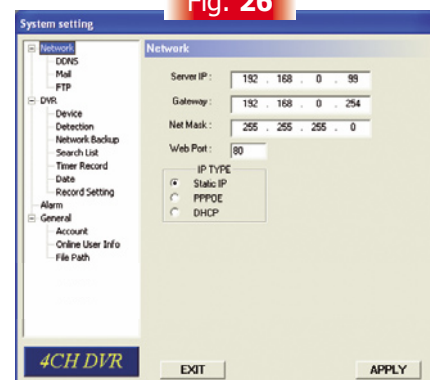


Fig. 27



Internet tramite il quale è possibile accedere al DVR passando attraverso la rete esterna), ma per fare ciò è necessario creare il vostro Host. Lo potete fare dal sito www.dyndns.org, supportato dal nostro DVR. La creazione dell'Host è argomento del

prossimo paragrafo, pertanto abbandonate temporaneamente la finestra di Fig. 27 e collegatevi ad Internet.

Creare l'Host DDNS

La prima cosa da fare è collegarsi al sito <http://www.dyndns.org>

(Fig. 28) e creare un nuovo account. Compilate i vari campi (Fig. 29a e 29b) e cliccate il pulsante Create Account, posto alla fine della pagina, a destra. La creazione del nuovo account viene confermata con la schermata di Fig. 30. Attendete

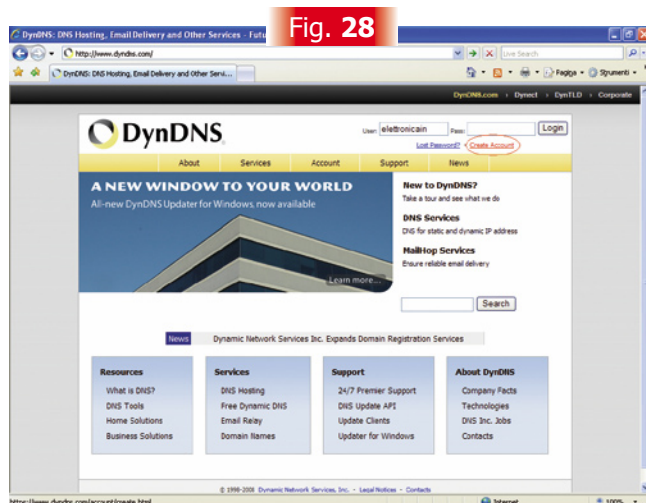


Fig. 28



Fig. 30

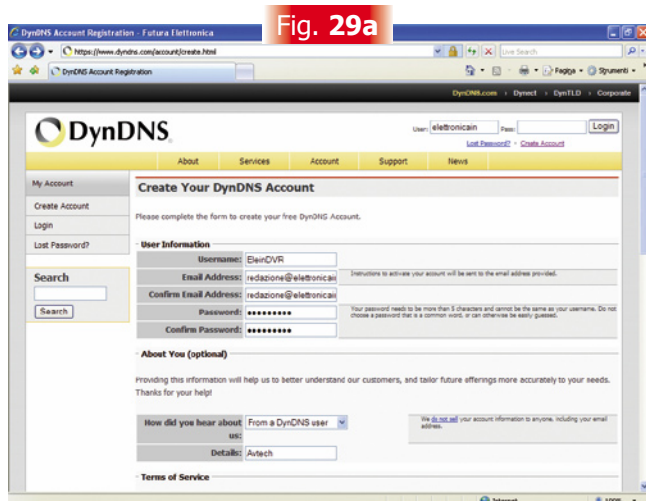


Fig. 29a

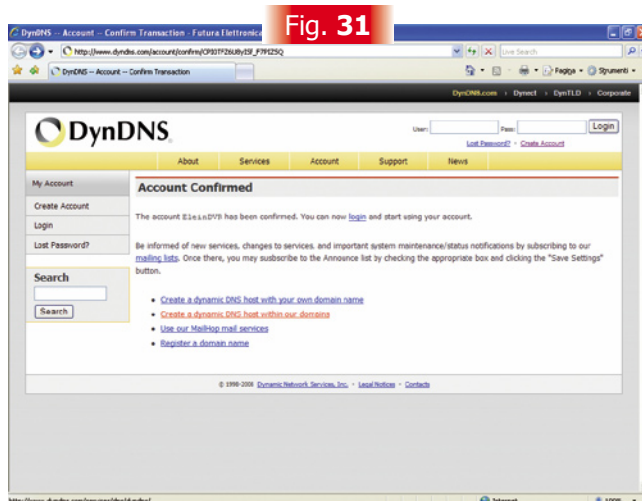


Fig. 31

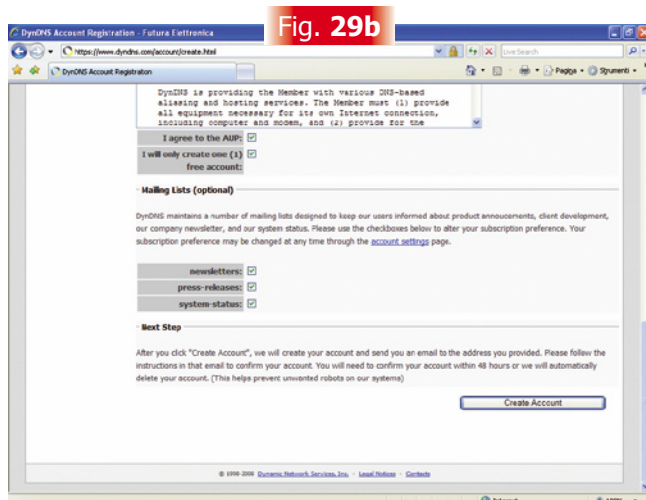


Fig. 29b



Fig. 32

la ricezione (normalmente si tratta di pochi minuti) dell'e-mail di conferma della registrazione avvenuta: l'e-mail contiene un link a dyndns, link che dovete selezionare per terminare la registrazione; appare ora la schermata di Fig. 31 in cui avete

nome utente e password (quelli che avete appena creato). Dalla pagina di configurazione principale (Fig. 33) è necessario cliccare su Add Host Service per creare un nuovo Host, quindi inserire i parametri necessari nella finestra succes-

sivo dyndns.org (che, ricordiamo, è quello supportato dal DVR Avtech). Non rimane che cliccare il pulsante Create Host per terminare la procedura. Appare una nuova pagina (Fig. 35) che mostra l'elenco degli Host creati per quell'account, nel nostro caso solo uno, ossia:

EleinDVR.dyndns.org.

La procedura di creazione dell'Host è terminata e possiamo, pertanto, ritornare alla configurazione del DVR abbandonata poco fa.

Configurare il DDNS del DVR e il router

Riprendiamo la Fig. 26, che mostra il programma di configurazione del DVR sulla schermata in cui dobbiamo inserire i parametri relativi all'Host DDNS appena creato. Dopo aver inserito i parametri, si deve fare clic su Apply per confermare il salvataggio (Fig. 36).

Da questo momento in poi, fino a che il DVR è acceso, esso si collega ad intervalli regolari al sito *www.dyndns.org* per pubblicare l'indirizzo IP esterno. A conferma di ciò, se accedete al sito tramite login e password e andate a verificare l'elenco degli Host (Fig. 35), dovete verificare che l'indirizzo IP pubblicato cambia ad intervalli regolari.

Siamo giunti praticamente al termine della procedura: abbiamo, infatti, il DVR attivo e in grado di comunicare ad un server esterno (*dyndns.org*) l'indirizzo IP esterno del suo router. Manca solamente da configurare il vostro router: sappiate, infatti, che quando un PC qualsiasi

Fig. 33



Fig. 34



Fig. 35

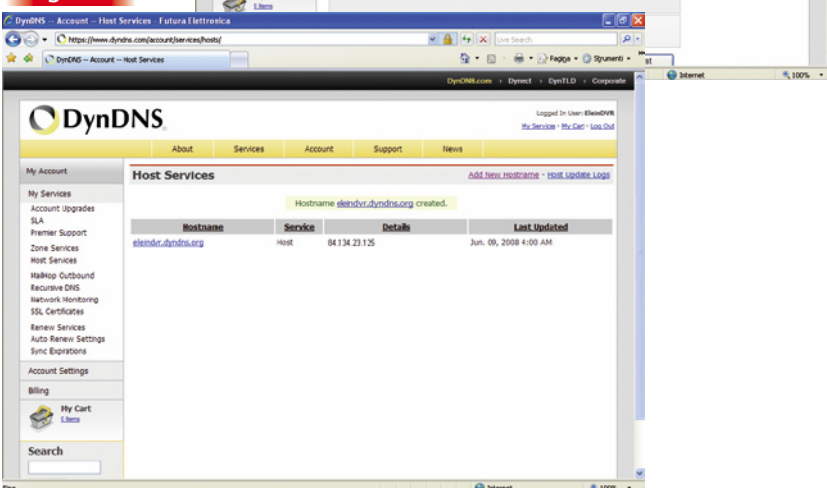
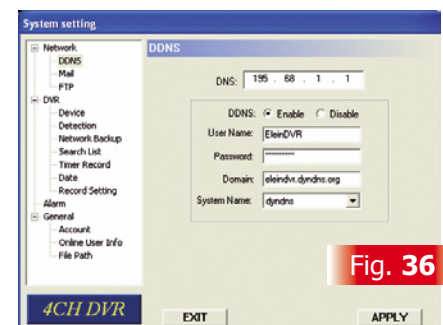


Fig. 36



differenti opzioni di scelta. Poiché è stato creato un account, potete fare clic su login per accedere alla pagina di Fig. 32 in cui dovete inserire

siva (Fig. 34). Nel caso della figura (che rappresenta la situazione più comune) è stato impostato l'Host *EleinDVR* facente parte del domi-

org) l'indirizzo IP esterno del suo router. Manca solamente da configurare il vostro router: sappiate, infatti, che quando un PC qualsiasi ➤

si accede al sito (Host) *EleinDVR.dyndns.org*, esso in realtà sta accedendo all'indirizzo IP che è stato pubblicato dal DVR (nel nostro caso 84.134.23.125), che corrisponde all'indirizzo di rete esterno del nostro router: in altre parole, il PC esterno sta cercando proprio di entrare nel nostro router passando dal server DDNS. Ciò significa che il router deve essere istruito in modo tale da intercettare tutto il traffico dati proveniente dal server DDNS e reindirizzarlo verso il DVR: dal punto di vista tecnico, si deve istruire il router per fare il forward sull'indirizzo IP del DVR di tutto ciò che il router

router Wi-Fi modello DSL-G604T connesso a Libero ADSL Free.

