

# FT540 FT538

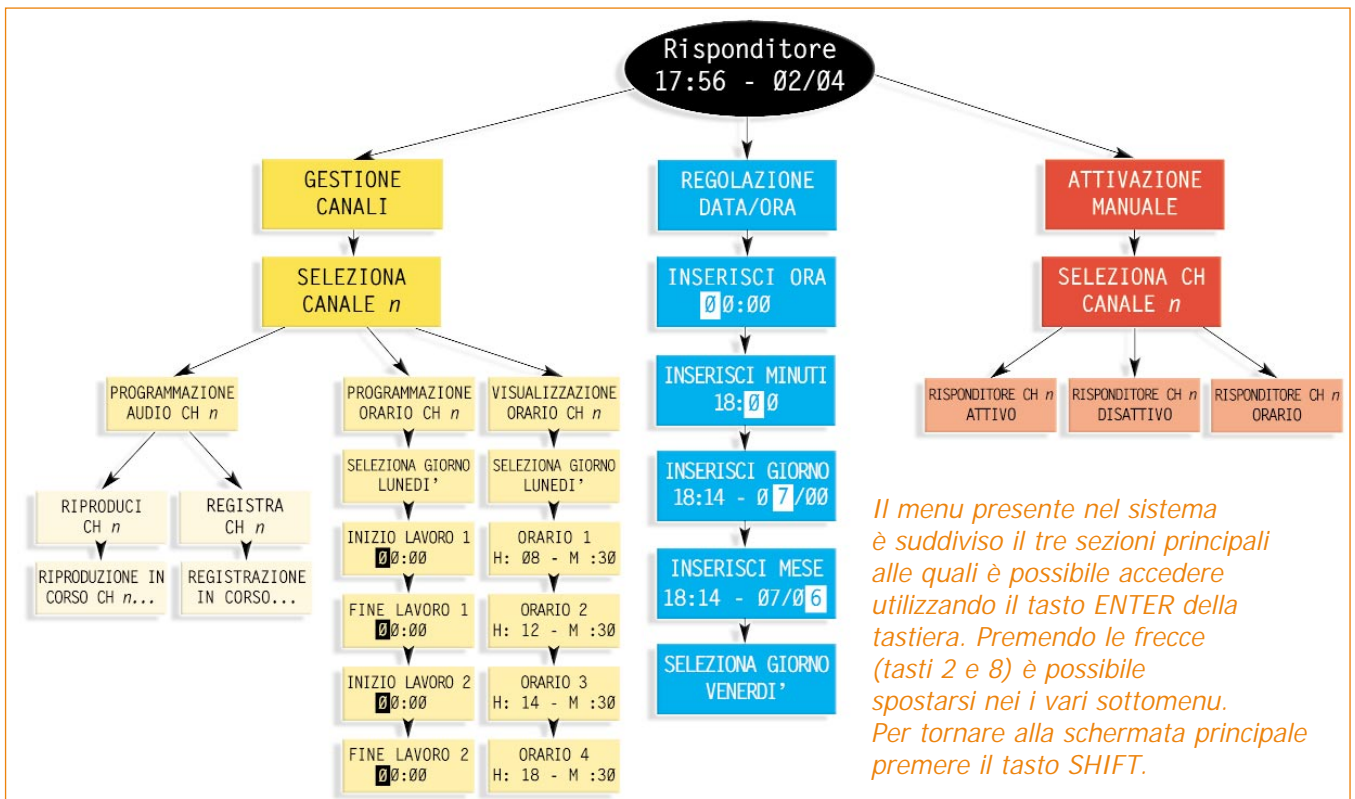
# RISPONDITORE TELEFONICO MULTICANALE PROGRAMMABILE

Questo progetto nasce da numerose richieste che ci sono pervenute da privati e piccole aziende con due o più linee telefoniche a disposizione. La loro esigenza riguarda la possibilità di attivare automaticamente un unico risponditore al di fuori degli orari d'ufficio, per tutte le linee presenti nell'azienda o in ogni caso quando in casa non è presente nessuno che può rispondere alla chiamata. Si volevano quindi eliminare eventuali segreterie o risponditori presenti su ogni linea rendendo inoltre il sistema autonomo, cioè in grado attivarsi e disattivarsi automaticamente agli orari prestabiliti. Per questo motivo abbiamo messo a punto il progetto del risponditore automatico multicanale descritto in queste pagine. E' un *risponditore* poiché in caso di chiamata occupa la linea e riproduce un messaggio vocale, che indica, per esempio, gli orari d'apertura del negozio, segnala eventuali giorni di ferie o fornisce qualsiasi informazione si voglia dare al chiamante. E' *automatico*



