

Apricancello con modulo GSM Sony Ericsson GM47

di Boris Landoni



Sistema GSM in grado di attivare un relè di uscita quando viene chiamato da un telefono fisso o mobile precedentemente abilitato. La gestione dei numeri autorizzati è realizzata mediante l'invio di SMS convalidati da password. Accede ai servizi GSM utilizzando un modulo Sony Ericsson GM47. Ideale per realizzare controlli di accesso remoti.

Circa un anno fa, nel fascicolo di ottobre 2002 della rivista, abbiamo presentato il progetto di un apricancello GSM che utilizzava un comune telefono cellulare, precisamente il modello C35 della Siemens. Il notevole interesse riscosso dal progetto e, purtroppo, la sempre più difficile reperibilità di questo telefono, ci hanno spinti a riproporre un progetto simile con un "core" GSM di tipo industriale che sicuramente sarà disponibile sul mercato per un periodo di tempo più lungo. In concomitanza con l'inizio del relativo corso di programmazione, ecco dunque il primo impiego pra-

tico del modulo *Sony Ericsson GM47*. Scopo del dispositivo descritto in queste pagine è quello di comandare l'attivazione o la disattivazione di un relè tramite chiamate effettuate da telefoni fissi o mobili i cui numeri siano stati precedentemente memorizzati e quindi contrassegnati come abilitati. Se i contatti del relè di uscita del circuito vengono messi in parallelo ai terminali di attivazione di un apricancello, ecco realizzata la funzione desiderata, ovvero l'apertura e la chiusura del cancello mediante una chiamata effettuata col nostro telefonino. L'abilitazione di un numero avviene ➤



Come antenna abbiamo utilizzato uno spezzone di filo rigido da 8,5 cm montato su una spina FME. Nel caso in cui il "campo" sia molto basso è consigliabile utilizzare un'antenna esterna bibanda di tipo commerciale che garantisce un guadagno sicuramente superiore.

mediante l'invio al dispositivo di messaggi SMS secondo regole ben precise (per i dettagli vi rimandiamo al box "come programmare l'apricancello"). I numeri abilitati vengono memorizzati all'interno di una EEPROM 24LC256 dotata di una memoria di 32.000 byte; con una capacità di questo tipo avremmo potuto abilitare oltre 1.000 utenze; tuttavia, per problemi essenzialmente pratici, abbiamo limitato a 200 il numero massimo di utenti abilitati. In caso di chiamata in arrivo, l'ID relativo viene confrontato con i numeri presenti in memoria: se questa operazione dà esito positivo (in quanto il numero era stato precedentemente memo-

rizzato), il relè viene attivato ed il cancello aperto; in caso contrario non succede nulla. Una caratteristica che ci sembra importante sottolineare è che, a parte l'invio degli SMS di programmazione, l'utilizzo del sistema non ha praticamente alcun altro costo aggiuntivo. Infatti le chiamate effettuate dai cellulari servono soltanto per l'identificazione del numero telefonico degli stessi; una volta che il sistema ha riconosciuto l'ID del chiamante la telefonata viene rifiutata con il risultato che non viene effettuato alcun addebito sulla scheda del chiamante. Evidentemente, per poter essere riconosciuti dal sistema, è necessario che i telefonini utilizzati siano

impostati in modo da inviare il proprio numero; pertanto dovrà essere disabilitata quella funzione solitamente denominata "nascondi ID" o "chiamata riservata". Per quanto riguarda l'abilitazione dei numeri degli utenti autorizzati (o la loro cancellazione dalla lista), abbiamo previsto l'impiego di SMS in modo da non essere costretti ad accedere fisicamente al dispositivo. Sono disponibili tre comandi: #A per aggiungere un nuovo numero alla lista di quelli abilitati; #C per cancellare un numero dalla memoria e #Z per cancellare completamente la EEPROM (i comandi vanno scritti con lettere maiuscole altrimenti non vengono riconosciuti!). Tramite l'impostazione di un flag è inoltre prevista la possibilità di richiedere al dispositivo l'invio di SMS di conferma; le risposte verranno inviate sia al numero del GSM che ha richiesto l'operazione e, per i primi due comandi, anche al numero GSM per il quale è stata richiesta l'aggiunta o la rimozione dalla memoria.

Per motivi di sicurezza, facilmente immaginabili, tutti i comandi richiedono anche l'inserimento, in coda al messaggio, di una password composta da 5 cifre; tale password corrisponde all'IMEI del modulo GM47, più precisamente alle cifre dalla decima alla quattordicesima. Come ogni telefonino, anche ciascun modulo GM47 è caratterizzato da un proprio codice univoco (indicato sull'etichetta dello stesso); soltanto il possessore o il gestore del sistema sarà a conoscenza del relativo IMEI e pertanto potrà inviare i comandi. Per facilitare l'estrapolazione delle 5 cifre della password dall'IMEI, abbiamo previsto un piccolo accorgimento: dopo aver acceso l'apparecchio la prima volta, e trascorsi un paio di minuti, nella prima posizione di memoria della SIM Card, sotto il nome PASSWORD, vengono salva- ➤



I numeri abilitati all'attivazione del relè vengono memorizzati all'interno di una lista scritta nella memoria EEPROM 24LC256 e possono essere impostati mediante l'invio di SMS. Sono disponibili 3 comandi che consentono di aggiungere (#A) e cancellare (#C) un numero dalla lista oppure di azzerare completamente (#Z) la lista stessa. La sintassi generale del testo dei comandi da inviare è la seguente:

<#cmd><risp><numero telefonico>*<pswd>#

dove **<cmd>** identifica uno dei tre comandi appena visti; **<risp>** è un flag che indica se si desiderano SMS di conferma (0=nessuna risposta; 1=con risposta); **<numero telefonico>** è il numero da aggiungere o eliminare dalla lista e va inserito completo di prefissi locali ed estensioni internazionali (chiaramente nel comando #Z questo campo non va inserito); infine **<pswd>** è il codice di sicurezza che corrisponde alle cifre 10÷14 del codice IMEI del modulo GM47 utilizzato nel circuito (nel caso mostrato nel-



l'immagine presente in questo box e che prenderemo come riferimento per gli esempi successivi, corrisponde a 39020).

Ad esempio, per cancellare completamente la memoria richiedendo l'SMS di conferma la stringa da inviare deve essere:

#Z1*39020#

Per aggiungere alla lista il numero 3401234567 richiedendo la conferma con SMS il comando è:

#A1+393401234567*39020#

Per cancellare lo stesso numero dalla lista (richiedendo SMS di conferma) il comando risulta:

#C1+393401234567*39020#

È inoltre possibile aggiungere anche numeri di rete fissa; per esempio per abilitare lo 027654321 senza SMS di conferma il testo da inviare è:

#A0+39027654321*39020#

Le risposte ai diversi comandi vengono inviate via SMS sia al cellulare che ha richiesto l'operazione (amministratore) sia al numero dell'utente inserito o eliminato dalla lista. Hanno i seguenti formati:

- Il numero **<numero telefonico>** è stato abilitato
- Il numero **<numero telefonico>** è già presente
- Attenzione memoria piena
- Il numero **<numero telefonico>** è stato disabilitato
- La lista è stata azzerata

avviene tramite il jumper J1 che deve risultare chiuso nel primo caso e aperto (introducendo quindi la resistenza R16 che provoca una caduta di tensione) nel secondo. Il regolatore 7805 (chip U1) fornisce i +5V utilizzati per i componenti TTL; l'integrato MIC2941A (chip

U2) rende invece disponibili i +3,6V utilizzati dal GM47 (chip GSM1). Il regolatore MIC2941A può essere disabilitato (togliendo, di fatto, l'alimentazione al GM47) tramite il pin 2. Questo piedino è collegato ad un'uscita del microcontrollore PIC16F628 (chip U3)

che gestisce il circuito; come vedremo meglio in seguito questa possibilità viene utilizzata, in alcuni casi, per resettare il modulo GSM. Per sopperire ai picchi di energia richiesti durante la trasmissione dal GM47, sull'alimentazione di quest'ultimo sono stati inseriti i con- ➤

Per il MATERIALE

Il progetto dell'apricancello con modulo Sony Ericsson GM47 descritto in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT503K, Euro 240,00). Il kit comprende tutti i componenti, il contenitore, la basetta forata e serigrafata, il cavo adattatore d'antenna, il microcontrollore PIC16F628 ed il modulo GSM Sony Ericsson GM47 (questi ultimi già programmati); il kit comprende anche l'antenna a stilo rigida. Non sono compresi nel kit l'alimentatore da rete (AL08-12, Euro 12,00) e l'eventuale antenna supplementare piatta (Cod. ANTGSMPB-F, Euro 29,00). A richiesta sono disponibili separatamente il microcontrollore PIC16F628 già programmato (cod. MF503A, Euro 15,00) ed il solo modulo GSM Sony Ericsson GM47 con già memorizzato lo script di gestione (cod. MF503B, Euro 185,00). Tutti i prezzi indicati sono da intendersi IVA inclusa.

**Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI)
Tel: 0331576139 ~ Fax: 0331466686 ~ Sito: www.futuranet.it**

densatori C5 e C6. Da un lato il GSM1 risulta collegato alla SIMCard SIM1 (che determina il numero telefonico del sistema); dall'altro interagisce col microcontrollore U3 tramite la linea seriale TD3 (pin 43) e RD3 (pin 44). Per convertire i livelli di tensione utilizzati dal PIC (0 e +5V) a quelli usati dal GSM1 (0 e +3,6V) e viceversa sono stati utilizzati il diodo D3 e il transistor T2. Il GM47 e il microcontrollore risultano collegati anche tramite la linea LED/RB4; il pin 33 del GSM1 è infatti utilizzato per segnalare (mediante il led) quando il modulo risulta in rete. Tale informazione viene utilizzata dal microcontrollore per verificare che il sistema sia sempre attivo. In pratica se il pin 33 del GM47 (LED) rimane alto o basso per un tempo superiore a circa 50 secondi significa che il dispositivo non è più agganciato alla rete; in questo caso il PIC, tramite il proprio pin RA7, resetta il GM47 togliendogli l'alimentazione (il transistor T3 è stato inserito per consentire la scarica veloce di C5 e C6).

Continuando nell'analisi dello schema, notiamo la presenza della EEPROM 24LC256 (chip U4) utilizzata dal microcontrollore per memorizzare i numeri telefonici abilitati; il led bicolore LD1 segnala lo stato del sistema mentre il transistor T1 pilota il relè di potenza. Mediante il trimmer R11 è possibile regolare il tempo di attivazione del relè (la lettura di R11 viene effettuata tramite la stima del tempo di scarica di C8). Ruotando R11 completamente in senso antiorario viene impostato un tempo di circa 1 secondo; ruotandolo in senso orario la durata aumenta fino a circa 10 secondi (cursore a circa $\frac{3}{4}$ della massima escursione). Posizionando R11 completamente in senso orario il funzionamento diventa bistabile con ripristino all'accensione (ciò significa che lo

stato corrente del relè viene memorizzato e, nel caso che venga tolta alimentazione, alla successiva riaccensione il relè verrà ripristinato). Un ultimo aspetto che ci resta da analizzare è la suddivisione dei compiti tra il PIC e il modulo GSM; il GM47 è infatti stato programmato utilizzando uno script in C. Compito del GM47 è quello di ricevere le chiamate e rilevare l'ID del chiamante; ricevere ed estrapolare i dati da un SMS; verificare se la password inserita negli SMS è valida e successivamente passare tutti i dati al microcontrollore. Quest'ultimo invece, una volta ricevute le informazioni, si occupa di controllare se il numero è abilitato all'attivazione del relè oppure, in caso di comando ricevuto via SMS, aggiunge (se non già memorizzato) o cancella (se presente) il numero dalla memoria o azzerava completamente tutta la EEPROM.

Realizzazione pratica

Vediamo ora alcune note costruttive; come sempre la prima operazione consiste nel realizzare il circuito stampato (del tipo a doppia faccia a fori metallizzati). Durante la saldatura dei diversi componenti che realizzano il circuito prestate la massima attenzione a quelli polarizzati (diodi, condensatori elettrolitici, integrati, ecc.). Per il montaggio di tutti gli integrati sono stati previsti degli opportuni zoccoli; per il modulo GM47 è invece disponibile un connettore SMD a 60 poli. I due regolatori 7805 e MIC2941A vanno montati in posizione orizzontale muniti di dissipatore di calore a cui vanno fissati mediante vite e dado. Il collegamento tra il modulo GSM e l'antenna è realizzato tramite un cavo adattatore da 20 cm munito da un lato di un connettore in formato micro-miniature coaxial MMCX (che andrà collegato al GM47) e dall'altro lato di un connettore ➤

CIR-810

Registratore
Digitale
531/988 minuti
Porta USB



CAPTURE VIEW

Binocolo 8x con macchina
fotografica digitale
Porta USB



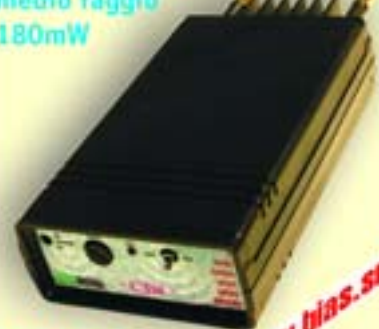
140-1196

Registratore Digitale 22/90
minuti
Microfono direzionale
Porta USB



CD-2

All bands
Cellular Killer
medio raggio
180mW

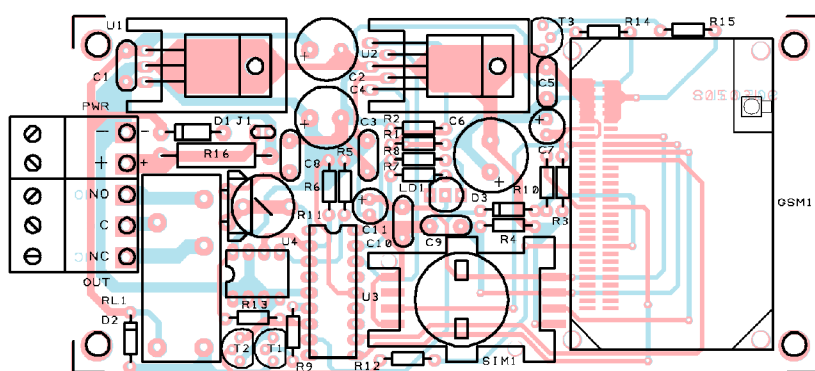


Bias

S.p.A.

www.bias.sm

Strada del Lavoro, 33 47892 Gualdicciolo
REPUBBLICA DI S. MARINO
Tel. 0549.999408, Fax 0549.999431

**ELENCO COMPONENTI:**

R1: 200 KOhm 1%
R2: 100 KOhm 1%
R3: 4,7 KOhm
R4: 1 KOhm
R5: 4,7 KOhm
R6: 4,7 KOhm
R7: 470 Ohm
R8: 470 Ohm
R9: 4,7 KOhm
R10: 4,7 KOhm
R11: 4,7 KOhm trimmer m.o.
R12: 4,7 KOhm
R13: 4,7 KOhm

R14: 4,7 KOhm
R15: 390 Ohm
R16: 33 Ohm 2W

C1: 100 nF 63VL poliestere
C2: 470 μ F 35VL elettrolitico
C3: 100 nF 63VL poliestere
C4: 1000 μ F 16VL elettrolitico
C5: 100 nF 63VL poliestere
C6: 2200 μ F 16VL elettrolitico
C7: 1 μ F 100VL elettrolitico
C8: 100 nF 63VL poliestere
C9: 100 nF 63VL poliestere

C10: 100 nF 63VL poliestere
C11: 1 μ F 100VL elettrolitico

D1, D2: 1N4007
D3: BAT85

LD1: led 3mm bicolore

U1: 7805
U2: MIC2941A
U3: PIC16F628 (MF503A)
U4: 24LC256

GSM1: SONY ERICSSON
 GM47 (MF503B)

T1, T3: BC547
T2: BC557
RL1: relè 12V 1 scambio

Varie:

- morsettiere 2 poli ad innesto;
- morsettiere 3 poli ad innesto;
- cavo adattatore MMCX/FME;
- antenna a stilo FME;
- zoccolo 9+9 pin;
- zoccolo 4+4 pin;
- porta SIM a libro;
- connettore 60 poli SMD;
- strip 2 poli maschio;
- jumper;
- distanziale 2MA 5 mm (4 pz.);
- vite 2 MA 10 mm (4 pz.);
- dado 2 MA (4 pz.);
- dissipatore ML26 (2 pz.);
- vite 3 MA 10 mm (2 pz.);
- dado 3 MA (2 pz.);
- circuito stampato cod. S0503.

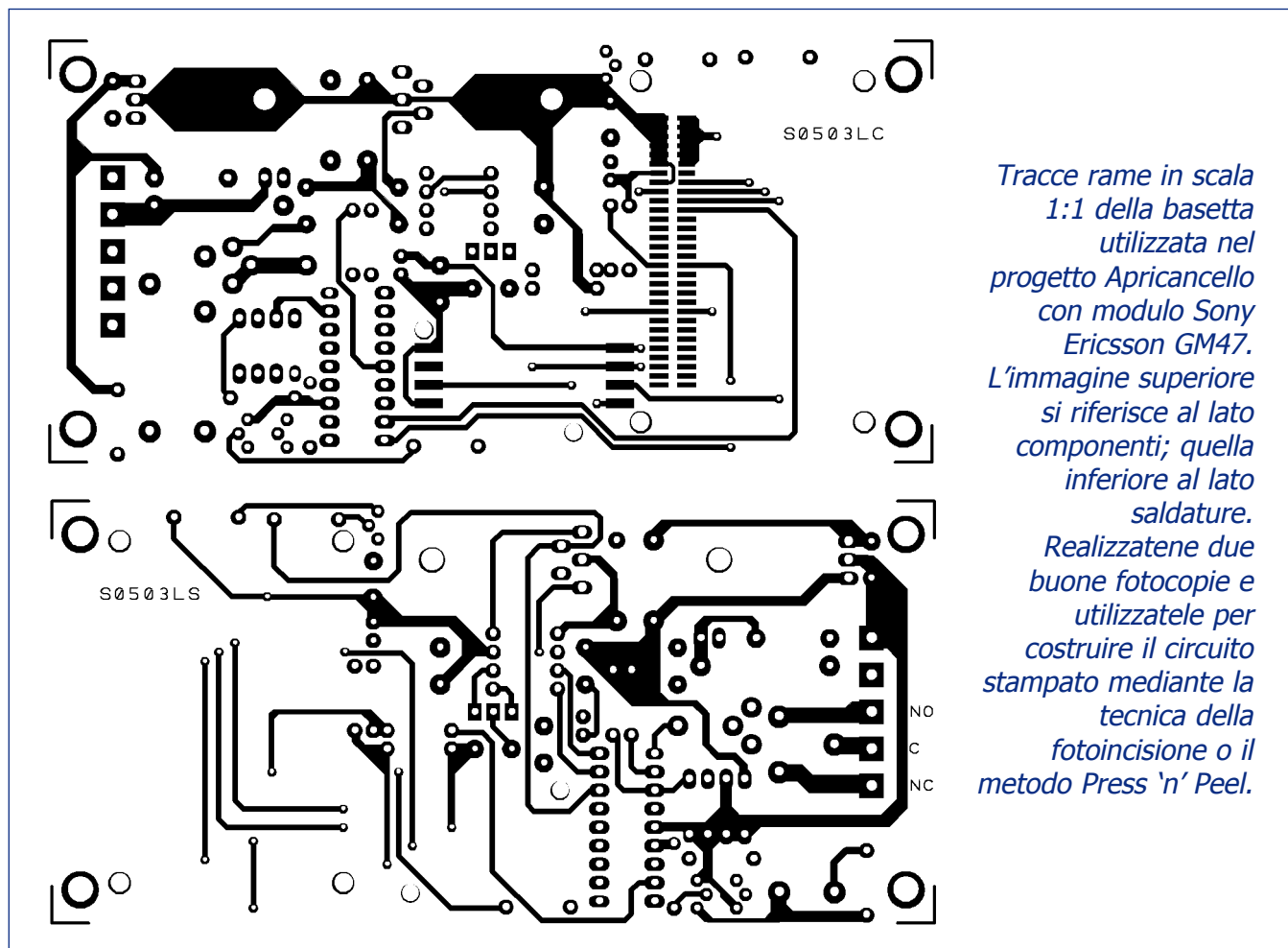
FME da pannello (che invece andrà collegato all'antenna). Nel caso si desideri inserire il circuito all'interno di un contenitore plastico bisognerà effettuare un foro nella parte anteriore per permettere il passaggio del connettore FME, un'apertura nel lato inferiore per consentire il passaggio delle morsettiere ed un foro per il led bicolore nel pannello

frontale. I 3 terminali del led andranno tagliati a misura in modo da consentire un perfetto allineamento col foro.

Collaudo

Terminato il montaggio del sistema, è il momento di passare alla fase di collaudo. Per prima cosa inserite

una SIM nell'apposito alloggiamento dopo aver disabilitato il PIN ed eliminato le eventuali informazioni presenti nella rubrica. Successivamente selezionate il valore della tensione di alimentazione utilizzata (12 o 24 volt) inserendo o meno il jumper J1. Collegate quindi l'antenna. Se in zona il campo è buono, sarà suffi-



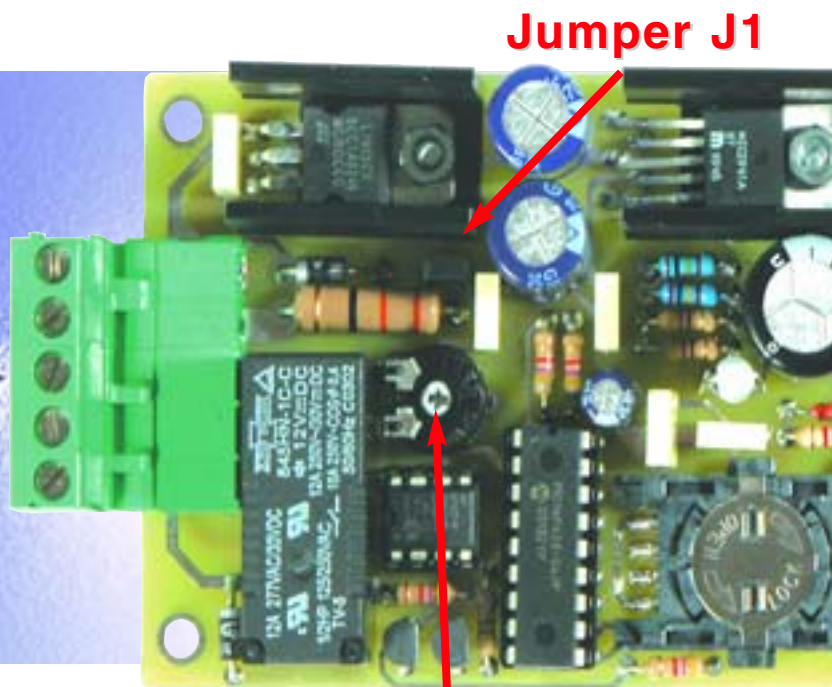
ciente utilizzare come antenna uno spezzone rigido della lunghezza di 8,5 cm; in caso contrario andrà utilizzata un'antenna bibanda di tipo commerciale. Fornite tensione al dispositivo e verificate che si accenda il led con luce verde ad indicare che il modulo sta cercando la rete GSM. Un primo test che vi consigliamo di eseguire è quello di provocare il reset del sistema semplicemente staccando l'antenna; in questo modo il GM47 non dovrebbe riuscire a connettersi alla rete. Come abbiamo visto analizzando lo schema elettrico, questa condizione viene rilevata dal microcontrollore (attraverso il proprio pin RB4) il quale, dopo una cinquantina di secondi, effettuerà un reset del GM47 togliendogli l'alimentazione per alcuni secondi. Successivamente ricollegate l'antenna e attendete alcuni istanti che

il GM47 riesca a connettersi alla rete (situazione indicata da alcuni lampeggi verdi del led). La prova successiva consiste nel cancellare completamente la memoria: inviate pertanto al dispositivo un SMS con testo **#Z1*39020#** (la password 39020 si riferisce al nostro esempio; dovrà essere sostituita con le cifre 10÷14 del codice IMEI del vostro GM47). Attendete alcuni secondi affinché l'SMS giunga all'apricancello (è possibile accorgersi di ciò in quanto il led rimane acceso per un attimo); successivamente ha inizio l'operazione di cancellazione della memoria (situazione indicata dall'accensione con luce arancione del led; l'operazione richiede circa 30 secondi). Avendo impostato a 1 il flag di risposta del comando, al termine dell'operazione verrà inviato l'SMS di conferma. Attendete alcuni secondi necessari

all'SMS per giungere a destinazione.

In seguito provate ad abilitare un numero telefonico (richiedendo l'invio della conferma); ad esempio inviate al sistema un SMS con testo **#A1+393401234567*39020#** (sostituite 3401234567 con il numero da voi desiderato e 39020 con la password del vostro GM47); attendete che il messaggio giunga al circuito e che questo risponda con i due SMS di conferma. A questo punto chiamate dal numero abilitato il dispositivo e verificate che scatti il relè; provate inoltre a variare l'impostazione di R11 e regolate il tempo di attivazione di RL1 sul valore da voi desiderato (vi ricordiamo che il microcontrollore legge il valore di R11 ogni volta che arriva una chiamata da un numero compreso tra quelli abilitati). Seguendo la stessa procedura appe- ➤

L'immagine evidenzia la posizione nel circuito del jumper J1 e del trimmer R11. Il primo è utilizzato per selezionare il valore della tensione di alimentazione (chiuso per +12V; aperto per +24V). Il secondo regola invece il tempo di attivazione del relè: posizionato completamente in senso antiorario imposta circa 1 secondo. Ruotandolo in senso orario la durata aumenta fino a circa 10 secondi ($\frac{3}{4}$ della massima escursione). Infine, posizionato completamente in senso orario imposta il funzionamento bistabile con ripristino all'accensione.



Trimmer R11

na vista, potete provare a memorizzare altri numeri (testate sia cellulari che numeri di rete fissa) e per ognuno verificate che vengano correttamente abilitati e riconosciuti. Per quanto riguarda i numeri di rete fissa è necessario che l'utenza sia abilitata per l'invio dell'ID: in caso contrario il dispositivo non può funzionare. Il prossimo test riguarda la cancellazione di un numero telefonico; inviate al circuito un SMS con testo **#C1+393401234567*39020#** (anche in questo caso sostituite il

numero 3401234567 e la password 39020 con quelli relativi al vostro caso specifico) e verificate, chiamando dal numero appena eliminato, che il relè non scatti confermando che l'eliminazione sia stata effettivamente eseguita.

A questo punto, se tutti i test hanno dato esito positivo, potete collegare il circuito alla centralina che controlla l'apertura e la chiusura del cancello; tutte le centraline dispongono di un ricevitore radio codificato e di circuiti di sicurezza collega-

ti alle barriere luminose dell'impianto. I dettagli della connessione varieranno da caso a caso (ogni apparecchiatura è infatti caratterizzata da un proprio circuito elettronico); comunque, in generale, tutti questi sistemi vengono attivati con una chiave o con un relè che per un breve istante chiude un contatto che avvia la sequenza di apertura o chiusura del cancello. I morsetti di uscita C e NO del relè del nostro circuito andranno quindi collegati a quelli di questo contatto. È inoltre possibile eseguire un'installazione più semplice dell'apricancello, che non richiede di dover accedere fisicamente al circuito dello stesso. In pratica bisogna comandare, tramite il relè di uscita, un radiocomando abilitato; naturalmente quest'ultimo dovrà avere una portata sufficiente ad attivare il ricevitore posto sul cancello). A tale scopo è sufficiente aprire il contenitore del radiocomando e saldare due fili ai contatti del pulsante di attivazione; l'altro capo dei fili andrà invece collegati ai connettori C e NO del nostro dispositivo GSM.



Un'altra immagine dell'interno del nostro apricancello a montaggio ultimato.

Corso di Programmazione Sony Ericsson GM47



Corso di programmazione ed utilizzo del modulo GSM GM47 prodotto dalla Sony Ericsson. Grazie a questo tutorial approfondiremo la conoscenza del software e dell'hardware di questo modulo al fine di realizzare numerose applicazioni GSM. Un'ampia sezione del corso sarà dedicata alla programmazione del microcontrollore presente all'interno del modulo mediante degli script che utilizzano un linguaggio derivato dal C.

Prima puntata

a cura di *Davide Ferrario*

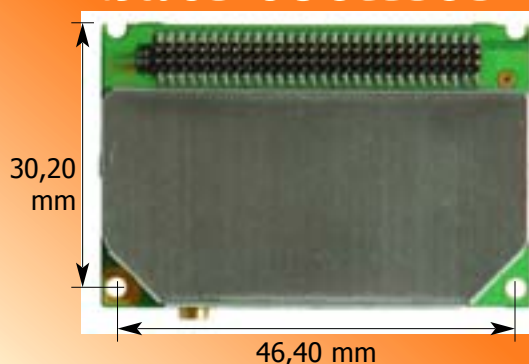
Il modulo GM47 prodotto dalla Sony Ericsson che analizzeremo in questo corso appartiene a una nuova generazione di dispositivi GSM destinata ad essere integrata all'interno di applicazioni che richiedono una comunicazione macchina/macchina o uomo/macchina di tipo wireless. Il GM47 può essere utilizzato in tutte quelle situazioni che richiedono l'invio e la ricezione di dati (attraverso gli SMS o la rete GPRS) oppure che richiedono la realizzazione di chiamate vocali attraverso la rete mobile GSM. Sebbene possa funzionare anche autonomamente e sia munito di diversi I/O utilizzati per interfacciarsi col mondo esterno, il modulo non viene quasi mai impiegato per realizzare un dispositivo "stand alone" (ovvero funzionante da solo); infatti di solito viene inserito all'interno di sistemi elettronici wireless più complessi per realizzare la parte relativa alla trasmissione/ricezione delle informazioni. Lo schema di una tipica applicazione comprende il modulo GM47 e almeno un microcontrollore che ne controlla lo stato e il funzionamento; il microcontrollore può interagi-

re col GM47 attraverso una connessione seriale RS232 e l'invio di comandi AT (il modulo rispetta gli standard definiti dall'ETSI) oppure attraverso un'opportuna interfaccia.

Iniziamo, a questo punto, ad analizzare le caratteristiche generali del modulo: il GM47 ha delle dimensioni di 50x33x7,2 mm; un peso di 18,5 g; realizza un dispositivo GSM dual band (lavora infatti alle frequenze di 900 e 1800MHz); è in grado di trasmettere dati (mediante SMS, con connessione GSM alla velocità di 9,6 kbps o tramite protocollo GPRS fino a 86,6 kbps), fax e realizzare chiamate vocali; presenta inoltre la gestione della rubrica e degli SMS sia all'interno del modulo che nella SIMCard.

In più il GM47 è munito di alcune porte di I/O sia digitali che analogiche, di tre porte seriali RS232 e di un microcontrollore di processo interno che può essere programmato (utilizzando un ambiente di sviluppo e un linguaggio di programmazione simile all'ANSI C) per determinare il "funzionamento" del ➤

Dimensioni fisiche e dati tecnici



Connettore per antenna



Peso:	18,5g.
Alimentazione:	3,6V nominali. (Min: 3,4V - Max: 4,0V).
Consumo energetico:	Voce: <250mA (<2A di picco). Dati: <350mA (<2A di picco). Stand by: <5mA. Disattivato: <100µA.

Frequenze:	900MHz e 1800MHz (dual band).
Impedenza	
Antenna:	50 ohm.
SIM card:	Supporto per SIMCard esterne standard 3V e 5V.
Range di temperature supportate:	da -25°C a +55°C.
Capacità di memorizzazione	40 SMS nel modulo + quelli memorizzati nella SIMCard.
Capacità numeri telefonici:	100.

modulo, per eseguire alcune operazioni sulla rete GSM e per interagire, attraverso gli ingressi/uscite, col mondo esterno.

Servizio SMS:

Il modulo supporta l'invio e la ricezione di SMS, sia attraverso il protocollo PDU che Text mode. La massima lunghezza di un SMS è 160 caratteri utilizzando codifica a 7 bit; 140 caratteri con codifica a 8 bit.

Servizio Dati:

Il modulo supporta l'invio e la ricezione di dati secondo il protocollo GPRS.

Servizio Chiamata vocale:

Il GM47 presenta la capacità di generare, ricevere e terminare chiamate vocali. Sono inoltre disponibili i servizi di multichiamate, attesa di chiamata e deviazione di chiamata (dipendenti dal gestore di rete GSM). Per il collegamento ad un microfono il modulo pre-

senta sia normali linee analogiche di I/O, sia linee analogiche differenziali che un'interfaccia digitale.

SIM Card:

Il dispositivo supporta il collegamento a una SIMCard esterna che rispetti la tecnologia 3 o 5V.

Alimentazione:

Il modulo richiede una tensione nominale di 3,6V, ma è in grado di funzionare correttamente anche all'interno del range 3,4V÷4V; l'assorbimento di corrente dipende dal tipo di applicazione e se è in corso una trasmissione. Il GM47 non dispone di capacità interne per supportare i picchi di corrente richiesti dalla trasmissione; per questo motivo sull'alimentazione viene richiesta l'aggiunta di condensatori elettrolitici di adeguata capacità.

Interfaccia del GM47

Il modulo dispone di un connettore composto da 60 piedini utilizzato per il collegamento dello stesso ➤

verso il mondo esterno; il connettore supporta sia collegamenti “board to board” (direttamente dal modulo al PCB di una scheda) che “board to cable” (dal modulo a una scheda attraverso un cavo a 60 pin). Sul GM47 stesso è inoltre disponibile un connettore (del tipo micro-miniature coaxial MMCX) utilizzato per il collegamento verso un’antenna esterna. L’interfaccia verso l’antenna ha un’impedenza nominale di 50 ohm; il trasmettitore opera con una potenza di uscita di circa 2W ed il ricevitore presenta una sensibilità di circa -102 dBm. Passiamo ora ad analizzare, piedino per piedino, le caratteristiche principali dell’interfaccia:

Sezione ALIMENTAZIONE

Pin 1, 3, 5, 7, 9 e 11 (VCC):

Utilizzati per fornire l’alimentazione (+3,6V nominali); devono essere collegati tutti insieme.

Sezione MASSA

Pin 2, 4, 6, 8, 10, 12 (DGND) e 60 (AGND):

Il GM47 dispone di due connessioni di massa:

massa analogica e massa digitale. **Attenzione:** non “mischiare” mai i terminali delle due masse.

Sezione ATTIVAZIONE/DISATTIVAZIONE

Pin 14 (ON/OFF) e 34 (VIO):

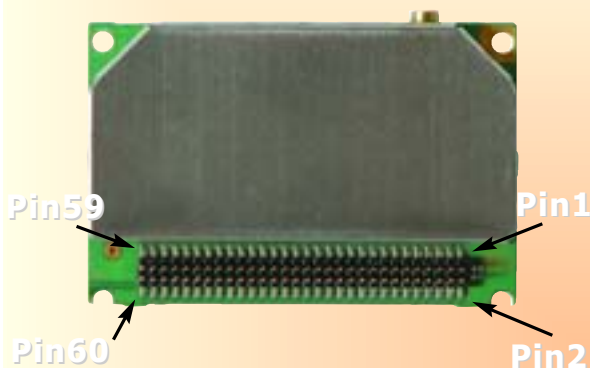
Il pin 14 (ON/OFF) può essere utilizzato per attivare/disattivare il modulo (collegando il piedino 14 a massa per un tempo superiore a circa 2 e 1 secondi rispettivamente il GM47 si attiva o si disattiva); nello stato disattivo il consumo di corrente del GM47 scende al di sotto di 100µA. Il pin 34 (VIO) fornisce invece una tensione di circa 2,75V utilizzata dal modulo per segnalare se risulta attivo. Può quindi comandare circuiti di segnalazione dell’alimentazione del GM47.

Sezione AUDIO ANALOGICO NON DIFFERENZIALE

Pin 57 (AFMS) e 59 (ATMS):

Segnali audio analogici; ATMS rappresenta il segnale in ingresso; AFMS è il segnale in uscita. Possono essere collegati direttamente ad accessori audio (microfoni e altoparlanti).

PINOUT del modulo GM47



PIN	NOME	Descrizione
1,3,5,7,9,11	VCC	Alimentazione
2,4,6,8,10,12	DGND	Massa digitale
13	-	Riservato
14	ON/OFF	Attiva/disattiva modulo
15	SIMVCC	Alimentazione SIMCard
16	SIMPresence	Rileva presenza SIMCard
17	SIMRST	Reset SIMCard
18	SIMDATA	Dato SIMCard
19	SIMCLK	Clock SIMCard
20	DAC	Convertitore DAC (Output)
21÷24	IO1÷IO4	Input/Output Digitali
25	VRTC	Alimentazione real time clock
26÷28	ADC1÷ADC3	Convertitori ADC (Input)
29	SDA	Dato I ² CBus (non abilitato)
30	SCL	Clock I ² CBus (non abilitato)
31	BUZZER	Output per buzzer esterno

PIN	NOME	Descrizione
32	OUT5	Output 5 digitale programmabile
33	LED	Per comandare LED esterno
34	VIO	Indicazione modulo alimentato
35	TX_ON	Indica trasmissione modulo
36	RI	Ring Indicator (UART 1)
37	DTR	Data Terminal Ready (UART 1)
38	DCD	Data Carrier Detect (UART 1)
39	RTS	Request To Send (UART 1)
40	CTS	Clear To Send (UART 1)
41	TD	Transmitted Data (UART 1)
42	RD	Received Data (UART 1)
43	TD3	Transmitted Data (UART 3)
44	RD3	Received Data (UART 3)
45	TD2	Transmitted Data (UART 2)
46	RD2	Received Data (UART 2)
47	PCMULTD	In audio digitale PCM DSP
48	PCMDLD	Out audio digitale PCM DSP
49	PCMOUT	Out audio digitale PCM Codec
50	PCMIN	In audio digitale PCM Codec
51	PCMSync	Sync DSP PCM
52	PCMCLK	Clock out DSP PCM
53	MICP	Input positivo mic differenziale
54	MICN	Input negativo mic differenziale
55	BEARP	Output positivo spk differenziale
56	BEARN	Output negativo spk differenziale
57	AFMS	Output audio dal modulo
58	Service	Pin di servizio
59	ATMS	Input audio del modulo
60	AGND	Massa analogica

Sezione MICROFONO DIFFERENZIALE**Pin 53 (MICP) e 54 (MICN):**

Piedini di input (rispettivamente positivo e negativo) utilizzati come ingressi per collegare un microfono differenziale.

Sezione SPEAKER DIFFERENZIALE**Pin 55 (BEARP) e 56 (BEARN):**

Piedini di output (rispettivamente positivo e negativo) utilizzati come uscite per collegare un sistema di diffusione differenziale.

Sezione AUDIO DIGITALE**Pin 47 (PCMULD), 48 (PCMDLD), 49 (PCMOUT), 50 (PCMIN), 51 (PCMSYNC) e 52 (PCMCLK):**

Utilizzati per connettere, sia in ingresso che in uscita, dei dispositivi audio digitali in formato PCM. Il formato PCM utilizzato rispetta lo standard dei DSP (Processori di Segnali Digitali) prodotti dalla Texas Instruments. **Attenzione:** quando non vengono utilizzati il pin 48 (PCMDLD) deve essere collegato al pin 50 (PCMIN) ed il 47 (PCMULD) al pin 49 (PCMOUT).

Sezione INTERFACCIA SERIALE**Pin 36 (RI), 37 (DTR), 38 (DCD), 39 (RTS), 40 (CTS), 41 (TD), 42 (RD), 43 (TD3), 44 (RD3), 45 (TD2) e 46 (RD2):**

Il modulo dispone di 3 porte seriali UART, utilizzabili per realizzare comunicazioni asincrone verso dispositivi esterni. La UART1 è conforme allo standard RS232 a 9 pin (vengono gestiti anche i segnali DTR, RTS, CTS, ecc.); UART2 e UART3 realizzano invece collegamenti dati seriali full duplex di utilizzo generale. A causa dei livelli di tensione, per l'interfacciamento verso l'esterno delle UART è necessario utilizzare degli integrati MAX232. I dati vengono trasmessi secondo il seguente standard: 1 bit di start, 8 bit di dati, nessuna parità e 1 bit di stop. Il baud rate di default della UART1 è di 9,6kbit/s, anche se tramite comandi AT è possibile arrivare fino a 460kbit/s.

Sezione SIMCARD**Pin 15 (SIMVCC), 16 (Simpresence), 17 (SIMRST), 18 (SIMDATA) e 19 (SIMCLK):**

Questi pin sono utilizzati per collegare il modulo con una SIMCard esterna. **Attenzione:** i cavi di collegamento tra il GM47 e il contenitore di SIMCard non devono superare i 15cm.

L'interfaccia SIMCard permette l'utilizzo di entrambi gli standard 3V e 5V. Di default viene

utilizzato lo standard 3V ma il modulo passa automaticamente allo standard 5V quando rileva la presenza di una SIM realizzata secondo questa tecnologia. Il pin 16 (Simpresence) può essere utilizzato per determinare quando un SIMCard è stata rimossa o collegata al modulo.

Sezione SERVIZIO**Pin 58 (SERVICE):**

Piedino utilizzato per applicazioni particolari di servizio; in particolare può essere utilizzato per abilitare o meno sull'UART2 l'invio di dati di debug relativi agli script del modulo.

Sezione BUZZER**Pin 31 (BUZZER):**

Pin di output che può essere utilizzato per comandare un buzzer esterno in modo da generare particolari melodie.

Sezione LED**Pin 33 (LED):**

Pin di out utilizzato per comandare un led di segnalazione dello stato della connessione alla rete GSM (lampeggio: modulo collegato; fisso: ricerca rete).

Sezione I/O DIGITALE**Pin 21÷24 (I/O1÷I/O4) e 32 (Out5):**

I pin 21÷24 possono essere programmati come piedini di input/output digitali; il pin 32 può invece realizzare soltanto un'uscita digitale.

Sezione I/O ANALOGICA**Pin 20 (DAC) e 26÷28 (ADC1÷ADC3):**

Il modulo è in grado di convertire segnali digitali in analogici e viceversa. Il pin 20 realizza l'uscita di un convertitore digitale/analogico a 8 bit; i pin 26÷28 realizzano invece gli ingressi di 3 convertitori a 8 bit analogici/digitali. Per una successiva lettura, le conversioni in digitale vengono memorizzate all'interno di registri presenti nel modulo.

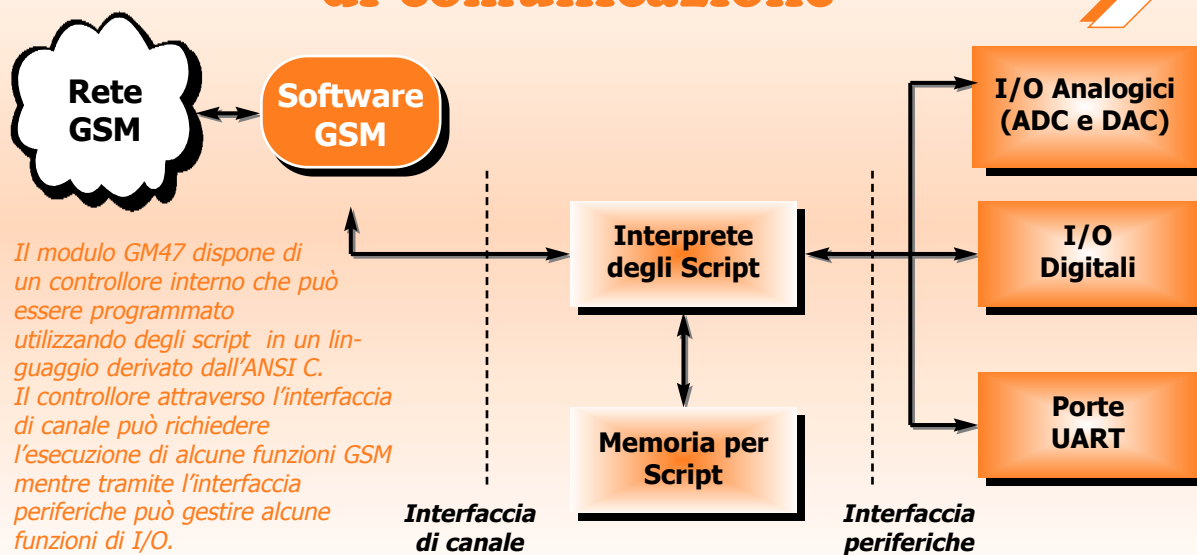
Sezione I²C BUS**Pin 29 (SDA) e 30 (SCL):**

Realizzano una linea di comunicazione secondo lo standard I²C Bus. **Attenzione:** il software disponibile al momento per il modulo GM47 non supporta ancora il formato I²C Bus.

Sezione FASE DI TRASMISSIONE**Pin 35 (TX_ON):**

Il piedino 35 è utilizzato come output per indicare che il modulo GM47 è in fase di trasmissione. ➤

Schema controllore e relative interfacce di comunicazione



Sezione REAL TIME CLOCK

Pin 25 (VRTC):

Il modulo dispone di un allarme e di un calendario interno aggiornato automaticamente. Quando il GM47 è alimentato anche il calendario interno lo è; quando invece il modulo non è alimentato è possibile continuare a mantenere attivo il calendario fornendo una tensione nominale di circa 1,8V (Min: 1V; Max: 2V) al piedino 25.