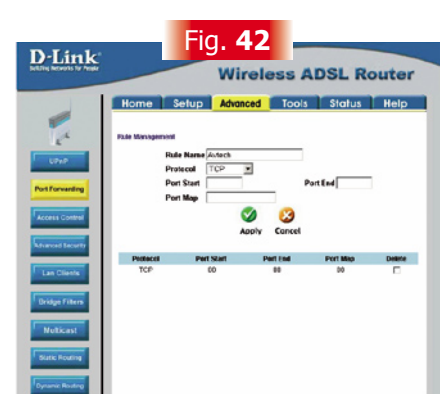
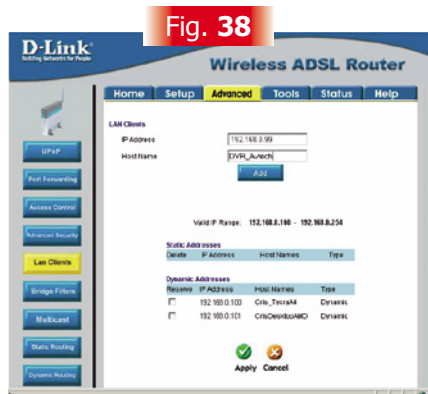
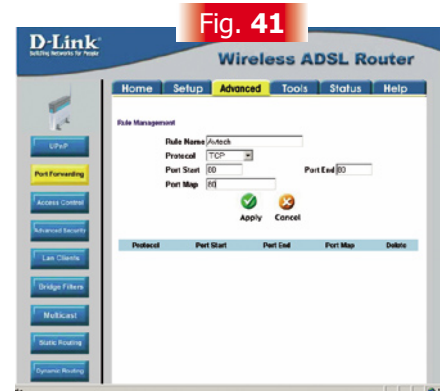
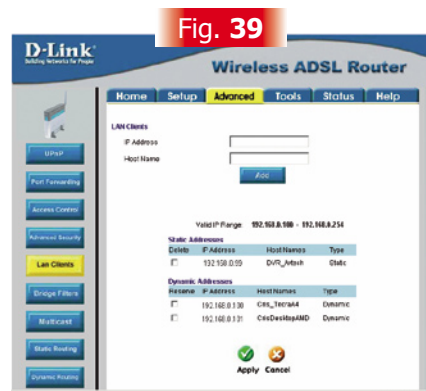
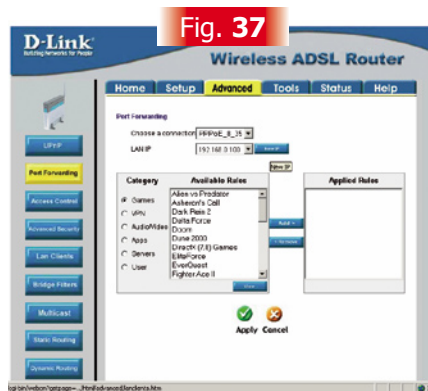
Innanzitutto, il router appartiene ad una rete del tipo 192.168.0.x, ha indirizzo IP 192.168.0.1 e una subnet mask pari a 255.255.255.0. Di conseguenza, il DVR deve essere configurato con dei parametri di rete idonei. In particolare, lo abbiamo impostato in questo modo:

Indirizzo IP 192.168.0.99
Subnet mask 255.255.255.0
Gateway 192.168.0.1.

In queste condizioni, il DVR è inserito in rete e visibile tramite browser digitando il suo indirizzo IP nella barra di navigazione. Ora è

indirizzo IP statico che identifichi il DVR, operazione, questa, che viene eseguita facendo clic sul pulsante New Ip. Appare la schermata di Fig. 38 in cui vanno inseriti manualmente il nome del dispositivo (DVR_Avtech) ed il suo indirizzo IP (192.168.0.99).

Il nuovo dispositivo viene memorizzato dal router facendo clic su Apply e viene aggiunto all'elenco degli apparati di rete noti (Fig. 38). Ora si deve ritornare alla schermata Advanced/Port Forwarding (Fig. 40) in cui dobbiamo definire una nuova regola: in pratica dobbiamo comunicare al router che tutti i dati



stesso riceve sulla porta 80, che è la porta utilizzata dal protocollo HTML (largamente usato dai browser) per comunicare con l'esterno. Esistono molti modelli di router quindi non ci è possibile definire una procedura comune a tutti su come configurare il "port-forwarding". Possiamo, però, mostrarvi un paio di esempi che potrebbero esservi di aiuto. Abbiamo configurato un

necessario configurare il router: si accede alla configurazione online inserendo l'indirizzo IP del router (192.168.0.1) nella barra di navigazione del browser e digitando nella pagina che appare i propri login e password.

Quindi si selezionano le opzioni Advanced/Port Forwarding (Fig. 37). La prima operazione da effettuare consiste nel creare un nuovo

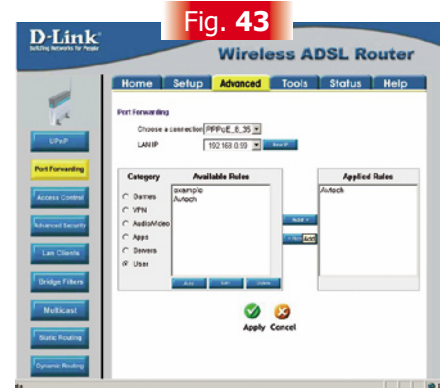




Fig. 44



Fig. 45



Fig. 46

ricevuti sulla porta 80 (quella attraverso la quale qualsiasi PC connesso ad Internet potrebbe dialogare con il nostro router tramite l'Host eleindvr.dyndns.org) devono essere reindirizzati al DVR. Per fare ciò si seleziona il radio-button User (la regola che dobbiamo definire, infatti, è qualcosa di nostro e pertanto non compare tra le predefinite). Ora si può cliccare su Add per creare la nuova regola: appare la schermata di Fig. 41 in cui devono essere inseriti cinque parametri e precisamente il nome della regola (Avtech), il protocollo di comunicazione (il DVR supporta il TCP) e le porte in ingresso (comprese tra Port Start e Port End) che devono essere reindirizzate verso una porta interna (Port Map). In pratica, dobbiamo rimappare solamente la porta 80 per cui i tre parametri Port varranno tutti 80. Clic su Apply per salvare la nuova regola e visualizzarla nell'elenco delle regole aggiunte (Fig. 42).

Fatta la regola, essa va applicata all'indirizzo IP del DVR quindi, passando ancora una volta dalla schermata Advanced/Port Forwarding (Fig. 43), si selezionano in

sequenza:

- l'indirizzo IP del DVR (192.168.0.99);
- l'opzione User dal radio-button in basso (tra le regole ora appare la nostra Avtech);
- la regola Avtech da passare alla casella delle regole applicate (Applied Rules);
- il pulsante Add posto tra le due caselle. Ora la regola Avtech appare nella casella Applied Rules, a conferma che essa è stata assegnata all'indirizzo IP del DVR.

La configurazione è ultimata e può essere salvata tramite l'apposito comando, che a seconda dei modelli di router può trovarsi in pagine differenti. In questo caso, l'opzione è Save nella pagina Tools. Da questo momento, tutto il traffico Internet presente sulla porta 80 all'ingresso del router viene reindirizzato alla porta 80 dell'indirizzo IP 192.168.0.99 ossia al DVR. Se, quindi, il traffico dati include dei comandi HTML (quelli tipici della navigazione Internet), essi giungeranno direttamente al DVR che reagirà di conseguenza.

A titolo di esempio, riportiamo

la configurazione di un altro router abbastanza comune (Sitecom), configurato per accedere alla linea ADSL dalla quale riceve l'indirizzo IP esterno (Fig. 44).

Come nel caso del D-Link, anche con il Sitecom occorre accedere alla pagina delle configurazioni avanzate e creare una nuova regola per eseguire il forwarding di tutti i dati provenienti dall'esterno sulla porta 80 che vanno reindirizzati alla porta 80 dell'indirizzo IP associato al DVR (Fig. 45).

Terminata la configurazione ed applicata la regola alla porta, occorre salvare la configurazione ed eventualmente riavviare il router (Fig. 46).

Come dicevamo, esistono molti modelli di router ADSL, più o meno complessi o performanti, ed ognuno con le proprie regole di configurazione: sappiate che il sito http://www.portforward.com/english/routers/port_forwarding/routerindex.htm può esservi d'aiuto; esso, infatti, contiene molti esempi di configurazione per la maggior parte dei router commercializzati negli ultimi quattro o cinque anni.

per il

MATERIALE

Le prove e le procedure descritte in questo articolo sono state effettuate utilizzando un set per videosorveglianza FR368 della Futura Elettronica. Questo sistema comprende un DVR Ethernet a 4 canali, un hard-disk da 320 GB, un monitor TFT a colori da 7" con telecomando, due telecamere da interno/esterno con illuminatore IR oltre a cavi e minuterie varie. Il set costa 590,00 Euro IVA compresa.

Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)

Tel: 0331-799775 ~ Fax: 0331-792287 ~ <http://www.futurashop.it>

Due progetti per modellismo RC

di Paolo Gaspari

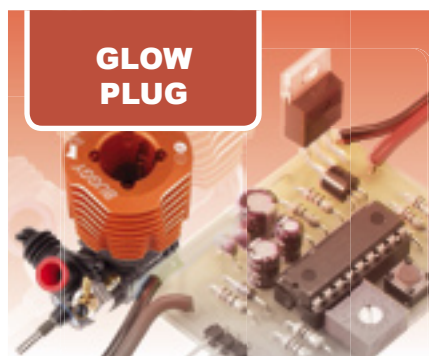
Due semplici e utili dispositivi per gli appassionati di modellismo RC. Il primo permette di mantenere caldo il filamento delle candele glow-plug dei motori a scoppio quando l'acceleratore viene tenuto al minimo, così da ridurre il rischio di spegnimento. Il secondo consente di attivare un relé tramite un canale a controllo proporzionale. La posizione di intervento è impostabile mediante una semplice procedura di configurazione.