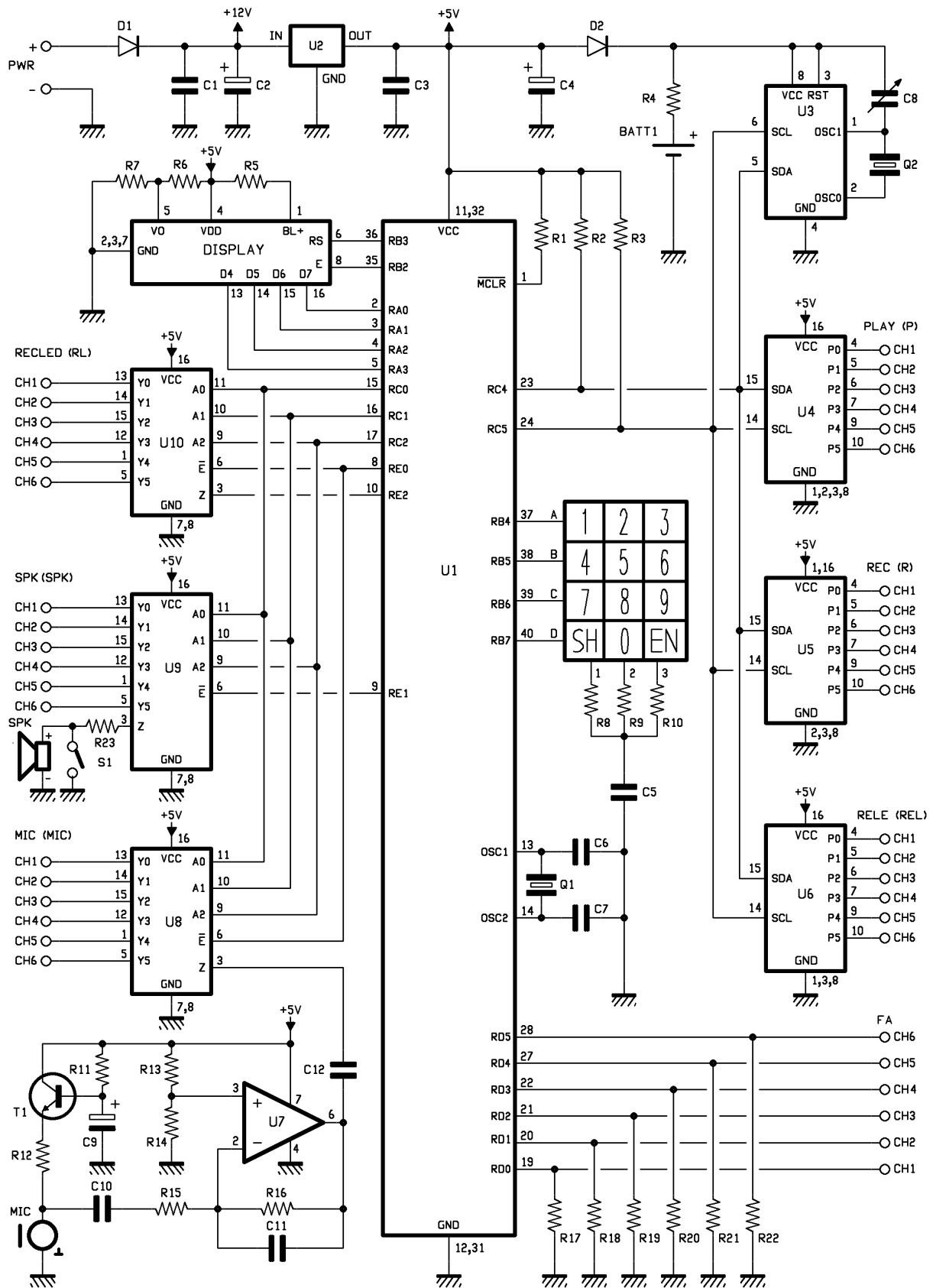
co perché interviene esclusivamente nei giorni della settimana impostati, rispettando gli orari di lavoro e quindi escludendosi quando in ufficio è presente qualcuno. Potremo, per esempio, impostare il sistema perché risponda dal Lunedì al Venerdì, escluse le ore che vanno dalle 8:30 alle 12:30 e dalle