Pacchetto M2mpower

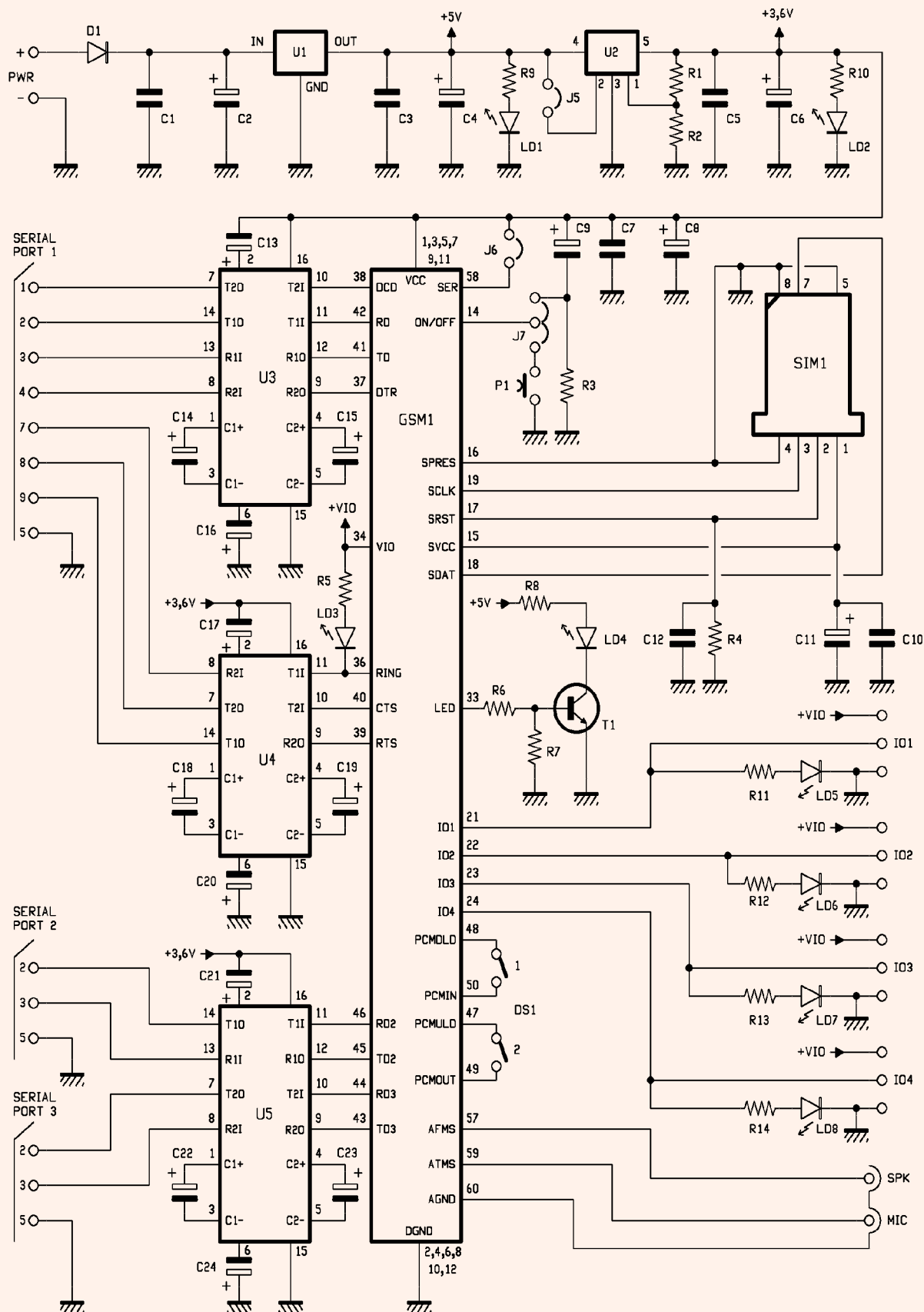
Come abbiamo visto nell'introduzione, il modulo GM47 dispone di un microcontrollore di gestione interno che può essere programmato utilizzando un linguaggio simile all'ANSI C. La Sony Ericsson fornisce il pacchetto M2mpower che realizza un completo ambiente di sviluppo IDE per la realizzazione, in tempi brevi e quindi a basso costo, di applicazioni wireless. Una significativa parte di questo corso sarà dedicata proprio a mostrare, attraverso alcuni esempi significativi, la sintassi e come utilizzare il linguaggio per realizzare alcune applicazioni basate sul modulo GSM. Il GM47 è programmato utilizzando uno "script" che può essere realizzato e testato grazie all'IDE su un PC e successivamente (tramite la porta seriale UART1) scaricato all'interno del modulo, che lo eseguirà in tempo reale grazie a un proprio interprete di script. In questo modo il microcontrollore può monitorare

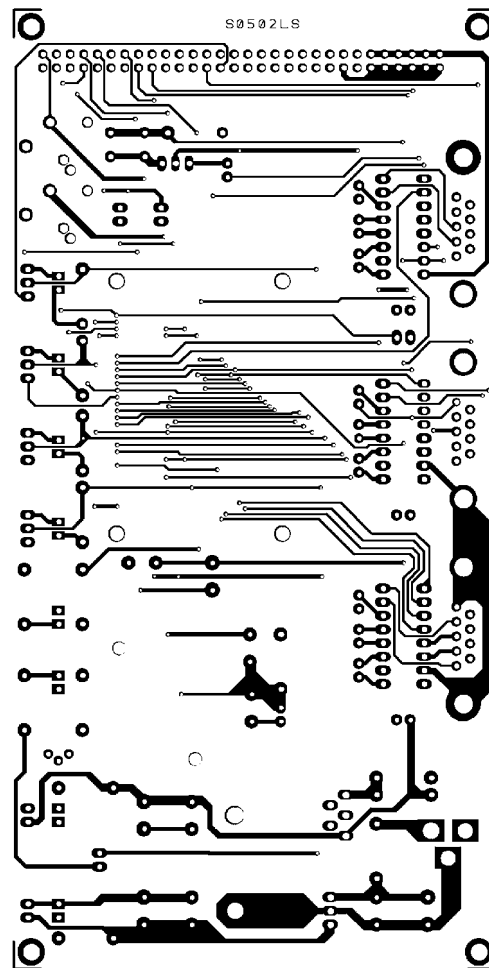
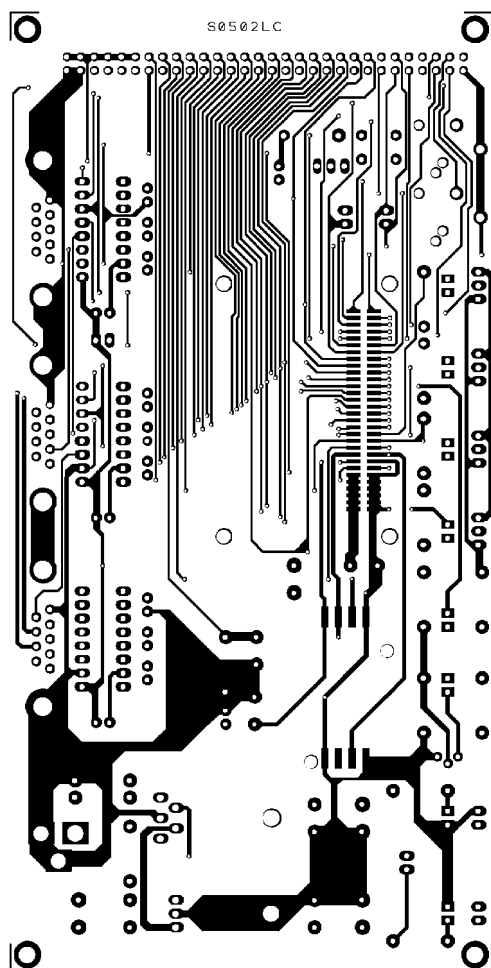
gli eventi esterni attraverso i pin di I/O, le UART o altre interfacce e richiedere internamente l'esecuzione di alcune funzioni GSM. Facciamo notare che il software eseguito dal microcontrollore risulta separato dalle procedure GSM; in questo modo il software di controllo può lavorare in "background" in modo da non disturbare l'esecuzione delle funzioni GSM. In sostanza il controllore del GM47 presenta una doppia interfaccia: da un lato (interfaccia di canale) comunica con il software GSM a cui può richiedere l'esecuzione di alcune operazioni di comunicazione (invio di SMS, richiesta di chiamata, ecc.) o da cui può ricevere alcune segnalazioni (SMS arrivato, chiamata in ingresso, ecc.); dall'altro lato (interfaccia periferiche) comunica invece con il mondo esterno attraverso i dispositivi di I/O disponibili sul modulo (per esempio le porte UART, i convertitori ADC e DAC, le connessioni digitali, ecc.).

Demoboard

Per imparare a utilizzare e programmare il GM47 abbiamo messo a punto e reso disponibile in scatola di montaggio una demoboard/programmatore. La scheda dispone di un alloggiamento per il modulo e rende disponibili su un connettore a 60 poli esterno tutti i pin del GM47. Osservando lo schema elettrico e le immagini pubblicate nel piano di montaggio è possibile notare che sono presenti 3 connettori ➤

Schema elettrico Demoboard





Tracce rame lato componenti (immagine di sinistra) e lato saldature (immagine di destra) della demoboard. Le immagini sono state rimpicciolite; per ottenere il master in dimensioni reali è sufficiente realizzare una fotocopia con fattore di ingrandimento del 141%.

Per il

MATERIALE



Il modulo Sony Ericsson GM47 (Cod. 8170-GM47) presentato in questo corso è disponibile al prezzo di Euro 180,00. Il componente realizza un modulo GSM/GPRS e può essere utilizzato in tutte quelle applicazioni che richiedono l'invio e la ricezione di dati, SMS o chiamate vocali tramite la rete GSM.



Per imparare a lavorare con il modulo Sony Ericsson GM47 è disponibile in scatola di montaggio una demoboard/programmatore (Cod. FT502K) al prezzo di Euro 58,00. Il kit comprende tutti i componenti, l'adattatore di antenna e la basetta forata e serigrafata; non sono compresi il modulo GM47 (cod. 8170-GM47, 180,00 Euro), l'antenna piatta FME (Cod. ANTGSMPB-F, Euro 29,00) e l'alimentatore da rete (cod. AL08-12, Euro 12,00). Tutti i prezzi indicati sono da intendersi IVA inclusa.

**Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI).
Tel: 0331576139 ~ Fax: 0331466686 ~ Sito: www.futuranet.it**

Piano di montaggio demoboard



ELENCO COMPONENTI:

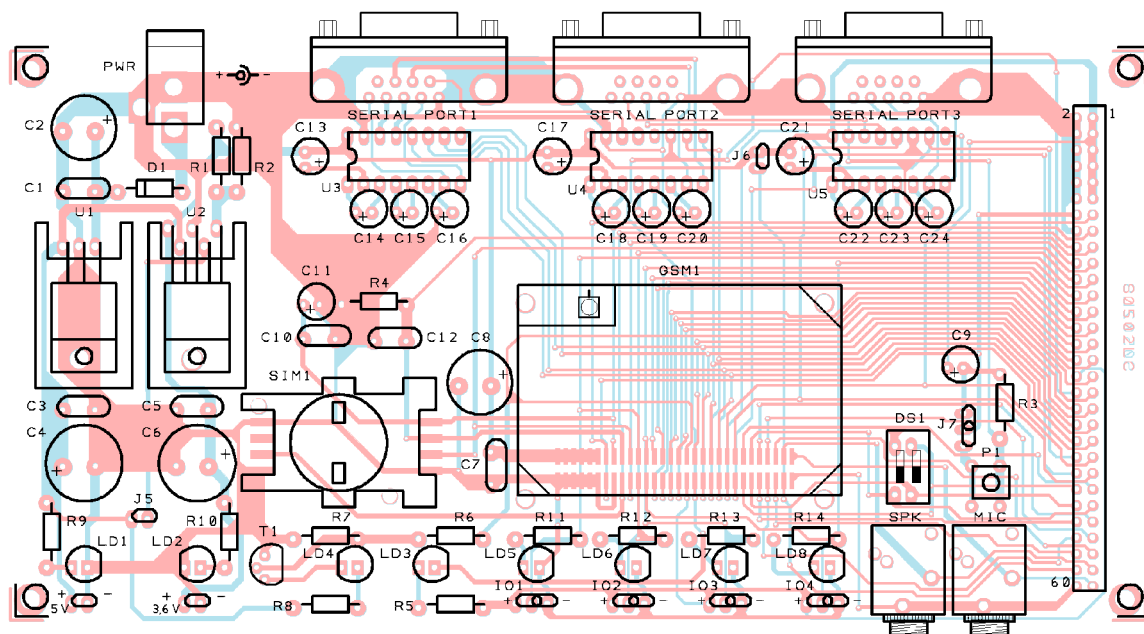
R1: 200 KOhm 1%	R12: 330 Ohm	C8: 1000 μ F 16VL elettrolitico
R2: 100 KOhm 1%	R13: 330 Ohm	C9: 1 μ F 100VL elettrolitico
R3: 4,7 KOhm	R14: 330 Ohm	C10: 100 nF multistrato
R4: 4,7 KOhm		C11: 1 μ F 100VL elettrolitico
R5: 330 Ohm	C1: 100 nF multistrato	C12: 100 nF multistrato
R6: 1 KOhm	C2: 1000 μ F 16VL elettrolitico	C13+C24: 1 μ F 100VL elettrolitico
R7: 10 KOhm	C3: 100 nF multistrato	
R8: 560 Ohm	C4: 1000 μ F 16VL elettrolitico	D1: 1N4007
R9: 560 Ohm	C5: 100 nF multistrato	
R10: 330 Ohm	C6: 1000 μ F 16VL elettrolitico	LD1, LD2: led 5mm verde
R11: 330 Ohm	C7: 100 nF multistrato	LD3: led 5mm rosso

DB9 collegati (mediante convertitori MAX232) alle tre porte UART del GM47. Siccome l'UART1 utilizza anche i segnali DTR, RTS, CTS, ecc. per la prima porta seriale sono stati utilizzati 2 integrati MAX232 (chip U3 e U4).

Le altre 2 porte seriali non utilizzano invece i segnali di servizio; per questo motivo è sufficiente un solo MAX232 (chip U5) per entrambe. Solitamente la UART1 è utilizzata per collegare la scheda ad un PC in modo da scaricare nel GM47 gli script di programmazione; la UART2 è utilizzata dal modulo per inviare informazioni sulla rete GSM o di debug degli script; infine la UART3 è di tipo "general porpouse" e può essere utilizzata, per esempio, per interfacciare il modulo ad un microcontrollore esterno. Sulla demoboard è disponibile una porta SIM a libro utilizzato per inserire una SIMCard, 2 prese mono

(MIC e SPK) impiegate per collegare due dispositivi audio analogici esterni e 4 connettori a 3 poli che forniscono gli I/O digitali IO1-IO4 (pin centrale), la massa (pin -) e il segnale VIO (pin +). Pertanto, utilizzando un I/O come input è sufficiente un ponticello per impostarne lo stato logico; nel caso di output il valore può invece venir letto sul pin centrale (ricordarsi, in questo caso, di non collegare alcun ponticello tra i pin).

Inoltre ogni connettore è munito di un led che segnala lo stato logico assunto dal relativo I/O. Continuando nell'analisi, notiamo la presenza del led LD4 collegato al pin LED del modulo e utilizzato per informarci sullo stato della rete (fisso: ricerca rete; lampeggiante: collegato alla rete); il led LD3 è invece collegato al pin RING ed è utilizzato per segnalare la presenza di chiamate in ingresso. ➤



LD4: led 5mm verde
LD5÷LD8: led 5mm giallo

U1: 7805
U2: MIC2941A
U3÷U5: MAX232

GSM1: SONY ERICSSON GM47

T1: BC547

DS1: dip switch 2 poli

P1: microswitch

Varie:

-plug alimentazione;
 -zoccolo 8+8 pin (3 pz.);
 -connettore DB9 90°
 femmina (3 pz.);
 -porta SIM a libro;
 -connettore 60 poli SMD;

-strip 30 poli maschio (2 pz.);
 -strip 3 poli maschio (5 pz.);
 -strip 2 poli maschio (4 pz.);
 -jumper (7 pz.);
 -presa mono da
 stampato (2 pz.);
 -dissipatore ML26 (2 pz.);
 -vite 3 MA lunghezza
 10 mm (2 pz.);
 -dado 3 MA (2 pz.);
 -circuitto stampato cod. S0502.

Come abbiamo sottolineato in precedenza i pin 47÷50 del modulo servono per collegare dispositivi audio digitali PCM esterni; nel caso non vengano utilizzati i pin 47/49 e 48/50 devono essere connessi insieme.

Attraverso DS1 è possibile abilitare/disabilitare la sezione PCM; DS1=ON la sezione è disabilitata; DS1=OFF la sezione è abilitata ma attraverso i pin 47÷52 del connettore 60 poli SMD è necessario collegare un dispositivo PCM esterno.

Il pin Service del modulo (piedino 58) può essere collegato ai +3,6V tramite J6; in questo modo, se il ponticello viene lasciato aperto, le informazioni di debug non vengono trasmesse sull'UART2.

Il jumper J7 è invece utilizzato per la modalità di attivazione: ponticellando il pin centrale di J7 con quello più basso, P1 viene collegato al pin On/Off;

in questo modo tenendo premuto P1 per 2 secondi (o 1) è possibile attivare (disattivare) il modulo. Invece se si ponticellano il pin centrale con quello più alto, il GM47 viene attivato quando viene fornita tensione.

Infine la sezione di alimentazione: è presente il jack PWR cui fornire i +12V continui; il regolatore 7805 (chip U1) fornisce +5V stabilizzati; il regolatore MIC2941A (chip U2) fornisce invece i +3,6V utilizzati per il modulo e i MAX232. Le tensioni +5V e +3,6V vengono anche forniti all'esterno (insieme alla massa) tramite due jumper a 2 poli; sono inoltre presenti due led LD1 e LD2 che segnalano la presenza delle tensioni. Cortocircuitando il ponticello J5 il chip U2 viene disabilitato e quindi tutti i componenti alimentati a +3,6V (modulo GM47 compreso) vengono spenti.

Ascolto ambientale con modulo GSM Sony Ericsson GM47

di Boris Landoni



Sistema GSM di ridotte dimensioni per l'ascolto ambientale. Può essere facilmente occultato all'interno di una vettura o utilizzato in qualsiasi altro ambiente. Possibilità di regolare la sensibilità microfonica da remoto, chiamata di allarme mediante sensore di movimento, accesso protetto da password.

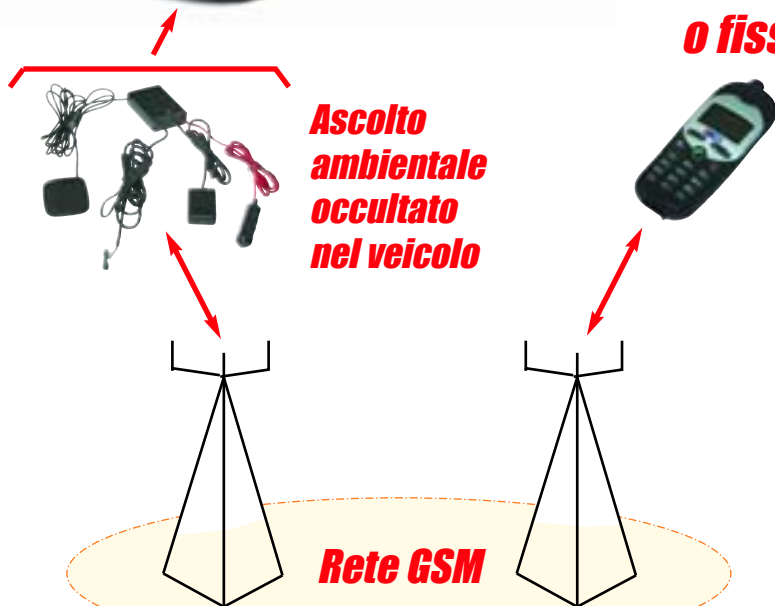
In molte situazioni può essere utile un sistema che permetta di ascoltare a distanza una conversazione o quello che succede all'interno di un ambiente. Pensiamo, per esempio, ai tradizionali microsistemi che nascosti all'interno di una stanza o di un'autovettura ne permettono l'intercettazione ambientale; oppure ai controlli remoti di locali in cui per una qualche ragione è richiesto un ascolto diretto. Il sistema proposto in questo articolo fa parte proprio di questa particolare categoria di dispositivi; si tratta infatti di un circuito

che, utilizzando un modulo GSM Sony Ericsson GM47, permette l'ascolto a distanza e da qualunque telefono (sia fisso che mobile) dei segnali audio presenti all'interno di un ambiente. Il fatto che il sistema impieghi, per l'invio dei dati, un modulo GSM permette di utilizzarlo praticamente da qualsiasi distanza (anche se è facilmente intuibile che la maggiore utilità viene evidenziata soprattutto per lunghezze elevate); ovviamente l'unica condizione richiesta per il corretto funzionamento è che sia presente la copertura della rete ➤

Veicolo



**Telefono mobile
o fisso**



Una volta che il dispositivo è stato inserito nell'ambiente di utilizzo, è sufficiente effettuare una chiamata (sia da telefono fisso che mobile) per ascoltare il segnale audio captato dalla capsula microfonica utilizzata nel sistema.

L'unica condizione richiesta è che il circuito si trovi in una zona coperta dalla rete GSM.

cellulare. Il contenitore che racchiude il circuito è caratterizzato da dimensioni tutto sommato contenute (circa 90 x 55 x 22 mm) e può quindi essere facilmente occultato all'interno degli abitacoli di qualsiasi autovettura o in un angolo (armadio, cassetto, ecc.) di una stanza o, ancora, in un oggetto mobile (valigia, borsa, ecc.). Come

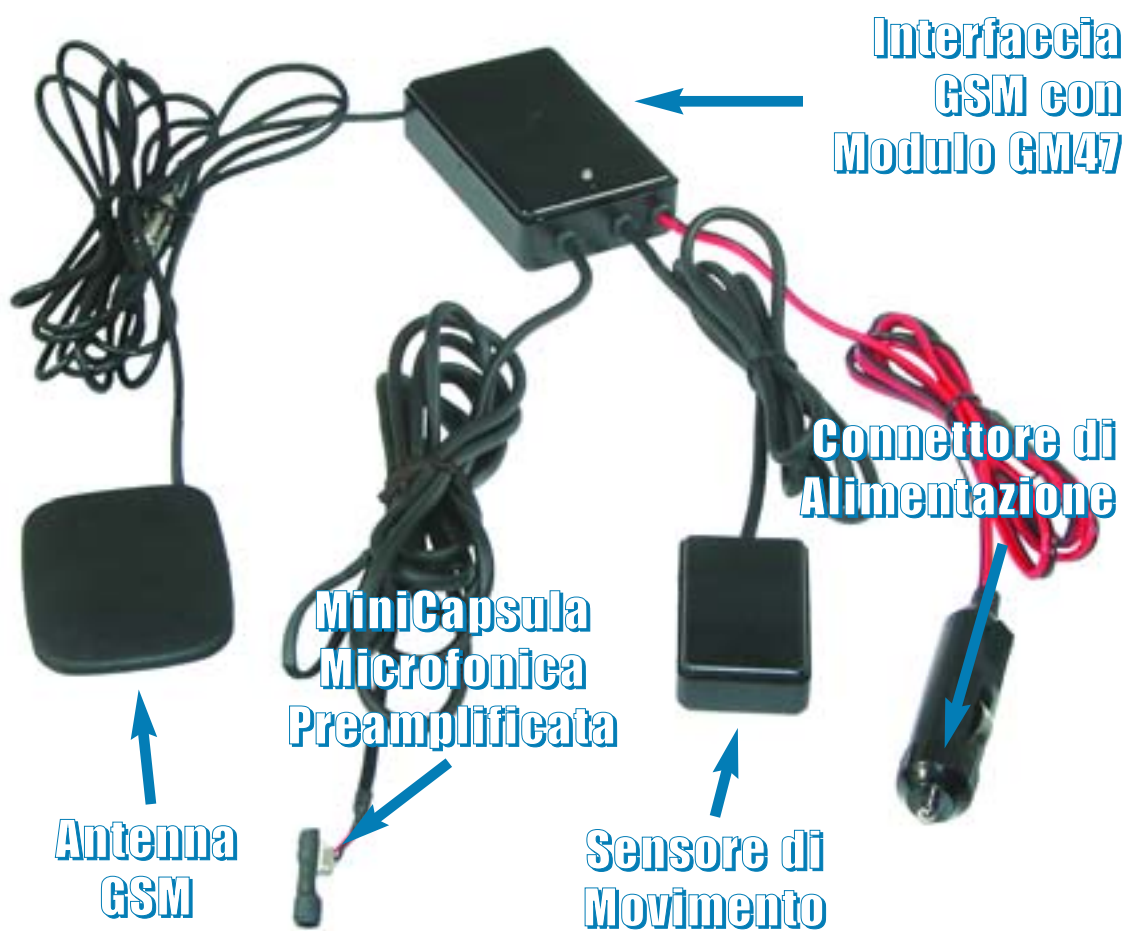
microfono viene utilizzata una minicapsula microfonica preamplificata, anch'essa di piccole dimensioni che, per una ricezione ottimale, può essere posizionata ad alcuni metri di distanza dalla sorgente sonora (per esempio sul tettuccio di un veicolo o all'interno di qualche oggetto presente nell'ambiente) comunque senza dare nell'occhio e

passare inosservata. Il circuito è dotato di un ingresso definito di allarme che, per esempio, può essere collegato al sensore di movimento al gas di mercurio (cod. FT490) che è stato presentato nel numero 79 della rivista; questo ingresso è stato pensato per permettere di riconoscere quando il circuito subisce degli spostamenti.

Come vedremo in seguito, al verificarsi di questa condizione il sistema invierà degli SMS proprio con lo scopo di avvisare che sono stati effettuati dei movimenti. La tipica applicazione di questo ingresso è pertanto relativa al caso che il sistema venga posizionato all'interno di un veicolo, in modo che l'utilizzatore venga avvisato quando l'autovettura si muove e quindi possa conoscere l'istante in cui iniziare l'ascolto.

Vediamo ora di analizzare più nel dettaglio le caratteristiche tecniche del progetto. Come già anticipato il circuito realizza un sistema per ascolto ambientale a distanza; in pratica il dispositivo permette di ascoltare, mediante una semplice telefonata, tutto ciò che viene detto o gli eventuali segnali sonori captati all'interno di un ambiente.

Per motivi di sicurezza, prima di permettere l'accesso al circuito, vengono eseguiti diversi controlli: alcuni di questi riguardano il numero telefonico che tenta di collegarsi al dispositivo. Infatti, come vedremo meglio in seguito, il sistema è caratterizzato da una lista (di capacità massima pari a 50 elementi) che identifica quali numeri telefonici siano abilitati ad accedere all'ascolto ambientale. In questo modo si evita che un estraneo possa (sia intenzionalmente che per sbaglio) collegarsi al dispositivo e ricevere l'invio dell'audio. Un altro controllo di sicurezza riguarda l'obbligo di ➤



Il sistema da noi proposto risulta composto dall'interfaccia contenente il modulo GSM Sony Ericsson GM47, dalla minicapsula microfonica preamplificata, dall'antenna GSM piatta bibanda con connettore tipo FME, dal cavo adattatore dei formati MMCX/FME, da un sensore di movimento al gas di mercurio utilizzato per rilevare quando il dispositivo subisce dei movimenti e da un connettore in formato accendisigari utilizzato per prelevare l'alimentazione direttamente dalla presa presente sugli autoveicoli.

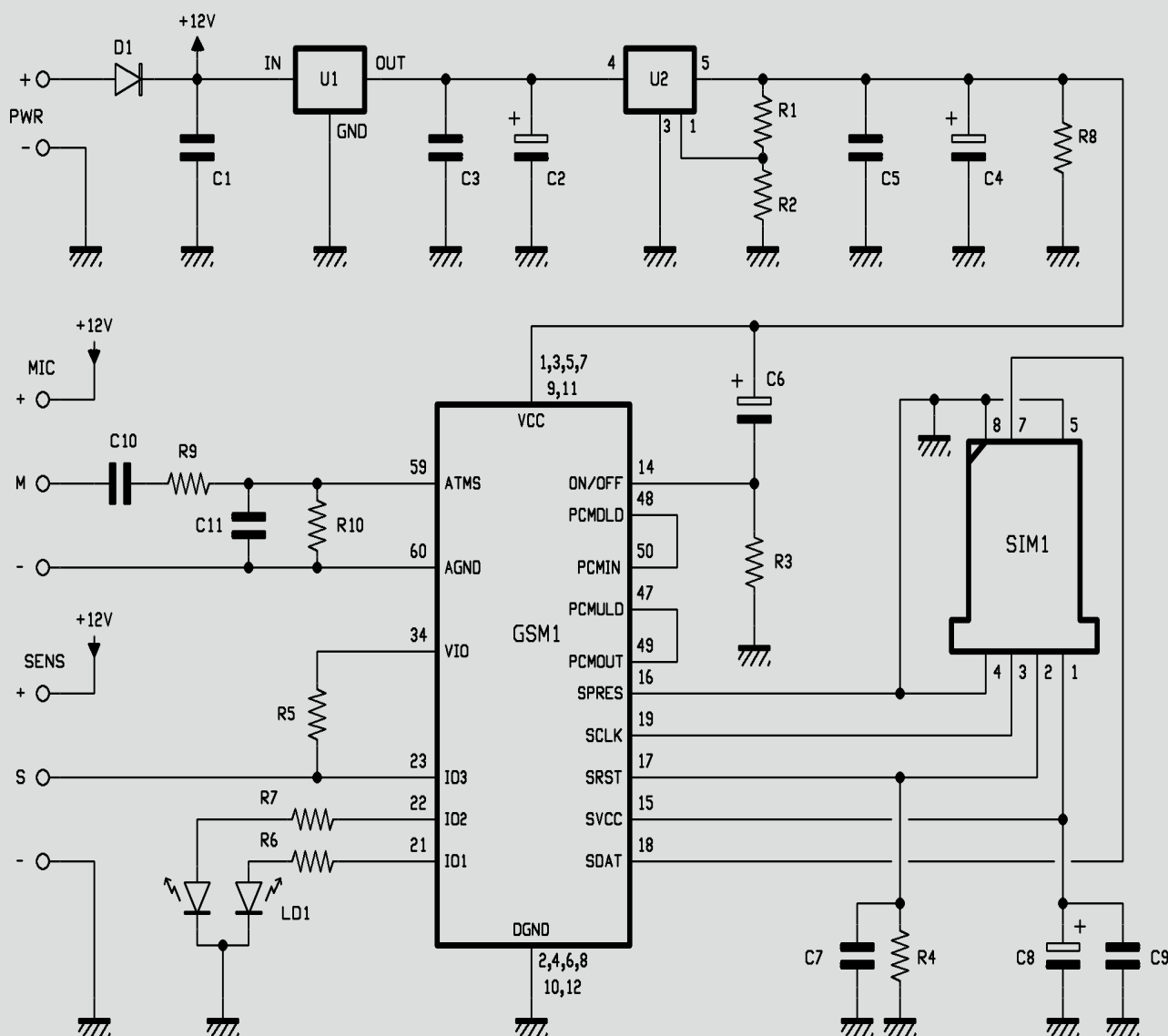
specificare una password per avere accesso alle impostazioni del sistema. La password è composta dalle cifre numero 10÷14 del codice IMEI del modulo GSM che realizza il circuito; soltanto il possessore del circuito sarà a conoscenza di tali informazioni e di conseguenza sarà il solo in grado di modificare le impostazioni (naturalmente tutti i comandi inviati con password errata vengono ignorati dal sistema). Per facilitare l'estrapolazione delle 5 cifre della password dall'IMEI,

abbiamo previsto che, dopo aver inserito una SIMCard nel dispositivo e dopo aver acceso il circuito, nella prima posizione di memoria della SIM stessa (sotto il nome PASSWORD) vengano salvate le 5 cifre che rappresentano la password del sistema, per chiarezza precedute dal carattere '+'. Pertanto, togliendo la SIM ed inserendola all'interno di un qualunque cellulare, sarete in grado di leggere sul display dello stesso le cinque cifre. Le impostazioni del circuito

che è possibile modificare riguardano l'inserimento e la cancellazione dei numeri telefonici all'interno della lista di abilitazione; la regolazione del volume di ascolto e l'abilitazione o la disabilitazione dell'ingresso di allarme.

Tutte le impostazioni vengono specificate tramite invio di SMS il cui testo rispetti determinate regole (per un'analisi dettagliata del formato dei comandi vi rimandiamo al box "come programmare l'ascolto ambientale"). Sono presenti due ➤

SCHEMA ELETTRICO



comandi che permettono di aggiungere alla lista un numero senza allarme (**#A**) e con allarme (**#H**). Entrambi i comandi permettono di abilitare un numero telefonico ad accedere all'ascolto ambientale; la differenza tra i due riguarda però il modo con cui viene gestito l'ingresso di allarme. Infatti se un numero viene inserito tramite il comando **#H**, nel caso in cui il sensore di movimento registri delle vibrazioni, il sistema invierà al numero specificato un SMS in cui avviserà che il

sistema sta effettuando degli spostamenti (comunque, come vedremo tra poco, tramite il comando **#S** è sempre possibile abilitare o disabilitare l'ingresso di allarme). Sono anche presenti comandi che permettono di cancellare un singolo numero dalla memoria (**#C**) e di eseguire lo svuotamento completo della stessa (**#Z**, operazione consigliata alla prima accensione del sistema). Oltre a questi comandi che permettono di gestire la lista dei numeri

abilitati, sono presenti ulteriori due comandi che consentono di regolare il volume dell'ascolto (**#V**) e abilitare o disabilitare l'ingresso di allarme (**#S**). Il primo comando prevede di specificare un parametro numerico che indica il livello del volume (0=audio spento; 5=volume massimo); il secondo comando prevede invece un flag che indica l'impostazione da assegnare all'allarme (0=ingresso disabilitato; 1=ingresso abilitato).

Tutti i comandi prevedono la pre- ➤

senza di un flag che permette di indicare se si desidera ricevere dal sistema degli SMS di conferma di operazione eseguita.

Un'ultima nota riguarda la SIMCard da inserire nel circuito: il sistema è compatibile con tutte le normali schede che si trovano attualmente in commercio.

Naturalmente sarà questa che determinerà il numero telefonico che verrà assegnato al dispositivo (cioè quello a cui inviare gli SMS di programmazione e a cui effettuare le successive chiamate) e sarà su questa che verranno addebitati gli SMS di risposta.

Schema elettrico

Terminata la descrizione delle funzionalità offerte dal progetto, passiamo ad analizzarne lo schema elettrico. Il cuore di tutto il circuito è sicuramente rappresentato dal GM47 (chip GSM1). Grazie al fatto che il modulo dispone di alcune

porte di I/O e di un microcontrollore interno che può essere programmato, non è necessario utilizzare altri micro esterni. Tramite i propri pin 15÷19 il modulo viene collegato alla SIMCard, utilizzando la configurazione suggerita dal datasheet. Tramite il pin IO3 (numero 23) e la resistenza R5 di pull up viene effettuata la connessione al sensore di movimento; quando tale ingresso viene portato a massa il software presente nel modulo riconosce questo stato e quindi andrà ad eseguire le opportune subroutine.

Il collegamento tra la capsula microfonica e il modulo è realizzato tramite i pin ATMS e AGND (ingresso audio analogico e massa analogica). Per ridurre al minimo il rumore captato dal microfono e selezionare soltanto le frequenze che caratterizzano la voce umana, in serie alla linea di ingresso è stato inserito uno stadio filtrante (composto da R9, R10, C10 e C11).

I pin 47÷50, che rappresentano la

sezione audio digitale del modulo, risultano collegati insieme come richiesto dalle specifiche del GM47 nel caso che la sezione stessa non venga utilizzata.

Infine, tramite due uscite digitali (pin IO1 e IO2), il modulo comanda anche il led bicolore LD1 di segnalazione.

L'ultima sezione riguarda l'alimentazione: questa deve essere di circa +12V. È presente un regolatore 7805 che fornisce i +5V e un regolatore MIC2941A che invece fornisce i +3,6V (regolati dal rapporto tra R1 e R2) utilizzati per alimentare il GM47.

Sull'alimentazione sono inoltre presenti i condensatori C4 e C5, necessari per sopprimere ai picchi di energia richiesti dal modulo in fase di trasmissione. Vi facciamo inoltre notare che sono stati utilizzati due regolatori, nonostante il livello +5V non sia necessario, in quanto in caso contrario il chip U2 si troverebbe da dissipare una potenza ➤

COME PROGRAMMARE L'ASCOLTO AMBIENTALE...

I numeri abilitati a chiamare il sistema di ascolto ambientale, la regolazione del livello del volume di ascolto e l'impostazione dell'abilitazione dell'allarme vengono scritti all'interno della memoria del modulo GM47 e possono essere impostati mediante l'invio di SMS. Sono disponibili comandi che consentono di aggiungere un numero senza allarme (#A) e con allarme (#H); di cancellare un singolo numero (#C) oppure tutta la memoria (#Z); di regolare il livello del volume di ascolto (#V) e di abilitare o disabilitare l'ingresso di allarme (#S).

Per i comandi relativi all'abilitazione dei numeri, la sintassi generale del testo da inviare è la seguente:

<#cmd><risp><numero telefonico>*<pswd>#

dove **<cmd>** identifica uno dei 4 comandi; **<risp>** è un flag che indica se si desidera un SMS di conferma (0=nessuna risposta;



1=con risposta); **<numero telefonico>** è il numero da aggiungere o eliminare dalla lista e va inserito completo di prefissi ed estensioni internazionali (il comando #Z non prevede questo campo); infine **<pswd>** è il codice di sicurezza che corrisponde alle cifre 10÷14 del codice IMEI del modulo GM47 utilizzato nel circuito (nel caso mostrato nell'immagine presente in questo box e che prenderemo come riferimento per gli esempi successivi, corrisponde a 39020).

Ad esempio, per cancellare completamente la memoria richiedendo un SMS di conferma la stringa da inviare deve essere:

#Z1*39020#

Per abilitare il numero 3401234567 all'ascolto senza allarme e richiedere al sistema l'invio dell'SMS di conferma il comando è:

#A1+393401234567*39020#

Invece, per abilitare il numero 3405555555 all'ascolto con allarme e non richiedere alcun SMS di conferma il testo da inviare risulta:

#H0+39340555555*39020#

troppo elevata. L'accensione del modulo viene eseguita, tramite la rete R3/C6 e il piedino numero 14, quando viene fornita alimentazione al circuito. Inoltre, in serie all'alimentazione è stata inserita la resistenza R8, in modo da permettere ai condensatori C4 e C5 di scaricarsi più velocemente quando viene tolta tensione al circuito.

Visto l'hardware del sistema, passiamo ad analizzare brevemente alcuni concetti base del software (script scritto in C) che gestisce il microcontrollore presente nel modulo.

A partire dal momento dell'attivazione il GM47, dopo le operazioni preliminari di impostazione, si mette in attesa o di un SMS di programmazione o di una chiamata proveniente dall'esterno.

Nel primo caso controlla la password inserita e, in caso di esito positivo, analizza i primi caratteri per determinare il tipo di comando. Successivamente, se il formato del

comando è corretto, estrae i dati inseriti nello stesso ed esegue le opportune operazioni (memorizza/cancella un numero telefonico, modifica il livello del volume, invia gli SMS di conferma, ecc.).

Invece, in caso di chiamata proveniente dall'esterno, il modulo estrae l'ID del chiamante e lo ricerca tra quelli che sono stati preventivamente memorizzati (a questo riguardo vi ricordiamo che il sistema ha una capacità massima di 50 numeri).

In caso di esito positivo, accetta la chiamata collegando l'ingresso microfonico al telefono remoto; altrimenti rifiuta la connessione. Inoltre, in questo stato il modulo continua a testare se sono presenti alcuni SMS in ingresso, in quanto una caratteristica del sistema è che il volume può essere regolato anche durante una chiamata.

Inoltre il GM47 testa continuamente lo stato del proprio pin IO3 e, nel caso che verifichi sullo stesso delle

transazioni da stato alto a basso, invia gli SMS di allarme a tutti i numeri che precedentemente sono stati abilitati mediante il comando #H.

Realizzazione pratica

Giunti a questo punto, vediamo insieme come costruire il circuito. Iniziate realizzando la basetta forata e serigrafata (che, vi facciamo notare, è del tipo doppia faccia); allo scopo potete utilizzare la fotoincisione o il PnP partendo da una copia delle tracce rame presenti in queste pagine.

Successivamente iniziate l'operazione di saldatura di tutti i componenti; vi suggeriamo di riferirvi alle immagini pubblicate nel piano di montaggio, soprattutto per determinare il verso degli elementi che presentano polarità. Come è possibile notare dalle immagini, i due condensatori C2 e C4 e i due regolatori U1 e U2 andranno montati in ➤

...TRAMITE L'INVIO DI SMS

Per rimuovere lo stesso numero dalla lista (richiedendo al sistema l'invio dell'SMS di conferma di operazione effettuata) il comando risulta:

#C1+39340555555*39020#

È inoltre possibile aggiungere anche numeri di rete fissa; per esempio per abilitare senza allarme lo 027654321 senza SMS di conferma il testo da inviare è:

#A0+39027654321*39020#

*Per la regolazione del volume, il testo da inviare deve rispettare il seguente formato: #Vr#l*ppppp# dove r rappresenta il flag di conferma; l indica il livello del volume di ascolto (può assumere valori interi compresi tra 0 corrispondente a audio spento e 5 corrispondente a volume massimo) mentre ppppp è la password di sicurezza.*

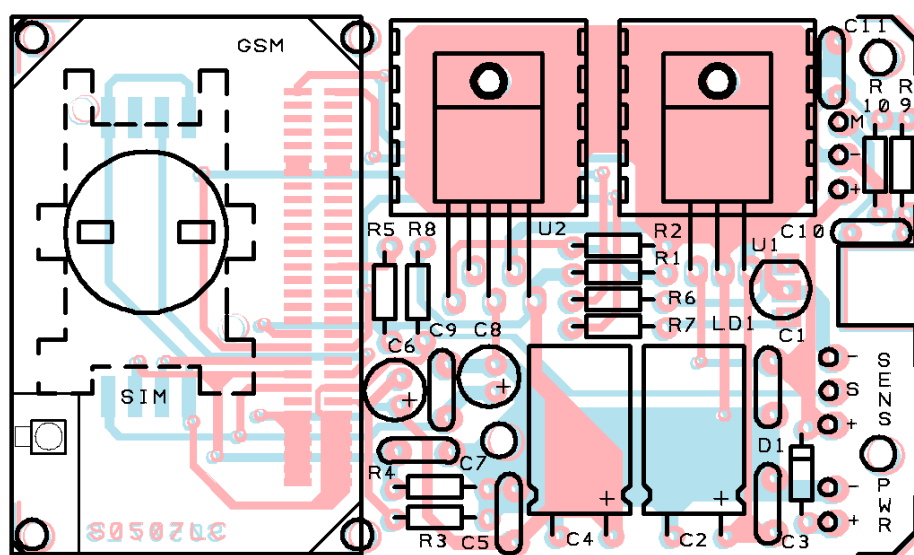
*Per esempio, il comando #V1#5*39020# regola il volume al livello massimo e richiede un SMS di conferma.*

*Infine, il comando relativo all'abilitazione o alla disabilitazione dell'allarme presenta il formato: #Sr#a*ppppp# dove r è il flag di conferma, a indica se disabilitare (a=0) o abilitare (a=1) l'ingresso di allarme e ppppp è la password di sicurezza.*

*Ad esempio, il comando #S0#1*39020 permette di abilitare l'ingresso di allarme senza richiedere l'invio dell'SMS di conferma.*

Le eventuali risposte ai diversi comandi vengono inviate via SMS sia al cellulare che ha richiesto l'operazione sia, nel caso di gestione dei numeri abilitati, al numero inserito o eliminato dalla lista. Hanno i seguenti formati generali:

- Il numero <numero telefonico> è stato abilitato con/senza allarme**
 - Il numero <numero telefonico> è già presente**
 - Attenzione memoria piena**
 - Il numero <numero telefonico> è stato cancellato**
 - La lista è stata azzerata**
 - Regolazione del volume effettuata**
 - Ingresso di allarme abilitato/disabilitato**
- Inoltre, in caso di ingresso di allarme abilitato, l'SMS che segnala che l'ingresso stesso ha subito una transizione da alto a basso viene inviato a tutti i numeri abilitati con il comando #H e ha il formato:*
- L'ingresso di allarme è attivo**

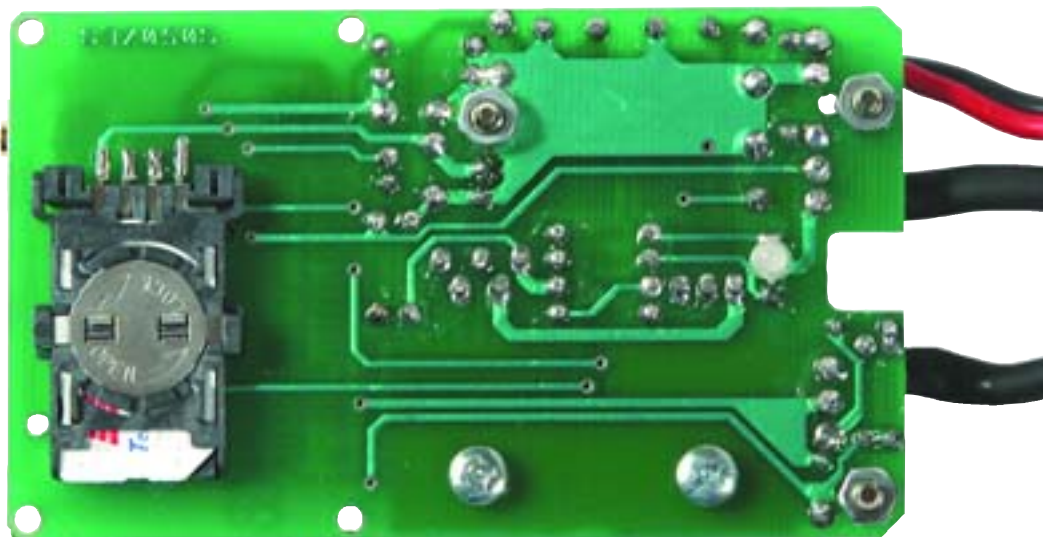


Per il

MATERIALE

Il sistema di ascolto ambientale con modulo GSM Sony Ericsson GM47 descritto in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT507K, Euro 280,00). Il kit comprende tutti i componenti, il contenitore plastico, il circuito stampato a doppia faccia con fori metallizzati, un'antenna GSM a stilo rigida, la mini capsula microfonica preamplificata completa di cavo, tutte le minuterie ed il modulo GM47 già programmato. Quest'ultimo (già programmato) è anche disponibile separatamente (cod. MF 507, Euro 190,00). Il kit non include il sensore di movimento al gas di mercurio (cod. FT490K, Euro 22,00); a parte è anche disponibile l'antenna GSM piatta (cod. ANTGSMPB-F, Euro 29,00). Tutti i prezzi indicati sono da intendersi IVA inclusa.

Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI)
Tel: 0331576139 ~ Fax: 0331466686 ~ Sito: www.futuranet.it



R1: 200 KOhm 1%
R2: 100 KOhm 1%
R3: 1 KOhm
R4: 1 KOhm
R5: 22 KOhm
R6: 330 Ohm
R7: 330 Ohm
R8: 1 KOhm
R9: 33 KOhm
R10: 22 KOhm

C1: 100 nF multistrato
C2: 1000 µF 16VL elettrolitico
C3: 100 nF multistrato
C4: 1000 µF 16VL elettrolitico
C5: 100 nF multistrato

C6: 1 µF 63VL elettrolitico
C7: 100 nF multistrato
C8: 1 µF 63VL elettrolitico
C9: 100 nF multistrato
C10: 3,3 nF 100VL poliestere
C11: 220 nF 63VL poliestere

D1: 1N4007

LD1: led 3mm bicolore

U1: 7805

U2: MIC2941A

GSM1: SONY ERICSSON
 GM47 (MF507)

Varie:

- porta SIM a libro;
- connettore 60 poli SMD CS60;
- connettore d'antenna CVANT;
- distanziale 3MA 10 mm (3 pz.);
- distanziale 2MA 5 mm (4 pz.);
- vite 2 MA 10 mm (4 pz.);
- dado 2 MA (4 pz.);
- dissipatore TE19 (2 pz.);
- vite 3 MA 8 mm (5 pz.);
- dado 3 MA (5 pz.);
- microfono preamplificato;
- circuito stampato cod. S0507.

posizione orizzontale, questi ultimi muniti di dissipatori di calore cui andranno fissati mediante vite e dado.