Anche quest'anno è finalmente arrivata l'estate, periodo in cui la maggior parte delle persone può godere di un po' di sano e meritato riposo nonché dedicarsi a tutte quelle attività, tipicamente estive, quali la riverniciatura dei serramenti, il giardinaggio, le vacanze nei luoghi di villeggiatura preferiti, oppure, perché no, dedicare più tempo ai propri hobby. Proprio in riferimento a questi ultimi, capita sovente, nelle giornate e serate estive, di trovare giovanissimi che, insieme a "non più giovani" si divertono a far girare modellini radiocomandati di automobili e motociclette nei parcheggi oppure

negli spazi dedicati ai modelli RC. Esistono anche dei campi di volo specifici per aeromodelli e eliomodelli, oggetti questi che, essendo più difficili da manovrare e necessitando di maggior riguardo in termini di manutenzione e pulizia, si incontrano più spesso d'estate, quando, col bel tempo, è più facile mantenerli sotto controllo (pensate quanto sia difficile fare volare un modello in una piovosa giornata invernale!).

Bene, in queste pagine vogliamo proporre a tutti gli appassionati di modellismo dinamico RC (radiocomandato) due progetti, di facile realizzazione e di sicura utilità, >

con cui rendere il controllo del proprio modello più sicuro: si tratta di un controllo automatico di preriscaldamento delle candele glow-plug per motori a scoppio, e di un attuatore a relé gestito tramite un canale a controllo proporzionale. Vediamoli insieme uno alla volta.



ACCENSIONE ELETTRONICA per candele Glow-Plug

Viene utilizzato per l'accensione delle candele glow-plug dei motori a scoppio tramite il segnale della radio. Quanti di voi si interessino di modellismo a scoppio, sanno che la messa in moto del motore, sia a mano che con avviatore elettrico, necessita dell'alimentazione della candele, operazione questa necessaria per far diventare incandescente il suo filamento, così da far incendiare il carburante (nitrometano). Quando il motore è avviato, le esplosioni mantengono incandescente il filamento che pertanto, innesci una nuova esplosione del nitrometano ad ogni ciclo di rotazione (si dice che il

motore si mantiene in autoaccensione). Generalmente l'alimentazione viene prelevata da una batteria a 2 volt, portata alla candele tramite un connettore chiamato pipetta. In alcuni casi l'alimentazione viene prelevata da una batteria da auto a 12 volt e poi regolata da un apposito circuito. Una volta acceso il motore la pipetta viene scollegata dalla batteria ed il modello è pronto a partire. Bene, questo circuito opera in modo simile, però esso è installato all'interno del modello e l'accensione viene regolata in automatico tramite il comando elettronico del servocontrollo del GAS. In questo modo l'intera procedura di avviamento viene semplificata, risolvendo contemporaneamente un altro problema: armeggiare nelle vicinanze dell'elica in forte rotazione è pericoloso e questo dispositivo permette di accendere il modello restando lontano dall'elica. Altro grosso vantaggio è che l'accensione della candele si ripete anche in movimento (aria o terra che ci si trovi) nel momento in cui si porta il motore al minimo, scongiurando così eventuali e pericolosi spegnimenti accidentali.

Schema elettrico e realizzazione

Il circuito è composto da due sezioni, una di controllo basata su un microcontrollore PIC16F819 (oppure PIC16F818) di produzione Microchip, ed una di potenza per

l'alimentazione della candele. Lo stadio di controllo prende alimentazione direttamente dalla ricevente della radio tramite lo stesso cavetto che porta il comando al servo del controllo del GAS. La resistenza R1 e lo zener ZD1 limitano la tensione di alimentazione a 5 V in quanto, tipicamente, la ricevente e i servocontrolli funzionano a 6 volt. Se la ricevente viene alimentata esclusivamente a 5 volt, allora potete diminuire il valore di R1 da 220 ohm a 100 ohm (nulla vieterebbe di togliere addirittura il ZD1 e cortocircuitare R1). Se invece avete l'esigenza di alimentare il circuito a tensioni maggiori è consigliabile aumentare leggermente il valore di R1 sino a 330 o 470 ohm al fine di limitare il consumo in corrente del circuito. Lo stadio di potenza che fornisce la corrente alla candele viene alimentato da una sorgente esterna rappresentata da una batteria Li-Po oppure da 4 celle Ni-Cd o Ni-Mh in serie, tutte con una capacità non inferiore ai 1500 mA/h. Al PIC giungerà il segnale della ricevente, lo stesso che viene passato al servocontrollo del GAS.

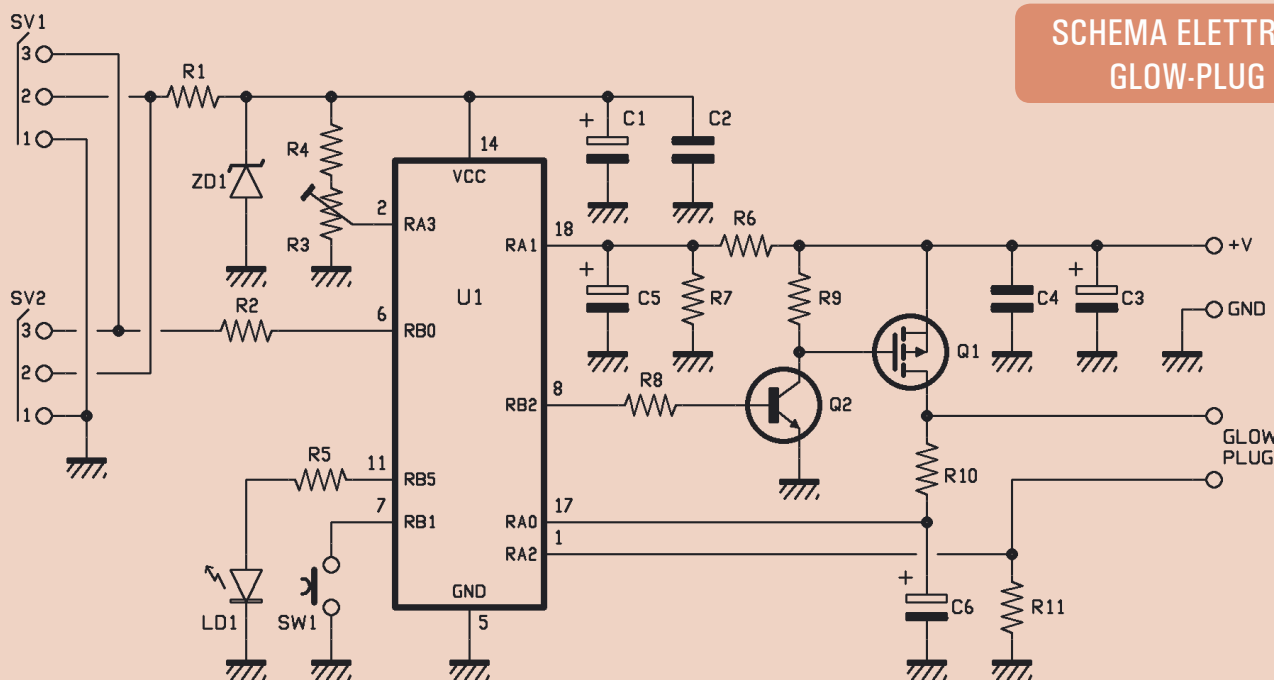
I canali analogici del PIC vengono utilizzati per monitorare la tensione di alimentazione di potenza in modo da disattivare l'uscita qualora la tensione dovesse scendere al di sotto di un valore prefissato necessario per la salvaguardia della batteria. Viene monitorata, inoltre, la corrente in uscita tramite la lettura della caduta di tensione sulla resistenza R11.

Questa resistenza è di valore così basso che un semplice spezzone di filo di piccolo diametro (reoforo di una resistenza) è sufficiente.

La lettura della corrente sulla candele è utile per avere la certezza di non sovralimentare il filamento e di bruciarlo, vanificando l'effetto del circuito stesso, scollegandolo per tempo. In pratica si tratta di una sorta di protezione dal cortocircuito. Il PIC rileva, inoltre, la tensione di rife-

- Alimentazione stadio controllo: 5 ÷ 8 volt, forniti direttamente dalla ricevente di bordo
- Consumo stadio controllo: 10 mA massimi
- Alimentazione stadio glow-plug: 1 cella li-po / 4 celle Ni-Cd o Ni-Mh
- Consumo stadio glow-plug: < 25 μ A/OFF, regolabile da 0 ÷ 5A/ON
- Tensione di spegnimento: 3,5 volt
- Tensione in uscita glow-plug: 0 ÷ 2 volt regolabile
- Dimensioni: 50 x 38 mm
- Peso: 15 grammi
- Temperatura di funzionamento: da -5 a +50 °C

SCHEMA ELETTRICO GLOW-PLUG



rimento fornita dal trimmer R3, che regola la tensione che deve essere applicata alla candele. La tensione reale presente su quest'ultima viene letta tramite la rete formata dalla resistenza R10 ed il condensatore C6. In base al valore di tensione letto su C6, il PIC genera un segnale PWM (presente sul pin RB2) che, opportunamente amplificato dal transistor Q2, controlla il Gate del Mosfet Q1. In pratica, questo stadio di alimentazione di tipo switching garantisce alto rendimento e minime perdite, cose, queste, che consentono di ridurre le dimensioni del circuito. Diciamo subito che per correnti massime di 3 ampere con accensioni non più lunghe di 30 secondi il mosfet non necessita di alcun dissipatore; se, però, doveste notare che il mosfet scalda, allora potete dotarlo di una piccola aletta di raffreddamento, realizzata con un lamierino metallico, come visibile nelle illustrazioni riportate in queste pagine.

Realizzazione pratica

Il master dello stampato può essere scaricato direttamente dal sito della

rivista. Pur essendo di dimensioni contenute, la dimensione delle piste è tale da permetterne la realizzazione anche a livello casalingo.