Per realizzare il collegamento del GM47 al circuito, è stato previsto un opportuno connettore femmina da 60 poli in formato microstrip in cui andranno inseriti i corrispondenti 60 pin del modulo.

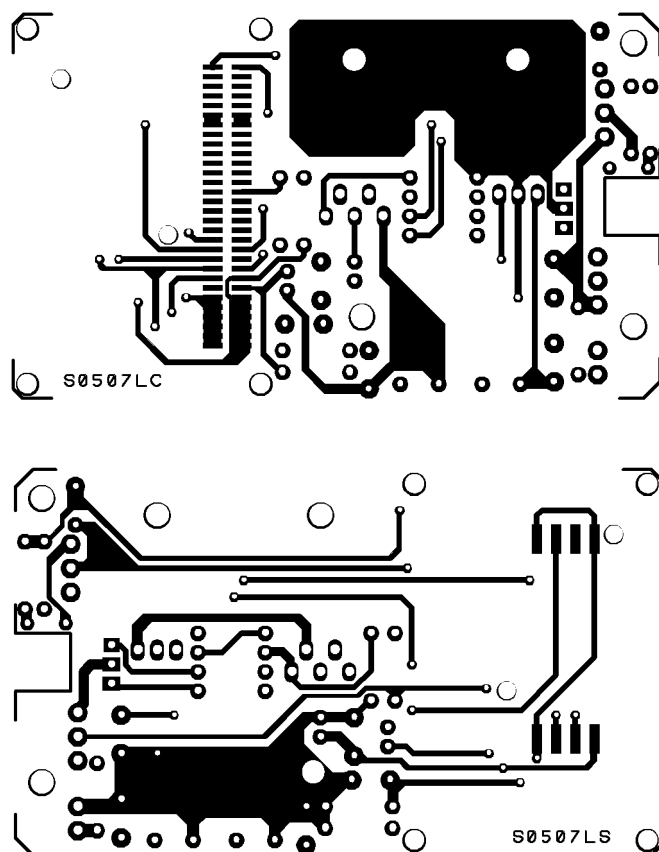
Notiamo anche che il porta SIMCard a libro e il led bicolore andranno saldati sul lato non seri-

grafato della basetta. Nel nostro prototipo abbiamo utilizzato, per fornire l'alimentazione, un connettore in formato accendisigari: ci sembrava la soluzione più semplice per un veloce collaudo del dispositivo all'interno di un'autovettura. Comunque è possibile utilizzare anche diversi formati (delle batterie o un collegamento proveniente da un alimentatore da rete esterno); l'importante è che venga fornita al circuito (nelle piazzole contrasse-

gnate come PWR) una tensione di circa +12V.

Anche l'utilizzo del sensore di movimento non è obbligatorio; se non lo si desidera utilizzare basta lasciare aperti i rispettivi connettori oppure collegare un diverso sistema di allarme (per esempio un sensore che rileva del movimento all'interno di un ambiente oppure uno stadio di attivazione vocale, che riconosce quando all'interno dell'ambiente è presente un segnale audio). ➤

TRACCE IN RAME



Tracce in rame in scala 1:1 della basetta utilizzata nel circuito.

L'immagine in alto si riferisce al lato superiore (componenti) del circuito stampato; l'immagine in basso si riferisce invece al lato inferiore (saldature).

Potete utilizzare le due immagini per costruire la basetta; partite da due buone fotocopie delle stesse e realizzate il circuito stampato tramite la tecnica della fotoincisione o il PnP.

Una volta ottenuta la basetta iniziate il montaggio del circuito seguendo le istruzioni presenti nell'articolo e facendo sempre riferimento alle immagini mostrate nel piano di montaggio.

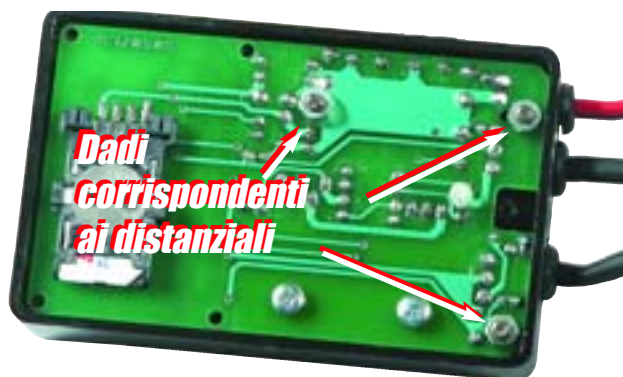
Il concetto importante da ricordarsi è che il sistema invia gli SMS di allarme ogni volta che rileva transizioni da alto a basso sull'ingresso IO3 (piedino 23 che corrisponde alla piazzola contrassegnata con S nella sezione di ingresso SENS) del GM47. Nella stessa sezione viene inoltre fornita una tensione di +12V (morsetto +) e la massa (morsetto -). Infine alcune note relative al conte-

nitore plastico: questo è caratterizzato da dimensioni esterne ideali per l'inserimento del circuito. All'interno del contenitore stesso, sul fondo, sono però presenti delle protuberanze normalmente utilizzate per il fissaggio del circuito al contenitore tramite viti. Nel nostro progetto, per riuscire ad inserire correttamente la basetta nel contenitore è però necessario rimuovere,

utilizzando per esempio un tronchesino, tali protuberanze.

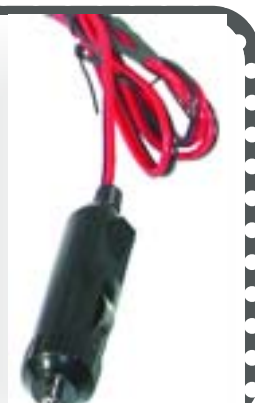
Sul contenitore andranno poi praticati alcuni fori: su di un lato ne andranno praticati tre per permettere il passaggio dei cavi provenienti dall'alimentazione, dal sensore di movimento e dalla microcapsula microfonica. Sul lato opposto andrà invece praticato un forellino per permettere il collegamento del ►

Un'immagine che mostra come appare l'interfaccia che contiene il modulo GSM Sony Ericsson GM47 a montaggio completato. Sono visibili il portaSIM a libro e il led bicolore che vanno saldati sul lato non serigrafato; i 3 cavi che escono dai fori realizzati nel contenitore e i 3 dadi che corrispondono ai 3 distanziali che vanno utilizzati per il fissaggio della basetta al contenitore stesso.





Il nostro prototipo utilizza un sensore di movimento (immagine di sinistra) che attiva l'ingresso di allarme del circuito quando la vettura si mette in moto o qualcuno entra nell'abitacolo. Tipicamente il sensore di allarme viene utilizzato in applicazioni automobilistiche. Nel caso il sistema di ascolto ambientale venga utilizzato in un appartamento, quale dispositivo di allarme potrà essere utilizzato un sensore ad infrarossi passivi o un prodotto simile.



GM47 all'antenna GSM. Il fissaggio della basetta al contenitore è realizzato tramite 3 viti e altrettanti distanziali; pertanto per permettere il passaggio delle viti, sul lato superiore del contenitore andranno realizzati 3 fori in corrispondenza dei distanziali.

Collaudo

Prima di terminare l'articolo, vediamo insieme come è possibile collaudare il circuito. Iniziate inserendo una SIMCard nel circuito (da cui precedentemente siano state eliminate tutte le informazioni presenti nella rubrica e sia stata disabilitata la richiesta del PIN) e fornendo l'alimentazione allo stesso; a questo punto il led di segnalazione dovrebbe accendersi di colore arancione ad indicare che il modulo GM47 sta eseguendo alcune operazioni di inizializzazione e sta ricercando la

rete GSM. Attendete fino a quando il led esegue dei lampeggi verdi, situazione che sottolinea che è stata agganciata la rete.

A questo punto la prima operazione che vi consigliamo di eseguire è la cancellazione completa della memoria; inviate al sistema, da qualsiasi cellulare, il comando #Z indicando che desiderate l'SMS di conferma (flag risp=1).

A questo punto attendete che il comando venga consegnato al modulo; verificate che il led si accenda di arancione ad indicare che è in corso l'azzeramento della memoria e in seguito attendete che l'SMS di risposta venga consegnato al numero che ha inviato il comando.

Se tutti i test vengono superati, provate ad aggiungere nuovi numeri telefonici alla lista di quelli abilitati. Vi suggeriamo di inserire almeno due numeri, utilizzando entrambi i

comandi senza allarme (#A) e con allarme (#H).

Di seguito testate il funzionamento dell'ingresso di allarme e verificate che venga consegnato l'SMS al numero inserito tramite il comando #H (se l'SMS non dovesse essere consegnato potrebbe significare semplicemente che l'ingresso di allarme è disabilitato; pertanto provate ad abilitarlo tramite il comando #S).

Chiamate il circuito da uno dei due numeri memorizzati e verificate che il segnale audio captato dal microfono venga trasmesso. Vi ricordiamo che per permettere al modulo GM47 di riconoscere l'ID del chiamante, è necessario che il telefono utilizzato abbia abilitata la funzionalità che permette l'invio del proprio numero. Infine tramite il comando #V testate la regolazione del volume, anche a chiamata in corso.

puntatori laser




FUTURA
ELETTRONICA

V.le Kennedy, 96
Rescaldina (MI)

Moduli laser allo stato solido comprendenti un diodo a semiconduttore con emissione a 635 o 670 nanometri. Il puntatore comprende un diodo laser, un collimatore con lenti in plastica e un alimentatore a corrente costante realizzato in SMD. Il diametro del modulo è di appena 10,5 millimetri con una lunghezza di 19,8 mm.

FR30 (670 nm) 28,00 euro
FR53 (635 nm) 65,00 euro

Schede tecniche dettagliate su: www.futuranet.it

Telecontrollo espandibile su rete GSM con modulo Sony Ericsson GM47

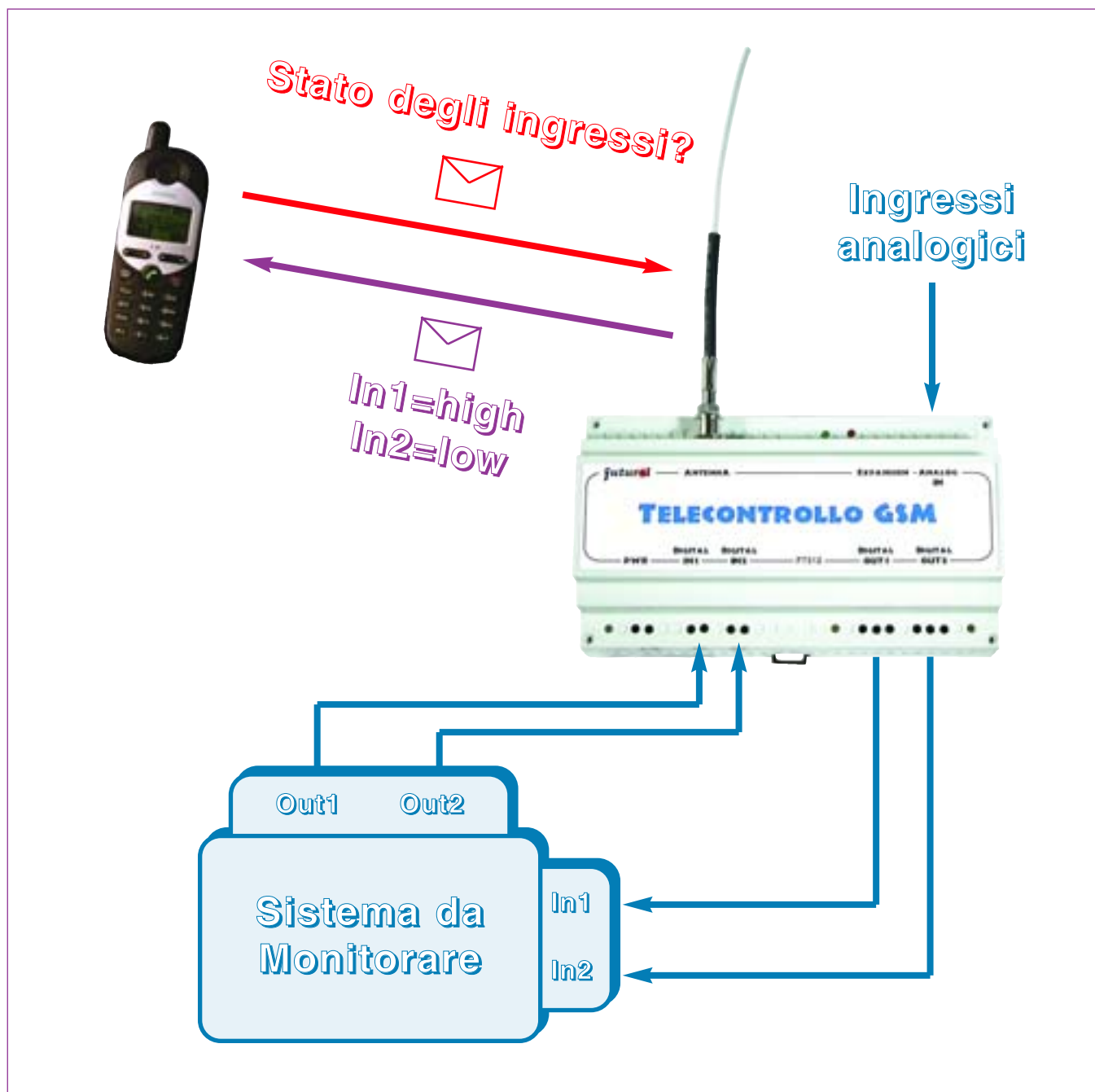
di Boris Landoni



Sistema di controllo remoto che utilizza la rete GSM per l'invio delle informazioni. Impiega il modulo Sony Ericsson GM47. Consente di attivare, mediante normali SMS, più uscite, di verificare lo stato delle stesse, di leggere il valore logico assunto dagli input digitali nonché di impostare questi ultimi come ingressi di allarme. Possibilità di espandere gli ingressi e le uscite digitali. Funziona anche come apricancello.

Insieme alla nuova puntata del Corso dedicata al modulo GSM Sony Ericsson GM47, proseguiamo anche nella pubblicazione dei progetti realizzati con tale modulo dal nostro Laboratorio Tecnico. Questo mese è la volta di un progetto veramente impegnativo che nulla ha da invidiare ad analoghe apparecchiature disponibili in commercio. Dopo aver proposto il progetto dell'apricancello (rivista numero 82) e quello del sistema di ascolto ambientale (fascicolo numero 83) in queste pagine presentiamo un nuovo dispositivo che permette

di realizzare, all'interno di un unico circuito, un sistema di **telecontrollo** bidirezionale e un **apricancello**. Infatti, come vedremo meglio in seguito, all'interno del circuito è presente un ponticello (indicato con J1) che permette di selezionare all'accensione del dispositivo una tra le due modalità di funzionamento. Nella funzionalità **telecontrollo** (sicuramente la più interessante tra le due) il sistema consente di controllare, da remoto e tramite l'invio di particolari SMS, alcuni ingressi o uscite. Il circuito dispone infatti di due ingressi digitali e di due ➤



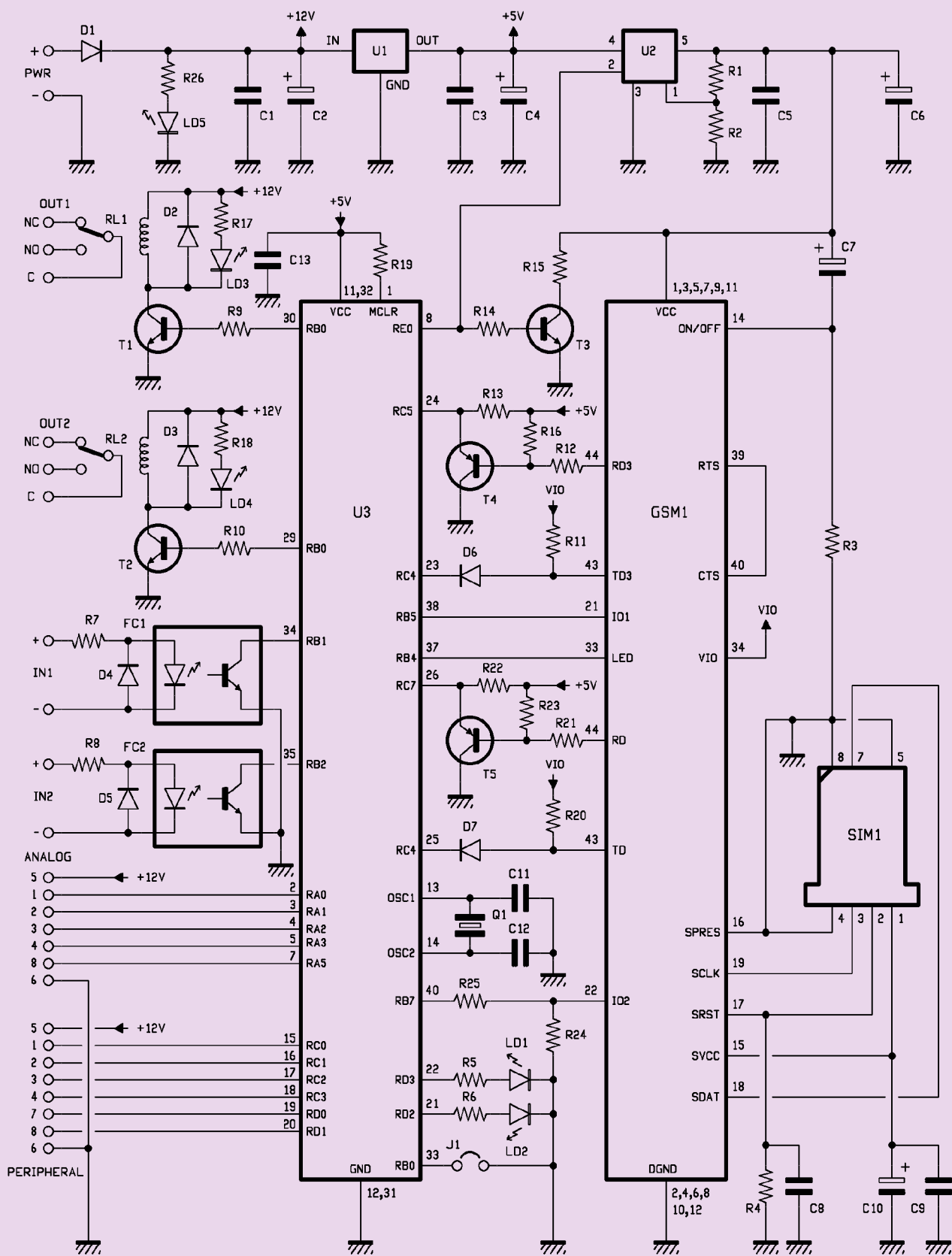
uscite, queste ultime comandano lo stato di altrettanti relè. Mediante l'invio di comandi attraverso degli SMS è possibile impostare lo stato logico assunto dalle due uscite che comandano i relè (comando *#OUT*), verificare lo stato delle due uscite stesse (comando *#V*) e leggere il valore logico assunto dai due ingressi digitali (comando *#S*). Le

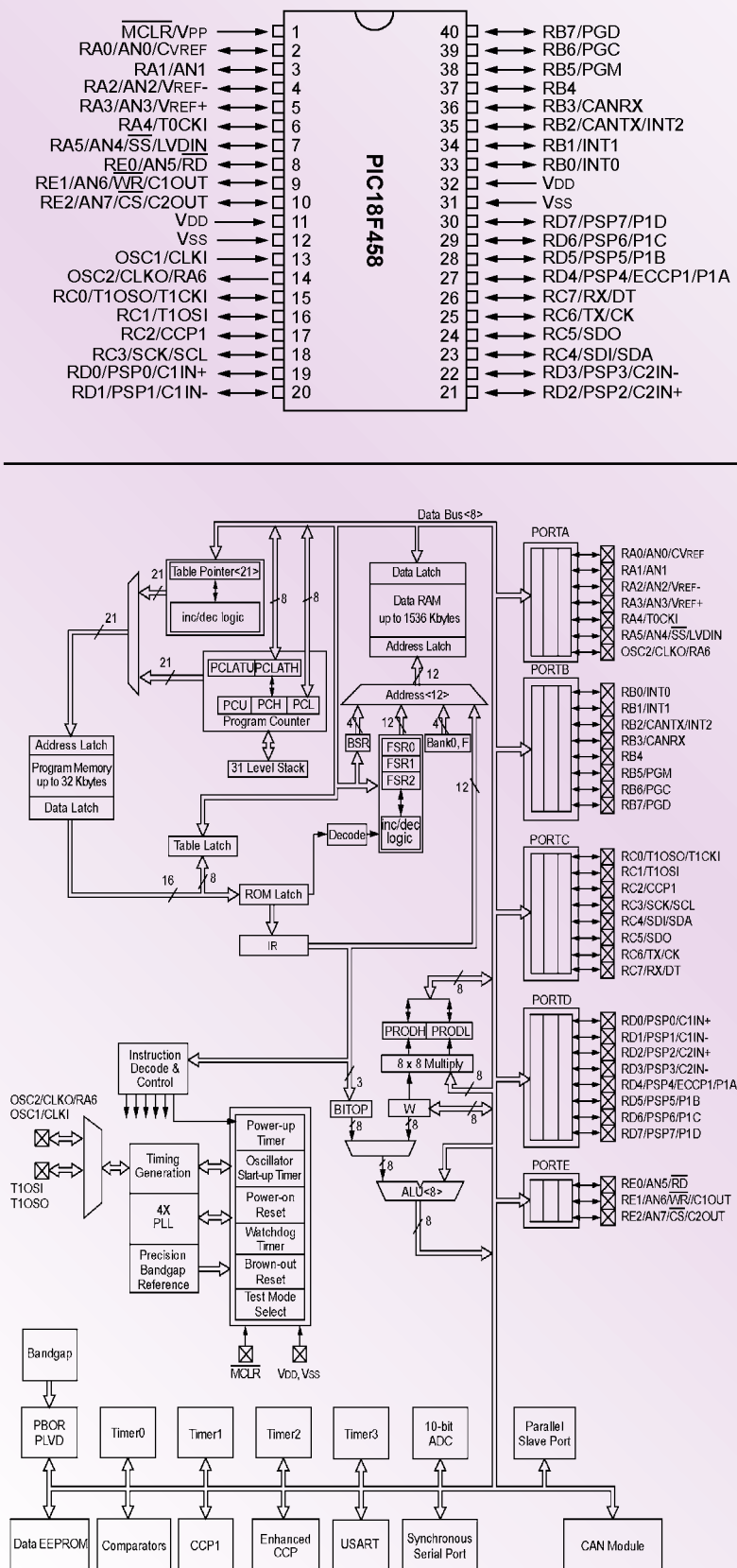
risposte a questi comandi vengono inviate al numero che ha richiesto l'esecuzione dell'operazione sotto forma di testo contenuto all'interno di SMS.

Facciamo notare che il numero di ingressi o uscite digitali complessive del sistema è facilmente espandibile; il circuito dispone infatti di due linee in formato I²C Bus ed è

compatibile con le interfacce a 8 uscite o 8 ingressi digitali che abbiamo presentato rispettivamente nel fascicolo numero 76 e 79 della rivista (in totale è possibile collegare 8+8 periferiche). I comandi *#OUT*, *#V* e *#S* permettono di andare ad agire, oltre che sugli I/O presenti sul circuito principale, anche su quelli presenti nelle espansioni. ➤

SCHEMA ELETTRICO





Nel progetto del Telecontrollo con modulo Sony Ericsson GM47 presentato in queste pagine abbiamo utilizzato il nuovo micro-controllore PIC18F458 prodotto dalla Microchip. Questo dispositivo è caratterizzato da 40 pin e si colloca all'interno della categoria "high performance". È presente una CPU RISC caratterizzata da una velocità superiore a 10 MIPS (Milioni di Operazioni al Secondo) operante a 40MHz; una memoria Flash di programmazione di 32KByte in grado di contenere fino a 16384 istruzioni single word (ognuna caratterizzata da 16 bit) e una memoria SRAM di 1536 byte e una EEPROM di 256 byte per la memorizzazione dei dati (la EEPROM per la memorizzazione in modo persistente).

Sono presenti 3 pin di interrupt esterni; 5 porte di I/O (A÷E); 4 blocchi timer o contatori (timer0÷timer3) di cui tre a 16 bit e uno a 8 bit; pin CCP (Compare/Capture/PWM) che possono essere configurati come Capture Input a 16 bit di massima risoluzione di 6,25ns, come Compare a 16 bit di massima risoluzione di 100ns o come uscita PWM di risoluzione da 1 a 10 bit e massima frequenza di 156 KHz. È inoltre disponibile una porta MSSP (Master Synchronous Serial Port) che può funzionare sia in modalità SPI™ che in modalità I²C™ Master e Slave; 8 canali input ADC di 10 bit di risoluzione e un modulo LVD che può essere programmato per generare un interrupt quando viene rilevata una tensione di alimentazione inferiore ad una determinata soglia.

Il PIC18F458 supporta inoltre il bus CAN (specifica CAN 2.0 A/B) con baud rate fino a 1Mbit/sec, ideale per l'utilizzo in ambito industriale grazie alla propria insensibilità al rumore e ai disturbi, tipicamente presenti in questi ambienti.

di che permettono di aggiungere (#GM) e cancellare (#GD) un numero telefonico alla lista di quelli abilitati, o svuotare completamente la lista (#GR).

È inoltre disponibile un comando che permette di impostare il tempo di attivazione del relè numero 1 (#GT) nel caso in cui un numero telefonico venga riconosciuto come abilitato.

Il circuito dispone inoltre di 5 ingressi analogici che possono essere collegati a diversi sistemi esterni di controllo (per esempio dei sensori di temperatura, dei rilevatori di livelli di tensione, ecc.). I valori di tensione assunti da tali ingressi possono essere letti da un telefonino sempre mediante l'invio di un SMS. In questo caso il comando da utilizzare è #SA che prevede un SMS di risposta in cui vengono riportati i livelli di tensione registrati dai 5 ingressi.

Prima di passare all'analisi dello schema elettrico facciamo notare che la sintassi di molti dei comandi prevede la presenza di un flag di conferma che, nel caso venga impostato a 1, richiede al circuito di inviare un SMS a conferma della operazione eseguita. La conferma viene inviata sia al numero che ha inviato il comando, sia all'eventuale numero telefonico sul quale verrà eseguita l'operazione (per esempio nel caso di aggiunta o eliminazione da una lista, ecc.).

Infine, per motivi di sicurezza, tutti i comandi prevedono la presenza di una password di sicurezza (corrispondente alle cifre dalla decima alla quattordicesima del codice IMEI del modulo GM47 utilizzato); ovviamente tutti i comandi che hanno password errata o che non rispettano la giusta sintassi vengono ignorati dal dispositivo.

Schema elettrico

A questo punto passiamo ad analiz-

zare lo schema elettrico del circuito. I due blocchi principali sono rappresentati sicuramente dal modulo GSM Sony Ericsson GM47 (chip GSM1) e dal microcontrollore PIC18F458 (chip U3).

Quest'ultimo è il più potente e performante microcontrollore della famiglia PIC18Fxx8 prodotto dalla Microchip (nel box presente in queste pagine ne presentiamo le caratteristiche).

Grazie al fatto che il GM47 può essere programmato mediante degli script in un particolare linguaggio derivato dal C, i software presenti nei due componenti (PIC 16F458 e GM47) si dividono la gestione di tutto il circuito.

In particolare il PIC si occupa di gestire l'attivazione e la disattivazione dei due relè RL1 e RL2; la lettura dei due ingressi digitali IN1 e IN2 (che sono isolati galvanicamente dal circuito tramite i due fotoaccoppiatori FC1 e FC2); la lettura degli ingressi analogici (sezione *analog*) e la gestione delle espansioni mediante linee I²CBus (sezione *peripheral*).

Inoltre, è sempre il PIC che all'accensione (e, vi facciamo notare, soltanto all'accensione) si occupa di rilevare lo stato logico assunto dal ponticello J1 (che seleziona la modalità di funzionamento del circuito) e di comandare i due led di segnalazione LD1 e LD2.

Il software presente nel GM47 si fa invece carico di tutte le funzioni GSM; chiaramente è questo componente che riceve tutte le chiamate e gli SMS in ingresso e che da queste estrapola le corrette informazioni (per esempio l'ID del chiamante o il testo di un messaggio) o che invia i messaggi contenenti le risposte ai comandi ricevuti.

Inoltre il GM47 esegue anche delle prime elaborazioni su questi dati (per esempio la verifica della password, quella del formato e del tipo di comando, estrazione dell'ID del ➤



NUTCHIP

il nuovo modo di programmare



CHE COS'È?
Il Nutchip è un circuito integrato che può essere programmato per realizzare un'infinità di progetti.



I VANTAGGI...

- ▶ NON servono linguaggi di programmazione
- ▶ NON serve un costoso programmatore
- ▶ NON serve la lampada UV per cancellare, e si programma più volte anche in-circuit
- ▶ È sufficiente compilare su PC l'apposita tavola degli stati, quindi si programma il Nutchip tramite la porta seriale del PC con una semplicissima interfaccia
- ▶ Si programma in modo intuitivo, sono disponibili chiare istruzioni in italiano, con numerosi esempi di progetti pronti!



ideale anche per costruire telecomandi intelligenti

www.pianetaelettronica.it

Prodotti innovativi per l'elettronica fai da te

chiamante, ecc.) ed eventualmente invia le informazioni al micro a cui demanda l'elaborazione più approfondita dei comandi e le relative operazioni sugli I/O.

La comunicazione tra i due componenti è realizzata mediante due connessioni seriali: la prima fa capo alla porta UART3 del GM47 (pin RD3 e TD3) e i piedini RC4 e RC5

del PIC. Questo collegamento è utilizzato dal modulo GSM per inviare alcuni dati al microcontrollore (per esempio per inviare il testo e il mittente di un breve messaggio di testo, l'ID di una chiamata in ingresso, ecc.) e dal PIC stesso per inviare alcuni dati in risposta a queste informazioni.

La seconda connessione seriale è

invece realizzata attraverso la porta UART1 del GM47 (pin RD e TD) e i piedini RC4 e RC7 del microcontrollore. Se avete seguito con attenzione il corso relativo al GM47 presente all'interno della rivista, sicuramente sarete a conoscenza del fatto che il modulo GSM utilizza la propria porta UART1 per ricevere e quindi eseguire alcuni comandi AT, ➤

PROGRAMMARE LA FUNZIONALITÀ TELECONTROLLO...

Il dispositivo è caratterizzato da due diverse metodologie di funzionamento: come **telecontrollo** e come **apricancello** selezionabili mediante l'impostazione del ponticello J1 (J1 chiuso: telecontrollo; J1 aperto: apricancello).

Entrambe le funzionalità offrono la possibilità di programmare o impostare alcune caratteristiche mediante l'invio di SMS il cui testo rispetti determinate regole e, sempre attraverso gli SMS, ricevere delle risposte. Per quanto riguarda la modalità telecontrollo è possibile attivare i relè di uscita tramite il comando **#OUTnnRrTt*ppppp#** in cui il carattere **nn** indica il relè su cui agire (per esempio **02** attiva il secondo relè presente sulla scheda base; **24** attiva il quarto relè dell'espansione a 8 uscite digitali numero 2); **r** è il flag di conferma e indica se il dispositivo deve inviare un SMS di risposta con cui conferma l'esecuzione dell'operazione (**0**=nessuna conferma; **1**=SMS di conferma); infine **t** indica il tempo di attivazione del relè (espresso in secondi; specificare **0** per modalità bistabile). I caratteri **ppppp** indicano la password del sistema che corrisponde alle cifre 10÷14 del codice IMEI del modulo GM47 utilizzato nel circuito (nel caso mostrato nell'immagine presente in questo box e che prenderemo come riferimento per gli esempi successivi, corrisponde a **39020**). Il comando **#OUT** permette inoltre di impostare a ON (comando **#OUTALLONRr*ppppp#**) oppure a OFF (comando **#OUTALLOFFRr*ppppp#**) tutti i relè presenti nelle espansioni a 8 uscite digitali connessi al sistema (come nel caso precedente, **r** indica ancora la richiesta dell'SMS di conferma; **ppppp** la password). Sono anche presenti dei comandi che permettono di leggere lo stato assunto dalle uscite. Il comando **#VB*ppppp#** indica al sistema di inviare un SMS in cui viene mostrato lo stato corrente assunto dai due relè

presenti nel circuito base; invece il comando ***VEn*ppppp#** richiede lo stato assunto dalle 8 uscite presenti nell'espansione numero **n**. Per leggere lo stato assunto dagli ingressi digitali è disponibile il comando **#S**. Per verificare lo stato assunto dai 2 ingressi presenti nel circuito base è possibile utilizzare il comando **#SB*ppppp#**; invece per leggere lo stato assunto dagli 8 ingressi presenti in una espansione è necessario utilizzare il comando **#SEn*ppppp#** in cui **n** indica il numero dell'espansione da interrogare. Gli ingressi digitali presenti nel circuito del telecontrollo possono anche essere programmati in modalità allarme; questo significa che quando si verifica una particolare condizione su questi ingressi, il sistema effettua una chiamata o invia degli SMS ad alcuni numeri telefonici specificabili. Il comando per programmare un ingresso come allarme è **#APnnsRrTmm*ppppp#** in cui **nn** indicano l'ingresso (possono essere **01** o **02**); **s** indica lo stato assunto dall'ingresso che segnerà l'allarme (**H**: alto; **L**: basso; **V**: variazione e **O** allarme disattivato); **mm** indicano i minuti di inibizione dell'allarme e infine **r** indica il flag di risposta. Per esempio il seguente comando: **#AP01HR1T04*39020#** indica al sistema di impostare l'ingresso **1** come allarme **ALTO** con un tempo di inibizione di circa **4** minuti. Questo significa che al verificarsi di una transizione da basso a alto sull'ingresso 1, il sistema effettuerà una chiamata o invierà degli SMS di allarme; inoltre per i successivi 4 minuti tutte le eventuali transizioni



proprio come un normale modem GSM. All'interno del nostro circuito abbiamo sfruttato questa possibilità in modo da permettere al microcontrollore U3 di gestire direttamente alcune funzionalità GSM (per esempio l'esecuzione delle chiamate di allarme) proprio attraverso l'utilizzo dei comandi AT, invece di "passare", mediante la

porta UART3, le proprie richieste al software in esecuzione all'interno del GM47.

Come si può notare dallo schema elettrico, per realizzare il collegamento tra il PIC e il GM47 attraverso le due porte seriali vengono utilizzati dei circuiti di conversione di livello (costruiti intorno ai transistor T4 e T5 e ai diodi D6 e D7).

Infatti il PIC è un dispositivo TTL e pertanto lavora con i livelli di tensione 0 e 5V, mentre il GM47 lavora a 0 e 3,6V; tali reti vengono appunto utilizzate per eseguire la conversione tra i due livelli di tensione.

In particolare le sezioni composte da T4 e T5 traslano i segnali in uscita dal GM47 diretti verso il ➤

...E APRICANCELLO TRAMITE L'INVIO DI SMS

da basso ad alto rilevate sull'ingresso verranno ignorate e non genereranno nuovi allarmi. È inoltre disponibile il comando **#APB*ppppp#** che permette di richiedere lo stato corrente della programmazione degli ingressi di allarme. I numeri telefonici a cui effettuare le chiamate o a cui inviare gli SMS di allarme vengono memorizzati all'interno di due liste (una per ogni ingresso).

Il comando per aggiungere un nuovo numero è **#AMINnnmRr+39nnnnnnnnnn*ppppp#** in cui **nn** indicano il numero dell'ingresso (possono valere **01** o **02**); **m** la modalità di allarme (**S** per SMS; **R** per squillo); **r** indica se si desidera SMS di conferma di operazione eseguita e **nnnnnnnnnn** il numero telefonico da abilitare. È inoltre possibile cancellare un singolo numero da una lista o cancellare completamente entrambe le liste. Per la prima operazione è disponibile il comando **#ADINnnRr+39nnnnnnnnnn*ppppp#** in cui i caratteri **nn** indicano quale lista considerare (**01** per l'ingresso 1; **02** per il secondo ingresso); **r** è il flag di risposta di operazione effettuata ed **nnnnnnnnnn** sono le cifre che compongono il numero telefonico da eliminare dalla lista. Per la seconda operazione è invece presente il comando **#AR*ppppp#** che richiede la cancellazione completa di entrambe le liste.

Per quanto riguarda invece il funzionamento del circuito come apricancello sono disponibili comandi che permettono di modificare la lista dei numeri abilitati, di impostare il tempo di attivazione del relè e di leggere la tensione presente sugli ingressi analogici. Per aggiungere un numero telefonico alla lista di quelli abilitati è disponibile il comando **#GMRr+39nnnnnnnnnn*ppppp#** in cui il parametro **r** è il flag di richiesta di SMS di conferma; **nnnnnnnnnn** è il numero telefonico da abilitare e infine **ppppp** è la password del sistema. Per eliminare un numero dalla lista è disponibile il

comando **#GDRr+39nnnnnnnnnn*ppppp#** in cui i parametri **r**, **nnnnnnnnnn** e **ppppp** hanno lo stesso significato del comando precedente.

Infine è presente il comando **#GRr*ppppp#** che comanda l'azzeramento totale della lista. Il carattere **r** è ancora il flag di richiesta di SMS di conferma; **ppppp** è la password del sistema. Oltre ai comandi di gestione della lista dei numeri abilitati, è disponibile un comando che permette di impostare il tempo di attivazione del relè nel caso in cui giunga una chiamata da un numero memorizzato nella lista stessa. La sintassi del comando è **#GSTtRr*ppppp#** in cui il carattere **t** indica il tempo, espresso in secondi, di attivazione del relè (specificando **0** si imposta la modalità bistabile); **r** è il flag di invio di SMS di conferma e **ppppp** è la password. L'ultimo comando disponibile è quello che permette di interrogare lo stato assunto dagli ingressi analogici. La sintassi è **#SA*ppppp#**; in risposta al comando viene inviato un SMS al numero che ha effettuato la richiesta in cui vengono specificati i livelli di tensione assunti dai 6 ingressi analogici. Vi facciamo notare che tutti i caratteri che compongono i comandi devono essere scritti in MAIUSCOLO (come mostrato negli esempi che spiegano la sintassi dei diversi comandi), altrimenti gli stessi non vengono interpretati correttamente. Per molti dei comandi che abbiamo appena analizzato è previsto un SMS di risposta (in lingua inglese), che verrà inviato sia al numero che ha richiesto l'operazione sia eventualmente al numero su cui verrà eseguita l'operazione (per esempio aggiunta alla lista di abilitazione).

Infine consigliamo di memorizzare all'interno dei cellulari che utilizzerete per inviare i comandi, alcuni SMS contenenti, a seconda delle vostre esigenze, i formati dei comandi di utilizzo più frequente.

UNA SEZIONE DELLO SCRIPT DI GESTIONE DEL GM47

```

/* Gestisce l'arrivo di una chiamata
 * Tenta per 3 volte di estrapolare l'ID
 * del chiamante.
 * Se ci riesce invia i dati al PIC.
 * In ogni caso la chiamata viene
 * riagganciata.
 */
chiamata() {
    char idmittente[100];
    int i;
    int len;
    char messaggio[100];
    int resCmdSize;
    char resCmd[100];
    int aterr;
    int volte;
    for (volte=0; volte<3; volte++) {
        /* Azzerare stringhe */
        for (i=0; i<100; i++) {
            idmittente[i] = '\0';
            messaggio[i] = '\0';
        }
        /* Estrapola ID chiamante */
        clip(idmittente, 32);
        len = slen(idmittente);
        /* Se ID estrapolato correttamente */
        if (len > 5) {
            /* Riaggancia chiamata */
            aterr = atsnd ("AT+CHUP", resCmd,
                          7, 100, &resCmdSize);
            scpy(messaggio, "->R");
            /* Invia comando al micro */
            inviomicro(messaggio, idmittente);
            /* Segnala procedura riuscita */
            return(0);
        }
        dlys(1);
    }
    /* Riaggancia chiamata */
    aterr = atsnd ("AT+CHUP", resCmd,
                  7, 100, &resCmdSize);
    /* Segnala estrapolazione non riuscita */
    return(1);
}

/* Invia, tramite UART3, il comando e
 * l'ID del mittente al PIC. Si attende
 * la risposta "OK" dal micro e si
 * eseguono 20 tentativi di invio del
 * comando.
 */
inviomicro(char *messaggio, char *idmittente) {
    int cont=0;
    int len;
    int lung;
    int ok;
    char risposta[3];
    len = utc(1,3);
    scat(messaggio, idmittente);
    scat(messaggio, "<-");
    lung = slen(messaggio);

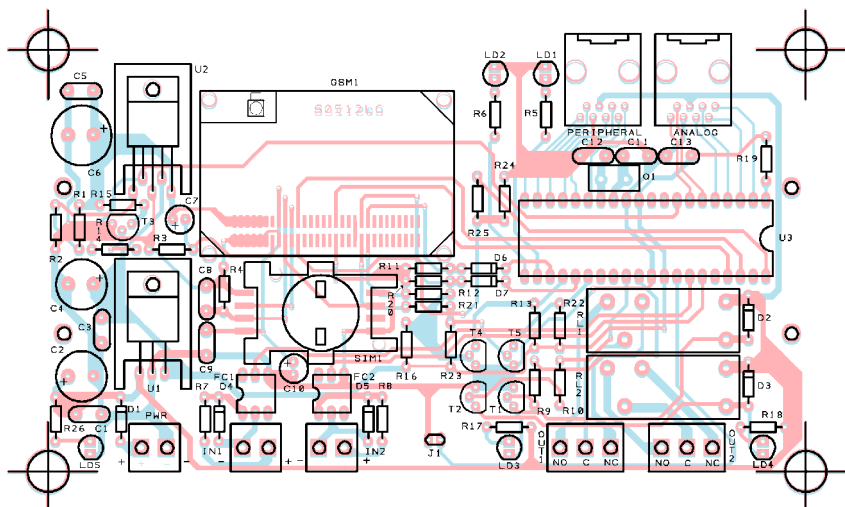
    ok = io(2,I01,1);
    ok = io(1,I01,1);
    for(len=0; len<3; len++) {
        utr(risposta, 2);
        risposta[len] = '\0';
    }
    while((scmp(risposta, "OK") != 0)
        && (cont < 20)) {
        for(len=0; len<3; len++)
            risposta[len] = '\0';
        len = uts(messaggio, lung);
        len = utr(risposta, 2);
        cont = cont + 1;
        dlys(1);
    }
    if (cont >= 20)
        return(0);
    ok = io(2,I01,1);
    ok = io(1,I01,0);
    len = utc(0,0);
    return(3);
}
}z

```

Nel listato viene mostrata una sezione dello script di gestione del GM47. In particolare la procedura denominata "chiamata" viene utilizzata per gestire l'arrivo di una chiamata in ingresso al sistema nella modalità "apricancello". Come prima operazione viene estrapolato l'ID del chiamante che viene quindi inviato (procedura inviomicro()) al PIC insieme al tipo di operazione da eseguire (indicato dalla stringa "->R") e successivamente, tramite il comando AT+CHUP la chiamata viene rifiutata. Tutta la gestione del numero telefonico, la verifica se questo risulta compreso tra quelli precedentemente memorizzati e l'eventuale attivazione dei relè viene demandata al microcontrollore stesso.

La funzione di estrapolazione dell'ID del mittente viene effettuata per 3 tentativi (ciclo for e variabile volte) a intervalli di circa 1 secondo (istruzione dlys(1)) in quanto la rete invia l'ID tra il primo e il secondo squillo. Se l'estrapolazione venisse effettuata una sola volta potrebbero verificarsi perdite di alcuni numeri. Per verificare che l'ID sia stato estrapolato correttamente viene effettuato un controllo sulla lunghezza dello stesso; si suppone infatti che la lunghezza di un numero telefonico valido debba essere superiore di 5 cifre.

All'interno della procedura inviomicro il comando viene concatenato all'id del mittente, a cui vengono aggiunti i caratteri "<-". Successivamente per 20 tentativi, tramite la UART3 e l'istruzione uts(), il comando viene inviato al PIC da cui si attende (istruzione utr()) la risposta di conferma "OK".



D1÷D5: 1N4007

D6: BAT85

D7: BAT85

LD1: led 3mm rosso

LD2: led 3mm verde

LD3: led 3mm giallo

LD4: led 3mm giallo

LD5: led 3mm verde

U1: 7805

U2: MIC2941A

U3: PIC18F458 (MF512A)

GSM1: SONY ERICSSON
GM47 (MF512B)

T1÷T3: BC547

T4: BC557

T5: BC557

FC1: 4N25

FC2: 4N25

RL1: rele 12V 1 scambio

RL2: rele 12V 1 scambio

Q1: 20 MHz

Varie:

- morsettiera 2 poli (3 pz.);
- morsettiera 3 poli (2 pz.);
- zoccolo 3 + 3 pin (2 pz.);
- zoccolo 20 + 20 pin;
- connettore RJ45 (2 pz.);
- porta SIM a libro;
- connettore 60 poli SMD;
- strip 2 poli maschio;
- jumper;
- distanziale 2MA 5 mm (4 pz.);
- vite 2 MA 10 mm (4 pz.);
- dado 2 MA (4 pz.);
- dissipatore TE19 (2 pz.);
- vite 3 MA 10 mm (2 pz.);
- dado 3 MA (2 pz.);
- circuito stampato cod. S0512.

ELENCO COMPONENTI:

R1: 200 KOhm 1%

R2: 100 KOhm 1%

R3: 4,7 KOhm

R4: 1 KOhm

R5: 470 Ohm

R6: 470 Ohm

R7: 2,2 KOhm (*)

R8: 2,2 KOhm (*)

R9: 4,7 KOhm

R10: 4,7 KOhm

R11: 4,7 KOhm

R12: 1 KOhm

R13: 4,7 KOhm

R14: 4,7 KOhm

R15: 470 Ohm

R16: 100 KOhm

R17: 1 KOhm

R18: 1 KOhm

R19: 4,7 KOhm

R20: 4,7 KOhm

R21: 1 KOhm

R22: 4,7 KOhm

R23: 100 KOhm

R24: 4,7 KOhm

R25: 2,2 KOhm

R26: 1 KOhm

C1: 100 nF multistrato

C2: 470 µF 35VL elett.

C3: 100 nF multistrato

C4: 1000 µF 16VL elett.

C5: 100 nF multistrato

C6: 1000 µF 16VL elett.

C7: 1 µF 100VL elett.

C8: 100 nF multistrato

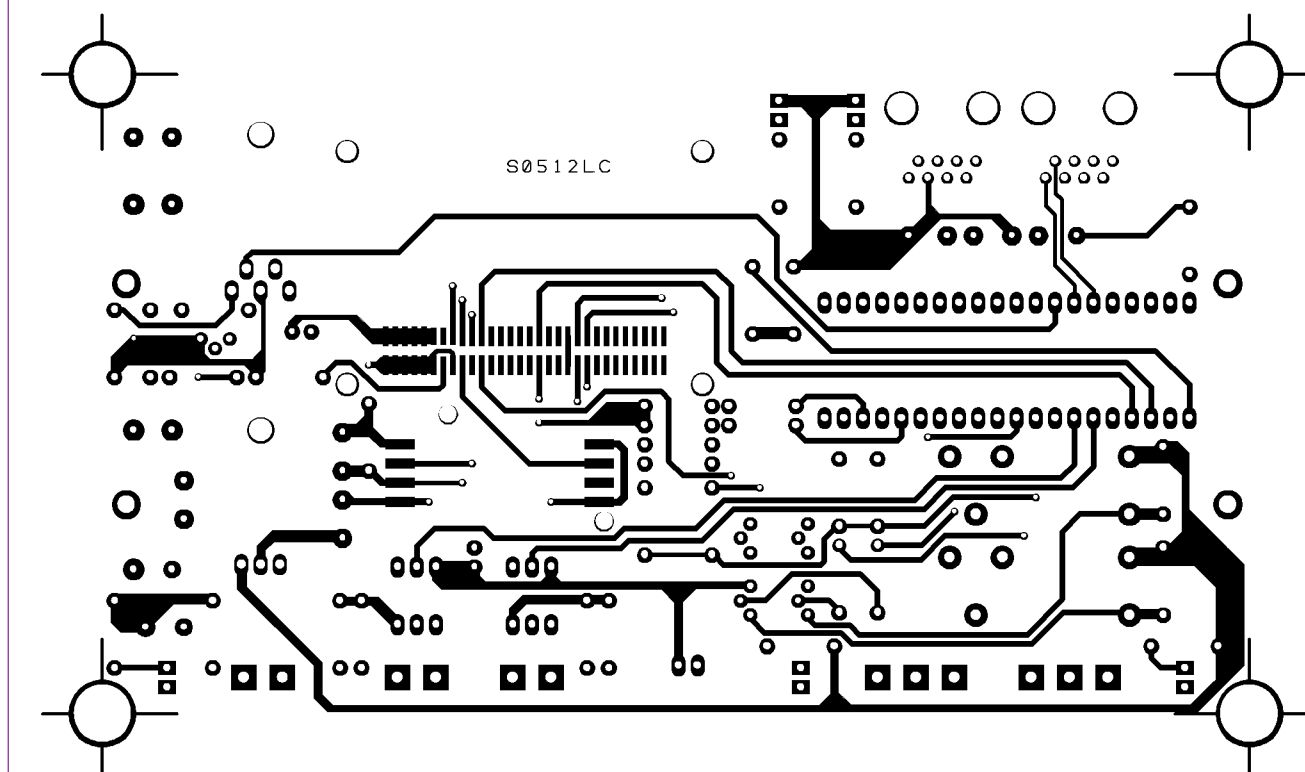
C9: 100 nF multistrato

C10: 1 µF 100VL elett.

C11: 10 pF ceramico

C12: 10 pF ceramico

C13: 100 nF multistrato



PIC; infatti quando i pin RD3 o RD sono “bassi” i rispettivi BJT sono equivalenti a cortocircuiti e quindi sui piedini RC5 o RC7 del micro viene portata la massa. Quando invece i pin RD3 o RD sono “alti” (circa +3,6V), i transistor sono interdetti e quindi sui piedini del PIC vengono portati i +5V che rap-

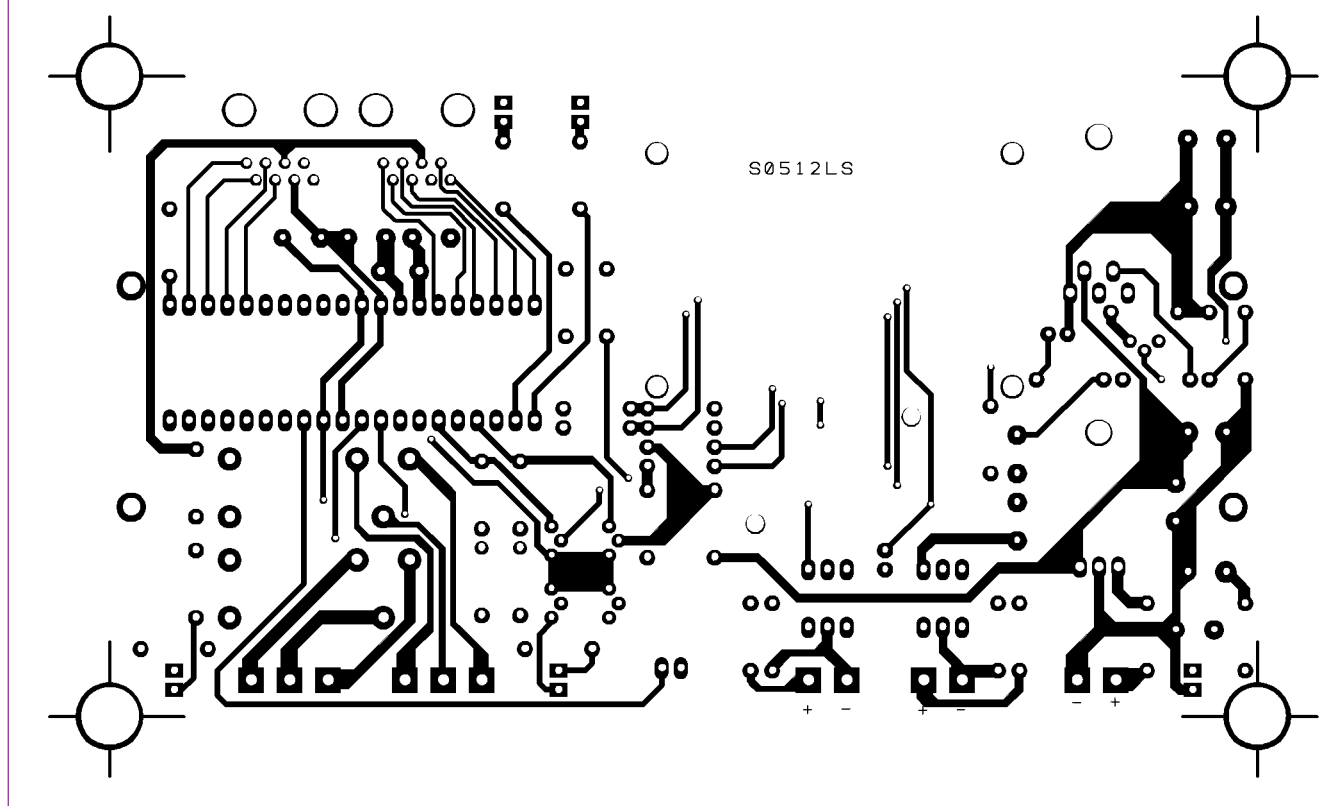
presentano lo stato logico alto TTL. Viceversa, i collegamenti realizzati da D6 e D7 convertono i livelli dei segnali in uscita dal PIC e diretti al GM47. Quando infatti RC4 (o RC6) è a livello basso (circa 0V), il diodo D6 (o D7) è polarizzato direttamente e quindi permette il passaggio di corrente. Su TD3 (o

TD) vengono portati i 0,7V tipici del diodo (0,7V è comunque un livello di tensione che, in digitale, viene letto come stato logico basso); ai capi di R11 (o R20) viene a trovarsi una caduta di tensione di circa +3V ($V_{IO} = +3,6V$) che genererà una corrente che potrà scorrere attraverso il diodo. Quando invece ➤

Per il MATERIALE

Il sistema di telecomando e apricancello con modulo GSM Sony Ericsson GM47 descritto in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT512K, Euro 255,00). Il kit comprende tutti i componenti, il contenitore plastico, il circuito stampato a doppia faccia con fori metallizzati, il cavo adattatore d'antenna, un'antenna GSM a stilo rigida, tutte le minuterie, il microcontrollore PIC18F458 ed il modulo GM47 già programmati. Questi ultimi sono anche disponibili separatamente già programmati (cod. MF512A, Euro 18,00 per quanto riguarda il PIC18F458; cod. MF512B, Euro 190,00 per quanto riguarda il modulo GM47). A parte è anche disponibile l'antenna GSM piatta (cod. ANTGSMPB-F, Euro 29,00). Tutti i prezzi indicati sono da intendersi IVA inclusa.

**Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI)
Tel: 0331576139 ~ Fax: 0331466686 ~ <http://www.futuranet.it>**



RC4 è a livello alto (circa +5V), D6 è polarizzato in maniera inversa e quindi non permette il passaggio di corrente; pertanto ai capi di R11 non si verifica caduta di potenziale e quindi su TD3 vengono portati i +3,6V (stato logico alto) di VIO.

Passiamo a questo punto ad analizzare la sezione di alimentazione del circuito. Questa deve essere di circa +12V; il regolatore 7805 (chip U1) fornisce i +5V utilizzati dai dispositivi TTL, mentre il regolatore MIC2941A (chip U2) fornisce i +3,6V usati dal GM47. Facciamo notare che questo integrato può essere disattivato dall'esterno attraverso il proprio pin 2; tale pin viene controllato dal microcontrollore per togliere l'alimentazione e quindi resettare il modulo GSM, nel caso in cui verifichi, attraverso la propria porta RB4 (collegata al pin LED del GM47), che quest'ultimo non riesce a collegarsi alla rete. Tale condizione viene verificata secondo

la seguente logica: quando il GM47 risulta correttamente collegato alla rete, genera continuamente sul proprio LED degli impulsi di tensione positivi. Se invece il modulo riscontra dei problemi, il LED viene mantenuto costantemente alto. Di conseguenza il PIC verifica continuamente lo stato di questo pin e se lo rileva alto per un tempo superiore a circa 50 secondi, attraverso il proprio pin RE0, toglie momentaneamente l'alimentazione al GM47 eseguendo un reset dello stesso.

Per la connessione e la lettura dei 5 ingressi analogici è stata prevista una porta (indicata con *peripheral*) alla quale fanno capo i 5 pin utilizzati dal micro per la lettura dei dati analogici, insieme ad una tensione di +12V e alla massa.

Vi ricordiamo che il PIC è un dispositivo TTL; pertanto non è possibile collegarvi direttamente i +12V altrimenti rischiate di danneggiarlo. Tale livello di tensione è stato forn-

to esclusivamente per alimentare eventuali circuiti esterni; il livello massimo di tensione che il micro è in grado di leggere senza subire danni è di +5V.

Infine un'ultima nota relativa ai fotoaccoppiatori FC1 e FC2: come si vede, ai morsetti di ingresso degli stessi, sono state collegate due resistenze di protezione (R7 e R8). Il valore di questi due componenti (2,2KOhm) è stato selezionato pensando a una massima tensione di ingresso di circa +12V; nel caso in cui si desideri aumentare tale potenziale, sarà necessario aumentare anche il valore di tale resistenza, pena il danneggiamento dei fotoaccoppiatori.

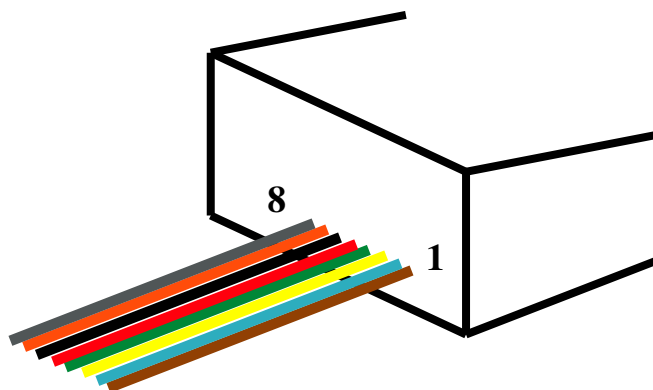
Realizzazione pratica

L'ultima parte della descrizione riguarda la costruzione e la messa in opera di questo apparato. Come sempre la prima operazione è ➤

PIN OUT USCITE ANALOGICHE

Il circuito dispone di una porta di formato RJ45 utilizzata per la connessione dei 5 ingressi analogici. Nella tabella viene mostrata la corrispondenza tra numero di pin della porta e numero di ingresso. Come è possibile notare vengono anche resi disponibili i livelli +12V e massa, utilizzabili per alimentare eventuali circuiti esterni (vi ricordiamo però che le porte del microcontrollore, funzionante a +5V, non sono protette; pertanto non fornitegli direttamente i +12V come ingresso o ne rischiate il danneggiamento). Per la connessione dei circuiti esterni vi consigliamo di utilizzare un cavo (composto da 8 fili) e un connettore maschio, entrambi di formato RJ45. Nella tabella e nello schema a lato viene mostrata anche la corrispondenza tra colore del singolo filo, numero di pin della porta RJ45 e tipo di segnale trasportato.

Pin	Colore	Segnale
1	Marrone	Ingresso analogico 1
2	Azzurro	Ingresso analogico 2
3	Giallo	Ingresso analogico 3
4	Verde	Ingresso analogico 4
5	Rosso	+12V
6	Nero	GND
7	Arancione	Non usato
8	Grigio	Ingresso analogico 5



costruire la basetta (che è del tipo a doppia faccia con fori metallizzati): partite quindi da due buone fotocopie delle immagini presenti in queste pagine (che rappresentano le tracce rame in scala reale dei due lati) e realizzatela mediante fotoincisione o PnP. Successivamente,

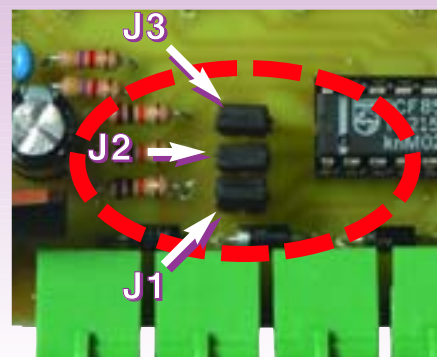
riferendovi alle immagini presenti nel piano di montaggio, iniziate a saldare i diversi componenti (i due regolatori di tensione vanno dotati di dissipatore di calore).

Per fornire all'esterno i collegamenti verso le linee I²C Bus (che, vi ricordiamo, possono essere utiliz-

zate per la connessione delle espansioni) e verso gli ingressi analogici, abbiamo utilizzato due connettori in formato RJ45 da 8 pin: al terminale numero 5 fa capo la tensione positiva a +12 volt mentre al terminale numero 6 corrisponde la massa. Per quanto riguarda, invece, ➤

ASSEGNAZIONE DEGLI INDIRIZZI ALLE ESPANSIONI

Il numero delle connessioni digitali (ingressi e uscite) totali del Telecontrollo possono essere aumentate collegando a quest'ultimo (attraverso la porta peripheral) le espansioni 8 ingressi o 8 uscite che abbiamo presentato nei fascicoli 76 e 79. Per ogni tipo di periferica è possibile collegarne un numero massimo di 8; l'identificazione delle stesse avviene assegnando ad ogni periferica un diverso indirizzo composto da 3 bit. L'impostazione può essere realizzata tramite tre ponticelli J1, J2 e J3: un ponticello chiuso corrisponde allo stato logico "0"; se invece viene lasciato aperto corrisponde allo stato "1".





Il nostro progetto utilizza la rete mobile GSM (in particolare il servizio SMS) per l'invio e la ricezione dei dati. Per permettere l'accesso alla rete stessa è pertanto necessario munire il sistema di un'antenna accordata sulle frequenze utilizzate dal GSM. Nel nostro prototipo (visibile nell'immagine a lato) abbiamo utilizzato uno spezzone di filo rigido da 8,5 cm montato su una presa FME. Tuttavia, nel caso in cui il campo non sia molto intenso, è consigliabile utilizzare un'antenna esterna bibanda di tipo commerciale che garantisce un guadagno sicuramente superiore e quindi una migliore qualità del servizio.

la tensione di alimentazione del dispositivo e gli ingressi e le uscite digitali, abbiamo utilizzato delle morsettiere a 2 o a 3 poli.

Per quanto riguarda le uscite, ovvero i collegamenti agli otto relè, il morsetto centrale rappresenta il connettore comune (c) del relè;

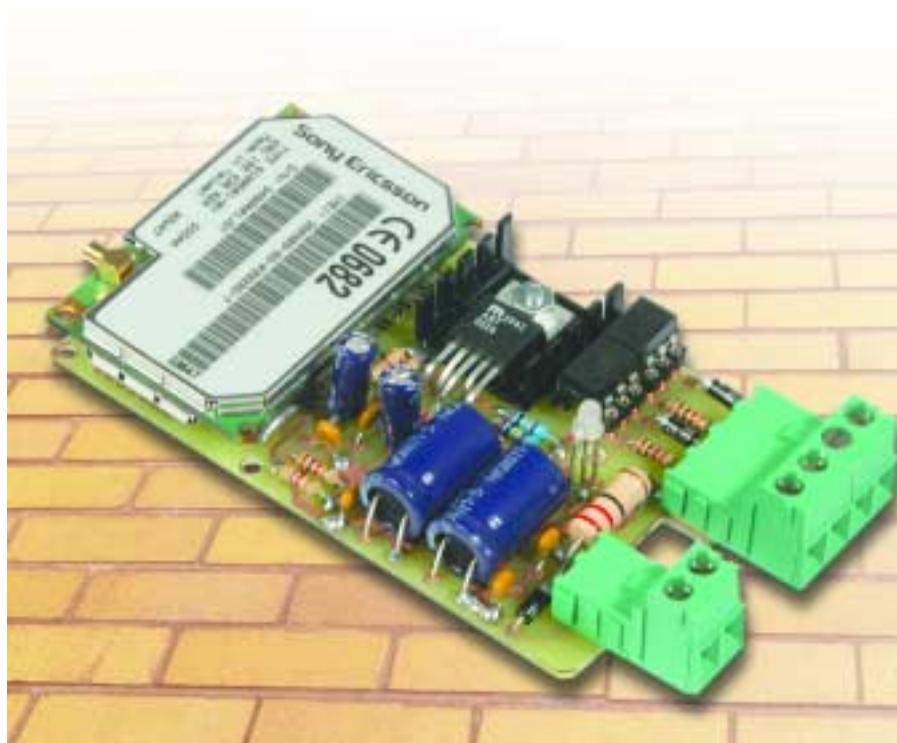
quello di destra il connettore normalmente chiuso (nc) e quello di sinistra il normalmente aperto (no). Il telecontrollo è stato alloggiato all'interno di un contenitore plastico tipo "Barra DIN" opportunamente forata in corrispondenza dei morsetti e dei LED; abbiamo anche

previsto un foro per il connettore di antenna da pannello e due cave rettangolari per i due connettori RJ45. Quale antenna può essere utilizzato un modello a stilo oppure un'antenna con guadagno più elevato: la scelta dipende dall'intensità del campo disponibile.

Ricerca REDATTORE TECNICO	
Elettronica In cerca redattore tecnico residente zona nord Milano da inserire nel proprio organico redazionale. Si richiede: - ottima conoscenza dell'elettronica analogica e digitale e dei linguaggi di programmazione; - conoscenza dei principali programmi di impaginazione e fotoritocco (QuarkXPress, Photoshop, ecc...); - ottima conoscenza della lingua italiana e buone capacità organizzative. Si offre assunzione con contratto a tempo indeterminato. Per contatti utilizzare esclusivamente l'indirizzo di posta elettronica redazione@elettronica.in.it	

Teleallarme GSM a due ingressi

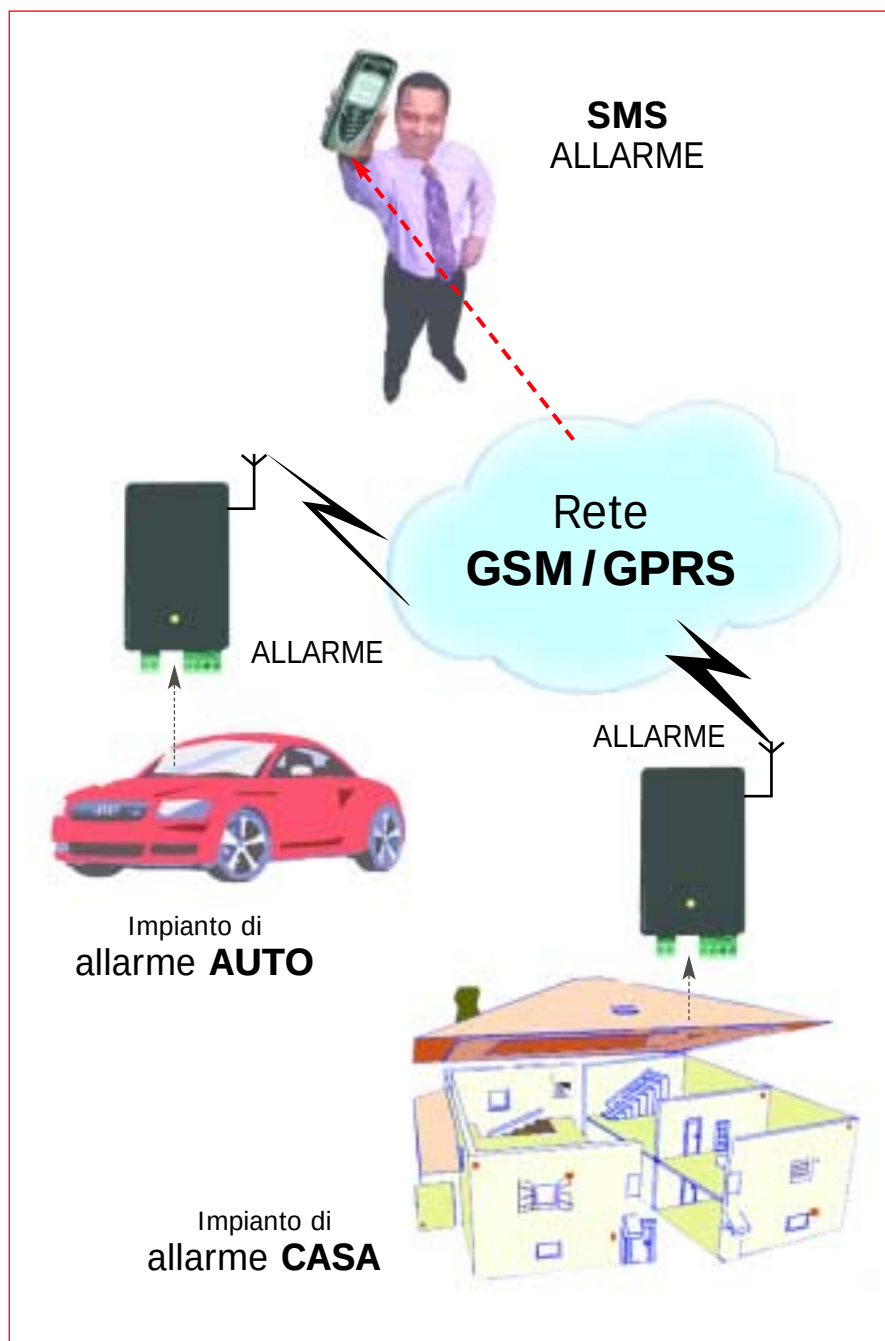
di Boris Landoni



Invia ad uno o più utenti un SMS di allarme quando almeno uno degli ingressi viene attivato con una tensione o con un contatto. Può essere facilmente collegato ad impianti di allarme fissi o mobili e più in generale a qualsiasi apparecchiatura elettrica o elettronica. Ingressi fotoaccoppiati, dimensioni ridotte, completamente programmabile a distanza.

Dopo la pubblicazione di un paio di progetti GSM decisamente complicati, questo mese proponiamo un circuito relativamente semplice ma non per questo meno utile. Si tratta di un dispositivo a due ingressi in grado di avvisarci con un SMS che un determinato apparato (al quale il teleallarme è collegato) si è attivato. L'applicazione classica prevede l'abbinamento con l'impianto antifurto di casa o dell'automobile: in caso di allarme, un SMS ci avviserà, anche a migliaia di chilometri di distanza, che qualcuno si è introdotto in casa o che stanno cercando di rubarci l'auto. Ovviamente il

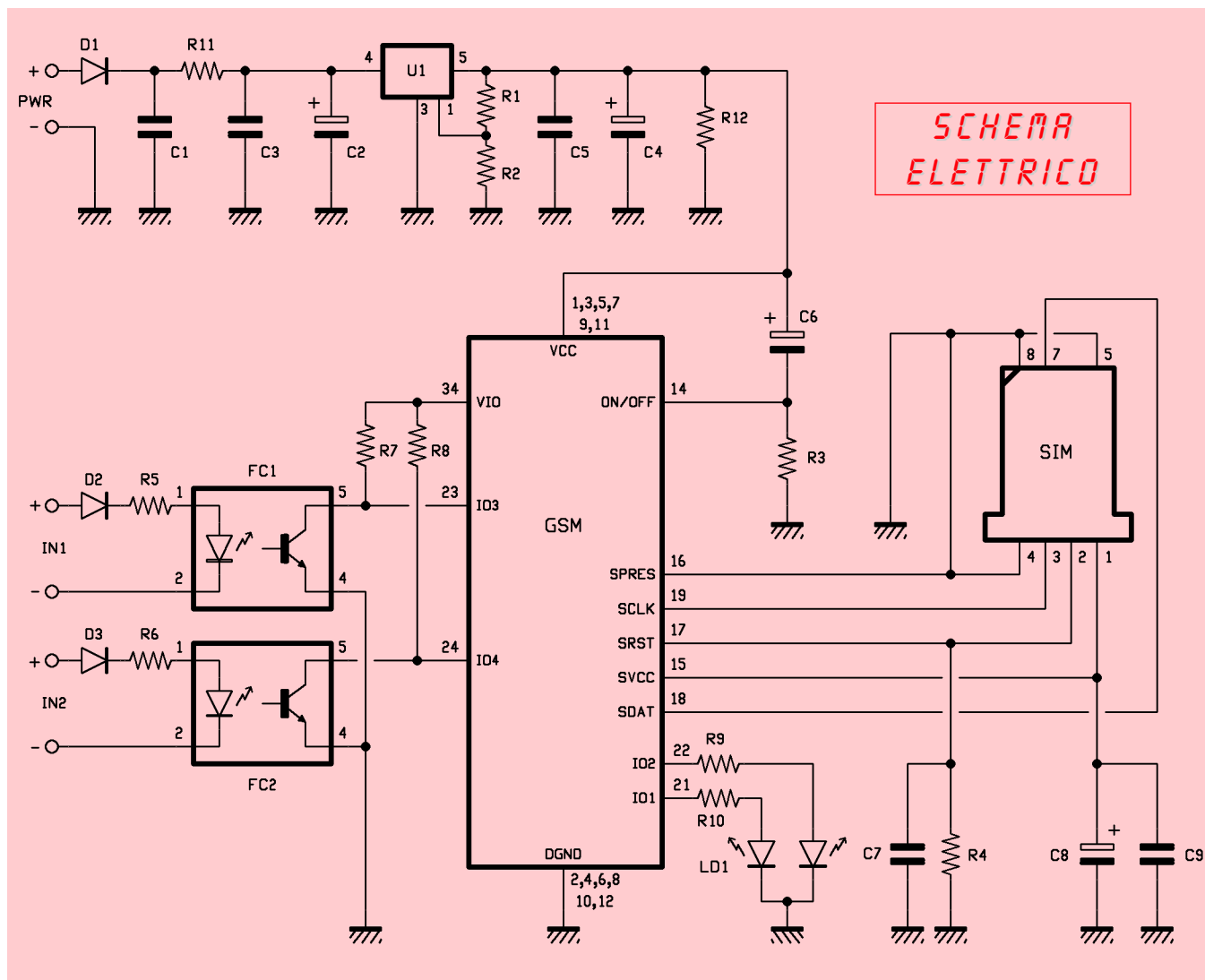
teleallarme potrà essere collegato anche ad altri dispositivi elettrici o elettronici la cui entrata in funzione vogliamo che ci venga comunicata tempestivamente. Segnaliamo, ad esempio, la possibilità di conoscere il black-out di un'apparecchiatura remota, il superamento del livello di pericolo dell'acqua in un bacino idrico, il cattivo funzionamento dell'impianto di refrigerazione di una cella frigorifera, la disattivazione di un impianto di segnalazione remoto, e tante altre. Le possibili applicazioni sono davvero innumerevoli. Caratteristica di questo progetto è la semplicità d'uso, le ridotte dimen- ➤



sioni ed il costo contenuto. In pratica questo circuito andrà utilizzato quando vogliamo una semplice segnalazione, senza ulteriori informazioni e senza poter interagire col dispositivo remoto. A questo proposito ricordiamo che in passato abbiamo presentato il progetto di un valido telecontrollo GSM in grado di ricevere informazioni ed inviare comandi al sistema da

monitorare: questo progetto è stato presentato sul fascicolo n. 84 del Novembre 2003. In sostanza, dunque, se la necessità è quella di avere un dispositivo compatto che ci avvisi esclusivamente dell'avvenuto cambiamento di stato di un dispositivo remoto, il progetto di questo mese fa al nostro caso. Il nostro circuito dispone di due ingressi fotoaccoppiati che garantiscono un

ottimo isolamento nei confronti dell'apparecchiatura controllata. Per attivare gli ingressi di allarme e, di conseguenza, generare l'SMS, è sufficiente utilizzare una tensione continua compresa tra 5 e 20 volt circa; è anche possibile, come illustreremo più avanti, sfruttare il contatto "pulito" di un relè. Possiamo utilizzare più sistemi di teleallarme contemporaneamente: per discriminare tra i messaggi ricevuti (e determinare così l'unità remota che ha inviato l'SMS), è sufficiente fare riferimento al numero telefonico del mittente, sempre evidenziato nell'SMS. Il teleallarme è in grado di inviare l'SMS di allarme a più utenti: attualmente è possibile memorizzare nel sistema al massimo 20 destinatari. La memorizzazione e la gestione degli utenti e tutte le impostazioni di sistema vengono effettuate in modalità remota tramite SMS. In questo modo potremo, dopo aver installato l'apparecchiatura (magari in una località difficilmente raggiungibile), modificare tutte le impostazioni ed i numeri telefonici a cui inviare gli allarmi senza spostarsi da casa o dall'ufficio. Tramite dei semplici messaggi potremo cancellare completamente la lista degli utenti, memorizzare o cancellare un numero, impostare il tempo di inibizione e di ritardo su ogni ingresso, disabilitarlo o abilitarlo, eccetera. Per poter funzionare correttamente, ciascun teleallarme dovrà essere munito di una SIM card attiva, non importa se prepagata o relativa ad un abbonamento. Diamo ora un'occhiata più da vicino al circuito elettrico del dispositivo. Il "cuore" del teleallarme è costituito da un modulo Sony-Ericsson GM47 già utilizzato in altri progetti e di cui abbiamo pubblicato un Corso di programmazione e d'uso nei mesi >



scorsi. Si tratta di un completo modulo GSM bibanda in grado di funzionare sia in modalità audio che in modalità dati; ovviamente è anche in grado di ricevere ed inviare SMS. La particolarità di questo dispositivo è la presenza all'interno dello stesso di un microcontrollore programmabile con un linguaggio simile all'ANSI C. La Sony-Ericsson fornisce gratuitamente un pacchetto di programmazione (denominato M2mpower) mediante il quale è possibile programmare facilmente questo micro utilizzando degli appositi script. Il controllore, attraverso l'interfaccia di canale, può richiedere l'esecuzione di alcune funzioni GSM mentre tramite l'interfaccia periferiche può gestire alcune funzioni di I/O. Nel nostro

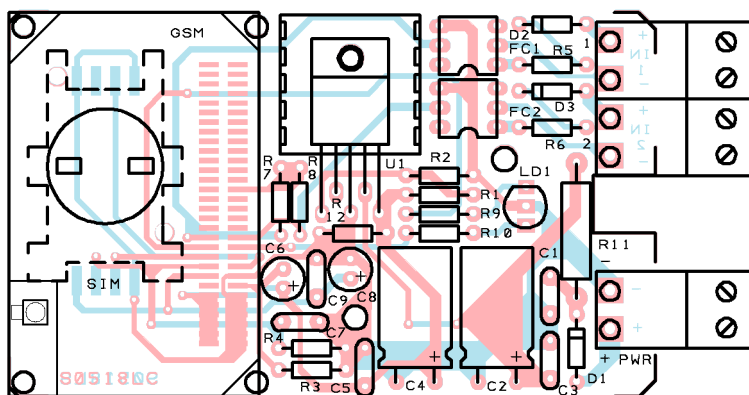
caso l'intero programma di gestione del teleallarme nonché la memorizzazione dei numeri degli utenti fa capo a questo microcontrollore per cui, come si vede nello schema, il circuito non necessita di alcun altro dispositivo "intelligente",

microcontrollore o quant'altro. Il circuito elettrico è dunque particolarmente semplice: oltre al GM47 ed al portaSIM, vengono utilizzati due fotoaccoppiatori ed un regolatore di tensione. Quest'ultimo, partendo dai 12 volt nominali utilizza- ➤



ELENCO COMPONENTI:

R1: 200 KOhm 1%	D3: 1N4007
R2: 100 KOhm 1%	LD1: led 3mm bicolore
R3: 4,7 KOhm	FC1: 4N25
R4: 1 KOhm	FC2: 4N25
R5: 1 KOhm	U1: MIC2941A
R6: 1 KOhm	GSM: SONY
R7: 4,7 KOhm	ERICSSON GM47
R8: 4,7 KOhm	(MF518)
R9: 470 Ohm	Varie:
R10: 470 Ohm	- porta SIM a libro
R11: 22 Ohm 2W	- connettore 60 poli
R12: 1 KOhm	SMD CS60
C1: 100 nF multistrato	- connettore d'antenna
C2: 1000 µF 16VL	CVANT
elettrolitico	- distanziale 3MA 10
C3: 100 nF multistrato	mm (3 pz.)
C4: 1000 µF 16VL	- vite 2 MA 10 mm
elettrolitico	(4 pz.)
C5: 100 nF multistrato	- dado 2 MA (4 pz.)
C6: 1 µF 63VL	- distanziale 4 mm
elettrolitico	2 MA (4 pz.)
C7: 100 nF multistrato	- dissipatore TE19
C8: 1 µF 63VL	- vite testa svasata 3
elettrolitico	MA 8 mm (3 pz.)
C9: 100 nF multistrato	- dado 3 MA (3 pz.)
D1: 1N4007	- circuito stampato
D2: 1N4007	cod. S0518



ti per alimentare il dispositivo, genera la tensione di 3,6 volt necessaria al funzionamento del modulo GSM. In questa applicazione il consumo a riposo è molto basso, dell'ordine dei 5 mA; solamente durante l'invio degli SMS l'assorbi-

mento sale a circa 250 mA per un paio di secondi. E' evidente, dunque, che il regolatore con il suo piccolo dissipatore è in grado di alimentare il sistema senza problemi, nonostante l'elevata differenza tra la tensione di ingresso (12 volt e

oltre) e quella di uscita. Le resistenze di precisione R1 e R2 determinano con precisione il valore della tensione di uscita del regolatore U1. I terminali 15÷19 del GM47 sono connessi al lettore per la SIM mentre il terminale 14 è collegato ad una rete RC che reseta il modulo all'accensione. Le porte IO1 e IO2 pilotano il led bicolore di segnalazione mentre gli ingressi di allarme fanno capo alle porte IO3 e IO4. I due fotoaccoppiatori garantiscono un elevato grado di isolamento tra il dispositivo da controllare ed il teleallarme. Per attivare un ingresso è sufficiente applicare una tensione continua compresa tra 5 e 20 volt circa tra i due terminali (va ovviamente rispettata la polarità); qualora la tensione di attivazione presen-



VERIFICA DELLO STATO DEGLI *INGRESSI*

Questa routine controlla se un ingresso cambia stato e se l'eventuale tempo di inibizione è terminato. In caso affermativo viene chiamata la routine "allarme" che ricerca in memoria i numeri da chiamare ed invia a questi l'SMS di allarme.

```
if(gtb(APPS_CALL_STATUSBYTE) == 3)
{
    ok = io(1,I02,1);
}
else
{
    ok1= io(2,I03,0);
    ok1 = io(0,I03,0);
    nvm (0, 1006, 2, dato );
    printf ("letto1 %s \n",dato);
    i=((dato[0]-48)*10)+(dato[1]-48));
    if (minuti1>i)
    {
        minuti1=i;
        nvm (0, 1010, 1, dato );
        if ((ok1!=attivo1) && (dato[0]!='0'))
        {
            minuti1=0;
            ok = io(1,I01,1);
            ok = io(1,I02,1);
            attivo1=ok1;
            allarme("1");
        }
    }

    ok2 = io(2,I04,0);
    ok2 = io(0,I04,0);
    nvm (0, 1008, 2, dato );
    printf ("letto2 %s \n",dato);
    i=((dato[0]-48)*10)+(dato[1]-48));
    if (minuti2>i)
    {
        minuti2=i;
        nvm (0, 1011, 1, dato );
        if ((ok2!=attivo2) && (dato[0]!='0'))
        {
            minuti2=0;
            ok = io(1,I01,1);
            ok = io(1,I02,1);
            attivo2=ok2;
            allarme("2");
        }
    }

    dlyms(16);
    ok = io(1,I02,0);
    dlyms(16);
    ok = io(1,I02,1);
}
```

*****routine allarme*****

```
allarme(char *ingresso)
{
    char dato[25];
    char numero[25];
    int len=0;
    int i=0;
    int ok;
    int nvmerr;
    int address=0;
```

(segue)

ti un potenziale inferiore o superiore è necessario modificare il valore della resistenza R5 per il primo ingresso e R6 per il secondo. Per attivare i due ingressi è anche possibile utilizzare i contatti di un relè come indicato a pagina 33. E' evi-

dente che il motore del nostro teleallarme è il firmware implementato nel GM47. In queste due pagine pubblichiamo una parte del software da noi messo a punto, più precisamente la routine che controlla se un ingresso cambia stato e se

l'eventuale tempo di inibizione è terminato; presentiamo anche una seconda routine (denominata "allarme") che ricerca in memoria i numeri da chiamare ed invia a questi l'SMS di allarme. Il funzionamento del software (e quindi del teleallarme) è relativamente semplice. Quando uno dei due ingressi viene attivato, il sistema invia un SMS di allarme al numero o ai numeri associati a quell'ingresso. Per consentire la massima flessibilità nella gestione dell'hardware, all'accensione il sistema legge lo stato dei due ingressi e considera tale stato come condizione stabile. Quando si verifica una variazione, il GM47 invia un SMS di allarme e memorizza lo stato degli ingressi. In questa routine abbiamo previsto un tempo di inibizione in modo da evitare che dopo il primo SMS d'allarme ne facciano seguito altri. In realtà abbiamo previsto sia un tempo di inibizione (impostabile tra 00 e 99 minuti) sia un ritardo nell'invio dell'SMS (impostabile tra 00 e 99 secondi). Dopo l'invio del primo SMS d'allarme, l'ingresso relativo non viene più testato per il tempo impostato (di default tale intervallo è pari a 00 minuti); successive variazioni durante il tempo di inibizione non provocano l'invio di SMS ed alla fine di tale periodo viene fatto un confronto tra il livello assunto in quell'istante e quello che ha causato il precedente allarme. Il tempo di ritardo indica invece i secondi che devono passare dal rilevamento di una condizione di allarme e l'invio dell'SMS: questo ritardo è stato previsto per permettere all'utente di resettare il circuito nel caso in cui non voglia l'invio dell'SMS (di default tale tempo è pari a 00 secondi). Il messaggio di allarme ha il seguente formato:
-ALLARME 1 ATTIVO
IN1 LOW
IN2 high
Ogni SMS contiene lo stato di >

entrambi gli ingressi: quello che ha provocato l'allarme viene scritto in maiuscolo. Le impostazioni relative a ciascun ingresso di allarme vengono effettuate inviando al teleallarme degli SMS con una specifica sintassi: per maggiori dettagli rimandiamo all'apposito riquadro dove sono riportati tutti i messaggi d'impostazione. E' possibile richiedere al sistema anche la conferma dei messaggi ricevuti e dei relativi comandi. Ad esempio, per configurare uno degli ingressi dobbiamo inviare un SMS con la seguente sintassi:

#INiImmDssRr*ppppp#

Dove **i** sta ad indicare l'ingresso da configurare, **mm** indica il tempo di inibizione in minuti (max 99), **ss** indica il tempo di ritardo in secondi (max 99), **r** la risposta di sistema (1 risposta attiva, 0 risposta disattiva) mentre **ppppp** rappresenta la password di sistema (specifica per ogni singola apparecchiatura in quanto legata al numero di IMEI del modulo GSM). Se, ad esempio, invieremo un messaggio del tipo:

#IN1I05D20R1*12345#

Il teleallarme invierà un messaggio di conferma del tipo:

IN1 abilitato.

Ritardo: 20 secondi.

Inibizione: 05 minuti.

IN2 abilitato.

Ritardo: 30 secondi.

Inibizione: 00 minuti.

L'SMS di risposta visualizza sempre le impostazioni di entrambi gli ingressi, anche se lo stato di uno dei due (come nell'esempio) non viene modificato. Volendo cambiare anche le impostazioni del secondo ingresso con un messaggio del tipo:

#IN2I03D10R1*12345#

otterremo un SMS di risposta di questo genere:

IN1 abilitato.

Ritardo: 20 secondi.

Inibizione: 05 minuti.

IN2 abilitato.

Ritardo: 10 secondi.

(seguito)

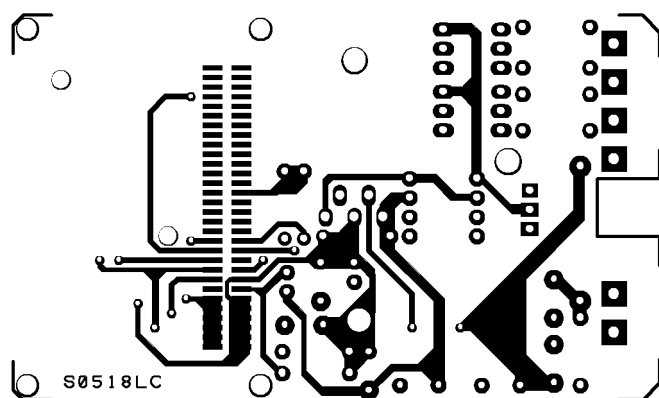
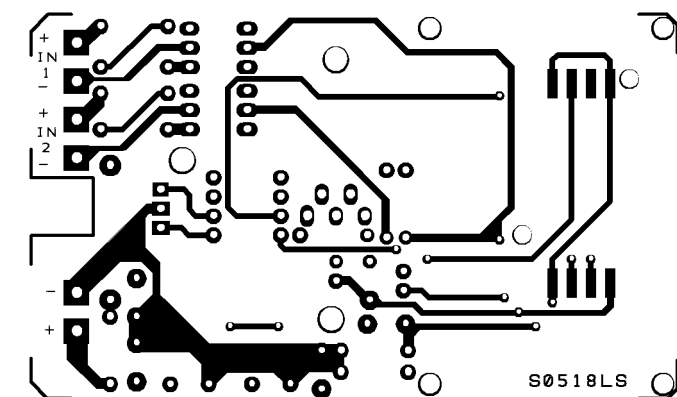
```
i=ingresso[0]-48;
address=(1000+(i*2));
for (i=0;i<25;i++)
{
    dato[i]='\0';
}
nvm (0, address, 2, dato );
len = atoi (dato);
for (i=0;i<len;i++)
{
    printf ("aspetto %d \n",i);
    dlyms(10);
    ok = io(1,I01,1);
    ok = io(1,I02,1);
    dlyms(10);
    ok = io(1,I01,0);
    ok = io(1,I02,0);
}
ok = io(1,I01,1);
for (address=0; address<400; address=address+20)
{
    for (i=0; i<25; i++)
    {
        dato[i]='\0';
    }
    nvmmerr = nvm (0, address, 20, dato );
    ok=scmp(dato,"FFFFFFFFFFFFFFFF");
    if (ok==0)
    {
        return(1);
    }
    if ((dato[19]=='A') && (ingresso[0]=='1'))
    {
        for (i=0; i<20; i++)
        {
            if (dato[i]!='A')
            {
                numero[i]=dato[i];
            }
            else
            {
                numero[i]='\0';
            }
        }
        inviosms(numero,ingresso,7);
    }
    if ((dato[19]=='B') && (ingresso[0]=='2'))
    {
        for (i=0; i<20; i++)
        {
            if (dato[i]!='B')
            {
                numero[i]=dato[i];
            }
            else
            {
                numero[i]='\0';
            }
        }
        inviosms(numero,ingresso,7);
    }
}
return(1);
}
```

Inibizione: 03 minuti.

Come interfaccia utente viene utilizzato un led bicolore che permette di conoscere lo stato del sistema. All'accensione il GM47 viene inizializzato e dopo circa 10 secondi il led emette dei lampeggi di colore

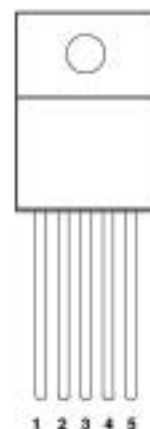
arancione che stanno ad indicare che il sistema sta procedendo alla cancellazione della memoria. Successivamente, se non è disponibile la rete GSM, il led diventa rosso mentre se tutto funziona correttamente ed il sistema è connesso ➤

TRACCE RAMME



MIC2941A Pinout

- 1) Adjust
- 2) Shutdown
- 3) Ground
- 4) Input
- 5) Output



TO-220-5 Package
(MIC2941ABT)

Per il montaggio del teleallarme abbiamo utilizzato un circuito stampato a doppia faccia con fori metallizzati di cui riportiamo in questo box il master in scala 1:1. Ricordiamo che le dimensioni del c.s. consentono di alloggiare l'apparecchiatura all'interno di un piccolo contenitore plastico tipo SC/700. In alto pubblichiamo anche la disposizione dei terminali del regolatore di tensione MIC2941A.

alla rete, il led lampeggia con luce verde. Qualsiasi chiamata entrante viene rifiutata e tale operazione viene evidenziata da un breve lampeggio di colore arancione.

All'arrivo di un SMS il led diventa arancione e rimane in questo stato anche durante l'esecuzione del comando. In caso di allarme il led si colora di arancione e lampeggia per un tempo corrispondente al

ritardo con cui viene inviato l'SMS di allarme per poi diventare rosso durante l'invio dell'SMS vero e proprio. Passiamo ora ad occuparci della realizzazione pratica del teleallarme. Come si vede nelle illustrazioni, il dispositivo presenta dimensioni particolarmente contenute; per il montaggio dei vari componenti abbiamo utilizzato un circuito stampato a doppia faccia che

misura appena 51 x 85 millimetri e che è stato studiato per poter essere alloggiato in un contenitore plastico tipo SC/700. Per questa realizzazione abbiamo utilizzato componenti discreti, tutti montati sul lato superiore della basetta con l'eccezione del porta-SIM che è fissato dal lato saldature. Il montaggio non presenta particolari difficoltà; il modulo GSM è fissato alla basetta median- ➤

Per il

MATERIALE

Il progetto descritto in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT518K) al prezzo di 215,00 Euro. Il kit comprende tutti i componenti, il contenitore, le minuterie ed il modulo GM47 già programmato. Quest'ultimo è anche disponibile separatamente (cod. MF518) al prezzo di 185,00 Euro. Del kit non fa parte l'antenna GSM bibanda disponibile separatamente al prezzo di 29,00 Euro (cod. 8170-ANTGSMPB-F). Tutti i prezzi sono comprensivi di IVA.

**Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI)
Tel: 0331-576139 ~ Fax: 0331-466686 ~ <http://www.futuranet.it>**

te quattro viti munite di distanziale mentre per i collegamenti abbiamo utilizzato un connettore a 60 poli specifico per il GM47. Il regolatore di tensione va munito di una piccola aletta per la dissipazione del calore mentre i due condensatori elettrolitici di filtro C2 e C4 (troppo alti per lo spazio disponibile) vanno montati in posizione orizzontale. I due fotoaccoppiatori potranno esse-



re saldati direttamente alla piastra oppure montati su zoccolo. Il piccolo contenitore dovrà essere forato in corrispondenza della presa di antenna del GM47 e del led di segnalazione; inoltre, su un lato del contenitore, in corrispondenza dei connettori di alimentazione e di ingresso, andranno realizzate due cave di dimensioni adeguate. A questo punto possiamo considerare concluso il montaggio. Il modulo Sony Ericsson GM47 dovrà ovviamente essere programmato con il firmware (cod. MF518) da noi messo a punto. Ricordiamo a quanti non hanno esperienza in questo settore o non dispongono dei mezzi adatti allo scopo, che il teleallarme è disponibile in scatola i montaggio e quest'ultima comprende il modulo GM47 già programmato e pronto all'uso. Per rendere operativo il dispositivo è necessario inserire nel >

Come PROGRAMMARE il TELEALLARME

Tutte le impostazioni e la memorizzazione dei numeri degli utenti abilitati avvengono tramite SMS inviati con qualsiasi telefonino al numero telefonico del teleallarme. Il sistema consente di memorizzare al massimo 20 numeri telefonici, ovvero 20 utenti, ai quali inviare i messaggi di allarme. Per cancellare completamente la lista degli utenti memorizzati il messaggio da inviare è il seguente:

#RRr*ppppp#

dove **r** sta ad indicare se si vuole ricevere un SMS di conferma dell'esecuzione del comando (**r=1** per ricevere la conferma, **r=0** in caso contrario). E' sempre consigliabile inviare questo comando alla prima accensione del circuito per *pulire* la memoria. I numeri **ppppp** rappresentano la password del sistema e corrispondono alle cifre 10÷14 del codice IMEI del modulo GM47 utilizzato nel teleallarme. Per memorizzare un numero la sintassi è la seguente:

#INiMRr+39nnnnnnnnnn*ppppp#

dove **i** sta ad indicare l'ingresso a cui il numero (**nnnnnnnn**) deve essere abbinato. Se viene richiesta la conferma tramite SMS del comando, la risposta verrà inviata sia al gestore (colui che ha inoltrato il comando), sia al numero **nnnnnnnn**. Se il numero è già stato memorizzato per quell'ingresso la risposta inviata al solo gestore sarà:

Il numero +39nnnnnnnn è già presente.

Nel caso in cui sono già stati memorizzati 20 numeri la risposta sarà:

Attenzione memoria piena.

Per cancellare un numero la sintassi è la seguente:

#INiDRr+39nnnnnnnnnn*ppppp#

dove **i** sta ad indicare l'ingresso a cui il numero da cancellare (**nnnnnnnn**) è abbinato. Con questo comando il numero **nnnnnnnn** non verrà più avvisato in caso di allarme sull'ingresso **i**, tuttavia se il numero è abbinato anche all'altro ingresso continuerà a ricevere gli SMS di allarme relativi al secondo ingresso.

Per impostare il tempo di inibizione e il tempo di ritardo di ciascun ingresso il comando è il seguente:

#INiImDssRr*ppppp#

dove **i** sta ad indicare l'ingresso da configurare, **mm** indica il tempo di inibizione in minuti (max 99) e **ss** indica il tempo di ritardo in secondi (max 99).

A seguito di una variazione su un ingresso si avrà l'invio di un SMS di allarme, successivamente tale ingresso non verrà più testato per un tempo pari a **mm** (di default tale tempo è 00). Il tempo di ritardo indica invece i secondi che devono passare dal rilevamento di una condizione di allarme e l'invio dell'SMS.

Per abilitare o disabilitare un ingresso il comando è il seguente:

#INiAaRr*ppppp#

dove **i** sta ad indicare l'ingresso da configurare e **a** indica se si tratta di un'abilitazione (1) o se invece l'ingresso deve essere disabilitato (0). Nel caso di disattivazione, l'ingresso non verrà più gestito fino ad una nuova abilitazione.

Il messaggio di allarme ha il seguente formato:

-ALLARME 1 ATTIVO

IN1 LOW

IN2 high

Ogni SMS informa quindi sullo stato di entrambi gli ingressi evidenziando con il carattere maiuscolo il livello assunto assunto dall'ingresso che ha provocato l'allarme. Ricordiamo che nella SIM-card da utilizzare nel telecontrollo va precedentemente disabilitata la richiesta del PIN.

CELLULAR KILLER CPM-043
2003 EDITION
7 W e.r.p.
Rinnovato
Ancora più efficace
Rispondente alle
severe norme
di sicurezza
ANSI-IRPA-NATO

CELLULAR KILLER "small" CPM-056
200 mW
raggio di azione
2-10 mt.

DETECTOR PER CELLULARI DMC
Ideale per monitorare
la sicurezza
in uffici e
mezzi mobili
Range 4-25 mt.

RICEVITORE DI ANALISI E SORVEGLIANZA MRA
Rileva istantaneamente qualsiasi
nuova trasmissione radio indesiderata.
Range 43-2700 MHz.
100 volte più veloce
di qualsiasi
scanner

AMPLIFICATORE BOOSTER
1,5 W da 5 mW di ingresso.
Range 0,2-2 GHz
Ideale per amplificare
tx video, audio,
per strumentazione,
antenne

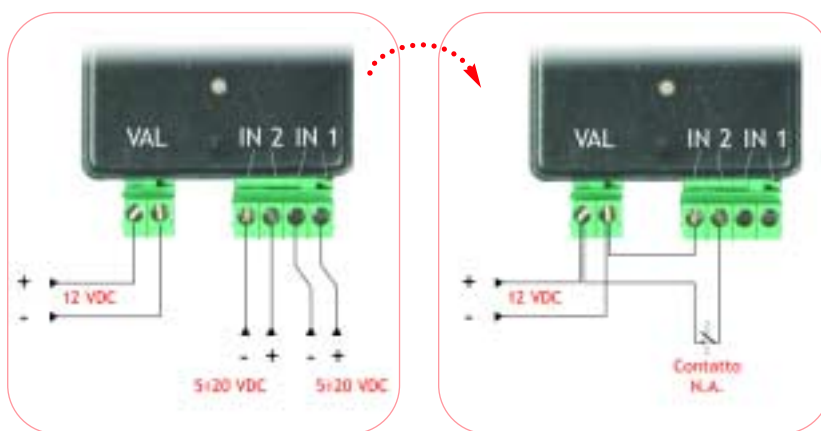
SISTEMA DI SORVEGLIANZA PERIMETRALE WIRELESS SOLARBEAM
Per grandi spazi,
N°1 in U.S.A. !

CPM
Elettronica e Telecomunicazioni
Tel./Fax 06-52364204 - Tel. 347-3315944
Da oltre 15 anni progettiamo e produciamo
appareati di sicurezza per le forze di polizia,
società ed enti governativi in molti paesi del mondo
WWW.CPMELETRONICA.COM

porta-SIM una tessera attiva dalla quale, utilizzando un normale telefonino, avremo disabilitato in precedenza la richiesta del PIN. Al teleallarme, prima di dare tensione, dovrà essere collegata anche un'antenna GSM bibanda. Per alimentare il circuito è necessaria una fonte in tensione continua compresa tra 8 e 15 volt in grado di erogare almeno 300÷500 mA. Gli ingressi di allar-

variazione del livello. Dopo aver dato tensione e verificato (grazie alle indicazioni fornite dal led) che il sistema sia entrato in rete, con un comune telefonino potremo inviare gli SMS di impostazione memorizzando i numeri da chiamare in caso di allarme, abilitando gli ingressi, definendo i tempi di inibizione e di ritardo, eccetera. A questo punto potremo simulare un allarme per

Schema connessioni



Il nostro teleallarme dispone di due ingressi per attivare i quali è necessario utilizzare una tensione continua di valore compreso tra 5 e 20 volt circa. Ricordiamo che lo stato stabile è quello presente sugli ingressi all'accensione del circuito. Ciò significa che, se durante questa fase in ingresso è presente una tensione di 0 volt, per attivare il dispositivo dovremo fornire una tensione continua compresa tra 5 e 20 volt. Se, invece, all'accensione è presente sull'ingresso, ad esempio, una tensione di 12 volt, per attivare il teleallarme dovremo portare a zero la tensione di ingresso (allarme a caduta di positivo). Se abbiamo a disposizione il contatto di un relè o un qualsiasi altro contatto "pulito", dovremo utilizzare lo schema di destra. Ovviamente il contatto potrà essere anche normalmente chiuso: basterà spegnere e riaccendere il teleallarme in modo che il dispositivo acquisisca come stato stabile il livello logico alto.

me dovranno essere collegati all'impianto antifurto (o al dispositivo da controllare) secondo quanto indicato nel riquadro riportato in questa stessa pagina. Ricordiamo che all'accensione il teleallarme verifica lo stato degli ingressi ed assume come condizione stabile quella letta. Gli ingressi potranno dunque presentare un livello normalmente alto o basso ed il circuito entrerà in funzione nel caso di

verificare che tutto funzioni correttamente ovvero che l'SMS di allarme giunga al destinatario (o ai destinatari) con le indicazioni corrette. Per quanto riguarda il contratto col gestore, è possibile utilizzare un normale abbonamento o una scheda prepagata: in quest'ultimo caso ogni tanto va verificato il credito residuo per evitare che il sistema non funzioni per ... mancanza di fondi.

Sensori e barriere ad infrarossi

BARRIERA INFRAROSSI 20m

Sistema ad infrarossi con portata di oltre 20 metri formato da un trasmettitore e da un ricevitore particolarmente compatto. Dotato di un sistema di rotazione della fotocellula che consente un agevole allineamento anche in condizioni d'installazione disagiate senza dover ricorrere a staffe, squadrette, ecc.

FR239 Euro 39,00

BARRIERA IR a RETRORIFLESSIONE

Barriera ad infrarossi con portata massima di 7 metri con sistema a retroriflessione. L'elemento attivo nel quale è alloggiato sia il trasmettitore che il ricevitore dispone di un circuito switching che consente di utilizzare una tensione di alimentazione alternata o continua compresa tra 12 e 240V. Uscita a relè, grado di protezione IP66.

FR240 Euro 54,00

BARRIERA IR con ALLARME

Barriera ad infrarossi a retroriflessione con allarme, ideale per realizzare barriere di sicurezza per varchi sino a 7 metri di larghezza. Set completo con trasmettitore/ricevitore IR, staffa di fissaggio con tasselli e viti, riflettore prismatico, sirena temporizzata, cavo di connessione e alimentatore di rete.

FR264 Euro 64,00

CONTATORE per BARRIERA IR

Contatore a 4 cifre da collegare alla barriera ad infrarossi FR264 in grado di indicare quante volte questa è stata interrotta dal passaggio di una persona. Sul pannello frontale sono presenti tre pulsanti a cui corrispondono le funzioni: reset; incrementa di una unità il conteggio; decrementa di 1 unità il conteggio. Il dispositivo viene fornito con 10 metri di cavo e gli accessori per il fissaggio a muro.

FR264C Euro 33,00

BARRIERA IR 60/30m

Barriera infrarossi a due raggi con portata di oltre 60 metri in ambienti chiusi e 30 metri all'esterno. Utilizza un fascio laser a luce visibile per facilitare l'allineamento. Il set è composto dal TX, dall'RX e dagli accessori di montaggio. Grado di protezione IP55. L'utilizzo di un doppio raggio consente di ridurre notevolmente il problema dei falsi allarmi.

FR256 Euro 128,00

BARRIERA IR MULTIFASCIO

Barriera ad infrarossi a quattro fasci con portata massima di circa 8 metri; questo sistema può essere utilizzato in tutti quei casi (all'interno o all'esterno) in cui sia necessario realizzare un perimetro di sicurezza per proteggere, in maniera discreta ed invisibile, varchi di vario genere: porte, finestre, portoni, garage, terrazzi, eccetera. Altezza barriera 105 cm, corpo in alluminio anti-UV con pannello in ABS. Completo di accessori per il montaggio.

FR252 Euro 165,00

Barriere ad infrarossi



Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.

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

FUTURA ELETTRONICA

Via Adige, 11 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331/799775 - Fax. 0331/778112 - www.futuranet.it

Sensori PIR

HAA52 Euro 31,00

Compatto sensore PIR adatto a qualsiasi impianto antifurto con fili. Doppio elemento piroelettrico, elevata immunità ai disturbi grazie al filtro RF incorporato. Segnale luminoso a LED con indicazione ON/OFF selezionabile. Uscita a relè con contatti NC, alimentazione nominale 12 Vdc.

SENSORE PIR
MINIATURA

PIR1200R Euro 14,00

Sensore di movimento ad infrarossi passivi in grado di attivare, al passaggio della persona, un carico luminoso per un periodo di tempo regolabile tra 8 secondi e 7 minuti. Massimo carico controllabile: 1200W, funzionamento con tensione di rete (230Vac/50Hz). Portata del sensore: 12m max.

SENSORE PIR per
CARICHI fino a 1200W

FR254 Euro 12,50

Sensibile sensore PIR da soffitto alimentato con la tensione di rete in grado di pilotare carichi fino a 1200W. Regolazione automatica della sensibilità giorno/notte, semplice da installare, elevato raggio di azione, led di segnalazione acceso / spento e rilevazione movimento.

SENSORE
PIR da SOFFITTO

HAM1011 Euro 12,00

Sensore PIR alimentato a batteria con sirena incorporata. Può funzionare come campanello segnalando con due "ding-dong" il passaggio di una persona oppure come mini-allarme con tempo di attivazione della sirena di circa 30 secondi. Consumo in stand-by particolarmente contenuto. Tensione di alimentazione: 1 x 9V (batteria alcalina non compresa); portata del sensore: 8m max; consumo corrente a riposo: 0,15mA.

CAMPANELLO
e ALLARME

SIR113NEW Euro 68,00

Sensore ad infrarossi anti-intrusione wireless completo di trasmettitore via radio. Segnalazione remota mediante trasmissione codificata RF controllata tramite filtro SAW. Frequenza di lavoro: 433.92 MHz; codifica: 145026; tempo di inibizione tra allarmi: 120s; copertura 15m. 136°; alimentazione: a batteria da 9V; consumo a riposo 13µA; consumo in allarme: 10mA. Cicalino di segnalazione batteria scarica e antimanomissione.

SENSORE PIR
via RADIO

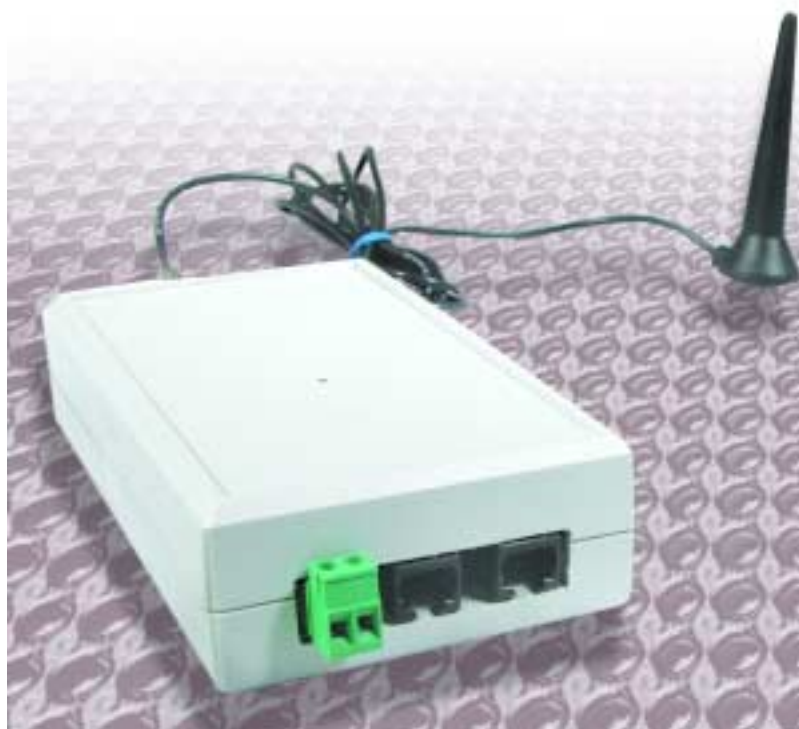
MINIPIR Euro 30,00

Rilevatore ad infrarossi passivi in versione miniaturizzata, contiene un sensore piroelettrico posto dietro una lente di Fresnel a 16 elementi (5 assi ottici); un'uscita normalmente bassa passa allo stato logico 1 in caso di rilevazione di movimento. Alimentazione compresa fra 3 e 6VDC stabilizzata. Distanza di rilevamento di circa 5 metri.

MINI SENSORE
PIR

Chiamate GSM col telefono di casa

di Boris Landoni



Collegato al telefono di casa effettua automaticamente una connessione GSM tutte le volte che componiamo il numero di un telefonino. In questo modo possiamo limitare il costo della bolletta in quanto una chiamata cellulare-cellulare costa quasi la metà rispetto ad una chiamata fisso-cellulare.

Con oltre 55 milioni di telefonini attivi, il nostro paese, nel bene e nel male, è sicuramente all'avanguardia nel campo della telefonia cellulare tanto che l'Italia è diventato il banco di prova per le tecnologie più innovative (vedi il caso dell'UMTS), i terminali più sofisticati, i servizi di ultima generazione. Il fatto che TIM e Vodafone siano tra le prime dieci società per capitalizzazione e fatturato la dice lunga sull'impatto che questa tecnologia ha nel nostro paese. Per quanto riguarda gli utenti, poi, siamo diventati dei veri esperti nell'uso dei cellulari: sappiamo tutto su SMS, MMS,

GPRS, WAP e via dicendo; abbiamo anche raggiunto un'abilità impensabile fino a poco tempo fa nel destreggiarci tra i menu, le configurazioni, l'impostazione delle suonerie, dei loghi, eccetera. Siamo anche diventati molto bravi nel risparmiare sui costi scegliendo le opportunità che spesso i gestori offrono, gli sconti speciali, le campagne promozionali, gli abbonamenti particolari. Sappiamo tutto sulle tariffe, sulle fasce orarie, sui bonus di traffico e su tutto quanto ci consente di ridurre al minimo il costo delle telefonate. Sappiamo perciò che una delle poche tariffe sulle quali non è pos- ➤

Automaticamente il circuito com-
muterà il telefono verso la sezione
GSM la quale riconoscerà il nume-

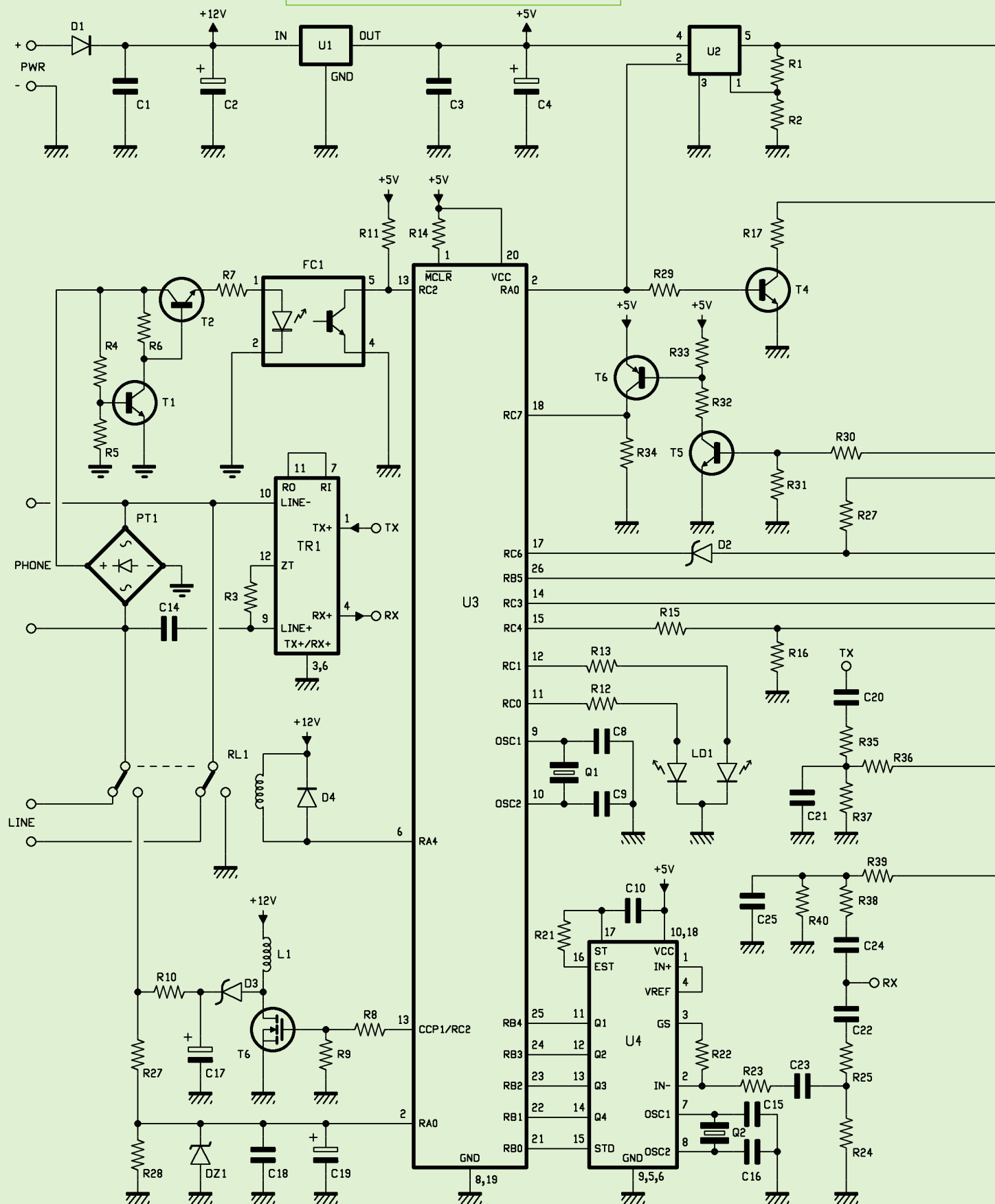
Il telefono è connesso alla linea telefonica tramite un doppio deviatore la cui attivazione è controllata da un micro al quale fanno capo anche molte altre funzioni. Il microcontrollore utilizzato in questo circuito è un PIC16F876 dotato di memoria Flash e quindi programmabile e riprogrammabile.

Il diagramma illustra l'architettura di un sistema di commutazione. A sinistra, un telefono fisso è collegato a una "LINEA TELEFONICA". La linea si dirama verso tre componenti centrali: la "FORCHETTA TELEFONICA", il "RICONOSCITORE LIVELLO LINEA" e il "GENERATORE 48 Vcc". La FORCHETTA TELEFONICA è collegata anche al "MODULO GSM" (che ha un'antenna) e al "MICRO". Il "RICONOSCITORE LIVELLO LINEA" è collegato al "MICRO". Il "GENERATORE 48 Vcc" è collegato al "MICRO". Il "MODULO GSM" ha un'uscita "OUT BF" verso la FORCHETTA TELEFONICA e un'entrata "IN BF" dal "DECODER DTMF". Il "DECODER DTMF" riceve input dalla FORCHETTA TELEFONICA e invia segnali al "MICRO". Il "MICRO" gestisce l'intera logica di commutazione, collegando la linea telefonica al modulo GSM quando necessario.

Il progetto che presentiamo questo mese svolge proprio questa funzione, limitatamente al telefono di

facilmente con sistemi a basso costo. Il doppiino telefonico è costantemente monitorato da un riconoscitore di livello che segnala al micro quando l'utente alza la cornetta. Un decoder DTMF rileva (tramite la *forchetta* telefonica) i pulsanti premuti sulla tastiera del telefono ed invia queste informazioni al PIC. Se il sistema rileva che sono stati premuti i pulsanti *#>

SCHEMA ELETTRICO



IL FIRMWARE DEL *PIC*, COMPOSIZIONE E ACQUISIZIONE DEL NUMERO

```
IF tel=0 THEN
    TIMER=0

    WHILE TEL=0 AND TIMER<20
        TIMER=TIMER+1
    WEND
    IF TIMER<19 THEN
        GOTO MAIN
    ENDIF
    TIMER=0
    HIGH LEDR
    hpwm 1,DUTY,FREQ
    HIGH LEDR
    LOW LEDV
    GOSUB DTMF
    IF TAST0=11 THEN
        WHILE TAST0<>12 AND TEL=0
            GOSUB DTMF
            IF TAST0=12 THEN
                LOW LINEA
                LUNGHEZZA=0
                TMP=0
                WHILE TAST0<>11 AND TIMER<5 AND TEL=0
                    GOSUB DTMF
                    TIMER=TIMER+1
                    IF TAST0<>20 AND TAST0<>11 AND TAST0<>12 THEN
                        TIMER=0
                        NUMERO[LUNGHEZZA]=TAST0
                        LUNGHEZZA=LUNGHEZZA+1
                    ENDIF
                WEND

                IF TEL=0 and LUNGHEZZA>3 THEN
                    LUNGHEZZA=LUNGHEZZA-1
                    hserout ["ATD "]
                    FOR TMP=0 TO LUNGHEZZA
                        TMP1=NUMERO[TMP]
                        HSEROUT[ #TMP1]
                    NEXT TMP
                    hserout [";",13]
                    LOW LEDR
                    LOW LEDV
                    WHILE TEL=0
                        TOGGLE LEDV
                        TOGGLE LEDR
                        GOSUB DTMF
                        GOSUB GESTDTMF
                    WEND
                    hserout ["ATH",13]
                ENDIF
            ENDIF
        WEND
    ENDIF
ELSE
    hpwm 1,0,0
    HIGH LEDV
    LOW LEDR
    HIGH linea
ENDIF
```

tare, prima del numero da chiamare i simboli *#; dopo aver digitato il numero è possibile premere * per inoltrare subito la chiamata al cellulare o attendere 5 secondi dopo i quali la chiamata viene effettuata automaticamente dal GSM. Ovviamente, senza i simboli prima del numero, la telefonata verrà inoltrata tramite la linea fissa. Ad esempio, per chiamare il numero 0331576139 utilizzando la linea fissa non bisognerà fare nient'altro che comporre il numero dal telefono come si è sempre fatto.

Se invece si vuole chiamare il numero cellulare 3471234567 utilizzando la linea GSM, bisognerà digitare *#3471234567* oppure *#3471234567 e attendere 5 secondi. Occorre tenere presente che la chiamata da GSM richiede sempre una decina di secondi. Per terminare la comunicazione è sufficiente abbassare la cornetta.

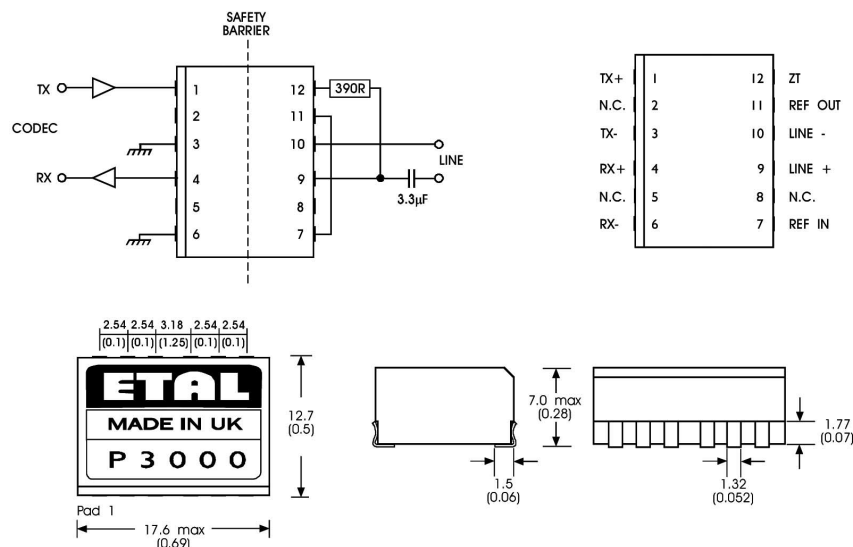
Il nostro circuito utilizza un modulo GSM della Sony Ericsson modello GR47 che ha preso il posto del GM47 non più disponibile nella versione programmabile. Le differenze tra i vecchi GM47 programmabili ed i nuovi GR47 sono minime tanto che, per quanto riguarda questo, come molti altri progetti, possiamo affermare che le due versioni sono perfettamente compatibili sia dal punto di vista hardware che per quanto riguarda il software. Il nostro circuito dispone anche di un led di segnalazione che all'accensione emette tre lampeggi verdi per poi diventare rosso durante la fase d'inizializzazione del GR47: se questa avviene senza problemi e il sistema entra regolarmente in "rete", dopo circa un secondo il led emette una luce verde fissa a significare che il sistema è operativo. Alzando la cornetta il led diventa immediatamente rosso mentre lampeggia lentamente con luce arancione quando è in corso una chiamata GSM. Entriamo ora nel >

“vivo” del progetto analizzandone lo schema elettrico riportato a pagina 76.

Lo schema elettrico

Per alimentare il circuito è necessario impiegare un alimentatore in grado di fornire 12 volt continui ed una corrente di almeno 500 mA con una buona riserva di energia ovvero con condensatori di uscita di elevata capacità. Se infatti l'assorbimento a riposo è di circa 50 mA e quello in connessione di 350 mA, durante la chiamata nel modulo GSM circolano dei picchi di corrente di circa 1÷2 ampere. E' bene, dunque utilizzare un alimentatore di buona qualità o, in alternativa, un alimentatore in grado di erogare normalmente correnti dell'ordine di 1÷2 ampere. Nella sezione d'alimentazione sono presenti due regolatori che si occupano di ricavare i 5V e i 3,6V necessari per l'alimentazione del microcontrollore, dell'8870 e del modulo cellulare. La tensione a 12 volt viene utilizzata per alimentare il relè di commutazione della linea telefonica e l'alimentatore switching step-up che genera i 48 Vcc. Il microcontrollore, un PIC16F876, comunica col GR47 tramite un'apposita interfaccia realizzata col diodo D2 e i transistor T4 e T5. E' necessario ricorrere ad un adattatore di livello in quanto le linee del micro presentano un livello logico 0÷5 volt mentre nel caso del modulo GSM il livello è compreso tra 0 e 3 volt circa. L'accensione del modulo GSM è controllata dal microcontrollore tramite la porta RA1, la quale attiva e disattiva il regolatore MIC2941 (U2) che fornisce alimentazione al GSM. Quest'ultimo è collegato, tramite le apposite linee di controllo che fanno capo ai pin 15÷19, al lettore per la SIM senza la quale, il dispositivo non può funzionare. La sezione relativa all'interfaccia tele-

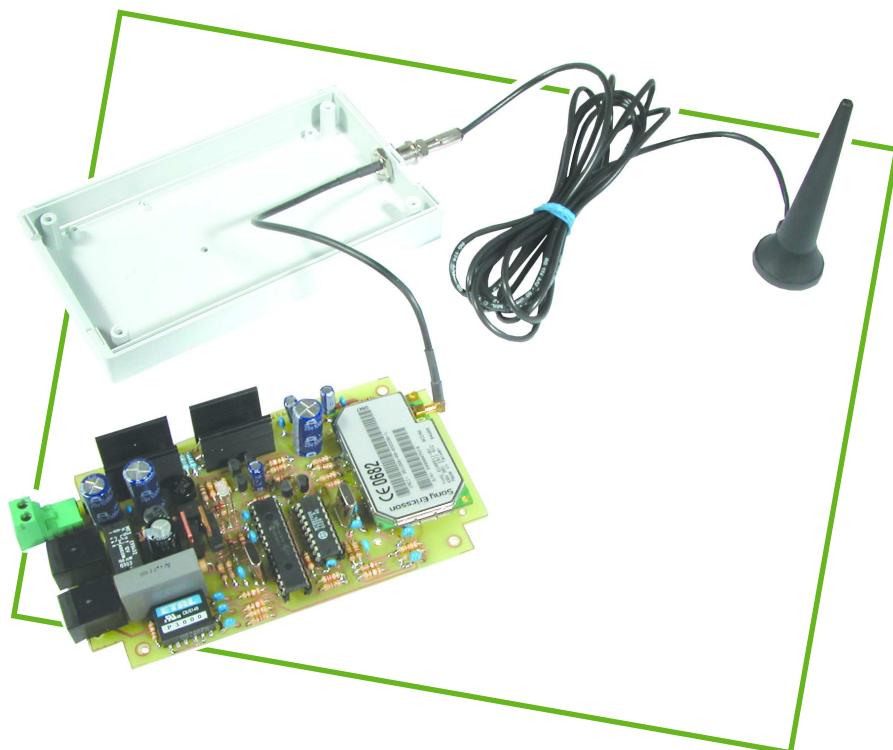
La forchetta telefonica

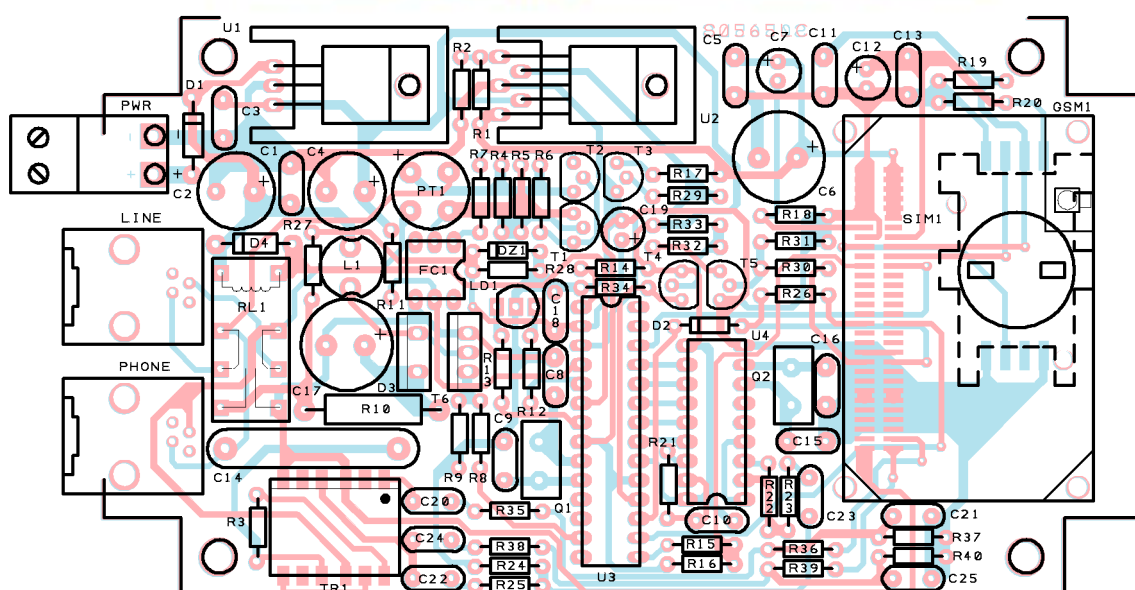


Uno degli stadi più critici di un PABX, qual'è in fondo il nostro dispositivo, è l'accoppiamento in fonica tra la linea telefonica e l'ingresso e l'uscita di BF del modulo GSM. Ad oggi, la soluzione migliore è ancora la classica "forchetta" analogica realizzata con appositi trasformatori. Nel nostro circuito abbiamo utilizzato un particolare trasformatore della ETAL di cui riportiamo le caratteristiche in questo box.

fonica prevede un riconoscitore di linea che fa capo al ponte di diodi PT1, ai transistor T1 e T2 ed al fotoaccoppiatore FC1. Quando la linea non è impegnata (cornetta abbassata), il fotoaccoppiatore non

conduce e la porta RC2 del micro presenta un livello logico alto; in caso contrario (cornetta alzata) la tensione di linea presenta un valore di circa 8÷10 volt e il livello di RC2 passa a livello logico basso. Questo ➤





ELENCO COMPONENTI:

R1: 200 kOhm 1%
R2: 100 kOhm 1%
R3: 390 Ohm
R4, R6: 470 kOhm
R5, R9, R11: 10 kOhm
R7: 1 kOhm
R8: 47 Ohm

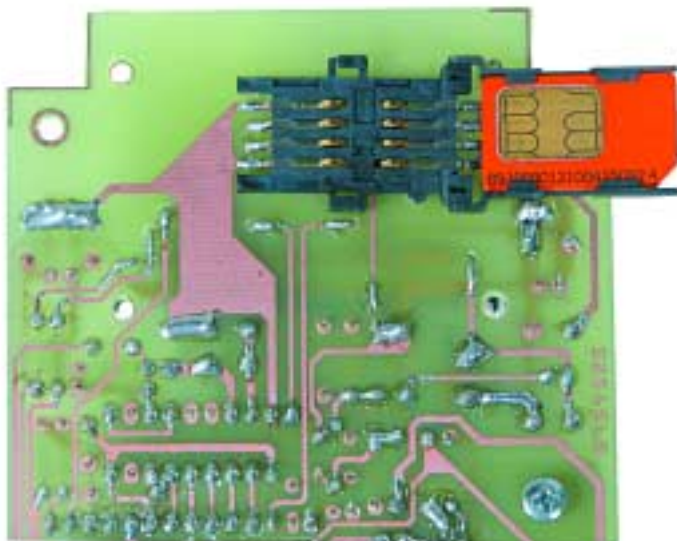
R10: 470 Ohm 1 W
R12, R13, R17: 390 Ohm
R14, R16, R18: 4,7 kOhm
R15: 2,2 kOhm
R19, R20: 1 kOhm
R21: 330 kOhm
R22, R26: 100 kOhm
R23, R28, R31: 10 kOhm
R24, R37, R39, R40: 470 kOhm
R25, R29, R30, R32, R33, R34: 4,7 kOhm
R27: 180 kOhm
R35, R36, R38: 390 Ohm
C1, C3, C5: 100 nF multistrato
C2: 470 μ F 25 VL elettrolitico
C4, C6: 1000 μ F 16 VL elettrolitico

C7: 1 μ F 100 VL elettrolitico
C8, C9, C15, C16: 10 pF ceramico
C10, C11, C13: 100 nF multistrato
C12: 1 μ F 100 VL elettrolitico
C14: 4,7 μ F 100 VL poliestere
C17: 470 μ F 63 VL elettrolitico
C18: 100 nF multistrato
C19: 1 μ F 100 VL elettrolitico
C20, C22÷C24: 100 nF multistrato
C21, C25: 10 pF ceramico
Q1: Quarzo 20 MHz
Q2: Quarzo 3,58 MHz
D1, D4: 1N4007
D2: BAT85
D3: MBR745
DZ1: Zener 5,1 V - 0,5W
U1: 7805
U2: MIC2941
U3: PIC16F876 (programmato MF565A)
U4: 8870
TR1: P3000
FC1: 4N25

GSM1: GR47 (programmato MF565B)
T1, T2: MPSA44
T3, T5: BC547
T4: BC557
T6: STP36NE06
LD1: Led bicolore 3 mm
RL1: Relè 12 V due scambi
PT1: Ponte diodi W02M
L1: Bobina 47 μ H - 1,3 A

Varie:

- Morsettiera 2 poli
- Zoccolo 14 + 14
- Zoccolo 9 + 9
- Zoccolo 3 + 3
- Porta SIM a libro
- Presa telefonica da CS RJ11 (2 pz.)
- Dissipatore TO-220 (2 pz.)
- Connettore 60 poli per GR47
- Adattatore d'antenna MMCX-FME
- Contenitore Teko 660 (145 x 85 x 37 mm)
- Circuito stampato cod. S0565



L'unico componente presente sul lato saldature è il piccolo porta-SIM a libro. Ricordiamo che il master di questo progetto (traccia rame più traccia saldature) può essere scaricato dal sito www.elettronica.in.it

semplice circuito consente dunque al micro di “capire” quando viene alzata la cornetta. Per quanto riguarda il trasferimento del segnale audio, abbiamo previsto un condensatore di disaccoppiamento (C14) ed una *forchetta* telefonica analogica (TR1) che consente ai segnali audio (toni DTMF e voce) di giungere sul terminale d'uscita contraddistinto dalla sigla RX (pin 4). La particolare configurazione interna di questo dispositivo (in pratica un trasformatore con più avvolgimenti, vedi riquadro a pagi-

na 79) permette di ottenere due distinti canali d'input e output per l'audio consentendo di attenuare notevolmente il fastidioso effetto d'eco. L'uscita audio di questo trasformatore giunge al decoder DTMF 8870 il quale, tramite le linee Q1, Q2, Q3 e Q4 fornisce indicazioni al microcontrollore in merito al tasto eventualmente premuto sulla tastiera. Se viene riconosciuta la sequenza *#, il microcontrollore, tramite la propria porta RA4 (open collector) fa scattare il relè RL1. In questo modo il telefo-

no viene scollegato dalla linea telefonica e connesso tra la massa ed il positivo del generatore switching step-up ad alta tensione realizzato col mosfet T6, la bobina L1, il diodo D3 e il condensatore C17. Il segnale PWM necessario al corretto funzionamento di questo stadio viene generato dal pin 13 (CCP1/RC2) del micro; lo stesso micro, tramite il convertitore A/D facente capo alla porta RA0, controlla la tensione presente all'uscita dell'alimentatore. Normalmente questo stadio non è attivo e non ➤

CITTA' DI MONTEROTONDO

18 – 19 SETTEMBRE 2004

15^a FIERA

**DEL RADIOAMATORE
DELL'ELETTRONICA
ED INFORMATICA**

**MONTEROTONDO (ROMA) - PALAZZETTO DELLO SPORT
ORE 9.00 – 13.00 / 15.00 – 19.00**

**ORGANIZZAZIONE GEDIT
TEL. 075.5991028 – 348.3307007**



genera alcuna tensione; solamente quando viene alzata la cornetta l'oscillatore entra in funzione generando la tensione prevista, pronta per alimentare il circuito telefonico nel caso vengano premuti i tasti *#. La resistenza R10 viene utilizzata per simulare l'impedenza della linea telefonica. Ai capi del telefono, con la cornetta sollevata, non avremo quindi i 48V, ma solamente 8V (come normalmente accade con la normale linea telefonica a cornetta sganciata). A questo punto il numero digitato sulla tastiera del telefono viene riconosciuto dall'8870 e acquisito dal microcontrollore che lo invierà successivamente al GSM per l'inoltro della chiamata. L'audio che viene captato dalla cornetta collegata al circuito viene inviato all'ingresso micro-

fonico del GR47 e pertanto giunge all'altoparlante del cellulare dell'interlocutore. Ciò che quest'ultimo dice è presente sull'uscita AOUT del modulo GSM e viene inviato al telefono mediante la *forchetta* telefonica. Al termine della conversazione l'intero circuito si resetta – tornando nella condizione di riposo – non appena viene riagganciata la cornetta. Per poter funzionare nella modalità appena descritta, sia il microcontrollore che il modulo GR47 debbono essere opportunamente programmati. A pagina 78 riportiamo una sezione del firmware del microcontrollore, precisamente quella parte del programma che si occupa della procedura di acquisizione del numero di telefono e della successiva composizione. Come al solito questo pro-

gramma è scritto in Basic sfruttando le istruzioni previste dal compilatore PIC BasicPro della MicroEngineering.

Il firmware

L'istruzione IF TEL=0 testa se la cornetta è stata alzata, se è così viene verificato il tempo in cui rimane in questa condizione, infatti, in caso di una chiamata in arrivo sulla linea telefonica, l'alternata porta a 0 l'ingresso TEL (PORTA2) simulando la linea occupata. Con questo timer invece il microcontrollore è in grado di discriminare se è lo squillo a portare basso l'ingresso o se invece è stata impegnata la linea. Se è quindi l'utente ad aver alzato la cornetta viene acceso il led rosso e viene attivato il generatore PWM interno per accendere l'alimentatore switching in grado di generare i 48 volt che serviranno in seguito. A questo punto viene richiamata la subroutine DTMF che si occupa di verificare quale tasto viene premuto. Se è * (11) allora il microcontrollore attende che venga premuto il # (12), se anche questo viene premuto, tramite l'istruzione LOW LINEA viene commutato il relè RL1 e viene acquisito il numero di telefono da chiamare fino a quando non è premuto il tasto * o fino a quando non sono passati 5 secondi dall'ultima pressione di un tasto. A questo punto, se la cornetta >

LA PRIMA GUIDA SU CD-ROM
all'autocostruzione delle casse acustiche:

www.pianetaelettronica.it

PIANETA ELETTRONICA

è ancora alzata e il numero inserito è di almeno 3 cifre, viene inviato al GR47 il comando AT relativo all'inoltro della chiamata; fino a quando la linea è occupata il microcontrollore fa lampeggiare i led di arancione e verifica se è premuto uno dei tasti riguardanti la regolazione del volume. In caso affermativo invia i comandi AT relativi alla sensibilità microfonica o al volume di uscita. Quando la cornetta viene agganciata, al modulo GSM viene inviato il comando ATH per interrompere la connessione.

Il montaggio

Per la realizzazione di questo progetto abbiamo approntato un apposito circuito stampato studiato per essere alloggiato in un contenitore Teko mod. 660. Per ragioni di spazio non abbiamo pubblicato le due tracce rame che tuttavia possono essere scaricate gratuitamente dal sito della rivista (www.elettronica-in.it). Il montaggio richiede una certa esperienza di cablaggi elettronici data la complessità del circuito è l'impiego di componenti particolari come il connettore a 60 poli utilizzato per il montaggio del modulo GR47. La disponibilità della scatola di montaggio (messa a punto e distribuita dalla Futura Elettronica) dovrebbe tuttavia facilitare le cose, non foss'altro per la disponibilità di un circuito stampato con fori metal-



Per il collegamento alla linea telefonica ed al telefono sono sufficienti due spezzoni di cavo telefonico con prese RJ-11. Nell'immagine a fianco, il contenitore con la basetta montata.

lizzati e con solder da entrambi i lati della piastra. Ricordiamo anche che il modulo GSM ed il PIC debbono essere programmati con l'apposito firmware da noi messo a punto: ovviamente i due dispositivi presenti nella scatola di montaggio sono già programmati. Consigliamo di iniziare il montaggio con la saldatura dei componenti più ostici, ovvero col connettore a 60 poli, con la forchetta telefonica e con il porta-SIM. Questo è l'unico componente che va montato dal lato saldature della basetta. Accertatevi con un tester che nessuno dei terminali appena saldati sia in corto circuito; questa operazione è resa più agevole dal fatto che sulla piastra non sono presenti altri componenti. A questo punto potrete inserire e saldare tutti gli altri com-

ponenti iniziando da quelli a più basso profilo e facendo attenzione a non scambiare tra loro componenti dello stesso tipo ma di valore differente. Aiutatevi durante questa fase col disegno del piano di cablaggio riportato a pagina 80. Utilizzate gli appositi zocchi per gli integrati e prevedete due dissipatori per i regolatori di tensione. Per verificare il funzionamento del dispositivo è necessario utilizzare una SIM valida alla quale avrete disabilitato in precedenza la richiesta del PIN. Il dispositivo va inserito in serie tra la borchia della linea ed il telefono utilizzando due spezzoni di cavo telefonico muniti di spine RJ11. Ricordatevi di collegare l'antenna bibanda senza la quale non solo il circuito non funziona, ma si rischia di danneggiare il modulo GSM.