Se necessario, allargate i fori delle piazzole +V, GND e GLOW-PLUG, che accoglieranno i cavi per l'alimentazione di potenza ed il cavo per la candele. Per prima cosa saldate il ponticello sotto lo zoccolo del PIC e poi procedete con i componenti a più basso profilo come le resistenze, i connettori SV1 e SV2, lo zoccolo e i condensatori.

Il transistor Q2 viene posizionato piegato verso i pin di Q1, mentre quest'ultimo viene piegato verso il circuito stampato lasciando la parte metallica del case verso l'esterno per favorire al massimo la dissipazione in calore.

Il Mosfet Q1 è stato scelto in quanto presenta una $R_{DS_{on}}$ molto bassa, quindi dissipa meno potenza. Altro parametro fondamentale è la VGS di conduzione che per questo componente è particolarmente bassa permettendo un funzionamento anche con tensioni molto basse.

Per il montaggio, procedete come di

consueto, montando prima i componenti a basso profilo (resistenze, condensatori...), procedendo per ordine di altezza, e terminando con il transistor e il mosfet.

Una rapida occhiata alla ricerca di eventuali errori di montaggio e/o baffi di stagno, quindi inserite il microcontrollore programmato con il codice esadecimale MF773.HEX: siete pronti per l'utilizzo in pratica.

Collegamenti elettrici

Il circuito va collegato come riportato nel piano di cablaggio alla pagina successiva.

Quando la ricevente è spenta oppure il comando della candele è OFF, il consumo di corrente dal lato di potenza, ossia la corrente assorbita dalla batteria aggiuntiva, è di pochi ➤



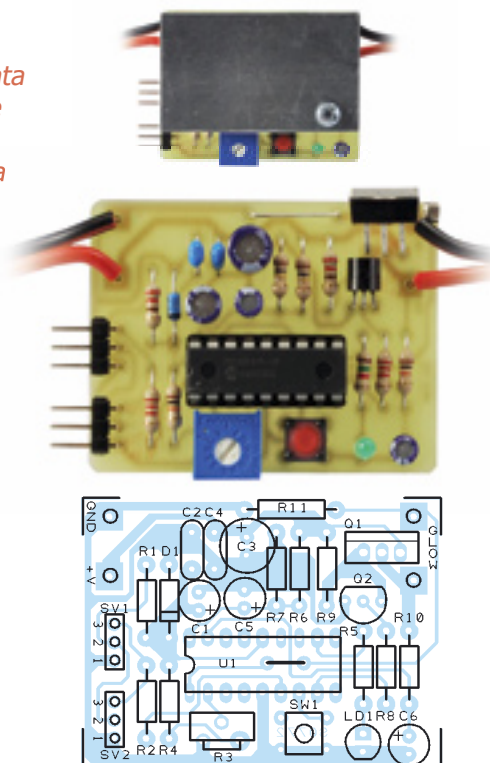
Come facilmente intuibile, il circuito è molto semplice ed alla portata di chiunque. Qualora il mosfet riscaldasse eccessivamente, potrete prevedere l'impiego di un'aletta di raffreddamento realizzata con un lamierino, da 0,5 mm di spessore, di dimensioni poco inferiori a quelle del c.s., fissato al mosfet come indicato nelle illustrazioni.

ELENCO COMPONENTI:

R1: 220 ohm
R2: 2,2 kohm
R3: trimmer cermet 10 kohm
R4, R10: 10 kohm
R5: 1,2 kohm
R6, R7: 100 kohm
R8: 4,7 kohm
R9: 220 ohm
R11: vedi articolo
C1: 10 µF 16 VL elettrolitico
C2, C4: 100 nF multistrato
C3: 100 µF 16 VL elettrolitico
C5: 1 µF 16 VL elettrolitico
C6: 1 µF 16 VL elettrolitico

U1: PIC16F818 (MF773)
DZ1: Zener 5,1V 1/2W
Q1: MTP50P03HDL
Q2: BC337
LD1: led 3 mm verde
SW1: microswitch

Varie:
- Zoccolo 9+9
- Vite 8 mm 3 MA
- Dado 3 MA
- Strip Maschio 3 poli 90° (2 pz.)
- Dissipatore
- Circuito stampato

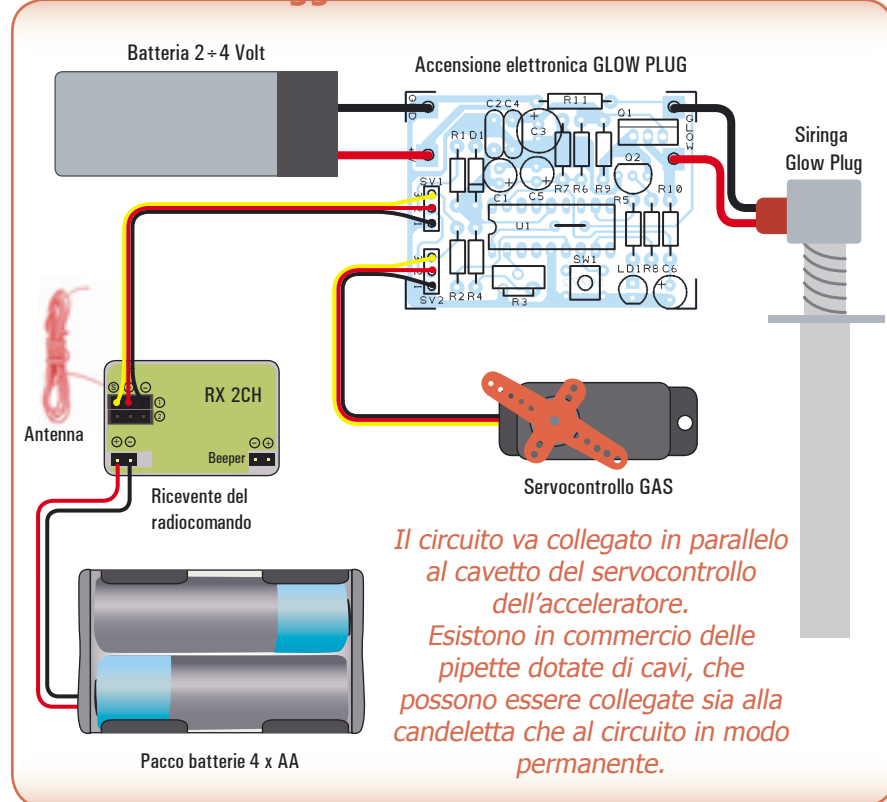


microampere tanto da poter lasciare il circuito connesso alla batteria per tutto il tempo necessario per raggiungere il campo di volo e ritorno.

Ciò consente di collegare la batteria al circuito tramite un connettore, che scollegherete solo al ritorno dal campo di volo o dal circuito, quando

dovrete ricaricare la batteria. Non è quindi richiesto alcun interruttore supplementare per accendere il circuito. Prima del collaudo, ruotate il trimmer R3 in senso ORARIO per la minima tensione in uscita alla candeletta. Come carico, al posto di una candeletta (che potrebbe accidentalmente andare bruciata), collegate un tester impostato per la lettura di correnti fino a 10 A in continua, con due fili non troppo grossi (1 mm²). La resistenza complessiva del circuito composto dai cavi del tester e del tester ha valore molto prossimo a quello di una candeletta, ovvero di circa 0,2-0,4 ohm. Regolate ora il trimmer, in modo da leggere sul tester una corrente di circa 3÷4 A. Con un secondo tester potrete valutare la tensione in uscita del circuito e dovrà aggirarsi attorno a 1÷1,5 volt. A questo punto siete pronti per collegare la candeletta con un cavo il più corto possibile (e di sezione adeguata) in modo da ridurre al massimo le resistenze parassite. Ritoccate leggermente il trimmer per ottenere un'accensione ottimale

Piano di cablaggio



della candeletta, con il filamento che diventa di colore giallo. Sugeriamo di non avvicinare il dispositivo a fonti di calore superiori a +60 °C, miscele combustibili, benzina, alcool o solventi. Non provocate cortocircuiti e scollegate la fonte d'alimentazione in caso di non utilizzo.

Logica di funzionamento

In un modello normale, non dotato di un circuito come il nostro, la candeletta rimane alimentata solo durante la fase di avviamento. Questo è il momento più critico per il motore: una carburazione non perfetta (che capita sovente) può portare allo spegnimento del motore, soprattutto a freddo e a regime di minimo. Ciò capita quando il nitrometano aspirato nella camera di scoppio, a contatto con un filamento non abbastanza caldo non esplode, anzi raffredda ulteriormente il filamento, quindi il motore si ferma. Se, invece, la candeletta viene alimentata quando il motore gira al minimo, si riduce il rischio di spegnimento. A tal proposito, il microcontrollore considera come regime di minimo predefinito un impulso di controllo al servo dell'acceleratore della durata di 1,5 ms. All'accensione, il led si accende per 2 secondi, indicando che tutto funziona correttamente. Con una tensione di alimentazione troppo bassa, il led inizia a lampeggiare.

È presente un controllo di "soft-start" che porta gradatamente la corrente della candeletta al valore impostato in circa 1 secondo, in modo da non sollecitare troppo il delicato filamento al fine di garantirne una durata maggiore.

Abbiamo comunque previsto una procedura di calibrazione, in modo da adattare la soglia di innesco al vostro modello.

Calibrazione

Per eseguire la calibrazione si seguono i seguenti passi:

- Portare lo stick della radio nella posizione relativa alla soglia desiderata.
- Alimentare il circuito connettendolo alla ricevente; se già acceso spegnerlo e riaccenderlo.
- Quando il led si accende, premere il pulsante, attendere che il LED si spenga (dopo circa 2 secondi) e rilasciare il pulsante per memorizzare il punto di soglia.
- Il led si spegne e si riaccende dopo 2 secondi.
- Quando il led si accende per la seconda volta portare lo stick nella direzione di tutto GAS.
- Quando il led si spegne, avviene la memorizzazione della direzione; il circuito è pronto a funzionare.
- Le impostazioni rimangono memorizzate anche in assenza di tensione e possono essere modificate tramite una nuova calibrazione.
- La soglia relativa allo spegnimento del motore viene determinata in automatico dal PIC durante il terzo passaggio.