Per il MATERIALE

Il progetto descritto in questo articolo è disponibile in scatola di montaggio. Il kit (cod. FT565K) costa 255,00 Euro e comprende tutti i componenti, il circuito stampato forato e serigrafato, le minuterie ed il micro ed il GR47 già programmati. Non sono compresi il contenitore né l'antenna GSM. Il microcontrollore già programmato è anche disponibile separatamente (cod. MF565A, Euro 21,00) così come il GR47, anch'esso programmato per questa applicazione (cod. MF565B, Euro 190,00).

**Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI)
Tel: 0331-576139 ~ Fax: 0331-466686 ~ <http://www.futuranet.it>**

Microspia telefonica GSM

di Boris Landoni



Collegato ad una linea telefonica fissa, consente di ascoltare da remoto tutte le telefonate effettuate da quella utenza. La ritrasmissione a distanza delle telefonate sfrutta la rete GSM. Il circuito è dotato anche di microfono ambientale, ingresso ausiliario e uscita supplementare a relè. Il dispositivo utilizza il modulo cellulare GR47, un'evoluzione del noto GM47.

Più di una volta in passato abbiamo presentato dei circuiti per l'ascolto ambientale funzionanti con la rete GSM. Queste apparecchiature sono in grado di captare, tramite una sensibile capsula microfonica, quanto viene detto in un locale (casa, ufficio, negozio, ecc): il segnale audio viene inviato, tramite un modulo GSM, ad un utente remoto il quale può così ascoltare quanto viene detto in quei locali pur trovandosi a migliaia di chilometri di distanza. La rete GSM, lo ricordiamo, è ormai diffusa capillarmente per cui apparati di questo genere funzionano ovunque senza proble-

mi. In questo caso il progetto di ascolto ambientale con rete GSM offre qualcosa di più rispetto ai circuiti precedenti. L'idea ci è stata fornita da un lettore il quale, oltre a voler ascoltare quanto veniva detto nel locale controllato, voleva anche ascoltare le conversazioni telefoniche. In questo caso, con un apparato tradizionale l'ascolto risulta monco: la capsula microfonica è infatti in grado di captare la voce della persona presente nei locali ma non quella di colui che parla dall'altro capo della linea. E' evidente come, in un caso del genere, sia necessario prelevare il segnale audio direttamen- ➤

te dalla linea telefonica: è esattamente quello che fa il dispositivo descritto in questo articolo. Questo apparato è caratterizzato dalla possibilità di ritrasmettere, tramite la rete cellulare, le conversazioni effettuate con la linea telefonica fissa ovvero col normale telefono di casa. Il sistema chiama automaticamente il numero telefonico (fisso o cellulare) precedentemente memorizzato. Dispone inoltre di una capsula microfonica che permette di ascoltare quello che avviene nella stanza in cui è installato. Il sistema

però, l'audio non è prelevato dalla linea telefonica, ma bensì dal microfono ambientale, in modo che l'utente possa verificare ciò che viene detto nella stanza. Il dispositivo può in ogni caso essere interrogato a distanza semplicemente chiamando il numero telefonico della SIM card utilizzata. Per ragioni di sicurezza il sistema attiva la comunicazione solamente se il chiamante è una persona autorizzata. E' possibile, infatti, creare una lista d'utenti abilitati all'ascolto, e memorizzare un solo numero che

completamente la memoria del sistema utilizzando il comando Z, memorizzare il numero della persona che sarà contattato in caso d'allarme (comando H), abilitare altre persone all'ascolto con l'istruzione A, cancellare un numero (comando C). Inoltre la sintassi prevede la possibilità di avere un messaggio di conferma dell'avvenuta operazione, semplicemente inserendo dopo il comando la cifra 1 invece che 0. Per evitare che persone non autorizzate possano aver accesso alla lista memorizzata, il dispositivo consi-



è in grado di rilevare quando la linea telefonica cui è collegato è occupata, o quando una chiamata giunge su questa, mettendo in contatto immediatamente la persona abilitata e permettendo a quest'ultima di ascoltare la conversazione telefonica. La persona viene anche chiamata nel caso in cui l'ingresso ausiliario di cui è dotato il dispositivo venga attivato. In questo caso,

sarà invece chiamato in caso di "allarme" per un totale complessivo di 50 nominativi.

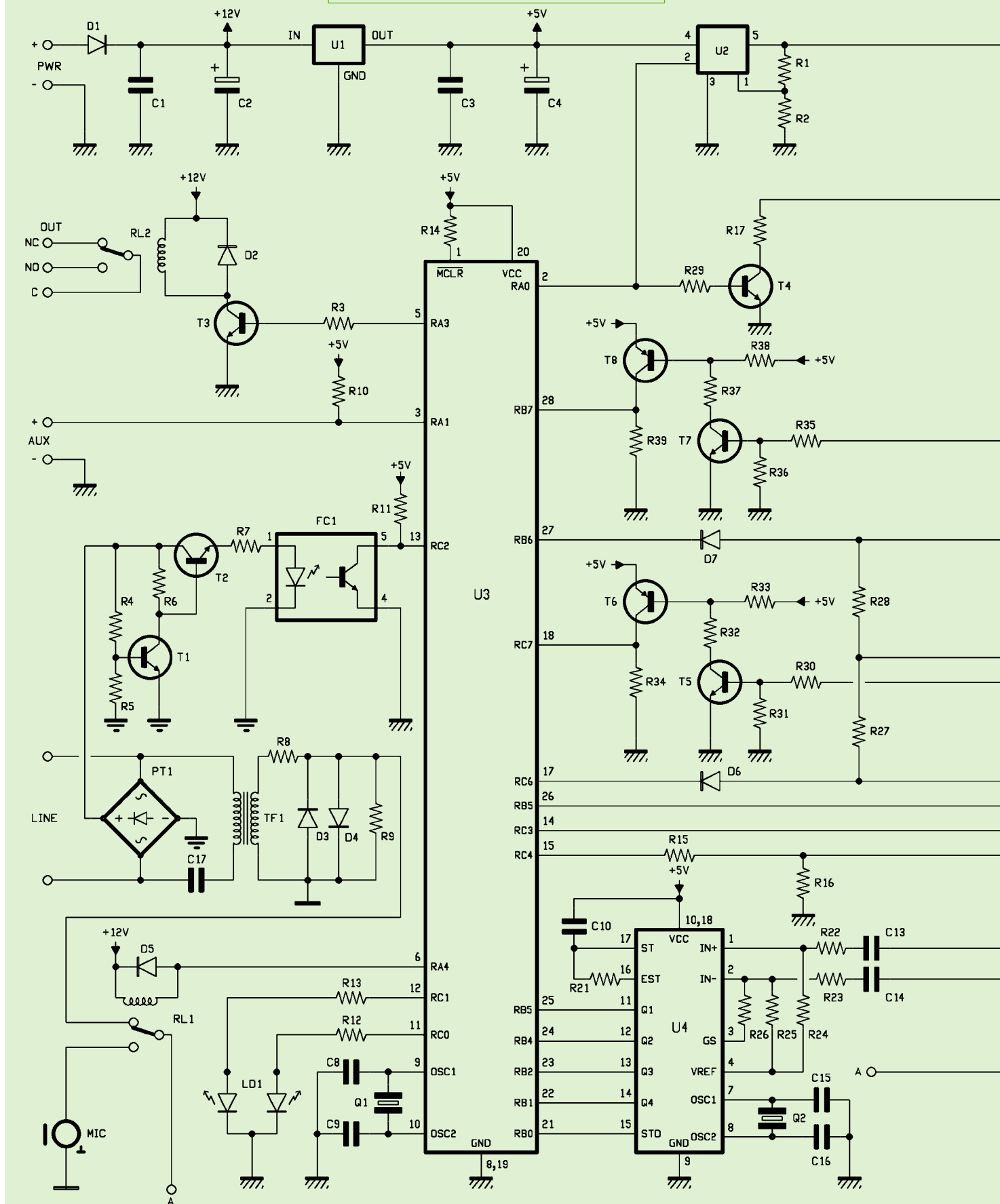
Questi numeri possono essere memorizzati, cancellati o modificati da remoto tramite dei comandi inviati mediante SMS secondo la seguente

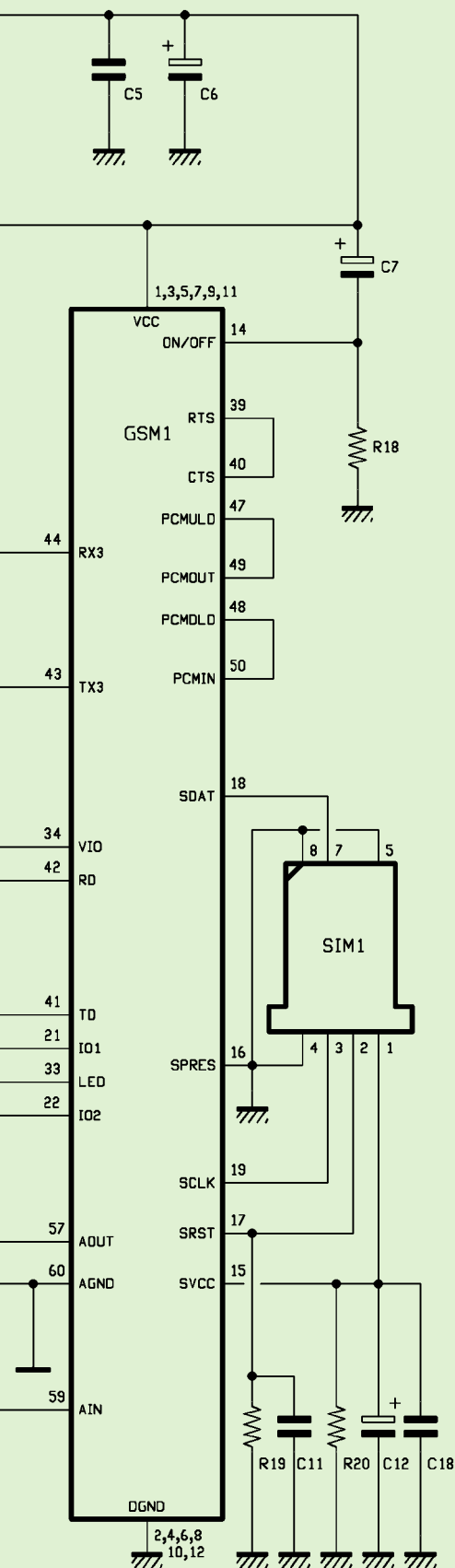
sintassi:
#<comando><risposta><numero>*<password>#.

In particolare è possibile cancellare

deramente solamente i messaggi in cui, dopo il carattere *, sia riportata la password del dispositivo, che corrisponde alle ultime cinque cifre dell'IMEI del modulo GSM utilizzato nell'apparecchiatura. Per riconoscere se il numero chiamante è tra quelli abilitati, il dispositivo verifica l'ID della chiamata entrante: è necessario pertanto che il cellulare o la rete da cui si chiama, ➤

SCHEMA ELETTRICO





invi il proprio identificativo. In caso contrario la chiamata sarà rifiutata.

Durante l'ascolto è possibile, dalla tastiera del proprio telefonino, o da quella di un telefono di rete fissa, inviare dei comandi all'apparecchiatura remota tramite i toni DTMF.

In particolare è possibile regolare il volume d'ascolto, attivare il relè d'uscita, commutare la sorgente d'ascolto o disabilitare l'invio della chiamata.

Il volume d'ascolto può essere impostato tra cinque livelli che vanno dall'audio spento al volume massimo consentito dal modem cellulare. Ad ogni pressione del tasto 2 il volume viene aumentato (di default è regolato sul livello 3) ed un bip conferma l'operazione, nel caso in cui si dovesse raggiungere il livello massimo, tre bip informano l'operatore che non è possibile aumentare ulteriormente il livello



del segnale. L'operazione inversa avviene premendo il pulsante 8 che abbasserà il volume fino ad escludere totalmente l'audio. Anche in questo, per indicare il raggiungimento della soglia inferiore, vengono emessi tre bip quando non è possibile ridurre ulteriormente il volume d'ascolto.

Il dispositivo è dotato di un'uscita a relè che permette di attivare eventuali carichi o apparecchiature collegate; è possibile, ad esempio, attivare un antifurto in caso d'emergenza o un registratore locale che permetta di registrare ciò che avviene in nostra assenza. Per l'attivazio-

- Alimentazione: 12VDC;
- Assorbimento a riposo: 50 mA;
- Assorbimento in collegamento: 300 mA;
- Ingresso di allarme: attivo al negativo;
- Uscita a relè (portata contatto): 3A/30VDC;
- Attivazione relè: tramite toni DTMF;
- Tipo di linea telefonica: analogica;
- Impostazione numeri abilitati: tramite SMS;
- Possibilità di selezionare sorgente audio: con toni DTMF.

GSM:

- Modem GSM Sony-Ericsson GR47;
- Frequenze: 900/1800 MHz;
- Potenza: 2 W @ 900 MHz - 1 W @1800 MHz.

Audio:

- Capsula microfonica;
- Linea telefonica;
- Regolazione volume: toni DTMF;
- Livelli di ascolto: 5.

Specifiche tecniche:

ELENCO COMPONENTI:

R1: 200 KOhm 1%

R2: 100 KOhm 1%

R3: 4,7 KOhm

R4: 470 KOhm

R5: 10 KOhm

R6: 470 KOhm

R7: 470 Ohm

R8: 82 KOhm

R9: 4,7 KOhm

R10: 4,7 KOhm

R11: 10 KOhm

R12: 470 Ohm

R13: 470 Ohm

R14: 4,7 KOhm

R15: 2,2 KOhm

R16: 4,7 KOhm

R17: 470 Ohm

R18: 4,7 KOhm

R19: 1 KOhm

R20: 1 KOhm

R21: 330 KOhm

R22: 100 KOhm

R23: 100 KOhm

R24: 39 KOhm

R25: 56 KOhm

R26: 100 KOhm

R27: 4,7 KOhm

R28: 4,7 KOhm

R29: 4,7 KOhm

R30: 4,7 KOhm

R31: 10 KOhm

R32: 4,7 KOhm

R33: 4,7 KOhm

R34: 4,7 KOhm

R35: 4,7 KOhm

R36: 10 KOhm

R37: 4,7 KOhm

R38: 4,7 KOhm

R39: 4,7 KOhm

C1: 100 nF multistrato

C2: 470 µF 25 VL

elettrolitico

C3: 100 nF multistrato

C4: 1000 µF 16 VL

elettrolitico

C5: 100 nF multistrato

C6: 1000 µF 16 VL

elettrolitico

C7: 1 µF 63 VL

elettrolitico

C8: 10 pF ceramico

C9: 10 pF ceramico

C10: 100 nF 63 VL

poliestere

C11: 100 nF multistrato

C12: 1 µF 63 VL elettrolitico

C13: 10 nF 250 VL poliestere

C14: 10 nF 250 VL poliestere

C15: 10 pF ceramico

C16: 10 pF ceramico

C17: 1 µF 100 VL poliestere

passo 10mm

C18: 100 nF multistrato

C19: 100 nF multistrato

Q1: Quarzo 20 MHz

Q2: Quarzo 3,58 MHz

D1: 1N4007

D2: 1N4007

D3: 1N4007

D4: 1N4007

D5: 1N4007

D6: BAT85

D7: BAT85

U1: 7805

U2: MIC2941

U3: PIC16F876 (MF556A)

U4: MT8870DE

FC1: 4N25

GSM1: GR47 (MF556B)

T1: MPSA44

T2: MPSA44

T3: BC547

T4: BC547

T5: BC547

T6: BC557

T7: BC547

T8: BC557

LD1: Led bicolore 3 mm

TF1: Trasformatore 1:1

RL1: Relè miniatura SY-12-K

RL2: Relè 12V uno scambio

PT1: Ponte diodi W02M

MIC: capsula microfonica

Varie:

- Morsettiera 3 poli

- Morsettiera 2 poli (2 pz.)

- Zoccolo 14 + 14

- Zoccolo 9 + 9

- Zoccolo 3 + 3

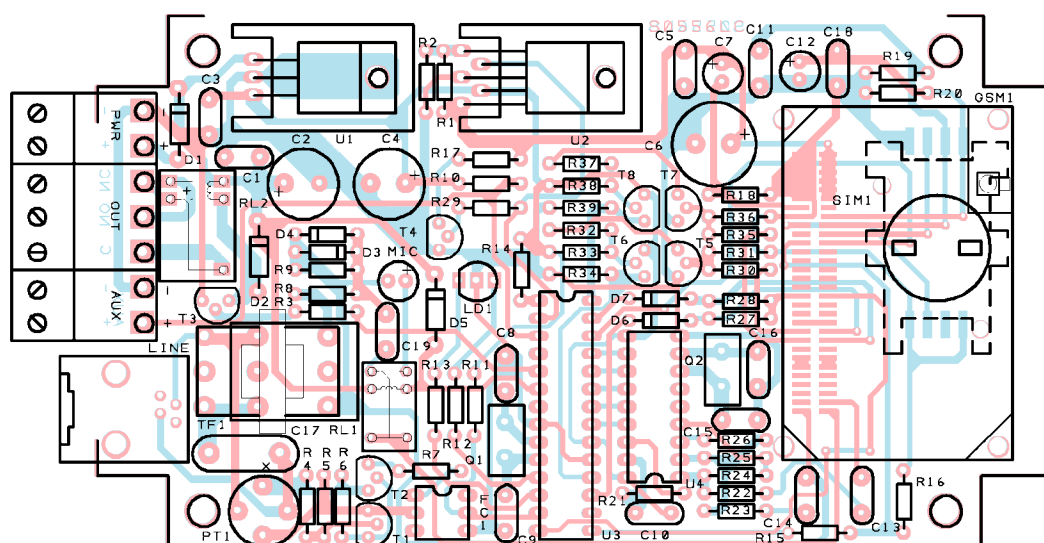
- Porta SIM a libro

- Connettore 60 poli per GR47

- Dissipatore ML36 (2 pz.)

- Connettore RJ11

- Circuito stampato cod. S0556



ne sono disponibili due comandi: la pressione del tasto 1 consente di attivare il relè per un secondo circa (anche se il tasto viene mantenuto premuto più a lungo) mentre il tasto 4 permette di attivarlo in modalità bistabile. In pratica ad ogni pressione del tasto il relè cambia stato. Se il relè viene attivato vengono emessi due bip, mentre se viene disattivato i bip saranno quattro. Per conoscere lo stato del relè prima o dopo un'attivazione, il pulsante da utilizzare è il numero 6: se il relè è attivo vengono generati due bip, in caso contrario ne vengono generati 4.

Come già accennato il dispositivo è dotato sia di un'interfaccia per prelevare l'audio dalla linea telefonica, sia di una capsula microfonica che permette di ascoltare ciò che avviene nell'ambiente in cui è installato il sistema. Il dispositivo seleziona in automatico un ingresso piuttosto che l'altro in base ad alcuni parametri: se è stata rilevata una chiamata sulla linea telefonica sarà inviato l'audio prelevato da questa, se invece il dispositivo è stato attivato da un impulso presente sull'ingresso ausiliario (oppure è stato chiamato da un utente abilitato) l'audio attivo sarà quello della capsula microfonica.

In ogni caso è possibile modificare la sorgente d'ascolto semplicemente premendo il tasto *, questo consente di ascoltare la conversazione sulla linea telefonica, ma anche di verificare ciò che succede nell'ambiente in cui è installato il circuito mantenendo attiva la chiamata.

Tramite la pressione del pulsante # è possibile disabilitare l'invio automatico della chiamata da parte del sistema. Con questo tasto, dunque, possiamo effettuare questa impostazione: quattro bip ci confermano quando la funzione viene attivata (il dispositivo non effettua la chiamata) mentre due bip ci segnalano che l'apparecchio è tornato nella condi-

zione di normale funzionamento (la funzione, prima disabilitata, è stata abilitata).

Il circuito

Il sistema è basato su un microcontrollore PIC16F876 e su modem cellulare GR47 della Sony-Ericsson opportunamente programmato per gestire tutte le attività GSM. Quest'ultimo (vedi apposito riquadro) è un'evoluzione del GM47, ora non più disponibile. La principale differenza tra i due dispositivi sta nello stack TCP/IP presente nel GR47 che permette di sfruttare pienamente il canale GPRS. Per tutto il resto i due dispositivi sono pin-to-pin compatibili. Del modello precedente il GR47 mantiene le dimensioni estremamente contenute (50x33x7,2 mm), le caratteristiche voce e dati, ma implementa, oltre allo stack TCP/IP, ben cinque convertitori analogici/digitali (invece dei tre del GM47) e soprattutto supporta lo standard I²C-Bus che permette di espandere le linee di I/O digitali (di base il modulo ne ha 4) ma anche di collegare al GR47 diversi tipi di periferiche quali sensori di temperatura, memorie, driver LCD... La disponibilità di queste periferiche rende il GR47 ideale per applicazione M2M e consente lo sviluppo di applicazioni complesse senza dovere ricorrere necessariamente all'uso di microcontrollori aggiuntivi in quanto al suo interno incorpora un potente processore ed un interprete.

La tensione nominale di alimentazione è di 12 volt e l'alimentatore deve essere in grado di erogare una corrente di almeno 1A, infatti, nonostante a riposo l'assorbimento sia di circa 50 mA, in trasmissione il sistema è soggetto a notevoli picchi d'assorbimento che obbligano all'utilizzo di una sorgente d'alimentazione in grado di fornire elevate correnti. Come possiamo rile-



MTU1
Microspia
Telefonica
UHF-21x16 mm



MTU2
Microspia
Telefonica
UHF

MAV1
Microspia ambientale VHF



DAZER
Deterrente ultrasonico per cani



CD3
All Bands
Cellular Killer

11 Watt RF!!



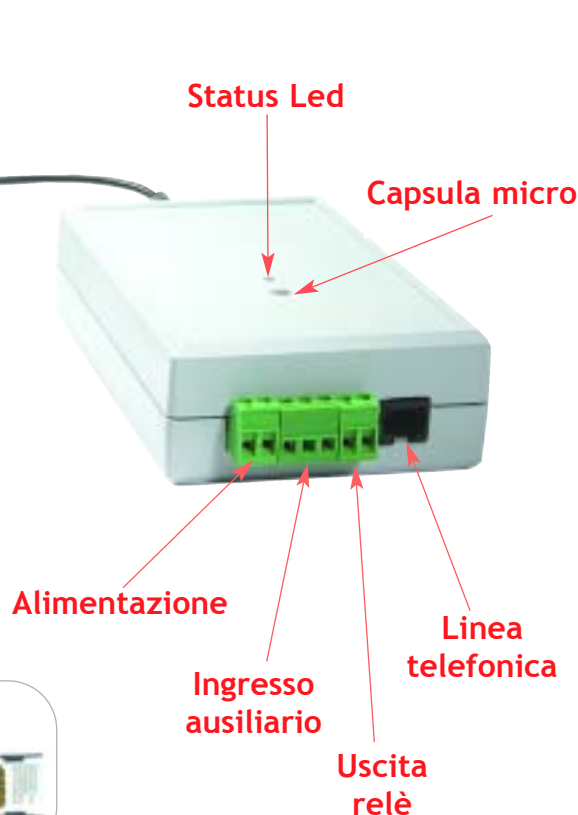
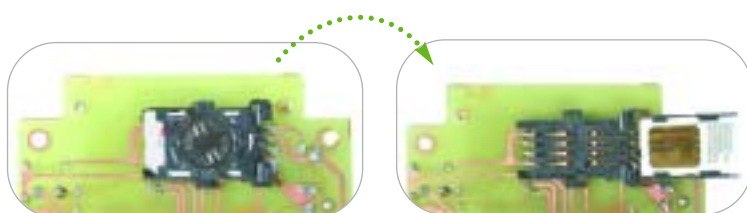
Solo per operatori qualificati

Bias s.r.l. www.bias.sm

Strada del Lavoro, 33 47892 Gualdicciolo
REPUBBLICA DI S. MARINO
Tel. 0549.999408. Fax 0549.999431

Le connessioni

Per i collegamenti abbiamo previsto l'impiego di una morsettiera alla quale fa capo l'alimentazione (12 volt continui), l'ingresso ausiliario di allarme e l'uscita supplementare a relè. Per la connessione alla linea telefonica utilizziamo una presa RJ11; ricordiamo che il dispositivo va collegato in parallelo al doppino telefonico. Il collegamento d'antenna prevede una presa FME da pannello che va fissata al contenitore plastico Teko mod.TENCLOS 660 utilizzato per alloggiare il dispositivo. Prima di chiudere il contenitore bisogna ricordarsi di inserire la SIM nell'apposito alloggiamento fissato sotto la basetta. Sul pannello superiore del contenitore vanno realizzati due fori in corrispondenza del led di segnalazione e della capsula microfonica.



vare osservando lo schema elettrico, il regolatore lineare U1, un 7805, abbassa la tensione d'ingresso da 12 a 5 volt, potenziale che alimenta direttamente il microcontrollore ed il decoder DTMF. Il GR47 richiede una tensione di 3,6V ottenibili dimensionando opportunamente i valori delle resistenze R1 e R2 collegate al regolatore MIC2941 (U2). Sulle linee di ingresso e d'uscita di tale regolatore abbiamo previsto dei condensatori elettrolitici di notevole capacità proprio per compensare i picchi d'assorbimento del modulo GSM. Quest'ultimo viene acceso dal microcontrollore tramite la porta RA0, in particolare viene abilitato il regolatore U2 portando a massa il piedino 2 (enable). Per resettare il modulo in caso di necessità, il PIC16F876 porta ad un livello logico alto il pin 2, spegnendo il rego-

latore MIC2941. Quest'operazione porta in saturazione il transistor T4, che permette di velocizzare la scarica del condensatore C6 sulla resistenza R17, in modo d'avere uno spegnimento del modulo nel più breve tempo possibile.

Al piedini del modulo è collegato direttamente il connettore a libro per la SIM-card; sulla linea di alimentazione abbiamo previsto dei condensatori per filtrare ed elimina-

re eventuali disturbi. La comunicazione seriale tra modulo GSM e microcontrollore avviene sfruttando due porte seriali del GR47. In particolare la linea principale sulla quale è possibile inviare direttamente dei comandi AT, fa capo ai piedini 41 e 42, mentre quella di "servizio" utilizzata per scambiare delle informazioni tra modulo e PIC è disponibile sui piedini 43 e 44. Com'è possibile notare nello schema elettrico, entrambe le linee prevedono un'apposita sezione d'interfacciamento che permette di adattare i livelli delle due seriali. Infatti, le diverse tensioni d'alimentazione non consentono di connettere direttamente tra loro le linee di comunicazione.

Oltre che con le due porte seriali, il micro è connesso al GR47 anche tramite le linee RB5 e RC5 attraverso le quali riceve o da indicazio- ➤



Come configurare la microspia

ni d'eventuali operazioni da svolgere o svolte. Per verificare che il dispositivo sia registrato in rete, il PIC controlla anche il pin del modem GSM che fa capo al LED di status. In caso di problemi legati alla connessione GSM, il dispositivo viene resettato spegnendo e riaccendendo il modulo tramite il pin ENABLE del regolatore U2 che fornisce alimentazione al modulo GSM.

Per decodificare gli eventuali toni DTMF in arrivo, viene utilizzato un integrato 8870 (U4) collegato direttamente all'uscita audio del GR47. In caso di ricezione di un tono, il decoder cambia lo stato delle sue uscite permettendo al PIC di identificare il tono ricevuto e quindi di agire di conseguenza.

L'ingresso audio del modulo GSM è invece collegato al comune del microrelè RL1 il quale ha il compito di selezionare la sorgente d'ingresso; il relè viene controllato direttamente (senza l'ausilio di un transistor) tramite la linea RA4 del micro essendo questa porta dotata d'uscita open collector. Quando il relè è eccitato viene selezionata la capsula microfonica presente sullo stampato: non è prevista una rete di polarizzazione in quanto l'ingresso microfonico del GR47 dispone già di una rete di polarizzazione interna. Per evitare quanto più possibile disturbi sull'ingresso audio del GSM, la massa del microfono va collegata direttamente all'apposita massa analogica del modem cellulare.

Per prelevare il segnale audio dalla linea telefonica abbiamo utilizzato un trasformatore 1:1 (che blocca la componente continua), dei diodi e delle resistenze che adattano il livello audio alla sensibilità di ingresso del modulo. Anche in questo caso la massa di riferimento è data dal cellulare.

Per rilevare l'arrivo di una chiamata o l'impegno della linea è stato utilizzato un apposito circuito che

I numeri abilitati all'ascolto ed il numero da chiamare in caso di allarme risiedono all'interno della memoria del GR47 e possono essere impostati tramite dei comandi inviati con degli SMS.

Questi comandi per essere considerati validi devono rispettare la seguente sintassi:

`#<comando><risposta><numero>*<password>#`

dove *comando* identifica l'operazione richiesta; il flag

risposta può assumere il valore 0 o 1 ed indica se

il sistema deve dare a chi ha inviato il comando

una risposta dell'avvenuta operazione;

numero è il numero che deve essere elimi-

nato o aggiunto alla lista e va inserito com-

pleto di prefisso ed estensioni internazio-

nali (nel caso di cancellazione totale della

lista il numero viene omesso); *password* è

il codice di sicurezza che permette di avere

accesso al sistema e corrisponde alle ultime

5 cifre del codice IMEI del cellulare.

Sono disponibili quattro comandi che consentono

di memorizzare il numero che deve essere contattato in

caso di allarme (H), di abilitare un numero all'ascolto ambientale (A); di cancel-

lare un singolo numero (C) oppure di azzerare completamente la memoria (#Z).

Le eventuali risposte vengono inviate al numero che ha richiesto l'operazione e, nel caso del comando A o H, anche al numero abilitato.

Le possibili frasi di risposta sono:

- "Cancellazione totale eseguita"
- "Il numero +393351234567 e' stato abilitato"
- "Il numero +393351234567 e' stato disabilitato"
- "Il numero +393351234567 e' stato abilitato con allarme"
- "Il numero +393351234567 e' gia' presente in memoria"
- "Attenzione memoria piena"

Ad esempio, per cancellare completamente la memoria richiedendo SMS di conferma la stringa da inviare deve essere:

`#Z1*39020#`

Per abilitare il numero 3401234567 all'ascolto e richiedere al sistema l'invio degli SMS di conferma il comando è:

`#A1+393401234567*39020#`

Per memorizzare il numero 3405555555 perché venga chiamato in caso di allarme e non richiedere alcun SMS di conferma il testo da inviare risulta:

`#H0+393405555555*39020#`

Per rimuovere lo stesso numero dalla lista (richiedendo al sistema l'invio dell'SMS di conferma di operazione effettuata) il comando è:

`#C1+393405555555*39020#`

E' inoltre possibile aggiungere anche numeri di rete fissa; per esempio per abilitare lo 027654321 senza SMS di conferma il testo da inviare è:

`#A0+39027654321*39020#`



Dal GM47 al GR47

In questo progetto è stato utilizzato il nuovo modulo Sony Ericsson GR47, un'evoluzione del GM47, ora non più disponibile. La principale differenza tra i due dispositivi sta nello stack TCP/IP presente nel GR47 che permette di sfruttare pienamente il canale GPRS. Per tutto il resto i due dispositivi sono pin-to-pin compatibili. Del modello precedente il GR47 mantiene le dimensioni estremamente contenute (50x33x7,2 mm), le caratteristiche voce e dati, ma implementa, oltre allo stack TCP/IP, ben cinque convertitori analogici/digitali (invece dei tre del GM47) e soprattutto supporta lo standard I²C-Bus che permette di espandere le linee di I/O digitali (di base il modulo ne ha 4) ma anche di collegare al GR47 diversi tipi di periferiche quali sensori di temperatura, memorie, driver LCD... La disponibilità di queste periferiche rende il GR47 ideale per applicazione M2M e consente lo sviluppo di applicazioni complesse senza dovere ricorrere necessariamente all'uso di microcontrollori aggiuntivi in quanto al suo interno incorpora un processore ed un interprete.

Il software che permette di programmare il modulo utilizza un linguaggio di programmazione simile all'ANSI C. Nell'ambiente di sviluppo M2M power IDE sono incluse librerie ed esempi di programmazione che rendono l'utente operativo da subito.

Sebbene molte istruzioni utilizzate per la programmazione del modulo GM47 siano compatibili con quelle del GR47, alcuni registri che permettono di conoscere alcuni parametri del GSM (per esempio se una chiamata è in arrivo, se il modulo è registrato in rete...) sono stati modificati. Elenchiamo di seguito la configurazione relativa ai registri che possono essere letti attraverso l'istruzione GTB del GM47 e quella del GR47.

GM47

- 0 - APPS_ADC1_BYTEVALUE, (value 0-255 from ADC1)
- 1 - APPS_ADC2_BYTEVALUE, (value 0-255 from ADC1)
- 2 - APPS_ADC3_BYTEVALUE, (value 0-255 from ADC1)
- 3 - APPS_NETWORK_STATUSBYTE (value 0-5,255 reading net status - as CREG unsol. responses)
- 4 - APPS_GPRS_STATUSBYTE (value 0-6 reading gprs status - as CGREG unsol. responses)
- 5 - APPS_CALL_STATUSBYTE (value 0-5 reading call status as CPAS response)

GR47

- 0 - APPS_ADC1_BYTEVALUE, (value 0-255 from ADC1)
- 1 - APPS_ADC2_BYTEVALUE, (value 0-255 from ADC2)
- 2 - APPS_ADC3_BYTEVALUE, (value 0-255 from ADC3)
- 3 - APPS_ADC4_BYTEVALUE, (value 0-255 from ADC4)
- 4 - APPS_ADC5_BYTEVALUE, (value 0-255 from ADC5)
- 5-9 - N/a
- 10 - APPS_NETWORK_STATUSBYTE (value 0-5,255 reading net status - as CREG unsol. responses)
- 11 - APPS_GPRS_STATUSBYTE (value 0-6 reading gprs status - as CGREG unsol. responses)
- 12 - APPS_CALL_STATUSBYTE (value 0-5 reading call status as CPAS response)
- 13 - APPS_IP_ERROR_STATUSBYTE (value 0-FF denoting the type of IP error that has occurred - only valid if IP_ERROR trigger flag was set)
- 14 - APPS_IP_TCPSTATUS_BYTE (value 0-2 to denote connection status)
- 15 - APPS_AT_CTRL_BYTE (value 0-255 set by AT+E2APC command)
- 16 - APPS_LOCK_STATUS_BYTE (value 0-255 giving Module LOCK status)
- 17 - APPS_M2MCNCT_STATUS_BYTE (value 0 - 255 giving GPRS M2M Connect session status/error)
- 18 - APPS_M2MCNCT_SMBP_STATE_BYTE (value 0-8 giving current state of M2M Connect session)

Hanno subito delle modifiche anche altre istruzioni, per esempio quella relativa all'apertura della seriale 3 del GM47 prevedeva due parametri di configurazione e l'istruzione era *int utc (int Open, int Baudrate)*; il GR47 utilizza invece tre parametri che comportano una modifica del firmware. L'istruzione per il nuovo cellulare diverrà *int utc (int Open, int Baudrate, int FlowControl)*: il nuovo comando permette di controllare anche il controllo di flusso della seriale. Nelle prossime puntate presenteremo le modifiche ai listati demo che fanno parte del Corso di programmazione del modulo GM47.

non carica assolutamente la linea: questo stadio, che fa capo a PT1, T1 e T2, consente di attivare il diodo led presente nel fotoaccoppiatore FC1 solamente quando la linea è impegnata, ovvero quando l'alternata dello squillo giunge sulla base di T1. Quando la linea non è impegnata la tensione ai capi del ponte a diodi mantiene in saturazione T1 che porta la base di T2 a massa. Questa condizione mantiene T2 in interdizione e pertanto non circola corrente nel fotoaccoppiatore. Quando la cornetta è alzata, la tensione sulla base di T1 scende notevolmente provocando la sua interdizione, di conseguenza T2 passa in saturazione permettendo al microcontrollore di rilevare questa condizione tramite la porta RC2 collegata a FC1.

Condizione analoga si ha con l'arrivo della chiamata: sulla porta del microcontrollore si avranno una serie d'impulsi, che il PIC16F876 riconoscerà come una chiamata in arrivo avviando la procedura destinata ad avvisare l'utenza memorizzata. L'altra condizione che determina l'entrata in funzione del sistema con la chiamata al numero memorizzato è l'abilitazione dell'ingresso ausiliario. In condizioni normali la resistenza di pull-up R10 mantiene la porta RA1 ad un livello logico alto mentre, in caso di allarme, ovvero con l'ingresso AUX connesso a massa, il microcontrollore dà inizio alla routine di chiamata.

Come già accennato, la microspia è dotata anche di un'uscita a relè che può essere attivata in modalità monostabile per un secondo circa o in modalità bistabile. Questa uscita fa capo alla porta RA3 del micro ed utilizza un relè a 12 volt controllato dal transistor T3.

Un led bicolore segnala le varie operazioni in corso accendendosi di rosso quando viene rilevata una condizione d'allarme, e d'arancio- ➤

GESTIONE DEI COMANDI *DTMF*

DTMF:

```
'RITORNA VALORI DA 0 A 9 PER I NUMERI, 11 PER
ASTERISCO E 12 PER CANCELLETTO
LIMITE=500
SCAD=0
TASTO=20
WAIT1:
IF DE=0 Then
    Pause 10
    LIMITE=LIMITE-1
    IF LIMITE=0 Then
        SCAD=1
        Return
    EndIF
    GoTo WAIT1
EndIF
TASTO=Q1+Q2*2+Q3*4+Q4*8
IF TASTO=10 Then
    TASTO=0
EndIF

GOSUB GESTDTMF
WAIT2:
IF DE=1 Then
    Pause 200
    LIMITE=LIMITE-1
    IF LIMITE=0 Then
        SCAD=1
        Return
    EndIF
    GoTo WAIT2
EndIF
RETURN
GESTDTMF:
SELECT CASE TASTO
    CASE 1
        HSEROUT ["AT+VTS=",34,"9",34,13]
        HIGH RELE
        PAUSE 1000
        LOW RELE
    CASE 2
        HSEROUT ["AT+VTS=",34,"9",34,13]
        PAUSE 500
        IF AUDIO<5 THEN
            AUDIO=AUDIO+1
            GOSUB VOLUME
        ELSE
            HSEROUT ["AT+VTS=",34,"9,9,9",34,13]
        ENDIF
    CASE 8
        HSEROUT ["AT+VTS=",34,"9",34,13]
        PAUSE 500
        IF AUDIO>0 THEN
            AUDIO=AUDIO-1
            GOSUB VOLUME
        ELSE
            HSEROUT ["AT+VTS=",34,"9,9,9",34,13]
        ENDIF
```

```
CASE 4
    IF RELE=1 THEN
        HSEROUT ["AT+VTS=",34,"9,9,9,9",34,13]
        LOW RELE
    ELSE
        HSEROUT ["AT+VTS=",34,"9,9",34,13]
        HIGH RELE
    ENDIF
CASE 6
    IF RELE=1 THEN
        HSEROUT ["AT+VTS=",34,"9,9",34,13]
    ELSE
        HSEROUT AT+VTS=",34,"9,9,9,9",34,13]
    ENDIF
CASE 11
    HSEROUT ["AT+VTS=",34,"9",34,13]
    TOGGLE MIC
CASE 12
    read 1,TMP
    IF TMP=1 THEN 'INOLTO ABILITATO
        WRITE 1,0 'DISABILITO
        HSEROUT ["AT+VTS=",34,"9,9,9,9",34,13]
        DEBUG "Disabilito",10,13
    ELSE
        WRITE 1,1 'ABILITO
        HSEROUT ["AT+VTS=",34,"9,9",34,13]
        DEBUG "Abilito",10,13
    ENDIF
END SELECT
    pause 1000
RETURN
VOLUME:
    HSEROUT["AT+E2EAMS=4,3",13]
    HSerin 2000,SETUP,[WAIT ("0"),TMP]
    PAUSE 100
    SELECT CASE AUDIO
        CASE 0
            HSEROUT["AT+E2EAMS=4,0",13]
        CASE 1
            HSEROUT["AT+E2EAMS=1,1",13]
        CASE 2
            HSEROUT["AT+E2EAMS=1,2",13]
        CASE 3
            HSEROUT["AT+E2EAMS=1,3",13]
        CASE 4
            HSEROUT["AT+E2EAMS=1,4",13]
        CASE 5
            HSEROUT["AT+E2EAMS=1,5",13]
    END SELECT
    PAUSE 500
    HSEROUT["AT+E2EAMS=255",13]
RETURN
```

I comandi DTMF

Durante la connessione è possibile, da remoto, utilizzando la tastiera del cellulare o del telefono fisso, modificare alcuni parametri funzionali. Pigiando sui tasti vengono inviati dei toni DTMF che il nostro dispositivo riceve, decodifica e interpreta secondo quanto previsto dal firmware. Nella fattispecie, come indicato nella tabella in basso, con i tasti 2 e 8 è

possibile aumentare la sensibilità microfonica, col tasto 4 possiamo attivare e disattivare l'uscita supplementare a relè, col tasto 6 possiamo richiedere lo stato di questa uscita, col tasto * possiamo modificare la sorgente audio (linea telefonica o capsula microfonica) e, infine, col tasto # possiamo disabilitare la chiamata in caso di allarme.

Tasto	Funzione
Tasti 2 e 8	incrementa (2) e decrementa (8) l'audio
Tasto 4	attiva l'uscita supplementare a relè
Tasto 6	richiede lo stato dell'uscita a relè
Tasto * (11)	cambia la sorgente d'ascolto
Tasto # (12)	disabilita l'invio della chiamata

ne quando la chiamata alla persona da avvertire è stata inoltrata. In condizioni normali il led lampeggia di verde e rispecchia il led di status del GR47.

Firmware

I componenti principali del circuito sono il GR47 ed il PIC16F876, entrambi questi componenti sono programmati per svolgere specifiche funzioni: il primo si occupa di gestire i messaggi in arrivo verificandone la sintassi e la correttezza nonché l'ID al fine di stabilire se le chiamate in arrivo provengono da utenze abilitate; inoltre su richiesta del microcontrollore, il modulo

GSM effettua la chiamata verso le utenze memorizzate. Il PIC gestisce invece l'ingresso ausiliario, controlla che il modem funzioni correttamente ed in base alle informazioni da esso ricevute agisce di conseguenza. Tra i suoi compiti c'è anche quello di decodificare i toni DTMF inviati tramite tastiera al dispositivo sfruttando, come visto in precedenza, il decoder 8870 che trasforma i segnali audio in dati digitali. La routine DTMF, che riportiamo a pagina 67, permette di caricare nella variabile *TASTO* il numero corrispondente al tono ricevuto. In base al valore che viene assunto verranno eseguite operazioni differenti. La routine *GESTDTMF* si

occupa appunto di questo: se la variabile *TASTO* vale 1 viene emesso un bip e viene attivato il relè 1 per 1 secondo. L'istruzione

```
HSEROUT ["AT+VTS=",34,"9",34,13]
```

serve per fare inviare al GR47 un bip sulla linea che ci permette di sapere che il comando impartito è stato effettivamente eseguito.

Il tasto 2 ed il tasto 8 permettono rispettivamente di incrementare o decrementare la variabile *AUDIO* che verrà utilizzata nella routine *VOLUME* per regolare il livello d'ascolto.

Se il tasto premuto è il 4 ed il relè è attivo, vengono emessi quattro bip ed il relè viene riportato a riposo, altrimenti viene attivato e i bip emessi sono solamente due.

Il tasto 6 è invece utilizzato per richiedere lo stato del relè: se questo è disattivato vengono emessi quattro bip, altrimenti due.

Il tasto * viene riconosciuto come tasto 11 e la sua pressione permette di cambiare la sorgente d'ascolto.

Il tasto # (12) permette di disabilitare l'invio della chiamata, in questo caso non verrà più considerato né l'ingresso ausiliario, né verrà considerato lo stato della linea. Anche in questo caso verranno emessi quattro bip per segnalare che questa funzione è stata disattivata (due soli bip nel caso opposto). L'ultima routine riguarda la regolazione del volume d'ascolto: in base ➤

PIANETA ELETTRONICA

NUTCHIP Il nuovo modo di programmare

(perché non richiede conoscenza di linguaggi di programmazione)
(perché non richiede un costoso programmatore)
(perché lo programmi tutte le volte che vuoi)

Rivoluzionario

È UN'OTTIMA ESPERIENZA PER CHI SI AVVICINA AL MONDO DELLA PROGRAMMAZIONE

SOFTWARE GRATIS PER HOBBISTI E STUDENTI
NUTCHIP LO TROVI DA:

PIANETA ELETTRONICA

www.pianetaelettronica.it 800-454 33 791

SOFTWARE DI SVILUPPO - CD-ROM DIVULGATIVI - STRUMENTI INNOVATIVI

al valore assunto dalla variabile **AUDIO** viene inviata al GR47 una stringa di configurazione differente. I livelli sono cinque e vanno dall'audio spento al volume massimo. Dopo ogni configurazione col comando

HSEROUT["AT*E2EAMS=255",13]

viene memorizzato il profilo impostato.

Il montaggio

Il montaggio della microspia richiede una certa dimestichezza sia nella realizzazione del circuito stampato (a doppia faccia), sia nel montaggio di componenti di dimensioni molto piccole come, ad esempio, il connettore 60 poli SMD del modem GSM. Per la realizzazione della basetta consigliamo di utilizzare il metodo della fotoincisione o la tecnica *press'n'peel*: quest'ultima viene da noi utilizzata già da alcuni anni per la realizzazione dei prototipi con ottimi risultati. In ogni caso, trattandosi di basetta a doppia faccia, è molto importante allineare perfettamente i due master. Dopo aver realizzato la piastra, aiutandovi con dei reofori, collegate le piste del lato saldature con quelle del lato componenti in prossimità delle vie previste.

Successivamente saldate il connettore SMD a 60 poli sul lato componenti utilizzando un saldatore di

bassa potenza dotato di punta fine. Con la medesima attenzione saldate il porta-SIM sul lato saldature. I restanti componenti non presentano particolari problemi: iniziate il montaggio partendo da quelli a più basso profilo come diodi e resistenze; passate poi ai condensatori multistrato, ceramici e ai transistor, prestando molta attenzione alla sigla riportata su quest'ultimo e facendo riferimento al piano di montaggio per determinare la loro posizione. Saldate quindi gli zoccoli degli integrati, il ponte a diodi ed i relè. I regolatori di tensione andranno fissati ad adeguati dissipatori con viti da 3MA. Alcuni componenti devono essere saldati sia sul lato componenti che sul lato saldature: non lasciatevi sfuggire queste saldature senza le quali mancherebbero dei collegamenti elettrici tra i due lati della basetta. I terminali della capsula microfonica vanno allungati con degli spezzoni di conduttore in modo che possa essere portata all'esterno del contenitore. Il microfono dispone di un terminale negativo, connesso al case e un positivo che deve essere saldato in corrispondenza del simbolo +. Anche il led deve essere montato abbastanza distante dalla piastra per essere visibile dall'esterno.