Se durante la calibrazione il segnale



INTERRUTTORE a comando proporzionale

Si tratta di un interruttore elettronico programmabile, controllato da ricevitore per radiocomando proporzionale che permette di attivare e disattivare a distanza un relé in modalità ON-OFF con il semplice movimento dello stick sulla radio. Una procedura di calibrazione molto semplice permette di impostare a piacimento sia la soglia di intervento che la direzione di comando.

Il circuito, così com'è, potrebbe rimpiazzare quello descritto in precedenza, ma in realtà è l'ideale per

• Alimentazione:	4,5 ÷ 5,5 volt
• Corrente massima contatto relé:	3 ampere
• Assorbimento a relé a riposo:	1 mA
• Assorbimento a relé attivo:	40 mA
• Dimensioni:	48 x 26 mm
• Peso:	10 grammi
• Temperatura di funzionamento:	da -5 a +50°C
• Il circuito viene alimentato tramite la ricevente	

Specifiche tecniche

letto non dovesse rientrare nei parametri consentiti il suo valore non verrebbe memorizzato.

Tenete presente un particolare importante: la soglia di intervento del circuito non tiene conto dei TRIM (potenziometri presenti sul radiocomando, utilizzati per la regolazione fine della posizione dei servocontrolli).

Agendo su di essi, potrebbe essere necessario effettuare una nuova calibrazione del circuito.

attivare e disattivare qualsiasi accessorio da modellismo che necessita di un solo comando ON/OFF come pompe di sentina, fumogeni, luci, fari di navigazione, motori che simulano movimenti, eccetera.

Il circuito è stato collaudato a bordo di un aeromodello, per il controllo dell'alimentazione della candeletta glow tramite un comando radio, per eliminare l'accensione esterna tramite la "pipetta" a mano, collegata durante l'avviamento del motore. In ➤

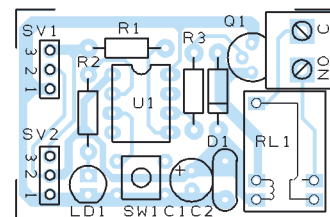
Come il precedente, anche questo circuito è molto semplice da realizzare. Se il dispositivo viene installato su un automodello è consigliabile proteggerlo con un contenitore o con del termoretraibile trasparente.

ELENCO COMPONENTI:

R1: 1 kohm
R2: 470 ohm
R3: 4,7 kohm
C1: 10 μ F 25 VL elettrolitico
C2: 100 nF 63 VL poliestere
U1: PIC12F629 (MF774)
Q1: BC547
D1: 1N4148

LD1: led 3 mm verde
SW1: microswitch
RL1: Relé singolo scambio 5V

Varie:
- Zoccolo 4+4
- Strip Maschio 3 poli 90° (2 pz.)
- Circuito stampato



può essere utilizzato in parallelo ad un servo già esistente: in questo caso si possono utilizzare entrambi i connettori presenti sul circuito, uno per la ricevente e uno connesso al servo già esistente. Se utilizzato in parallelo ad un servocontrollo, potrebbe essere necessario ricalibrare la soglia di intervento mediante l'apposita procedura.

Calibrazione

A seconda delle impostazioni della radio, dei comandi "reverse" e dell'utilizzo che se ne vuole fare, può essere necessario modificare i valori preimpostati di soglia e di direzione di intervento.

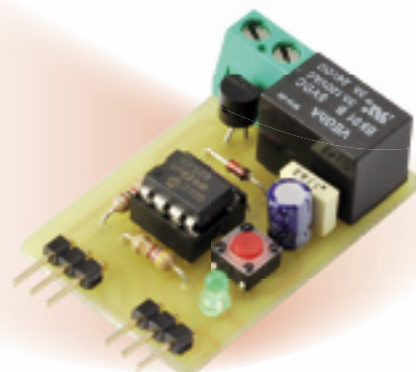
Per eseguire la calibrazione, procedere come spiegato di seguito.

- Portare lo stick della radio nella posizione relativa alla soglia desiderata.
- Alimentare il circuito connettendolo alla ricevente; se già acceso spegnerlo e riaccenderlo.
- Quando il led si accende, premere il pulsante, attendere che il led si spenga (dopo circa 2 secondi) e rilasciare il pulsante. In questo istante viene memorizzato il punto di soglia.
- Il led si spegne e dopo 2 secondi si riaccende.
- Quando il led si accende per la seconda volta, portare lo stick della

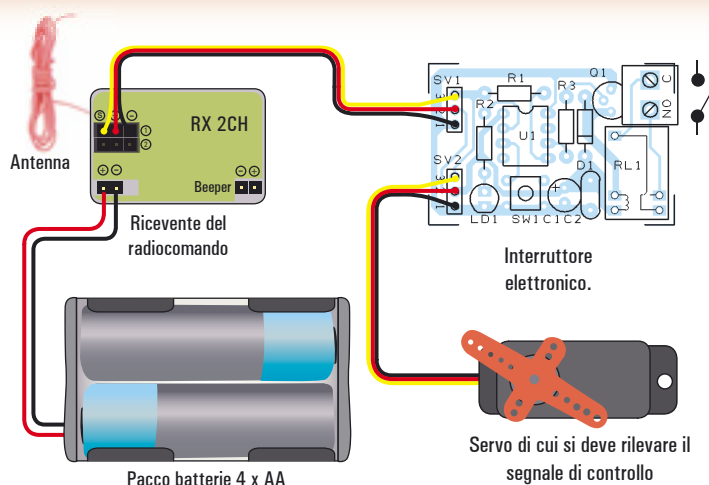
radio tutto nella direzione per la quale si desidera avvenga l'attivazione del relé.

- La memorizzazione della direzione avviene quando il led si spegne: ora il circuito è pronto per funzionare.
 - Come nel progetto precedente, le impostazioni rimangono memorizzate anche in assenza di tensione e possono essere modificate solo tramite una nuova calibrazione.
- Anche in questo caso l'azione sui TRIM del trasmettitore potrebbe

rendere necessaria una nuova calibrazione, così come la rilevazione di impulsi al di fuori del range di funzionamento non porterebbe ad alcuna memorizzazione.



Piano di cablaggio



L'interruttore elettronico può essere collegato sia direttamente ad un canale inutilizzato della ricevente, sia in parallelo ad un servocontrollo già installato sul modello.



8

Corso di programmazione modulo Tibbo EM1000

A CURA DI **SAVINO GIUSTO**

Corso di programmazione e utilizzo del modulo EM1000 di casa Tibbo, un potente Ethernet Server completamente programmabile con funzioni di Web Server, Mail Server e molto altro ancora. In questa ottava e ultima puntata presentiamo il nuovo add-on WA1000 che si integra perfettamente con il modulo Tibbo EM1000, aggiungendo così la possibilità di effettuare una connessione di tipo wireless WiFi.

Quanto descritto fino a questo punto del Corso, ha evidenziato le grandi possibilità del modulo Tibbo EM1000 e, in particolare, ha ampiamente dimostrato la versatilità di questo apparato quando viene connesso ad una rete LAN per scambiare informazioni con protocollo SMTP con dei server di posta elettronica, oppure con dei browser Internet in HTML, qualora stia operando come web server: tutto ciò grazie all'integrazione

di particolari strutture software facilmente utilizzabili che implementano la maggior parte dello stack di protocolli TCP/IP. Tutti gli esperimenti commentati nel corso delle puntate precedenti sono stati effettuati tramite un collegamento filato verso la rete, attraverso un cavo che collegava l'EM1000 ad un router oppure ad uno switch.

In questa puntata conclusiva del Corso presentiamo l'add-on WA1000 (visibile in Figura 1), >

Fig. 1 L'add-on WA1000 montato sull'EM1000.

un modulo appositamente progettato per operare con l'EM1000 che consente di svincolare dal filo l'Ethernet Server, migrando verso una soluzione wireless, nella fattispecie Wi-Fi.

Le reti wireless, di fatto, sono la naturale evoluzione di quelle "wired" e hanno visto il loro sviluppo a partire dalla metà degli anni ottanta con le cosiddette WLAN (Wireless Local Area

Fig. 2 mostra un tipico esempio applicativo in cui un singolo PC, collegato via cavo ad un Access Point Wi-Fi, può raggiungere via radio differenti applicazioni Embedded (ossia specializzate e di natura "non PC") basate sull'accoppiata EM1000/WA1000.

In queste pagine vi mostreremo come utilizzare l'add-on Wi-Fi; parallelamente, su questo stesso fascicolo, vi presenteremo il progetto pratico di un telecontrollo Ethernet dotato sia di mail-server che di web server. Nel prossimo fascicolo, invece, vi mostreremo come trasformare in Wi-Fi il progetto proposto questo mese.

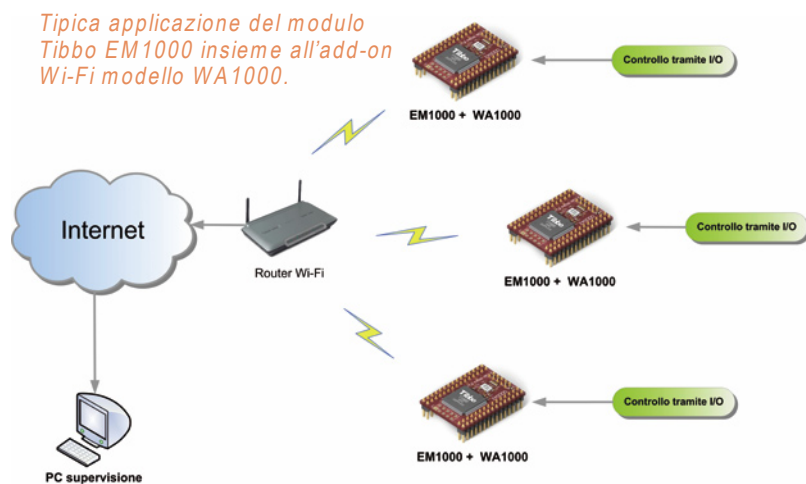
Vediamo ora le specifiche del WA1000.

WA1000: dettagli tecnici

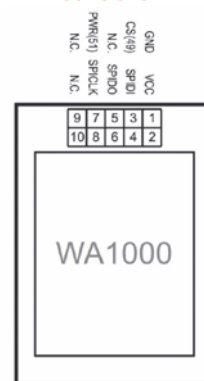
L'add-on WA1000 è stato appositamente sviluppato per il modulo EM1000. Si tratta di una scheda basata sul protocollo Wi-Fi 802.11b (11 Mbit). La casa produttrice, inoltre, ha reso noto che presto sarà disponibile anche la versione 802.11g (banda di 55 Mbit, per maggiori informazioni fare riferimento all'approfondimento).

Fig. 2

Tipica applicazione del modulo Tibbo EM1000 insieme all'add-on Wi-Fi modello WA1000.

**Fig. 3**

Pin-out del modulo WA1000. I numeri tra parentesi identificano le linee di GPIO dell'EM1000 utilizzate per il controllo.



Network). Tornando al nostro WA1000, esso è stato progettato in modo che quanto visto nel corso delle puntate precedenti rimanesse valido; ciò che è cambiato è il solo supporto trasmissivo che si è spostato dal cavo all'etere.

I vantaggi nell'uso di questa soluzione sono molteplici, ma certamente i più importanti sono la semplificazione delle infrastrutture e la possibilità di poter sviluppare con più semplicità applicazioni portatili che potranno essere disposte con maggiore libertà nel raggio di azione del Wi-Fi: la

Il modulo WA1000 è stato definito add-on nel senso che non può essere utilizzato come modulo a sé stante, ma solo usato come espansione dell'EM1000. La Fig. 3 riporta la sua pin-out.

Wi-Fi: concetti base

Prima di entrare nel vivo della programmazione del nuovo modulo, è indispensabile chiarire alcuni concetti su Wi-Fi che saranno utilizzati in seguito. In particolare è necessario non tanto comprendere come funziona il protocollo (a questo abbia-

Trasmissione wireless: Wi-Fi

Wi-Fi, abbreviazione di Wireless Fidelity, è un termine che indica dispositivi che possono collegarsi a reti locali senza fili (WLAN) basate sulle specifiche IEEE 802.11. Un dispositivo, anche se conforme a queste specifiche, non può utilizzare il logo ufficiale Wi-Fi se non ha superato le procedure di certificazione stabilite dal consorzio Wi-Fi Alliance (Wireless Ethernet Compatibility Alliance), che testa e certifica la compatibilità dei componenti wireless con gli standard 802.11x (della famiglia 802.11). La presenza del marchio Wi-Fi su di un dispositivo dovrebbe quindi garantirne l'interoperabilità con gli altri dispositivi certificati, anche se prodotti da aziende differenti. I dispositivi Wi-Fi funzionano tipicamente con due tipi di antenne: omnidirezionali e direttive.

Le antenne omnidirezionali vengono utilizzate di norma per distribuire la connettività all'interno di uffici, o comunque in zone private e relativamente piccole. Antenne omnidirezionali di maggiore efficienza possono essere impiegate per coprire aree (eventualmente pubbliche) più vaste quali aeroporti, centri commerciali, stazioni di servizio, eccetera.

Con le antenne direttive è invece possibile coprire grandi distanze, dell'ordine di qualche chilometro, consentendo così di portare la banda larga nei territori scoperti dalla rete cablata. In questo caso, è possibile aggregare più reti in un'unica grande rete, portando la banda in zone altrimenti scollegate. In questo caso le antenne Wi-Fi sono generalmente delle parabole poste sui tralicci della corrente elettrica e dietro i campanili. Ciò evita un onere elevato per la costruzione di torrette dedicate. Le antenne delle singole case sono poste sui tetti. È importante porre in alto i trasmettitori perché in assenza di barriere in linea d'aria il segnale dell'Access Point copre distanze elevate. Le antenne direttive che amplificano il segnale dell'Access Point, a parità di distanza in cui è ricevibile il segnale, sono utilizzabili da più utenze se poste in alto.

La maggior parte delle reti Wi-Fi non prevede alcuna protezione da un uso non autorizzato. Questo è dovuto al fatto che, all'atto dell'acquisto, le impostazioni predefinite degli Access Point non impongono all'utente l'utilizzo di alcun metodo di protezione: di conseguenza l'utente medio, che spesso nemmeno sa dell'esistenza della protezione (che in inglese viene chiamata Encryption) crea una rete Wi-Fi aperta a chiunque. A volte capita addirittura



ra di utilizzare reti altrui senza autorizzazione, se esse hanno un livello di segnale più forte della propria. Questo comporta problemi di sicurezza nel caso vengano trasmessi dati sensibili o personali (numeri di carte di credito, numeri telefonici, coordinate bancarie).

I metodi per evitare utilizzi non autorizzati sono cresciuti di pari passo con lo sviluppo di nuove tecnologie e la "rottura" di algoritmi precedenti. Il primo sistema sviluppato è stato il WEP (unico supportato, al momento dal WA1000), Wired Equivalent Protocol che però non offre un sufficiente livello di protezione. È possibile sopprimere la trasmissione dell'SSID di identificazione oppure limitare l'accesso a MAC address ben definiti, però sono metodi facilmente aggirabili. Per sopperire ai problemi del WEP sono stati inventati il protocollo WPA ed il WPA2 che offrono prestazioni più valide. Per avere un livello di sicurezza maggiore è però necessario implementare sistemi di autenticazione ad un livello della pila ISO/OSI superiore. Essi possono essere l'autenticazione basata su radius server, la creazione di tunnel PPPoE o di VPN crittografate.

Ovviamente il miglior metodo di protezione rimane contenere la propagazione delle onde radio dove non necessarie. Questo si può attuare limitando via software la potenza di trasmissione, oppure utilizzando antenne con un lobo di radiazione indirizzato esclusivamente alle zone dove serve connettività.

mo dedicato un riquadro a parte) quanto chiarire il significato di alcuni acronimi molto frequenti in ambito Wi-Fi, specialmente nelle schermate di configurazione degli access point commerciali.

- **BSS (Basic Service Set).** Indica una rete wireless creata da un singolo access point, che agisce da master per controllare tutte le altre stazioni all'interno di tale area.

La più semplice BSS è costituita da due stazioni wireless.

- **BSS mode.** Una rete Wi-Fi può operare in due

differenti modalità: *infrastructure* oppure *ad-hoc*. Nel primo caso, è necessario utilizzare un access point per creare, controllare e regolare la rete. Nel secondo non esiste alcun access point ed i dispositivi comunicano direttamente tra loro; in questo caso si parla di IBSS (Independent BSS).

- **SSID (Service Set Identifier).** Rappresenta il nome della rete creata.
- **BSSID (Basic SSID).** Se la rete è creata da un access point, allora questo valore coincide con ➤

Lo standard Wi-Fi 802.11

IEEE 802.11 o Wi-Fi, protocollo sviluppato dal gruppo 11 dell'IEEE 802, definisce uno standard di connessione per le reti WLAN a livello fisico e di MAC (secondo il modello ISO/OSI) che specifica sia l'interfaccia tra client e base station (o access point) sia tra client wireless. Questo termine viene solitamente utilizzato per definire la prima serie di apparecchiature 802.11 sebbene si debba preferire il termine "802.11 legacy". La famiglia include tre protocolli dedicati alla trasmissione delle informazioni (a, b, g); la sicurezza è stata inclusa in uno standard a parte, 802.11i. Gli altri standard della famiglia (c, d, e, f, h, ...) riguardano estensioni dei servizi base e miglioramenti di servizi già disponibili. Il primo protocollo largamente diffuso è stato il b; in seguito si sono diffusi il protocollo a e soprattutto il protocollo g.

Standard	Velocità nominale
802.11b	11Mbps
802.11g	54Mbps
802.11a	54Mbps
802.11n	200+ Mbps

L'802.11b e l'802.11g utilizzano lo spettro di frequenze (banda ISM) nell'intorno dei 2,4 GHz. Si tratta di una banda di frequenze regolarmente assegnata dal piano di ripartizione nazionale (ed internazionale) ad altro servizio, e lasciato di libero impiego solo per le applicazioni che prevedono potenze EIRP (Massima Potenza Equivalente Irradiata da antenna Isotropica) di non più di 20 dBm ed utilizzate all'interno di una proprietà privata (senza attraversamento del suolo pubblico). Trovandosi così ad operare in bande di frequenze ove già lavorano altri apparecchi, i dispositivi b e g possono essere influenzati da telefoni cordless, ripetitori audio/video per distribuire programmi televisivi satellitari od altri apparecchi all'interno di un appartamento che utilizzano quella banda di frequenze. L'802.11a utilizza la banda ISM dei 5,2 e 5,8 GHz.

il MAC address dello stesso. Per una rete ad-hoc, invece, tale parametro è scelto in maniera casuale.

- **Channel.** I dispositivi Wi-Fi operano su una delle 14 frequenze previste dallo standard. Tale parametro si riferisce al numero di canali, piuttosto che al valore esatto della frequenza utilizzata. In base alla nazione questo numero può variare, come è evidenziato al link [1].
- **RSSI (Received Signal Strength Indication).** È la misura del segnale RF ricevuto.
- **WEP (Wired Equivalent Privacy).** Uno dei metodi (attualmente superato da altri metodi come WPA e WPA2) per ridurre la probabilità di accessi non autorizzati.

L'oggetto Wln: il giusto approccio

Bene, ora possiamo fare la conoscenza del WA1000. Poichè esso è stato introdotto recentemente, è necessario effettuare il download dell'ultima versione dell'ambiente di sviluppo TIDE. Il programma può essere prelevato dalla pagina web http://www.tibbo.com/taiko_dl.php: dopo aver reinstallato l'ambiente di sviluppo, sarà possibile accedere alle nuove funzionalità, tra cui la possibilità di gestire l'oggetto Wln.

Esso rappresenta l'interfaccia Wi-Fi del dispositivo, ossia il modulo WA1000: è tramite questo oggetto che si possono ricercare le reti Wi-Fi presenti e selezionarne una a cui associarsi. Vale la pena di ricordare che questo oggetto non è responsabile della comunicazione dati Wi-Fi vera e propria, azione questa che rimane un compito dell'oggetto Sock. Possiamo paragonare Wln all'oggetto Net, che controlla il corretto funzionamento dell'interfaccia Ethernet, ma non è responsabile del trasporto dei dati. Tramite l'oggetto Wln è possibile:

- effettuare la scansione di reti disponibili ed ottenerne i relativi parametri, come nome, canali operativi, modalità ed altri;
- impostare la chiave di sicurezza (WEP);
- associarsi ad una delle reti rilevate oppure formare una rete ad-hoc su un certo canale;
- trasmettere e ricevere dati;
- monitorare la potenza del segnale ricevuto;
- rilevare la disconnessione della rete;
- rilevare lo spegnimento o i malfunzionamento dell'interfaccia Wi-Fi.