Prima di inserire gli integrati date alimentazione e verificate che le tensioni presenti nei vari punti del circuito siano corrette. A questo

punto potrete inserire gli integrati ed il modulo GR47: quest'ultimo ed il microcontrollore vanno preventivamente programmati. Inserite anche la SIM, collegate l'antenna e date nuovamente tensione. Il led deve emettere dei brevi lampi verdi per indicare che il sistema è operativo e dopo qualche secondo deve lampeggiare, sempre di verde, ad intervalli di un secondo circa per indicare che il sistema è in rete. A questo punto potremo verificare il funzionamento del dispositivo.

Collaudo

Prima di collegare il circuito alla linea telefonica consigliamo di cancellare completamente la memoria col comando Z. Se avete richiesto la risposta, il dispositivo confermerà l'avvenuta cancellazione con un SMS. Procedete con la memorizzazione del numero da contattare col comando H ed eventuali numeri abilitati all'ascolto.

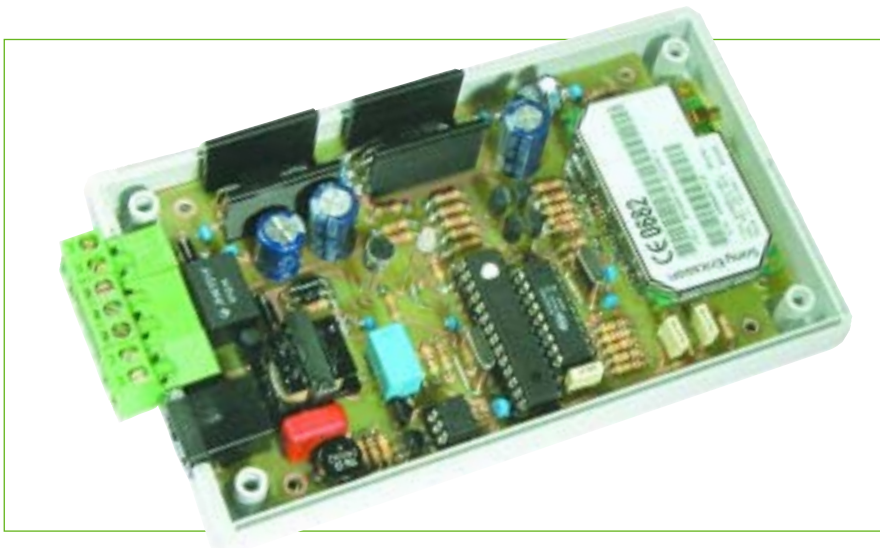
Chiamando con uno di questi numeri dovrete sentire l'audio captato dal microfono; provate quindi a regolare il volume di ascolto premendo i tasti 2 e 8. Attivate il relè col tasto 1 e verificate che questo commuti. Dopo queste prove potrete collegare il dispositivo alla linea telefonica tramite l'apposito connettore RJ11: l'ingresso della microspia GSM va semplicemente collegato in parallelo al doppio ➤

Per il

MATERIALE

Il progetto descritto in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio. Il kit (cod. FT556K) costa 245,00 Euro e comprende tutti i componenti, il circuito stampato forato e serigrafato, le minuterie ed il micro ed il GR47 già programmati. Non sono compresi il contenitore nè l'antenna GSM. Il microcontrollore già programmato è anche disponibile separatamente (cod. MF556A, Euro 21,00) così come il GR47, anch'esso programmato per questa applicazione (cod. MF556B Euro 190,00).

**Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI)
Tel: 0331-576139 ~ Fax: 0331-466686 ~ <http://www.futuranet.it>**



telefonico. Quando vedrete il led lampeggiare di verde alzate la cornetta, immediatamente il led deve diventare rosso e successivamente giallo: ciò significa che il dispositivo sta chiamando l'utenza memorizzata. Dopo qualche istante, infatti, il vostro cellulare o telefono fisso riceverà la chiamata: rispondendo sentirete l'audio captato dalla linea telefonica. Verificate la commuta-

zione della sorgente premendo il tasto *: dovreste sentire il segnale captato dal microfono ambientale.

Le impostazioni

I numeri abilitati all'ascolto ed il numero da chiamare in caso di allarme, risiedono all'interno della memoria del GR47 e possono essere impostati tramite dei comandi da

inviare al dispositivo tramite SMS. Questi comandi per essere considerati validi devono rispettare la seguente sintassi:

#<comando><risposta><numero>*<password>#

dove comando identifica una delle quattro operazioni possibili; il flag risposta può assumere il valore 0 o 1 ed indica se il sistema deve dare a chi ha inviato il comando una risposta dell'avvenuta operazione; numero è il numero che deve essere eliminato o aggiunto alla lista e va inserito completo di prefisso ed estensioni internazionali (nel caso di cancellazione totale della lista il numero viene omissso); password è il codice di sicurezza che permette di avere accesso al sistema e corrisponde alle ultime 5 cifre del codice IMEI del cellulare.

Le eventuali risposte vengono inviate al numero che ha richiesto l'operazione e nel caso del comando A o H anche ai numeri abilitati.



Scuola Radio Elettra

leader nel settore
organizza

Corsi Professionali di Elettronica con ATTESTATO di QUALIFICA

Tecnico della sicurezza
esperto in tecnologie
elettroniche

Tecnico della sicurezza
esperto in sistemi
antintrusione e
rilevazione incendi

Tecnico della sicurezza
esperto in radio TV

Tecnico della sicurezza
esperto nell'elettronica
dell'auto

Tecnico della sicurezza
esperto in impianti
elettrici residenziali

Tecnico della sicurezza
esperto in automazione
industriale

Tecnico della sicurezza
esperto in manutenzione
utilizzatori elettrici

Tecnico della sicurezza
esperto in sistemi di
controllo con PLC

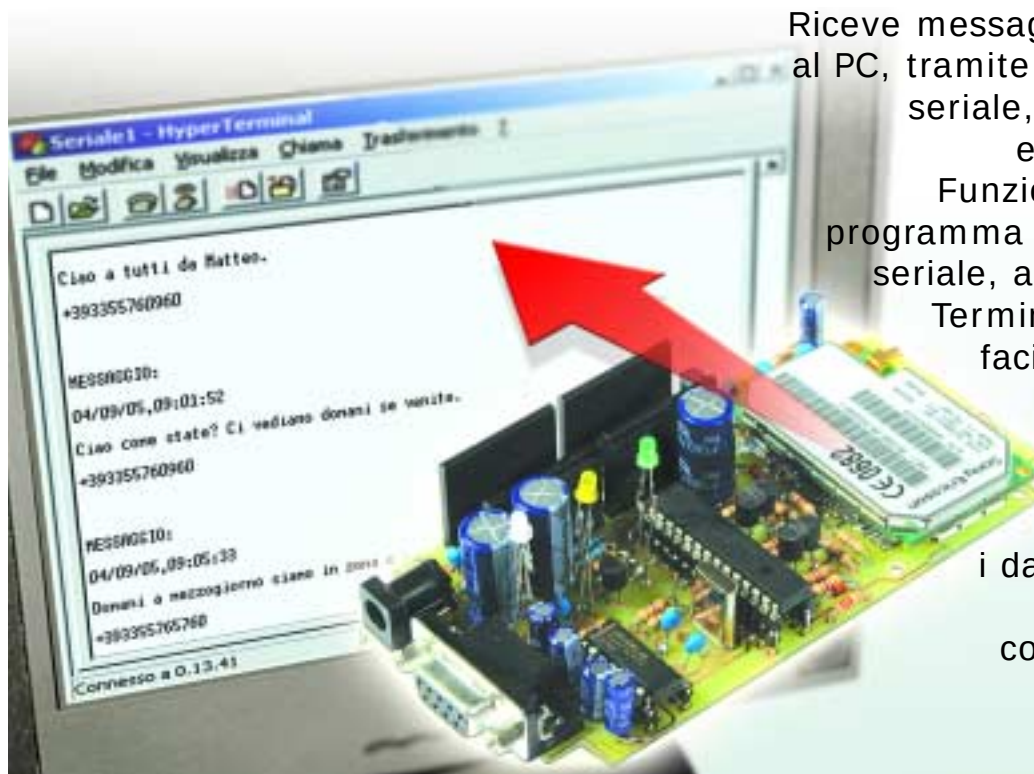
Tecnico della sicurezza
esperto in impianti
radiotelevisivi e
satellitari

Tecnico della sicurezza
esperto in sistemi
digitali e microprocessori

Con il superamento della prova finale gli allievi conseguono attestati rilasciati dalla regione Umbria (L.845/78) in base ai quali i Centri per l'impiego assegnano le qualifiche valide ai fini dell'avviamento al lavoro e dell'inquadramento aziendale. Gli attestati costituiscono titolo per l'ammissione ai pubblici concorsi e sono validi come crediti formativi.

Visualizzare gli SMS ricevuti sul PC

di Boris Landoni

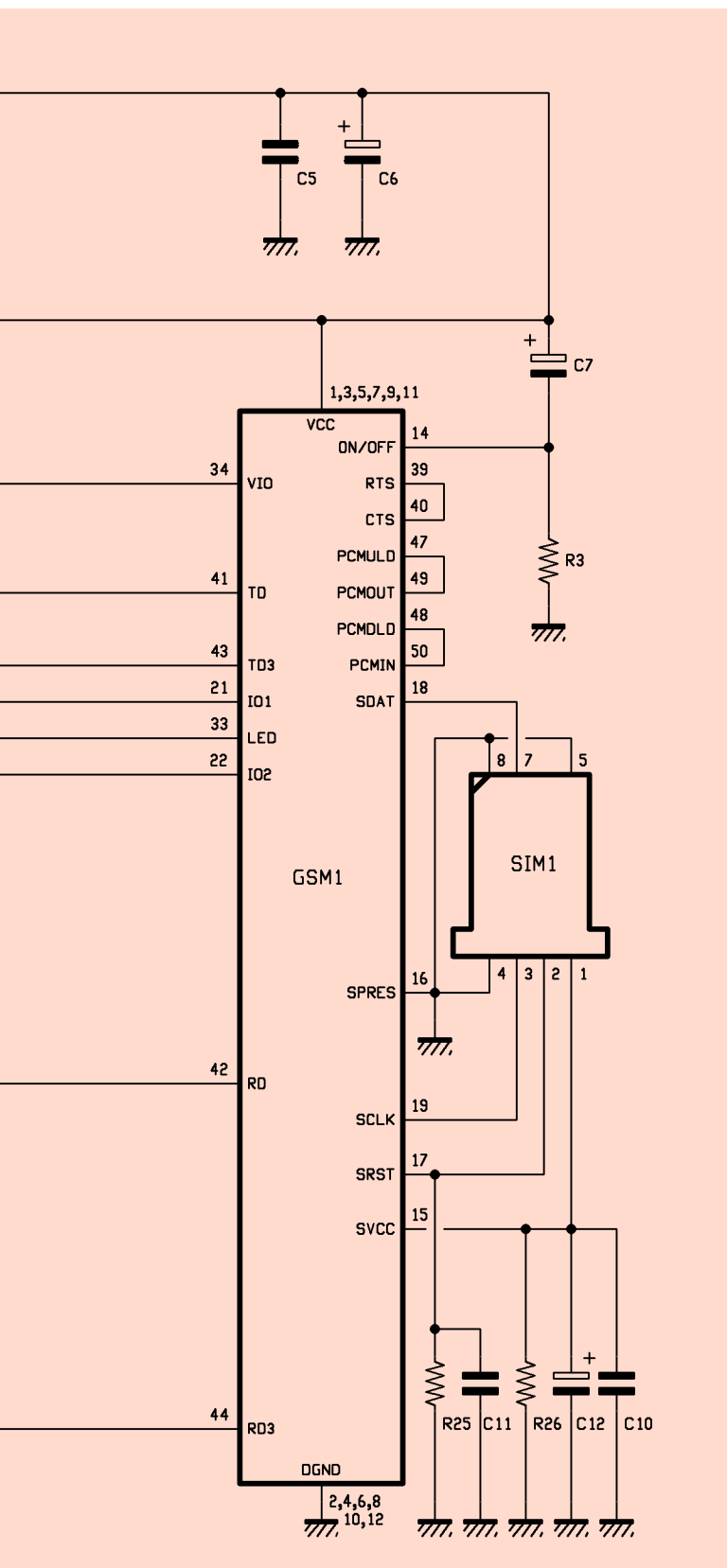


Riceve messaggi SMS e li invia al PC, tramite una connessione seriale, completi di data e ora di ricezione.

Funziona con qualsiasi programma di comunicazione seriale, ad esempio Hyper Terminal, e può essere facilmente integrato in una propria applicazione con la quale gestire in un database i dati di coloro che si mettono in comunicazione con noi tramite questo mezzo.

L'idea per questo circuito ci è stata data da un nostro lettore di lunga data che possiede un'emittente radio privata. Come accade anche nei network più importanti, nel corso di alcuni programmi gli ascoltatori vengono sollecitati ad inviare opinioni e commenti sugli argomenti trattati dalla trasmissione utilizzando gli SMS. Il problema che in strutture piccole come quella del nostro amico, la gestione di questi messaggi viene effettuata in maniera ... artigianale, con il conduttore del programma costretto a leggere direttamente i messaggi sul telefonino. Una procedura decisamente scomoda!

Per rendere più agevole il lavoro del conduttore la soluzione migliore è quella di visualizzare i messaggi sullo schermo di un PC: è questa la soluzione che abbiamo messo a punto per il nostro lettore e che presentiamo in queste pagine. Il sistema utilizza un modulo GSM e pochi altri componenti tra i quali un microcontrollore che gestisce tutte le funzioni e che provvede ad inviare sull'uscita seriale del dispositivo il messaggio con le informazioni supplementari (data, ora e numero del mittente). Questi dati possono essere acquisiti mediante un normale programma di comunicazione (come Hyper >



che consente di ottenere quanto ci siamo prefissi. Il progetto è stato realizzato sfruttando le potenzialità del modem GSM della Sony/Ericsson GR47 e la versatilità del microcontrollore Microchip PIC16F876. Il sistema notifica l'arrivo di un nuovo messaggio accendendo ➤

la fiera dell'elettronica

scandiano (re)

23/24 ottobre 2004

fiera dell'elettronica

telefonia /componentistica

computer / hi-fi car

radiantismo CB e OM

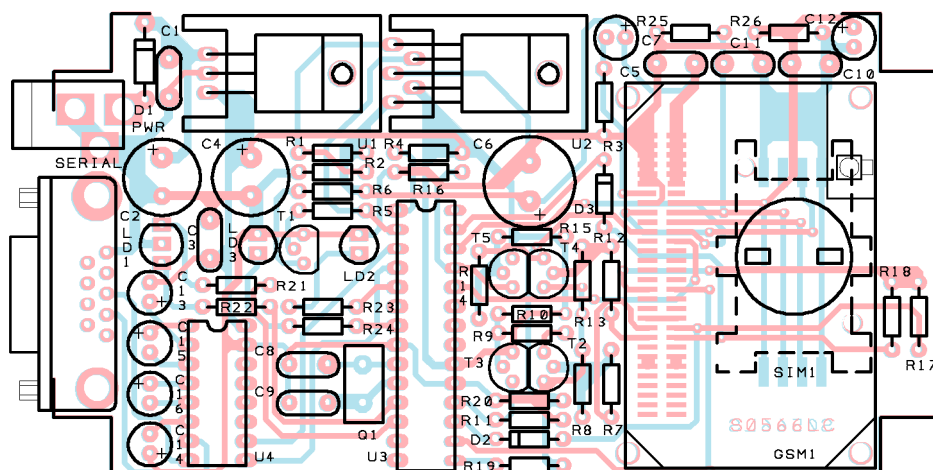
videoregistrazione

mercatino delle pulci

radioamatoriali

ELENCO COMPONENTI:

R1: 200 kOhm 1%
 R2: 100 kOhm 1%
 R3÷R5: 4,7 kOhm
 R6: 470 Ohm
 R7: 4,7 kOhm
 R8: 10 kOhm
 R9÷R12: 4,7 kOhm
 R13: 10 kOhm
 R14÷R18: 4,7 kOhm
 R19: 2,2 kOhm
 R20: 4,7 kOhm
 R21÷R24: 470 Ohm
 R25-R26: 1 KOhm
 C1: 100 nF multistrato
 C2: 1000 µF 25VL elettrolitico
 C3: 100 nF multistrato
 C4: 1000 µF 25VL elettrolitico
 C5: 100 nF multistrato
 C6: 1000 µF 25VL elettrolitico
 C7: 1 µF 100VL elettrolitico
 C8-C9: 10 pF ceramico
 C10-C11: 100 nF multistrato
 C12÷C16: 1 µF 100VL el.
 D1: 1N4007
 D2-D2: BAT85
 Q1: quarzo 20 MHz
 U1: 7805
 U2: MIC2941
 U3: PIC16F876 (MF566A)
 U4: MAX232
 GSM1: modulo GR47 (MF566B)



LD1: led 3 mm bicolore
 LD2: led 3 mm verde
 LD3: led 3 mm giallo
 T1-T2: BC547

T3: BC557
 T4: BC547
 T5: BC557
 SERIAL: connettore DB9 femmina

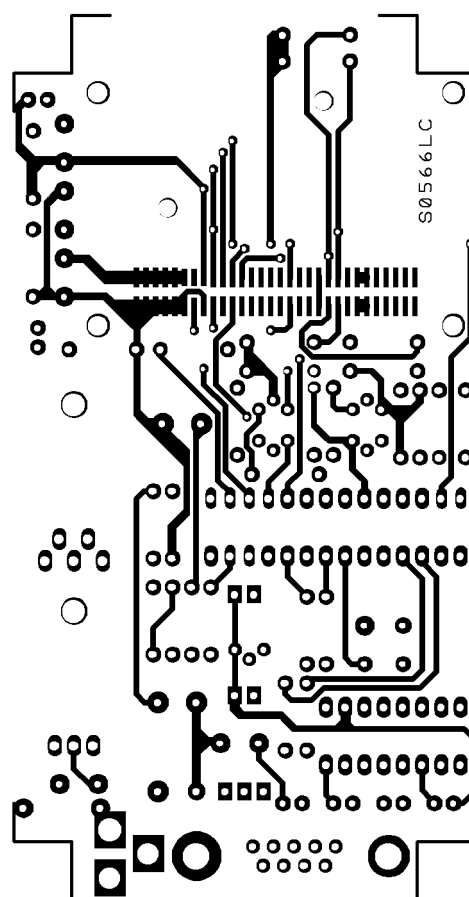
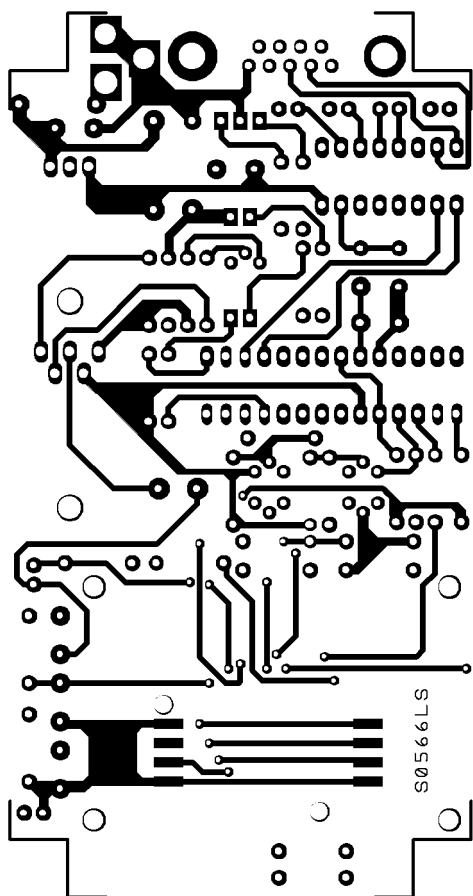
il led bicolore di verde e, dopo qualche secondo, durante i quali il messaggio viene letto, viene inviata sulla seriale una stringa contenente data/ora, messaggio e numero del mittente nel seguente formato:
 MESSAGGIO: 04/09/02,10:48:03
 Ciao a tutti +393355761582
 MESSAGGIO: 04/09/02,11:58:15
 Buona giornata +393338562538
 Per la visualizzazione dei messaggi il software di comunicazione (nel nostro caso Hyper Terminal) va configurato ad una velocità di 9600 baud con formato 8,N,1. Oltre che per l'applicazione per cui è nato,

questo sistema può essere utilizzato sicuramente anche in altri campi. Citiamo, ad esempio, il settore della sicurezza con una stazione base alla quale giungono una serie di messaggi SMS generati da unità remote di controllo e allarme.

Circuito elettrico

Come già accennato il sistema è basato su un PIC16F876 ed un modulo GR47 opportunamente programmati. Questi due dispositivi richiedono tensioni di alimentazione differenti rispettivamente di 5V

e 3,6V, per le quali sono stati utilizzati i due regolatori lineari U1 (un 7805) e U2 (un MIC2941). L'accensione del modulo GSM è affidata al microcontrollore U3 che attraverso la porta RA0 abilita il secondo regolatore. La tensione fornita in uscita dal MIC2941 viene filtrata e stabilizzata da C5 e C6 ed è portata direttamente ai piedini di alimentazione del modulo GSM. Il condensatore C7 e la resistenza R3 consentono di accendere il modulo portando la tensione di alimentazione per pochi istanti sul piedino ON/OFF del GR47. Dopo qualche >



Varie:

- zoccolo 8+8;
- zoccolo 14+14;
- plug alimentazione;

- connettore 60 poli per GR47;
- porta SIM a libro;
- adattatore d'antenna MMCX/FME;
- antenna bibanda piatta;

- dissipatore (2 pz.);
- vite 8 mm 3 MA (2 pz.);
- dado 3 MA (2 pz.);
- circuito stampato codice S566.

secondo dall'accensione lo script del modulo viene avviato e il GSM rimane in attesa dell'arrivo di un nuovo SMS o di una chiamata. Quest'ultima funzione non viene utilizzata nella nostra applicazione, ma per poter rendere il sistema versatile, lo script prevede che la porta IO3 del modulo venga portata alta nel caso in cui sia in arrivo una chiamata.

Per informare il microcontrollore della presenza di un nuovo messaggio, il GR47 manda alta la porta IO1. Per poter comunicare tra loro, i due dispositivi utilizzano due

linee seriali facenti capo, dalla parte del PIC, all'UART interna e alle porte RB6 e RB4 e, dalla parte del modulo GSM, alle linee TD, RD nonché a TD3 e RD3. Essendo i due dispositivi alimentati con tensioni differenti, è necessario utilizzare un'interfaccia in grado di adattare i livelli dei segnali. In particolare per la comunicazione da micro a GR47 è necessario ridurre il range di tensione da 0-5V a 0-3,6V. Per ottenere ciò è stato utilizzato un diodo schottky (D2) e una semplice resistenza (R17) per ciascuna linea trasmittente configurata come

mostrato nello schema elettrico. La resistenza R17 è utilizzata come resistenza di pull-up e mantiene l'anodo di D2 ad un potenziale pari a quello presente sul pin VIO del GSM, cioè circa 3V. In questo modo quando RC6 presenterà un valore logico alto, D2 risulterà interdetto e la tensione presente sul pin TD sarà quella di VIO, mentre quando RC6 presenterà un valore logico basso il diodo condurrà portando a massa anche il piedino TD. Lo stesso avviene per la seconda linea seriale, formata da D3 e R18. Per il trasferimento dei dati dal >

LISTATO IN BASIC

```

DEFINE OSC 20
'CONFIGURAZIONE USART 9600
DEFINE HSER_RCSTA 90H
DEFINE HSER_TXSTA 20H
DEFINE HSER_BAUD 9600
DEFINE HSER_CLROERR 1
@ DEVICE HS_OSC
SYMBOL POWERGSM =PORTA.0 'ON/OFF GSM
SYMBOL TXPC =PORTA.1 'TX VERSO IL PC
SYMBOL RXPC =PORTA.2 'RX DAL PC
SYMBOL LEDV =PORTA.3 'LED VERDE
SYMBOL LEDG =PORTA.5 'LED ROSSO
SYMBOL IO3 =PORTB.3 'IO3
SYMBOL RX3 =PORTB.4 'RX3
SYMBOL IO1 =PORTB.5 'IO1
SYMBOL TX3 =PORTB.6 'TX3
SYMBOL LEDBV =PORTC.0 'LED VERDE
SYMBOL LEDBR =PORTC.1 'LED ROSSO
SYMBOL IO2 =PORTC.4 'IO2
SYMBOL LEDGSM =PORTC.5 'STATUS LED GSM
INPUT LEDGSM
INPUT IO1
INPUT IO3
OUTPUTPOWERGSM
OUTPUTLEDBV
OUTPUTLEDBR
OUTPUT LEDG
OUTPUT LEDV
OUTPUT IO2

TMP VAR BYTE
TMP1 VAR BYTE
TMP2 VAR BYTE
BUFFER VAR BYTE[80]
BUFFER1 VAR BYTE[80]
BUFFER2 VAR BYTE[80]

HIGH POWERGSM
PAUSE 1000
LOW POWERGSM
CLEAR
ADCON0=0
ADCON1=7
OPTION_REG.7=1

LOW LEDG
LOW LEDV
LOW LEDBR
LOW LEDBV
FOR TMP=0 TO 10
    TOGGLE LEDG
    PAUSE 500
NEXT TMP

PAUSE 3000
SEROUT2 TXPC,84,["SISTEM STARTUP",10,13]

MAIN:

    LOW LEDG
    TOGGLE LEDV
    PAUSE 500

```

```

IF IO1=1 THEN
    HIGH LEDBV
    GOSUB LEGGISMS
ELSE
    LOW LEDBV
ENDIF
IF IO3=1 THEN
    HIGH LEDBR
ELSE
    LOW LEDBR
ENDIF
GOTO MAIN

LEGGISMS:

    HIGH LEDG
    LOW LEDV
    SERIN2 RX3,84,2000,EXIT1,_
        _[WAIT(">"), STR BUFFER \80]
    SERIN2 RX3,84,2000,EXIT1,[STR BUFFER1 \80]
    SERIN2 RX3,84,2000,EXIT1,[STR BUFFER2 \80]

EXIT1:
    SEROUT2 TX3,84,["OK"]
    PAUSE 1000
    SEROUT2 TX3,84,["OK"]
    PAUSE 1000
    SEROUT2 TXPC,84,["MESSAGGIO: ",10,13]

FOR TMP=0 TO 80
    IF BUFFER[TMP]="<" THEN
        GOTO EXIT
    ENDIF
    TMP1=BUFFER[TMP]
    SEROUT2 TXPC,84,[TMP1]
    IF TMP1=10 THEN
        SEROUT2 TXPC,84,[13]
    ENDIF
NEXT TMP

FOR TMP=0 TO 80
    IF BUFFER1[TMP]="<" THEN
        GOTO EXIT
    ENDIF
    TMP1=BUFFER1[TMP]
    SEROUT2 TXPC,84,[TMP1]
    IF TMP1=10 THEN
        SEROUT2 TXPC,84,[13]
    ENDIF
NEXT TMP

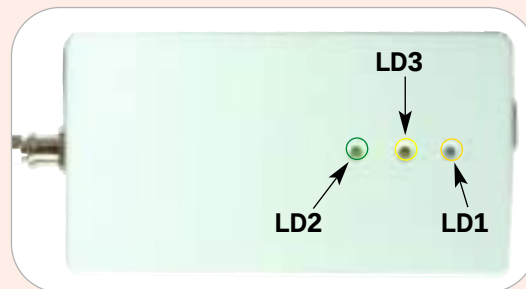
FOR TMP=0 TO 80
    IF BUFFER2[TMP]="<" THEN
        GOTO EXIT
    ENDIF
    TMP1=BUFFER2[TMP]
    SEROUT2 TXPC,84,[TMP1]
    IF TMP1=10 THEN
        SEROUT2 TXPC,84,[13]
    ENDIF
NEXT TMP

EXIT:
RETURN

```

I led di segnalazione

Il sistema prevede tre led di segnalazione, di cui uno bicolore. Il led LD2 di colore verde, lampeggia ad intervalli regolari ad indicare che il sistema è correttamente alimentato e che funziona regolarmente. Nel caso in cui riceva una chiamata, il dispositivo accende immediatamente il led LD1 di rosso, ma non esegue alcuna operazione. Modificando opportunamente il firmware è possibile leggere, per esempio, l'ID del chiamante, in modo da inserirlo in un database o poter inviare al PC comandi particolari che permettono (in abbinamento ad un apposito software) di eseguire specifiche operazioni. Se invece viene ricevuto un SMS il led LD1 diventa verde e dopo aver letto il messaggio, il microcontrollore accende anche il led LD3 per indicare che i dati ricevuti stanno per essere inviati al PC.



GSM al PIC16F876 l'interfaccia è leggermente più complessa. Analizziamo la linea relativa a RD: quando il piedino 42 del modulo GSM passa ad uno stato logico alto, il transistor T2 va in saturazione portando la resistenza R9 a massa; questa condizione fa sì che il transistor T3 (un PNP) vada in saturazione portando il potenziale di 5V presente sul proprio emettitore al piedino RC7 del controllore. Nel caso in cui il terminale RD sia a massa, T2 risulta interdetto e pertanto R9 può non essere considerata. La tensione di 5V presente ai capi di R10 permette di mantenere interdetto T3 lasciando quindi una tensione pari a 0V sulla porta RC7. Anche per la comunicazione tra microcontrollore e PC è necessario utilizzare un adattatore di tensione per convertire i 0/5 V della seriale del microcontrollore nei -12/+12 V utilizzati sulla porta RS232. Questo compito è affidato al noto MAX232 che, con soli quattro condensatori esterni, consente di effettuare questa conversione.

Il sistema da noi messo a punto si occupa dell'analisi degli SMS in arrivo al cellulare, tuttavia la particolare configurazione hardware, permette al microcontrollore di inviare al GR47 anche dei comandi AT particolari, pertanto il circuito potrà essere utilizzato anche per altri scopi. Proprio per dare la pos-

sibilità di adattare il sistema alla propria applicazione, pubblichiamo il listato completo del firmware del PIC16F876 illustrando di seguito nel dettaglio il significato di ogni singola istruzione.

Firmware

Il programma è stato scritto utilizzando come editor il programma MicroCode Studio e come compilatore il PicBasicPro, pacchetti ben noti ai nostri lettori.

Tra le prime istruzioni troviamo la definizione di alcuni parametri come la frequenza del quarzo utilizzato (20 MHz) e la configurazione dell'UART (9600 baud 8,N,1). La stringa @ DEVICE HS_OSC indica al programmatore utilizzato di configurare automaticamente l'oscillatore selezionando l'opzione HS (High Speed). A questo proposito ricordiamo che la maggior parte delle configurazioni del software di programmazione vengono automaticamente impostate dal compilatore PicBasicPro, pertanto caricando semplicemente il file Hex col software fornito col programmatore (per esempio Epic), le varie opzioni come WatchDog, Power-Up Timer, Low Voltage Program ecc. vengono configurate correttamente. Dal listato del programma del microcontrollore notiamo che le istruzioni successive

riguardano l'assegnazione di label alle varie porte utilizzate nel progetto.

Queste porte vengono configurate come ingressi o uscite in base al loro utilizzo, e vengono dichiarate le variabili temporanee utilizzate nel corso del programma.

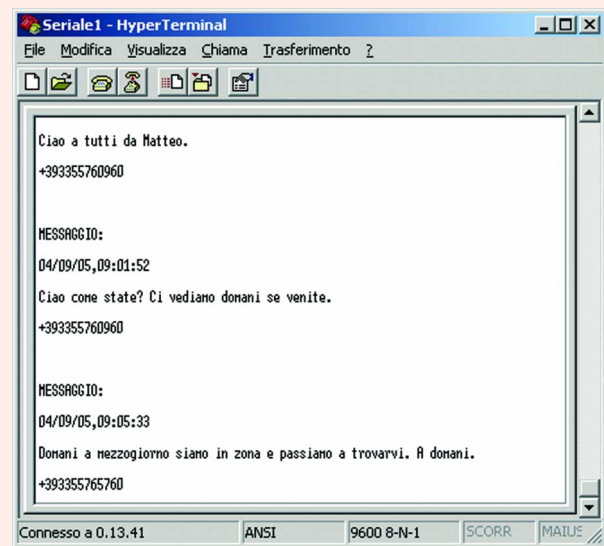
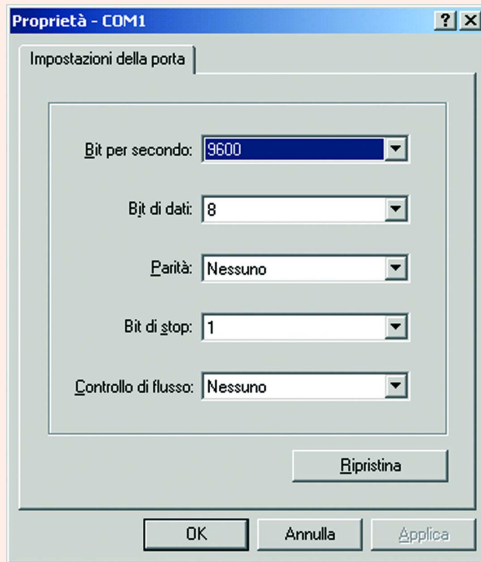
L'istruzione HIGH POWERGSM (dove POWERGSM è la label che definisce la porta RA0, cioè quella che pilota il regolatore MIC2941) disabilita il regolatore U2, pertanto il GSM verrà resettato in quanto privato di alimentazione. Dopo un secondo (PAUSE 1000) tale pin viene portato a massa, provocando l'accensione del regolatore U2 e di conseguenza del cellulare GSM.

Successivamente vengono disabilitati i convertitori A/D in modo che tutte le porte del microcontrollore siano utilizzate come porte digitali. Con il ciclo di FOR il microcontrollore accende e spegne per cinque volte il led giallo per dare indicazione all'utente dell'operatività del dispositivo. La pausa di 3 secondi è stata inserita per dare al GSM il tempo di configurarsi consentendo allo script di impostare correttamente le proprie linee di input/output.

L'istruzione SEROUT2 permette di utilizzare qualsiasi piedino del microcontrollore come fosse una linea seriale: in questo caso il piedino è il TXPC (porta RA1) e la velo- ➤

Gestione dei messaggi con Hyper Terminal

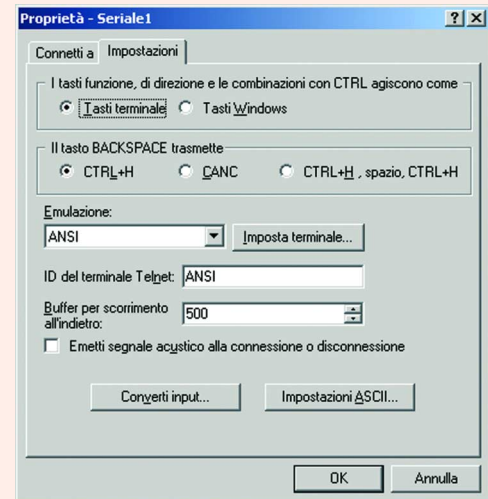
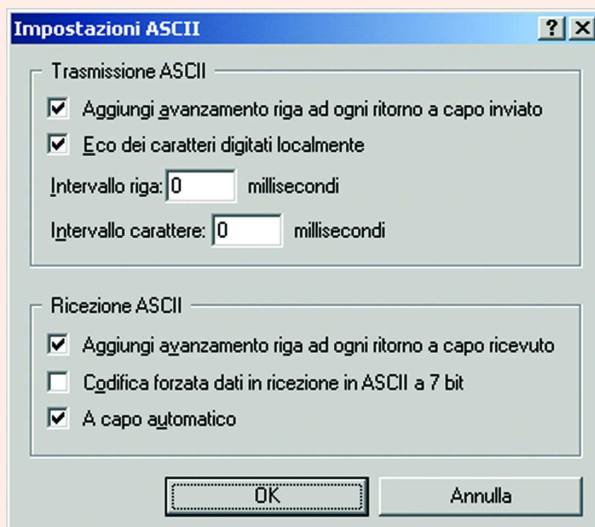
Per poter visualizzare sul PC i dati inviati sulla seriale dal nostro progetto, è possibile utilizzare qualsiasi programma di comunicazione seriale come, ad esempio, Hyper Terminal. Questo programma è disponibile in Windows nel menu Accessori alla voce Comunicazioni. Se così non fosse è necessario installarlo dal pannello di controllo selezionando Installazione Applicazione e successivamente Installazione Componenti di Windows.



Per poter visualizzare correttamente i dati è necessario configurare il programma dal menu Proprietà. Le impostazioni della porta devono essere:

- Bit per secondo: 9600;
- Bit di dati: 8;
- Parità: Nessuno;
- Bit di stop: 1;
- Controllo di flusso: Nessuno.

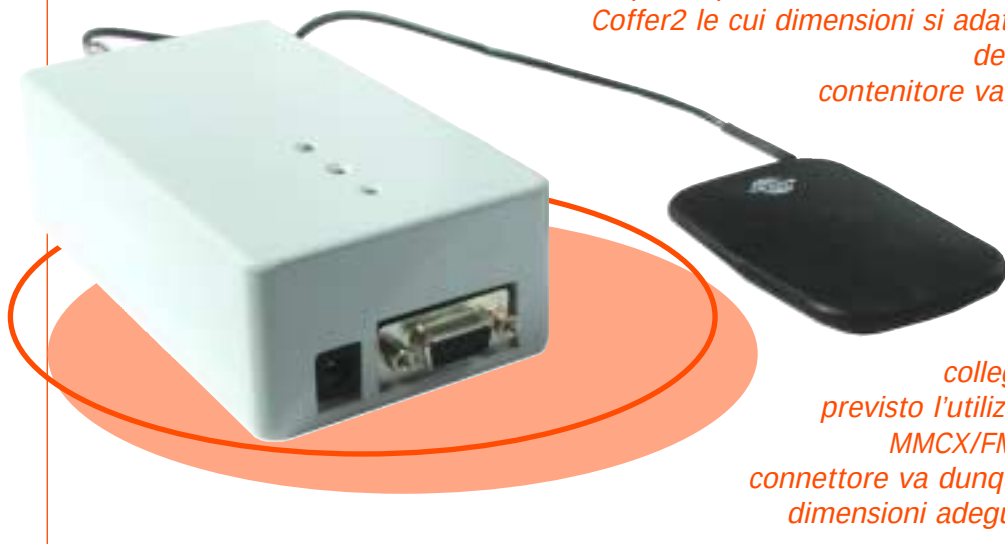
Tra le proprietà della seriale troverete le impostazioni visualizzate a fianco. Consigliamo, per una formattazione del testo più comprensibile, di selezionare le impostazioni come indicato.



Le Impostazioni ASCII permettono di aggiungere degli avanzamenti riga e degli "A capo" in modo che il testo non sia visualizzato su un'unica riga ma venga mostrato come riportato sulla schermata principale di Hyper Terminal.

Il contenitore

A montaggio ultimato, come si vede nelle immagini, è consigliabile installare il circuito in un contenitore: per il prototipo abbiamo utilizzato un contenitore plastico Teko Coffe2 le cui dimensioni si adattano perfettamente a quelle del nostro circuito stampato. Il contenitore va forato in modo che i tre led possano essere visibili dall'esterno. Per il plug di alimentazione ed il connettore seriale bisogna realizzare delle cave di dimensioni adeguate. Per il collegamento d'antenna abbiamo previsto l'utilizzo di un apposito adattatore MMCX/FME da pannello. Per fissare il connettore va dunque realizzato un altro foro di dimensioni adeguate sul lato del contenitore.



cità di comunicazione è data dal valore 84 che corrisponde a 9600 baud. Con questa istruzione inviamo alla seriale del PC la scritta "SISTEM STARTUP" che consente, tra l'altro, di fare subito un primo test sull'effettiva comunicazione del dispositivo con Hyper Terminal.

Inizia a questo punto il MAIN program, nel quale il microcontrollore rimane fino a quando non arriva un SMS. La prima istruzione che troviamo in questa sezione spegne il led giallo e la seguente stringa TOGGLE LEDV cambia lo stato del led verde presente nel circuito. Questa istruzione, assieme alla successiva PAUSE 500, permette di far

lampeggiare continuamente il led e quindi ci informa del fatto che il microcontrollore continua a funzionare correttamente.

La routine MAIN prevede solamente due salti condizionati che vanno a testare le linee IO1 e IO3 del modulo GSM. Come potete notare in base allo stato della linea IO3 il led rosso del led bicolore viene acceso o spento ma non viene effettuata alcuna altra azione. Questa linea indica infatti la presenza di una chiamata in arrivo che nella nostra applicazione non viene considerata. Tuttavia i più esperti potranno inserire in questo punto i comandi AT da inviare al modem per eseguire determinate operazio-

ni, per esempio per rispondere alla chiamata, estrapolare il numero del chiamante ecc.

La linea IO1 notifica invece l'arrivo di un SMS, condizione evidenziata dall'accensione della componente verde del led bicolore. In questa fase viene richiamata la subroutine LEGGISMS nella quale viene, come prima operazione, acceso il led giallo e spento il led verde e successivamente viene letto il messaggio che dal cellulare viene inviato già formattato sulla linea seriale RX3.

L'istruzione SERIN2 RX3, 84, 2000, EXIT1, [WAIT (">"), STR BUFFER \80] attende sulla linea del microcontrollore la stringa che >

Per il

MATERIALE

I componenti utilizzati in questo progetto sono facilmente reperibili in commercio ad eccezione del PIC e del modulo GR47 che debbono essere programmati con il firmware da noi messo a punto. Per consentire a chiunque di realizzare questo progetto, i due dispositivi programmati sono disponibili presso la ditta Futura Elettronica con i codici MF566A (PIC16F876 programmato, Euro 18,00) e MF566B (GR47 programmato, Euro 190,00). I prezzi si intendono IVA compresa.

**Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI)
Tel: 0331-576139 ~ Fax: 0331-466686 ~ <http://www.futuranet.it>**

inizia col carattere > (WAIT (“>”)) e che deve avere un massimo di 80 caratteri. Infatti, la stringa che viene inviata dal GSM per comodità è inserita tra i caratteri >stringa< in modo che la sua identificazione sia più semplice. I parametri 2000, EXIT1 indicano che se per 2 secondi non dovesse arrivare il carattere < (che significa che la stringa è più corta di 80 caratteri), l’istruzione deve saltare direttamente alla routine EXIT1. Ovviamente il messaggio può essere più lungo di 80 caratteri, per questo sono state inserite le due istruzioni successive che attendono altri 160 caratteri. Un messaggio può avere una lunghezza massima di 160 lettere, tuttavia la formattazione prevista nello script del GR47 prevede che la stringa inviata al PIC contenga già data e ora di invio, messaggio e mittente. Per questo motivo le istruzioni per l’acquisizione della stringa accettano un massimo di 240 caratteri. La ragione per cui sono stati utilizzati tre array invece che uno solo da 240 caratteri, è dovuta ad una limitazione del basic che prevede che un array di byte possa contenere al massimo 96 elementi. Dopo aver acquisito la stringa il PIC deve comunicare al GSM la corretta ricezione dei dati e questo si ottiene inviando

due OK sulla seriale TX3. Ora che la stringa è stata caricata nei tre buffer basta inviarla al PC tramite la linea TXPC. Viene come prima cosa inviata al computer la scritta MESSAGGIO: successivamente viene analizzato ogni singolo buffer per cercare il carattere terminatore <.

L’istruzione

```
if tmp1=10 then
```

```
SEROUT2 TXPC,84,[13]
```

```
ENDIF
```

viene utilizzata per inserire un “avanzamento riga” quando viene ricevuto un “a capo”, il che permette di ottenere una formattazione del testo come evidenziato all’inizio dell’articolo. Ultimata così l’analisi del firmware, possiamo occuparci della parte pratica del progetto ovvero della costruzione di questa interfaccia GSM.

Il montaggio

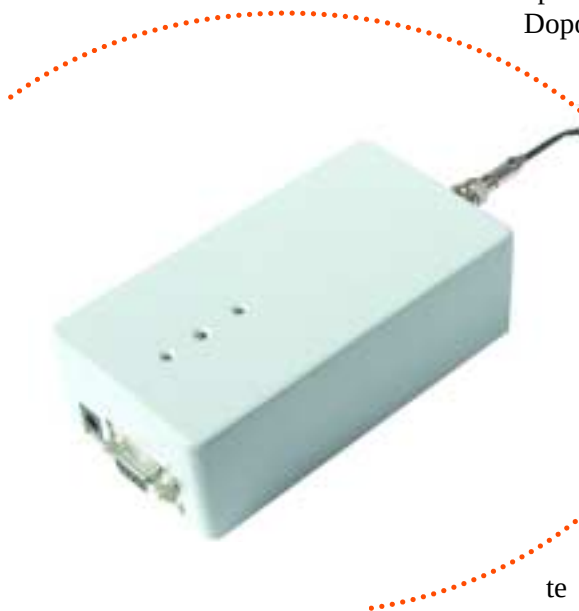
Una delle fasi più delicate è senza dubbio la realizzazione del circuito stampato: è richiesta una certa esperienza in quanto il master prevede piste da entrambi i lati con connessioni tra un lato e l’altro. Per questa operazione consigliamo il metodo Press’n’ Peel che, tra l’altro, consente di allineare in maniera semplice i due lati della basetta.

Dopo l’incisione del circuito procedete con la foratura e la realizzazione dei collegamenti tra i due lati.