Così come per tutte le operazioni degli oggetti usati nel Tibbo Basic, anche i task eseguiti dall'oggetto Wln sono di tipo non bloccante (*non-blocking*). Questo significa che il sistema operati-

Listato 1

```
...
wln.settxpower(255)
wln.scan("") 'Questo task non sarà eseguito!
```

Listato 2

```
...
While wln.settxpower(255)<>ACCEPTED
  ' Attesa finché il task non è completato.
Wend
...
While wln.associate<>ACCEPTED
  ' Attesa finché il task non è completato.
Wend
...
sock.connect 'Chiamata prematura!
```

vo non attende la fine dell'operazione per andare avanti. I task che possono essere eseguiti da *Wln* sono l'impostazione della potenza in trasmissione, la scansione delle reti Wi-Fi, l'impostazione della chiave di protezione WEP, l'associazione con la rete selezionata e la sconnessione dalla rete selezionata. Ciascuna di queste operazioni necessita di un *metodo* corrispondente che serve per avviarla; ogni metodo ha un nome mnemonico intuitivo: *Settxpower*, *Scan*, *Setwep*, *Associate* e *Disassociate*.

È importante ricordare che questo oggetto può lavorare su un solo task per volta: ossia, non biso-

Tabella 1 - Possibili stati in cui si può trovare l'oggetto Wln

Stato	Descrizione
PL_WLN_TASK_IDLE	Nessun task in corso
PL_WLN_TASK_SCAN	Scansione in corso
PL_WLN_TASK_ASSOCIATE	Associazione alla rete in corso
PL_WLN_TASK_SETTXPOWER	Impostazione potenza TX in corso
PL_WLN_TASK_SETWEP	Impostazione chiave in corso
PL_WLN_TASK_DISASSOCIATE	Disconnessione in corso

Listato 3

```
While wln.settxpower(255)<>ACCEPTED
  'Attesa finché il task non è completato.
Wend
...
While wln.associate<>ACCEPTED
  'Attesa finché il task non è completato.
Wend
While wln.task<>PL_WLN_TASK_IDLE
  'Attesta termine del processo di
  'associazione alla rete Wi-Fi.
Wend
...
sock.connect '...
  'Ora il metodo è eseguito nel tempo giusto.
```

gna richiamare un task per una nuova sessione di operazioni prima che la sessione precedente sia conclusa. Ad esempio, il codice riportato nel Listato 1 è sicuramente (e volutamente!) sbagliato: il metodo *scan* richiamato subito dopo *settxpower* non verrà eseguito.

Il Listato 2 riporta, invece, un esempio migliorato rispetto al precedente, ma non ancora ottimizzato. Ciascuno dei metodi sopra descritti, infatti, restituisce un valore che indica se il task è stato completato oppure no. In questo modo, con il ciclo *While* si attende finché il task non è stato completato.

Anche se apparentemente questo codice potrebbe sembrare corretto, in realtà non lo è. Il problema



sta nella chiamata prematura del metodo *connect* quando il processo di associazione (che non è istantaneo) è ancora in corso.

Per evitare questo problema si utilizza la proprietà *wln.task*, la quale fornisce un'indicazione dello stato corrente dell'oggetto *Wln*. Tutti i possibili stati sono riportati in Tabella 1. Quindi con il codice del Listato 3 si risolve il problema sopra esposto: sarà sufficiente attendere che l'oggetto *Wln* sia giunto nello stato PL_WLN_TASK_IDLE per poter effettuare la *connect*.

Ricordiamo che gli esempi visti nei tre listati sono puramente indicativi: essi servono solamente a far capire il modo corretto di approcciare l'oggetto *Wln*. Nei paragrafi successivi analizzeremo gli step necessari per "mettere in funzione" il modulo WA1000.

L'oggetto Wln: parametri di configurazione hardware

Le operazioni necessarie per configurare l'oggetto *Wln* devono essere tipicamente inserite all'interno dell'evento *on_sys_init*, in modo tale che l'oggetto risulti configurato già all'avvio del modulo Tibbo. Nel Listato 4 è riportato il codice sorgente, mentre di seguito vediamo gli step eseguiti da tale codice.

Allocazione della memoria buffer

Così come già visto nelle precedenti puntate per l'oggetto *Net*, anche in questo caso è indispensabile impostare un buffer, il cui uso è riservato al sistema operativo per la creazione dei pacchetti di dati.

Alimentazione del modulo WA1000

Il modulo WA1000 è dotato di un interruttore interno, con cui può essere acceso e spento su comando del modulo EM1000. La linea dedicata a questo compito è la GPIO numero 51. Come impostazione predefinita il modulo è spento (linea al valore alto). Le righe 13÷15 del Listato 4 descrivono questa procedura.



Listato 4

```

1. include "global.tbh"
2. sub on_sys_init()
3.   dim x as byte
4.   dim task as pl_wln_tasks
5.   dim s as string
6.
7.   sock.rxbufreq(1)
8.   sock.txbufreq(1)
9.   wln.bufreq(7) ' Allocazione memoria
                  ' buffer per oggetto wln
10.  sys.buffalloc
11.
12.  'abilitazione alimentazione WA1000
13.  io.num=PL_IO_NUM_51
14.  io.enabled=YES
15.  io.state=LOW
16.
17.  ' Selezione del WA1000 sul
18.  ' bus SPI tramite la linea CS
19.  wln.csmap=PL_IO_NUM_49
20.  io.num=PL_IO_NUM_49
21.  io.state=HIGH
22.  io.enabled=YES
23.  ' Impostazione parametri di rete
24.  wln.mac="0.0.102.103.104.2"
25.  wln.ip="192.168.0.95"
26.  wln.gatewayip="192.168.0.1"
27.  wln.netmask="255.255.255.0"
28.  ' Impostazione dominio
29.  wln.domain=PL_WLN_DOMAIN_OTHER
30.  ' Caricamento firmware per
31.  ' WA1000 da file
32.  romfile.open("wln_fwvar.bin")
33.  x=wln.boot(romfile.offset)
34.  ' Impostazione potenza massima
35.  x=wln.settxpower(255)
36.  task=wln.task
37.  while wln.task<>PL_WLN_TASK_IDLE
38.  wend
39.  ' Selezione parametri della rete
40.  ' Wi-Fi a cui connettersi
41.  wln.bssmode=
42.  ' PL_WLN_BSS_MODE_INFRASTRUCTURE
43.  wln.defaultbsschannel=6
44.  wln.ssid="NETGEAR"
45.  ' <----- set the name of your
46.  ' wireless LAN
47.  wln.wepmode=PL_WLN_WEP_MODE_64
48.  ' Invio chiave WEP
49.  if wln.wepmode<>
50.  ' PL_WLN_WEP_MODE_DISABLED then
51.  wln.wepkey1="21659680EF"
52.  wln.wepkey2=
53.  "22222222222222222222222222222222"
54.  wln.wepkey3=
55.  "33333333333333333333333333333333"
56.  wln.wepkey4=
57.  "44444444444444444444444444444444"
58.  x=wln.setwep
59.  task=wln.task
60.  while wln.task<>PL_WLN_TASK_IDLE
61.  wend
62.  end if
63.  ' Inizio procedura di associazione
64.  ' alla rete
65.  x=wln.associate
66.  task=wln.task
67.  while wln.task<>PL_WLN_TASK_IDLE
68.  wend
69.  ' Connessione impostata
70.  ' sulla porta TCP 1000
71.  sock.allowedinterfaces="WLN"
72.  sock.protocol=PL_SOCKET_PROTOCOL_TCP
73.  sock.inconmode=
74.  ' PL_SOCKET_INCONMODE_ANY_IP_ANY_PORT
75.  sock.reconmode=PL_SOCKET_RECONMODE_1
76.  sock.localportlist="1000"
77.
78.  pat.play("G-G-G-",PL_PAT_CANINT)
79.
80. end sub
81. sub on_sock_data_arrival()
82.   'echo dei dati
83.   sock.setdata(sock.getdata(sock.txfree))
84.   sock.send
85. end sub

```

Configurazione della linea CS

Per comprendere il significato della linea CS, bisogna fare una breve puntualizzazione. Il modulo

WA1000 (slave) comunica con EM1000 (master) tramite l'interfaccia SPI. Trattandosi di un bus, l'interfaccia SPI supporta più di un dispositivo slave. Sull'EM1000, però, esiste già un dispositivo slave ossia la memoria Flash che contiene il firmware, l'applicazione e i dati. Quando si connette anche il modulo Wi-Fi, esso diventa il secondo slave. A questo punto, quando il master vuole comunicare con uno slave deve abilitare la relativa linea di selezione, CS (chip select) appunto. La linea dedicata all'add-on Wi-Fi è la GPIO numero 49. Le righe 18÷21 ne descrivono il funzionamento.

Selezione del dominio

L'altra impostazione da considerare è la selezione del dominio (canale); le comunicazioni wireless ed i relativi canali di trasmissione, infatti, sono regolate in modo diverso in ogni nazione e pertanto non tutti i 14 canali previsti dallo standard sono permessi. L'oggetto *Wln* supporta i seguenti domini:

- FCC (US, Canada e Taiwan): canali da 1 a 11
- Spagna: canali 10 e 11
- Francia: canali da 10 a 13
- Giappone: canali da 1 a 14
- Altri (tra cui Italia): canali da 1 a 13.

Tale selezione è fatta tramite la riga 28.

Avvio dell'hardware

L'avvio dell'hardware del modulo è eseguito tramite il metodo *wln.boot*. Tale hardware non dispone di una memoria ROM o flash (come è stato fatto per l'EM1000) ed il suo processore interno esegue il firmware dalla RAM. Prima che il modulo possa iniziare a funzionare, è necessario effettuare l'upload di tale firmware nel modulo Wi-Fi. Questo è il compito del metodo *wln.boot*.

Il file del firmware è chiamato *wln_fwvar.bin* e deve essere aggiunto al progetto Tibbo, creato come file binario, nella cartella Resource Files.

Il suo accesso avviene tramite l'oggetto *romfile*. Le righe 30÷31 descrivono questa operazione.

Impostazione indirizzi MAC e IP, gateway e subnet mask

L'altra operazione essenziale è l'impostazione dei parametri di rete (indirizzi MAC e IP, gateway e subnet mask). L'indirizzo IP dell'oggetto *Wln* è differente da quello dell'oggetto *Net* (che invece si riferisce all'interfaccia Ethernet). Da questo punto di vista Tibbo può avere due diversi indirizzi IP; in effetti, ciò non dovrebbe stupire se si

pensa che la stessa cosa accade su un PC quando si installa un'interfaccia Wi-Fi oltre alla classica scheda di rete Ethernet.

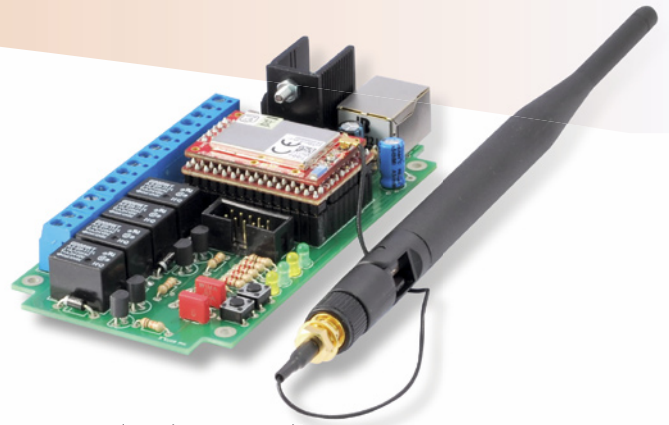
Impostazione della potenza RF

È possibile, infine, impostare la potenza di trasmissione dell'oggetto *Wln*, tramite il metodo *wln.settxpower(valore)*. Il parametro *valore* può variare da 0 (minima potenza) a 255 (massima potenza). Un valore minore comporta un consumo minore ma, contemporaneamente, un'area di copertura più limitata.

L'oggetto *Wln*: parametri di configurazione software

Le varie fasi descritte nel precedente paragrafo rappresentano la configurazione del modulo da un punto di vista prettamente hardware. Vediamo ora quali sono i passi da seguire per effettuare l'operazione di associazione (tipicamente software) tramite il quale un dispositivo Wi-Fi stabilisce un collegamento di rete con un access point (AP) nella modalità *infrastructure* diventando così parte attiva di una rete Wi-Fi.

Il processo è avviato tramite il metodo *wln.associate*, come dalla riga 54 del Listato 4. Prima di chiamare tale metodo, però, è indispensabile im-



postare alcuni parametri:

- tipo di chiave WEP (riga 41). In questo caso bisogna definire se è presente una protezione di accesso di tipo WEP e, in caso affermativo, indicare la lunghezza della chiave (64 o 128 bit). I possibili valori selezionabili sono:
 - PL_WLN_WEP_MODE_DISABLED
 - PL_WLN_WEP_MODE_64
 - PL_WLN_WEP_MODE_128
- Se si è deciso di utilizzare un chiave WEP, allora la proprietà *wln.wepkey1* permette di impostarla. Ciascun carattere specificato rappresenta una cifra esadecimale; la chiave può essere costituita da 10 cifre hex (WEP a 64 bit) oppure da 26 cifre (WEP a 128 bit). Il valore impostato in questa proprietà deve essere confermato tramite il metodo *wln.setwep*, il quale trasferisce tale valore al modulo WA1000. Il codice relativo è riportato alle righe 43÷52.
- Modalità *ad-hoc* oppure *infrastructure* (riga 38). Tale proprietà prevede due opzioni:
 - PL_WLN_BSS_MODE_INFRASTRUCTURE
 - PL_WLN_BSS_MODE_ADHOC
 il cui significato è già stato ampiamente spiegato.
- SSID, come già descritto tale proprietà riporta il nome specificato per tutta le rete wireless ed è generalmente riportato nella pagina web del proprio router Wi-Fi (Riga 40).

Fig. 4

Il codice del Listato 4 può essere testato con l'interfaccia client descritta nella quarta e quinta puntata del Corso.

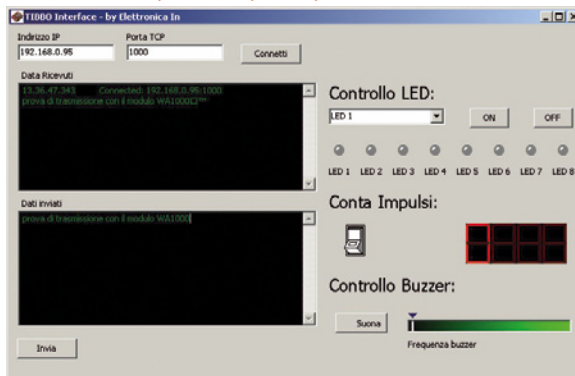
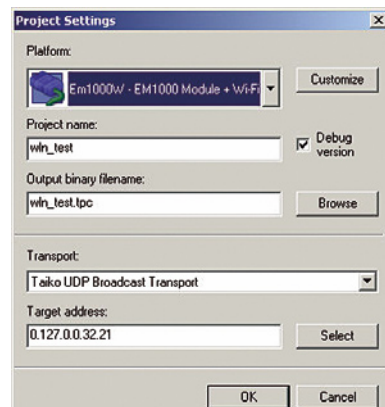


Fig. 5

Impostazione della piattaforma corretta per la compilazione del codice.



Esempio pratico

A partire dal codice riportato nel Listato 4 è stato realizzato un codice di esempio che effettua semplicemente l'echo dei caratteri inviati al modulo. Nel subroutine *on_sys_init*, oltre alle istruzioni già descritte, è stato inizializzato l'oggetto *sock* già ampiamente esaminato nelle scorse puntate. Il resto del codice è costituito dalla subroutine *on_data_arrival*. L'unica istruzione utilizzata è quella che permette al Tibbo di estrarre i caratteri ricevuti dal modulo WA1000 e di ritrasmetterli.

Per testare il codice si può utilizzare l'interfaccia ➤

client già descritta nella quarta e quinta puntata, come mostrato in Fig. 4. Per connettersi al modulo, dopo aver effettuato il download del codice nella Flash dell'EM1000, scollegate il cavo di rete Ethernet (in questo modo si è certi che la comunicazione avvenga tramite il WA1000), aprite l'interfaccia client, selezionate come indirizzo IP 192.168.0.95 e come porta la 1000; fate click su *Connetti*, e attendete la ricezione del messaggio di avvenuta onnessione nella sezione *Dati Ricevuti*. A questo punto, scrivete del testo nella sezione *Dati inviati* e quindi premete il tasto *Invia*: tutte le informazioni trasmesse saranno ricevute nella sezione *Dati Ricevuti*. Prima di compilare il codice del Listato 4 è necessario accertarsi di aver selezionato la piattaforma corretta: ossia EM1000 + WA1000.

Per effettuare questo controllo selezionate dal menu *Project* l'opzione *Settings*. Nella finestra mostrata in Fig. 5 selezionate la voce *Em1000W* nel combobox *Platform*.

Tutti gli esempi visti fino a questo punto (web server, mail server ed altri) possono essere riprogettati per utilizzare come mezzo fisico di trasmissione il Wi-Fi anziché il cavo Ethernet: è sufficiente sostituire l'oggetto *Net* con l'oggetto *Wln*, opportunamente configurato secondo quanto descritto nei paragrafi precedenti.

Note conclusive

Siamo così giunti alla conclusione del Corso dedicato all'Ethernet Server EM1000 di casa Tibbo. Con le nozioni acquisite in queste otto puntate sarete sicuramente in grado di sviluppare voi stessi le applicazioni, in funzione di quelle che sono le vostre necessità.

Da parte nostra, come sempre avviene a conclusione di un Corso, proponiamo una serie di articoli pratici uno dei quali, un telecomando con funzione

L'evaluation board del WA1000

Così come per l'EM1000, anche per la l'add-on Wi-Fi WA1000 esiste un'evaluation board specifica (cod. EM1000W512KSK01), da noi utilizzata per sperimentare in pratica quanto trattato in questo articolo. È sufficiente collegare l'alimentazione e il cavo di rete al PC per avere a disposizione ben quattro porte seriali, numerosi led, un buzzer ed un pulsante con cui verificare il funzionamento delle prime routine, nonché le porte Ethernet e Wi-Fi.



di e-mail server, è pubblicato proprio su questo fascicolo. Nel fascicolo successivo, invece, illustriamo come collegare il server via Wi-Fi attraverso il WA1000 qui descritto. Vi anticipiamo, inoltre, che abbiamo in cantiere numerosi altri progetti con questo modulo: un expander punto-punto su Ethernet, un bridge GSM/Ethernet, una Web-Radio e altro ancora. Se volete saperne di più riguardo l'accoppiata EM1000+WA1000 continuate a seguirci: siamo certi che ciò che stiamo preparando non deluderà le vostre aspettative.

Link Utili

- [1] http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_WLAN_channels
- [2] http://en.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi_Protected_Access

Mail Server: anche Wi-Fi

In questo stesso numero presentiamo il progetto di un telecomando con funzioni di web server, e-mail server e gestione di ingressi e uscite, in grado di inviare delle e-mail ad indirizzi differenti qualora uno degli ingressi dovesse cambiare di stato; il collegamento fisico alla rete avviene tramite la rete Ethernet filata. A questa versione ne seguirà una wireless (Wi-Fi) che utilizza appunto il modulo WA1000: con poche semplici modifiche mostreremo come realizzare la versione wireless del nostro e-mail server. Dal punto di vista funzionale, le due versioni sono perfettamente identiche, ma viene da sé che la versione Wi-Fi offre maggiore flessibilità di impiego, dato che, come infrastruttura, è sufficiente un solo Access Point Wi-Fi, anche per più dispositivi.