Fatto questo consigliamo di montare come prima cosa il connettore SMD del cellulare utilizzando un saldatore con una punta molto fine e prestando la massima attenzione alle saldature. Montate quindi l’unico componente da saldare sul lato rame: il

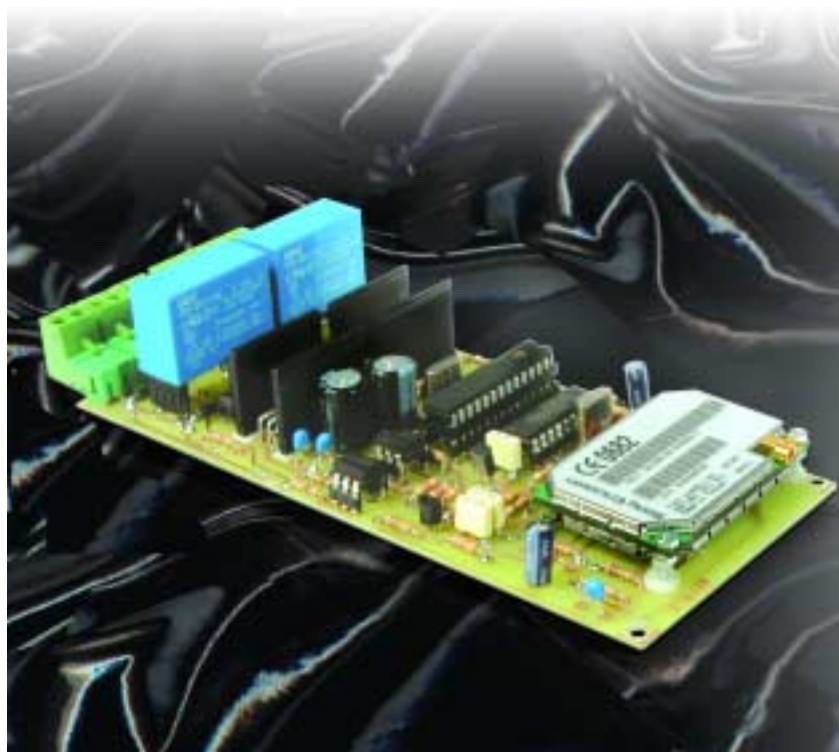
connettore per la SIM con apertura a “libro”. Procedete quindi col montaggio di resistenze, diodi, zoccoli e transistor. Per questi ultimi raccomandiamo di prestare molta attenzione considerando che T3 e T5 sono dei BC557, mentre gli altri sono BC547, del tutto simili nell’aspetto. Proseguite con i condensatori, i regolatori ed i led; questi ultimi vanno montati in modo che possano essere visibili all’esterno del contenitore plastico nel quale è stato alloggiato il dispositivo, un COFFER 2 della Teko. Terminato il montaggio, prima di inserire gli integrati ed il modulo GSM verificate la presenza di tutte le tensioni e quindi inserite U4, U3 ed il GR47. Per l’alimentazione del circuito è necessario utilizzare un adattatore in grado di erogare una tensione di 12 volt continui ed una corrente di almeno 1A. Ovviamente il microcontrollore ed il modulo GSM dovranno essere stati programmati in precedenza con l’idoneo firmware. Nel dispositivo andrà inserita la SIM relativa all’utenza telefonica alla quale inviare gli SMS; in precedenza, utilizzando un comune telefonino, avremo disabilitato la richiesta del codice PIN.

Collegate ora la seriale del PC e aprite il programma Hyper Terminal dal menu Programmi-Accessori-Comunicazione e selezionate una velocità di comunicazione di 9600 baud. Alimentando il circuito, dopo pochi secondi il sistema invia sulla seriale la scritta SISTEM STARTUP che deve apparire sul monitor del PC. Verificate che i led di segnalazione funzionino come descritto nell’articolo e provate ad inviare con un telefonino uno o più SMS di prova. Dopo pochi secondi dall’invio gli SMS vengono ricevuti e sullo schermo del PC debbono comparire formattati nel modo descritto in precedenza.



Telecontrollo DTMF su rete GSM

di Boris Landoni



Telecontrollo DTMF a due canali che utilizza la rete GSM per la ricezione dei segnali di comando.

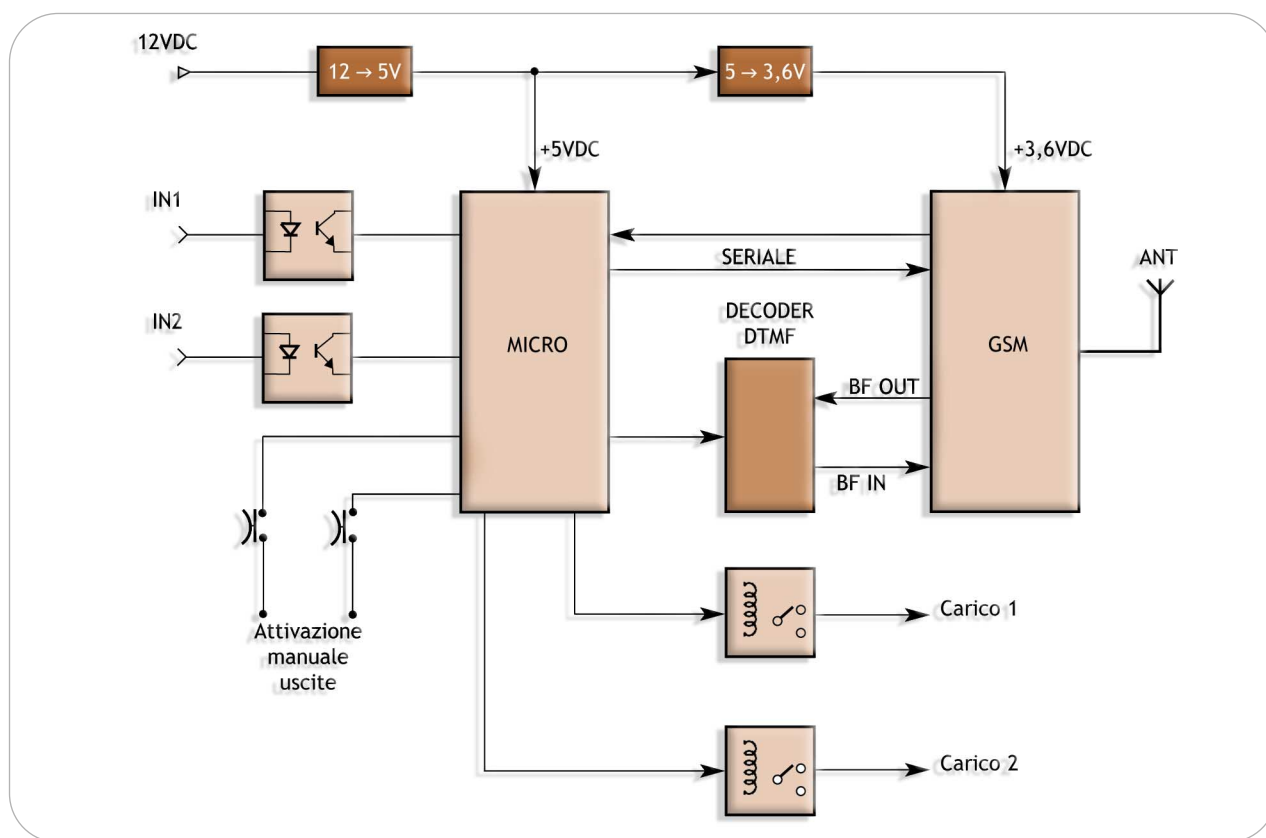
Questa particolarità consente al nostro dispositivo di operare ovunque, anche dove non è presente una linea telefonica fissa.

Il circuito può essere chiamato e controllato sia mediante un cellulare che tramite un telefono fisso.

Quanti, recandosi nella propria casa in montagna per godersi un week-end sulla neve non vorrebbero trovare un ambiente già ben riscaldato? Da tempo esistono delle chiavi DTMF che permettono con una semplice chiamata di attivare un relé, che, collegato alla caldaia, ne permette l'accensione. Questi dispositivi sono solitamente collegati alla linea telefonica fissa e sfruttano i toni inviati tramite il telefono del chiamante per controllare le apparecchiature più disparate, dalla caldaia (per l'appunto), all'impianto luci, dal condizionatore all'antifurto. Spesso però gli appartamenti in

montagna non sono dotati di linea telefonica fissa per evitare di pagare l'abbonamento ad un servizio poco sfruttato. Da questa constatazione è nata l'idea di realizzare il progetto descritto in queste pagine: una chiave DTMF GSM, ossia un dispositivo in grado di attivare fino a due carichi con una semplice telefonata. In realtà il sistema messo a punto consente di fare molto di più come ad esempio conoscere lo stato dei due relé di uscita o verificare lo stato di due ingressi digitali. Con quest'ultima funzione potrete verificare se effettivamente la caldaia è stata attivata: basterà infatti colle- ➤

Schema a blocchi



Lo schema a blocchi evidenzia la semplicità del nostro circuito nel quale il modulo GSM ed il microcontrollore rappresentano i componenti più significativi. Il firmware implementato nel micro gestisce il funzionamento dell'intero telecomando salvo alcune semplici routine gestite dal modulo GSM. Il circuito dispone di due uscite di potenza a relé che controllano i carichi e di due ingressi fotoaccoppiati mediante i quali è possibile verificare l'effettiva attivazione dei dispositivi controllati.

gare un ingresso della chiave in parallelo al led d'accensione della caldaia e con una semplice pressione di un tasto potrete verificare lo stato di funzionamento. Il tutto con un sistema di controllo molto semplice: i toni audio (in realtà bitoni) generati dalla tastiera del telefonino o del telefono fisso utilizzati per chiamare l'unità remota. Anche la risposta del telecomando ai comandi è affidata a dei semplici "beep". Dunque niente più sistemi macchinosi, SMS con sfilze di simboli strani e via discorrendo. Il tutto all'insegna della massima facilità e semplicità d'uso. Ciò tuttavia non vuol dire trascurare la sicurezza. Abbiamo previsto infatti, come in tutti i dispositivi del genere, una

password che può essere modificata a piacere e che eventualmente (nelle applicazioni più banali dove non è richiesto un grado di sicurezza elevato) può anche essere disabilitata. Il circuito prevede anche due



pulsanti per l'attivazione e la disattivazione manuale in locale delle uscite: in questo modo potrete, ad esempio, prima di partire attivare il riscaldamento a distanza e, una volta giunti a destinazione, potrete spegnere la caldaia semplicemente agendo su uno dei due pulsanti. Un segnalatore a led per ciascuna uscita ci permette di conoscere immediatamente se il relé è attivo o meno. Lo schema a blocchi consente di farci un'idea generale su come funziona il nostro dispositivo mentre per conoscere nel dettaglio tutte le soluzioni circuitali adottate occorre osservare lo schema elettrico completo. Per la sezione di alimentazione sono stati utilizzati due differenti

regolatori di tipo lineare, un 7805 (U1) che garantisce al microcontrollore i 5V necessari al suo funzionamento e un MIC2941 (U2) utilizzato invece per ottenere i 3,6V per l'alimentazione del modulo Sony-Ericsson GR47. L'impiego di due regolatori distinti permette di resettare il cellulare in caso di blocco semplicemente agendo sul piedino 2 del MIC2941. Ponendo a livello alto tale pin, il regolatore viene spento e il transistor T1 permette di scaricare il condensatore C16 per

audio del modulo è inviata al decoder DTMF 8870 (U4) il cui compito è quello di interpretare i toni ricevuti e comunicare al microcontrollore il numero corrispondente. La configurazione che è stata utilizzata permette di sfruttare l'ingresso differenziale del decoder limitando al minimo i disturbi di modo comune. Il controllo dell'intero sistema è affidato ad un PIC16F876 programmato per svolgere tutte le funzioni previste. Esso comunica con il GSM attraverso una linea seriale e

utilizzate delle semplici linee digitali (RB5, RB6 e RB7) che permettono al microcontrollore di verificare immediatamente se è in arrivo una chiamata nonché di conoscere lo stato del modulo. Il PIC16F876 pilota, tramite i due transistor NPN T4 e T5, i due relè utilizzati negli stadi di uscita. In parallelo alla bobina del relè è collegato un led con la relativa resistenza, in questo modo possiamo immediatamente verificare, in locale, se il relè è eccitato. Sono anche presenti due diodi per eliminare le extra-tensioni dovute alla componente induttiva delle bobine. I pulsanti P1 e P2 permettono di modificare lo stato delle uscite con una semplice pressione; la loro lettura viene effettuata dal microcontrollore ciclicamente controllando lo stato delle porte RA3 e RC0. Se infatti la tensione su questi ingressi passa dai 5V (garantiti dalle resistenze di pull-up) a 0V, significa che i pulsanti sono premuti. Un sistema analogo viene utilizzato per leggere i due ingressi digitali di cui è dotato il nostro telecomando. Si tratta di ingressi optoisolati che garantiscono una separazione galvanica tra l'apparecchiatura da verificare ed il nostro circuito. Come accennato in precedenza, possiamo prevedere di collegare uno dei due ingressi in parallelo al led di accensione della caldaia: in questo modo quando questa è accesa il transistor presente nel fotoac-

Specifiche tecniche

- Banda GSM: EGSM 900/1800 MHz;
- Uscite di potenza: 2;
- Modalità di funzionamento uscite: astabile o bistabile;
- Attivazione: toni DTMF;
- Risposta comandi: note acustiche BF;
- Ingressi: 2, fotoaccoppiati
- Password di attivazione: Sì, 5 cifre;
- Comandi di attivazione locale: Sì;
- Tensione di alimentazione: 12Vdc;
- Assorbimento: 50 mA a riposo, 300 mA in collegamento.

avere un reset praticamente istantaneo. La sezione GSM è composta di un modulo Sony-Ericsson GR47 programmato in modo da comunicare al microcontrollore quando è in arrivo una chiamata. L'uscita

un sistema d'interfacciamento che permette di rendere compatibile il livello della sua seriale (5 V) con quella del GR47 (a 3,6V). Questa sezione fa capo ai transistor T2 e T3 ed al diodo D2. Vengono anche



SAE
SYSTEMS

TECNOLOGIA APPLICATA
PER LA SICUREZZA

CONCESSIONARIA PER LA SICILIA



RIVENDITORE AUTORIZZATO:

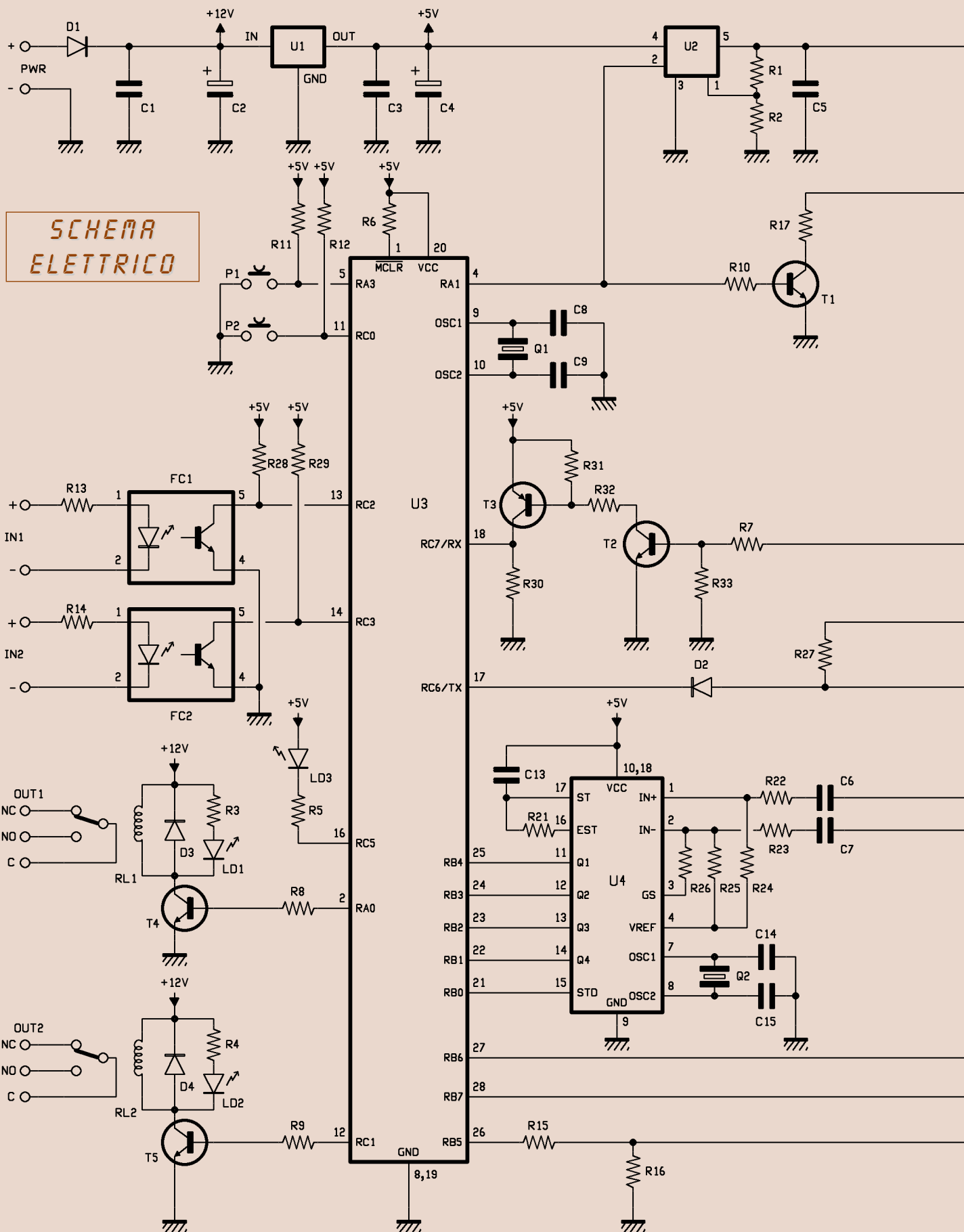


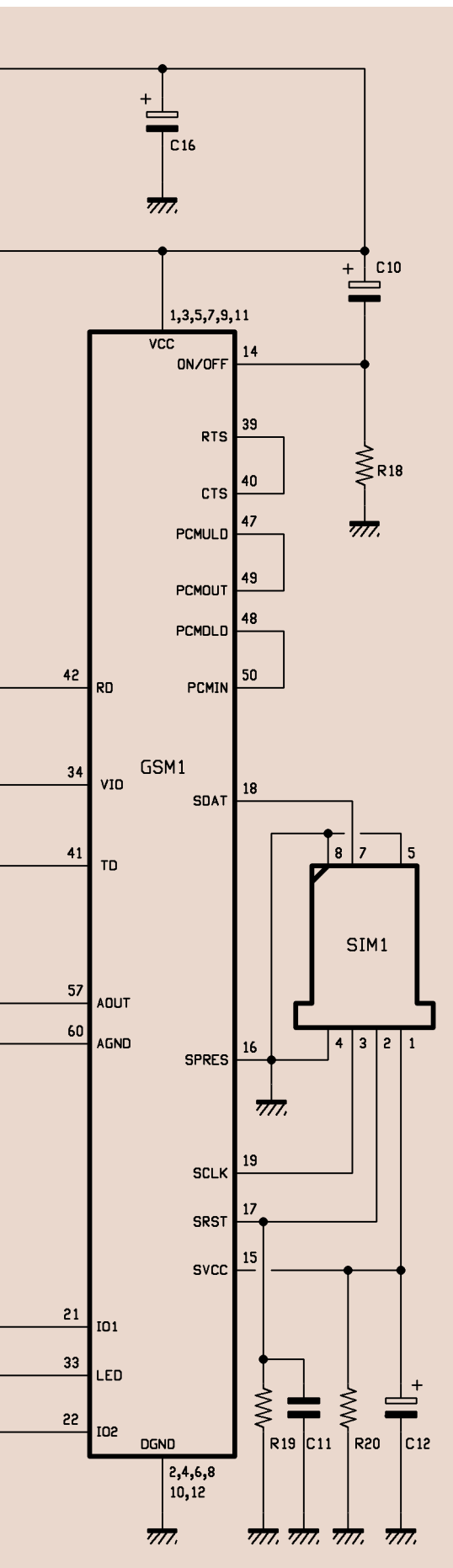






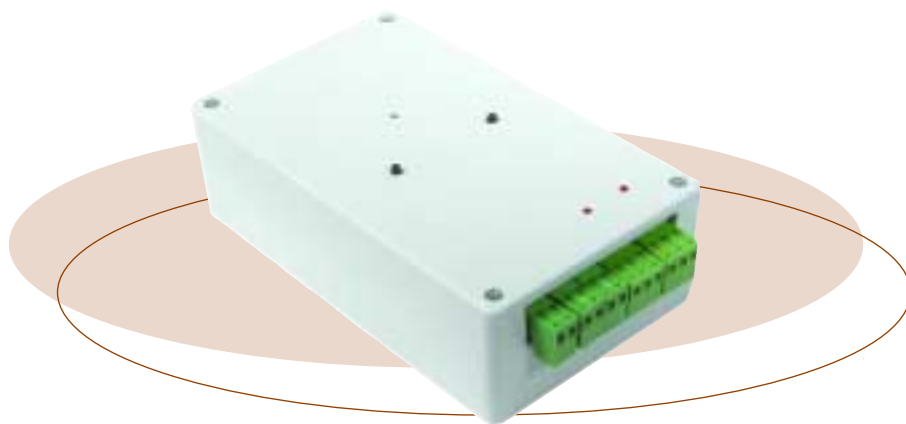
Via Salvatore Aldisio, 29 - 90146 Palermo - Tel 091/520888





coppiatore va in saturazione portando la porta del microcontrollore a 0V. I valori delle resistenze R13 e R14 vanno calcolato in funzione della tensione continua a disposizione: nella apposita tabella riportiamo i valori da utilizzare per le tensioni più comuni. Se la tensione di ingresso è una tensione alternata, è necessario utilizzare un ponte raddrizzatore (oltre alla solita resistenza di caduta). Il led LD3 ha il compito di segnalare lo stato del telecomando. Se lampeggia significa che il circuito funziona correttamente, è in rete ed è in attesa di una chiamata; viceversa, se è acceso con luce fissa, significa che è in corso una comunicazione. Per poter

comunicare all'utente di inserire la password; nel caso in cui questa sia stata precedentemente disabilitata viene generato un solo beep. Se la password viene digitata correttamente viene emesso un beep a conferma ed il sistema è pronto ad accettare i comandi, in caso contrario la chiamata viene terminata. Nell'apposito riquadro elenchiamo la serie di comandi accettati, in particolare vediamo che per modificare lo stato del relè 1 il tasto da premere è 1, mentre per il secondo relè il tasto è 2. Questi comandi hanno come risposta un beep, se il relè dopo la commutazione è attivo, oppure due beep, se si trova a riposo. I tasti 3 e 4 permettono di attivare



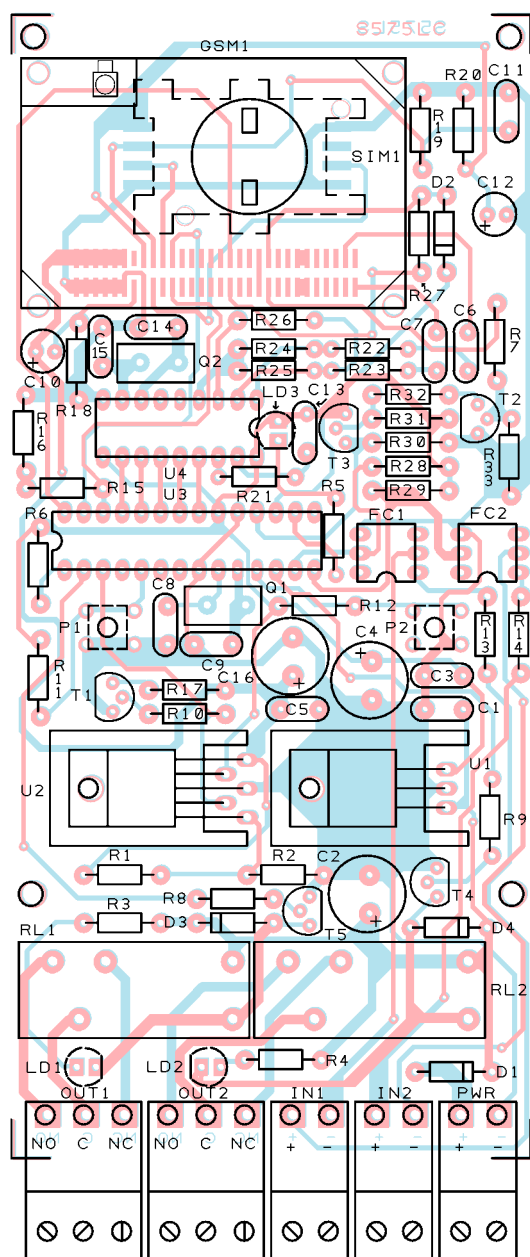
funzionare correttamente, il modulo GSM deve essere munito di una SIM valida da inserire nell'apposito porta-SIM. Ricordiamo che prima di inserire la SIM è necessario (utilizzando un comune telefonino) disabilitare la richiesta del PIN.

I comandi

Quando il modulo GSM rileva una chiamata in arrivo, invia questa informazione al microcontrollore semplicemente portando ad un livello logico alto la propria uscita IO1 (collegata alla RB6 del PIC). A questo punto il micro ordina al GR47, tramite opportuni comandi AT, di accettare la chiamata; subito dopo il sistema genera tre beep per

il relè in modalità monostabile per un tempo preimpostato che, di default, è di 1 secondo ma che può essere modificato facilmente come vedremo più avanti. Anche in questo caso, dopo che il relè sarà tornato nello stato stabile verrà emesso un beep se è eccitato oppure due se è a riposo. E' comunque possibile verificare lo stato delle uscite in qualsiasi momento premendo rispettivamente il tasto 5 per il relè 1 ed il 6 per il relè 2, ottenendo come risposta uno o due beep a seconda dello stato dell'uscita.

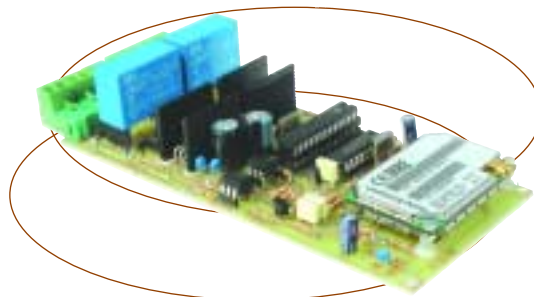
Per verificare lo stato degli ingressi è sufficiente premere il tasto 7 o il tasto 8: se in ingresso è presente una tensione viene emesso un solo beep, mentre se non c'è tensione ne ➤



vengono emessi due. Il dispositivo può essere configurato premendo il tasto * dal telefono del chiamante,

il sistema chiederà la password inviando tre beep: se questa è corretta, premendo il tasto 1 (confermato da due beep), è possibile programmare il tempo di attivazione in secondi del relè 1 digitando un tasto dal 1 al 9. Allo stesso modo, premendo il tasto 2, è possibile memorizzare il tempo di attivazione del secondo relè. La modifica della password avviene premendo il tasto 0; in questo caso dopo i due beep

relativi all'accettazione del comando bisognerà inserire le cinque cifre della nuova password, se queste sono degli zeri (00000) la password non verrà più richiesta né in risposta alla chiamata né quando si entra in programmazione. La nuova password sostituirà quella vecchia solamente dopo che tutte le cinque cifre saranno state digitate; in questo modo, in caso di problemi (caduta della linea, mancanza d'ali-



ELENCO COMPONENTI:

R1: 200 kOhm 1%
R2: 100 kOhm 1%
R3, R4: 4,7 kOhm
R5, R17: 470 Ohm
R6÷R12, R16, R18: 4,7 kOhm
R13, R14: 1 kOhm (vedi testo)
R15: 2,2 kOhm
R19, R20: 1 kOhm
R21: 330 kOhm
R22, R23: 100 kOhm
R24: 39 kOhm
R25: 56 kOhm
R26: 100 kOhm
R27÷R29, R32: 4,7 kOhm
R30, R31, R33: 10 kOhm
C1, C3, C5: 100 nF multistrato
C2: 470 µF 25V elettrolitico

C4: 1000 µF 16V elettrolitico
C6, C7: 10 nF 250V poliestere
C8, C9: 10 pF ceramico
C10: 1 µF 100V elettrolitico
C11: 100 nF multistrato
C12: 1 µF 63V elettrolitico
C13: 100 nF 63V poliestere
C14, C15: 22 pF ceramico
C16: 1000 µF 16V elettrolitico
D1, D3, D4: 1N4007
D2: BAT85
U1: 7805
U2: 2941
U3: PIC16F876 (MF575A)
U4: MT8870
FC1, FC2: 4N25
P1, P2: microswitch
LD1: led 3 mm rosso
LD2: led 3 mm rosso
LD3: led 3 mm verde
Q1: 20 MHz
Q2: 3,57 MHz
T1-T2: BC547
T3: BC557
T4-T5: BC547
GSM1: SONY ERICSSON GR47 (MF575B)
SIM1: porta SIM card a libro
RL1, RL2: rele 12V

Varie:

- morsettiera 2 poli ad innesto (3 pz.)
- morsettiera 3 poli ad innesto (2 pz.)
- zoccolo 3+3 (2 pz.)
- zoccolo 9+9
- zoccolo 14+14
- dissipatore ML26 (2 pz.)
- vite 8 mm 3 MA (2 pz.)
- dado 3 MA (2 pz.)
- circuito stampato cod. S0575



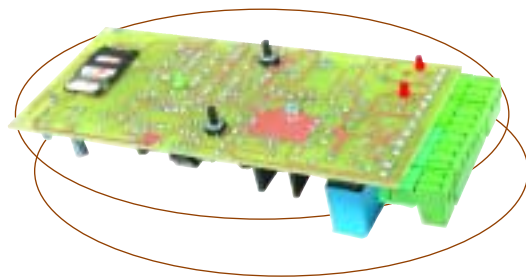
mentazione, ecc.), la password che il sistema riconoscerà sarà quella precedentemente memorizzata. E' possibile ripristinare la password di default (12345) direttamente dall'unità remota mantenendo premuti i pulsanti P1 e P2 all'accensione del circuito. In pratica bisogna spegnere il telecomando, premere e mantenere premuti i due pulsanti e ridare tensione al circuito. Per passare dalla modalità programmazione al

funzionamento normale è sufficiente premere il pulsante # (cancellato): quattro beep confermano l'operazione. Per terminare la comunicazione è possibile riagganciare o premere il pulsante 0.

Firmware

Per ragioni di spazio non è possibile pubblicare l'intero listato del firmware implementato nel microcon-

trollore, ci limitiamo perciò a presentare e commentare la sezione relativa al MAIN program ed alla routine che si occupa della gestione dei comandi. Il programma gira in loop in attesa della pressione di un pulsante o dell'arrivo di una chiamata. Il MAIN inizia infatti con l'istruzione che verifica se il pulsante P1 è premuto, in tal caso viene modificato lo stato del relè con il comando TOGGLE RELE1. La sua posizione viene salvata in memoria in modo da ripristinarla nel caso il dispositivo venisse spento e poi riacceso. Per il pulsante 2 viene eseguito lo stesso test che andrà ovviamente ad agire sul secondo relè. L'istruzione LED=STATO^1 permette di far accendere il led del circuito con la stessa sequenza di quello che indica lo stato del GSM, pertanto durante il normale funzionamento questo led dovrà emettere dei brevi flash per indicare la corretta connessione del modulo alla rete GSM. Il test IF RICEVI=1 controlla se il piedino IO1 del GR47 passa ad un livello logico alto, quindi se è in arrivo una chiamata, in questo caso il led viene acceso a luce fissa e, se nessuna chiamata è già in corso, viene chiamata la subroutine RISPONDI, nella quale verrà inviato al cellulare il comando per impegnare la linea. Con l'istruzione READ 30,TMP viene letto dalla memoria non volatile del microcontrollore se la password deve essere richiesta oppure no, nel primo caso TMP sarà uguale a 1 pertanto verranno emessi tre beep e verrà richiamata la routine PASS per la richiesta di inserimen- ➤



LISTATO IN BASIC

```

MAIN:
  IF P1=0 THEN
    TOGGLE RELE1
    WRITE 1,RELE1
    PAUSE 500
  ENDIF
  IF P2=0 THEN
    TOGGLE RELE2
    WRITE 2,RELE2
    PAUSE 500
  ENDIF
  LED=STAT0 ^ 1
  IF RICEVI=1 THEN
    LOW LED
    IF INCORSO=0 THEN
      low led
      GOSUB RISPONDI
      PAUSE 1000
      READ 30,TMP
      IF TMP=1 THEN
        HSEROUT ["AT+VTS=", 34, "9,9,9", 34, 13]
        GOSUB PASS
      ELSE
        GOSUB BIP
        INCORSO=1
      ENDIF
    ENDIF
  ELSE
    INCORSO=0
  endif
  IF INCORSO=1 THEN
    GOSUB DTMF
    IF TASTO<>20 THEN
      GOSUB GESTDTMF
    ENDIF
  ENDIF
GOTO MAIN

GESTDTMF:
SELECT CASE TASTO
CASE 0
  HSEROUT ["AT+VTS=", 34, "9,9,9,9,9", 34, 13]
  pause 5000
  HSEROUT ["ATH", 13]
  INCORSO=0
  pause 1000
CASE 1
  TOGGLE RELE1
  IF RELE1=1 THEN
    GOSUB BIP
  ELSE
    GOSUB BIP
    PAUSE 500
    GOSUB BIP
  ENDIF
CASE 2
  TOGGLE RELE2
  IF RELE2=1 THEN
    GOSUB BIP
  ELSE
    GOSUB BIP
    PAUSE 500
    GOSUB BIP
  ENDIF
CASE 3
  TOGGLE RELE1
  READ 21,TMP
  PAUSE TMP*1000
  TOGGLE RELE1
  IF RELE1=1 THEN
    GOSUB BIP
  ELSE
    GOSUB BIP
    PAUSE 500
    GOSUB BIP
  ENDIF
CASE 4
  TOGGLE RELE2
  READ 22,TMP
  PAUSE TMP*1000
  TOGGLE RELE2
  IF RELE2=1 THEN
    GOSUB BIP
  ELSE
    GOSUB BIP
    PAUSE 500
    GOSUB BIP
  ENDIF
CASE 5
  IF RELE1=1 THEN
    GOSUB BIP
  ELSE
    GOSUB BIP
    PAUSE 500
    GOSUB BIP
  ENDIF
CASE 6
  IF RELE2=1 THEN
    GOSUB BIP
  ELSE
    GOSUB BIP
    PAUSE 500
    GOSUB BIP
  ENDIF
CASE 7
  IF IN1=0 THEN
    GOSUB BIP
  ELSE
    GOSUB BIP
    PAUSE 500
    GOSUB BIP
  ENDIF
CASE 8
  IF IN2=0 THEN
    GOSUB BIP
  ELSE
    GOSUB BIP
    PAUSE 500
    GOSUB BIP
  ENDIF
CASE 11
  ' *
  READ 30,TMP
  IF TMP=1 THEN
    HSEROUT ["AT+VTS=", 34, "9,9,9", 34, 13]
    GOSUB PASS
  ELSE
    PASSOK=1
  ENDIF
  IF PASSOK=1 THEN
    PAUSE 500
    HSEROUT ["AT+VTS=", 34, "9,9", 34, 13]
    GOSUB IMPOSTAZIONI
  ENDIF
CASE ELSE
  GOSUB BIP
END SELECT
WRITE 1,RELE1
WRITE 2,RELE2
RETURN
  
```

to, in caso contrario verrà emesso un solo beep e la variabile INCORSO (che determina se la chiamata è

attiva) viene settata. In questo modo il successivo controllo (IF INCORSO=1) ha esito positivo e

tramite l'istruzione GOSUB DTMF il microcontrollore attende che il decoder 8870 gli fornisca l'infor-



mazione relativa al tasto che il chiamante ha premuto. Viene richiamata di seguito l'istruzione GESTDTMF, nella quale verranno eseguite azioni differenti in base al tasto premuto.

In particolare notiamo che se viene premuto il tasto 0, come prima cosa viene inviato al GSM l'istruzione per l'esecuzione di 5 beep e successivamente viene inviato il comando ATH che corrisponde al riaggancio della linea. Nel caso il tasto premuto sia l'1, viene invertito lo stato del primo relè; se questo è stato attivato viene emesso un beep, altrimenti il sistema ne emetterà due. La stessa

cosa accade per la seconda uscita se viene premuto il tasto 2. Se il microcontrollore rileva il tono DTMF corrispondente al tasto 3, come prima cosa viene cambiato lo stato della prima uscita, successivamente con l'istruzione READ 21,TMP vengono letti i secondi di attivazione dopo i quali il relè torna a riposo ed il microcontrollore emette i beep corrispondenti allo stato dell'uscita. La stessa sequenza è utilizzata per la gestione del relè 2. La verifica dello stato delle uscite avviene premendo il tasto 5 o 6 e, come vediamo dal firmware, viene verificato se il relè è attivato quindi viene emesso un beep oppure due beep in sequenza. Una funzione simile è utilizzata per testare la presenza di una tensione su uno dei due ingressi digitali. Se in ingresso è presente una tensione, il transistor del fotoaccoppiatore andrà in saturazione portando la porta del microcontrollore (la cui label è IN1 per il primo ingresso e IN2 per il secondo) a zero volt, questa condizione viene letta dal PIC16F876 che emetterà un beep; in caso contrario (assenza di tensione di ingresso) il transistor di FC1 rimarrà interdetto e il microcontrollore troverà la sua porta ad uno stato logico alto, condizione garantita dalla resistenza di pull up, ed emetterà quindi due beep. Per entrare in programmazione l'utente deve premere il tasto * (la variabile tasto assume come

valore 11), questa condizione viene riconosciuta dal microcontrollore che legge dalla memoria (READ 30,TMP) se deve chiedere la password: nel caso la variabile si trovi ad 1 verranno emessi tre beep e richiamata la routine PASS altrimenti questi due passaggi verranno saltati e dopo aver emesso due beep che confermano che si è entrati in programmazione verrà richiamata la subroutine IMPOSTAZIONI.

Realizzazione pratica

Per il montaggio del dispositivo abbiamo previsto l'impiego di una basetta a doppia faccia la cui realizzazione richiede una certa dimestichezza con realizzazione di circuiti stampati. A questo proposito ricordiamo che la ditta Futura Elettronica mette a disposizione la



scatola di montaggio completa del progetto nella quale è presente anche la basetta già pronta per la saldatura. Quanti, comunque, volessero realizzare in proprio la basetta, potranno scaricare i master relativi dal sito della rivista (www.elettronica.in.it).

Consigliamo di iniziare il montag- ➤



Offerta CS-10

La soluzione per i tuoi circuiti stampati



La confezione comprende:

- un software per progettare circuiti stampati
- una completa guida passo-passo in italiano su CD-ROM
- 10 fogli TTP per realizzare oltre 5.000 cmq di circuiti stampati

www.pianetaelettronica.it



I comandi e le risposte

Tabella funzionamento normale

Quando viene chiamato, il sistema risponde con 3 beep, che corrispondono alla richiesta della password. Se la password è stata disabilitata, viene emesso un solo beep.

COMANDO	FUNZIONE	RISPOSTA
1	CAMBIA STATO AL RELE' 1 MODALITA BISTABILE	1 BEEP - RELE' ATTIVATO 2 BEEP - RELE' DISATTIVATO
2	CAMBIA STATO AL RELE' 2 MODALITA BISTABILE	1 BEEP - RELE' ATTIVATO 2 BEEP - RELE' DISATTIVATO
3	CAMBIA STATO AL RELE' 1 MODALITA MONOSTABILE	1 BEEP - RELE' ATTIVATO DOPO LA COMMUTAZIONE 2 BEEP - RELE' DISATTIVATO DOPO LA COMMUTAZIONE
4	CAMBIA STATO AL RELE' 2 MODALITA MONOSTABILE	1 BEEP - RELE' ATTIVATO DOPO LA COMMUTAZIONE 2 BEEP - RELE' DISATTIVATO DOPO LA COMMUTAZIONE
5	RICHIESTA STATO RELE' 1	1 BEEP - RELE' ATTIVATO 2 BEEP - RELE' DISATTIVATO
6	RICHIESTA STATO RELE' 2	1 BEEP - RELE' ATTIVATO 2 BEEP - RELE' DISATTIVATO
7	RICHIESTA INGRESSO 1	1 BEEP - TENSIONE PRESENTE IN INGRESSO 2 BEEP - TENSIONE NON PRESENTE IN INGRESSO
8	RICHIESTA INGRESSO 2	1 BEEP - TENSIONE PRESENTE IN INGRESSO 2 BEEP - TENSIONE NON PRESENTE IN INGRESSO
0	CHIUDI COMUNICAZIONE	5 BEEP
*	ENTRA IN PROGRAMMAZIONE	3 BEEP - RICHIESTA PASSWORD SE IL SISTEMA E' STATO PROGRAMMATO PERCHE' NON LA RICHIEDA VERRA' EMESSO UN SOLO BEEP

Tabella programmazione

COMANDO	FUNZIONE	RISPOSTA ALLA FUNZIONE	RISPOSTA D'INSERIMENTO
1	IMPOSTAZIONE TEMPO DI ATTIVAZIONE RELE' 1 MODALITA' MONOSTABILE	2 BEEP - PRONTO A RICEVERE L'IMPOSTAZIONE Premendo un tasto 1÷9 viene impostato il tempo in secondi	RISPONDE CON 1 BEEP
2	IMPOSTAZIONE TEMPO DI ATTIVAZIONE RELE' 2 MODALITA' MONOSTABILE	2 BEEP - CONFERMA COMANDO Premendo un tasto 1÷9 viene impostato il tempo in secondi	RISPONDE CON 1 BEEP
3	CAMBIA PASSWORD	2 BEEP - CONFERMA COMANDO Inserire le cinque cifre della password. Digitando 00000 la password non viene più chiesta. Se dovesse cadere la linea durante la programmazione, verrà ripristinata la password precedentemente memorizzata. Per ripristinare la password di default premere entrambi i pulsanti presenti sulla scheda all'accensione.	RISPONDE CON 1 BEEP
#	ESCE DALLA PROGRAMMAZIONE	4 BEEP	

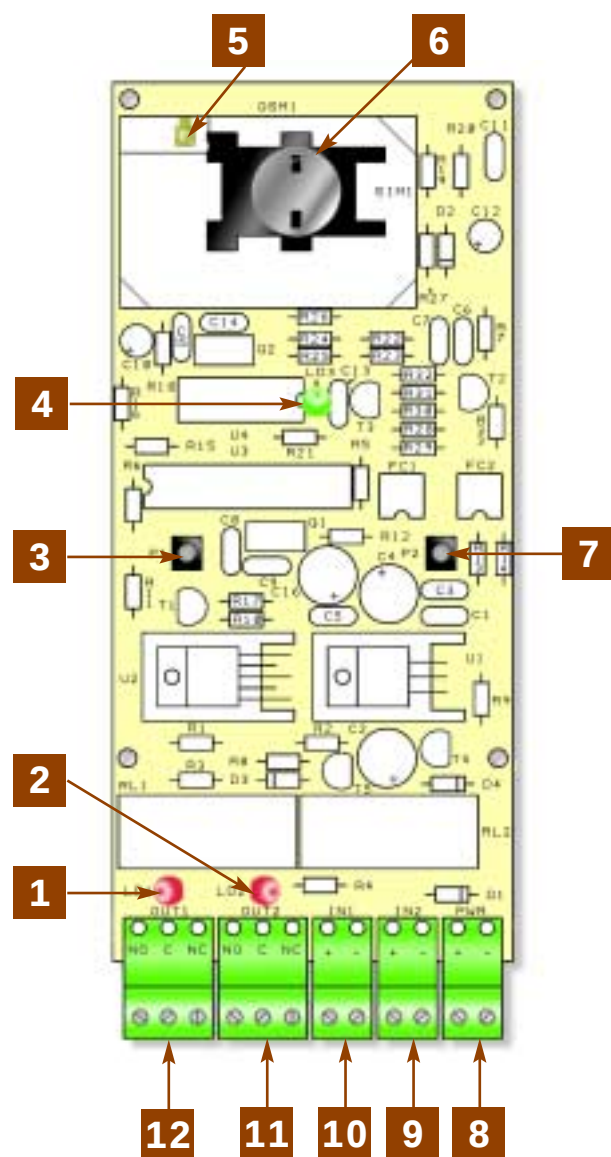
gio del circuito partendo dal connettore SMD a 60 poli per il GR47. E' questo il componente che richie-

de maggior attenzione per la vicinanza dei contatti: utilizzate perciò un saldatore di bassa potenza con

una punta molto fine. Consigliamo di bloccare il componente saldando innanzitutto il primo e l'ultimo terminale del connettore verificando che lo stesso sia perfettamente allineato; successivamente potrete saldare con calma i vari terminali. Tutti gli altri componenti sono discreti per cui la loro saldatura non presenta alcun problema. Come al solito è consigliabile iniziare il montaggio con i componenti a più basso profilo fino ad arrivare a quelli più alti, ovvero ai condensatori elettrolitici ed ai regolatori. Come si vede nei disegni del piano di cablaggio, alcuni compo-

TENSIONE DI INGRESSO	VALORE R13 / R14
3V	150 Ohm
5V	330 Ohm
12V	1 kOhm
24V	2,2 kOhm
220V	33 kOhm

Collegamenti e controlli



Il disegno evidenzia le connessioni previste, i controlli disponibili sulla basetta ed i dispositivi di segnalazione.

1= LD1, segnalazione stato uscita 1;
2= LD2, segnalazione stato uscita 2;
3= P1, attivazione manuale uscita 1;
4= LD3, led di segnalazione di stato della connessione GSM;
5= Connettore di antenna GSM;
6= Alloggiamento per SIM-card;
7= P2, attivazione manuale uscita 2;
8= Presa di alimentazione (12VDC 1A);
9= Ingresso digitale canale 2;
10= Ingresso digitale canale 1;
11= Uscita relè 1;
12= Uscita relè 2.

nenti vanno montati dal lato “saldature” della basetta; si tratta dei due pulsanti, dei tre led e del porta-

SIM. In questo modo sarà più semplice rendere disponibili all'esterno questi comandi una volta inseri-

ta la basetta nel contenitore previsto per questa applicazione (un Teko COFFER 3). Per quanto riguarda le connessioni, abbiamo previsto una morsettiera a passo 5 millimetri in corrispondenza della quale dovrà essere realizzata una cava nel contenitore; dal lato opposto andrà invece previsto il foro di fissaggio per la presa di antenna. Terminato il cablaggio della basetta inserite nei relativi zoccoli il decoder 8870, i fotoaccoppiatori, il PIC16F876 ed il modulo GSM GR47. Questi ultimi due componenti dovranno essere opportunamente programmati. A questo punto fissate la basetta all'interno del contenitore, inserite una SIM valida nell'apposito alloggiamento (in precedenza disabilitate la richiesta del PIN), chiudete il tutto, collegate l'antenna e date alimentazione al dispositivo utilizzando una sorgente in grado di fornire 12VDC con una corrente di almeno 1 A.

Il led inizierà a lampeggiare per indicare l'inizializzazione del modulo GSM, successivamente emetterà dei brevi lampeggi che stanno ad indicare la corretta connessione del GR47 alla rete GSM. Provate ora a chiamare il dispositivo e ad inviare uno ad uno i comandi descritti nel riquadro a lato. Verificate che il circuito risponda con la sequenza di beep previsti e che i comandi vengano eseguiti correttamente.

Per il

MATERIALE

Il progetto descritto in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT575K) al prezzo di 240,00 Euro. Il kit comprende tutti i componenti, la basetta a doppia faccia, le minuterie, il contenitore nonché il modulo GR47 ed il microcontrollore già programmati. Questi ultimi sono disponibili anche separatamente, cod. MF575A Euro 20,00 il PIC e MF575B Euro 190,00 il modulo GSM. Il kit non comprende né l'alimentatore né l'antenna GSM (disponibile a 22,00 Euro nella versione a stilo cod. ANTGSMSTL-F).

**Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI)
 Tel: 0331-576139 ~ Fax: 0331-466686 ~ <http://www.futuranet.it>**