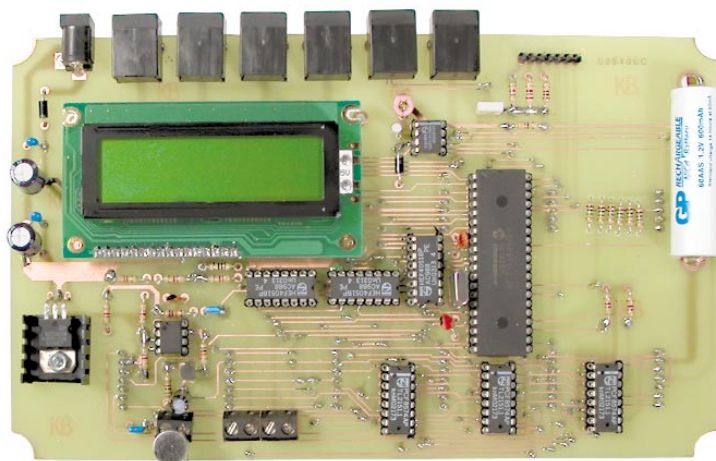
14:30 alle 18:30, il Sabato, tranne la mattina, e Domenica per tutto il giorno. E' *multicanale* poiché può gestire fino a sei linee telefoniche analogiche, prevedendo per ognuna un messaggio personalizzato e un proprio orario giornaliero d'attivazione. Il sistema è composto da una scheda base in grado di



Il menu presente nel sistema è suddiviso in tre sezioni principali alle quali è possibile accedere utilizzando il tasto ENTER della tastiera. Premendo le frecce (tasti 2 e 8) è possibile spostarsi nei vari sottomenu. Per tornare alla schermata principale premere il tasto SHIFT.

# SCHEMA ELETTRICO PIASTRA BASE





accogliere un massimo di sei moduli vocali, uno per linea telefonica gestita. In questo modo potremo utilizzare i moduli che effettivamente ci servono in funzione delle linee che dobbiamo controllare. Come possiamo notare dallo schema a blocchi, il cuore del circuito è un microcontrollore che, grazie anche all'ausilio di una sezione di controllo, è in grado di gestire tutti i moduli vocali e le relative linee telefoniche. Il compito più importante di ciascun modulo è quello di fornire, in caso di chiamata, un messaggio vocale al corrispondente, messaggio registrato precedentemente su un integrato DAST. Ogni modulo fornisce anche al microcontrollore alcune informazioni relative all'arrivo di una chiamata e rende disponibile l'audio già amplificato che sarà poi inviato all'altoparlante per l'ascolto.

I moduli vanno inseriti negli appositi slot previsti sulla scheda principale. Tutte le varie configurazioni, come anche la registrazione del messaggio vocale, possono essere fatte utilizzando una tastiera a membrana a 12 tasti; l'interfaccia utente comprende anche un display con un menu guida che consente una rapida verifica delle impostazioni da effettuare. In condizione di riposo sul display LCD è visualizzata l'ora e la data corrente. Premendo il tasto *ENTER* si accede al menu principale dal quale è possibile scegliere se gestire un canale (per esempio per registrare il messaggio vocale o per regolare i tempi d'attivazione), se regolare la data e l'ora del sistema o se attivare o disattivare manualmente la risposta su una singola linea. Per muoversi all'interno del menu vengono utilizzati principal-

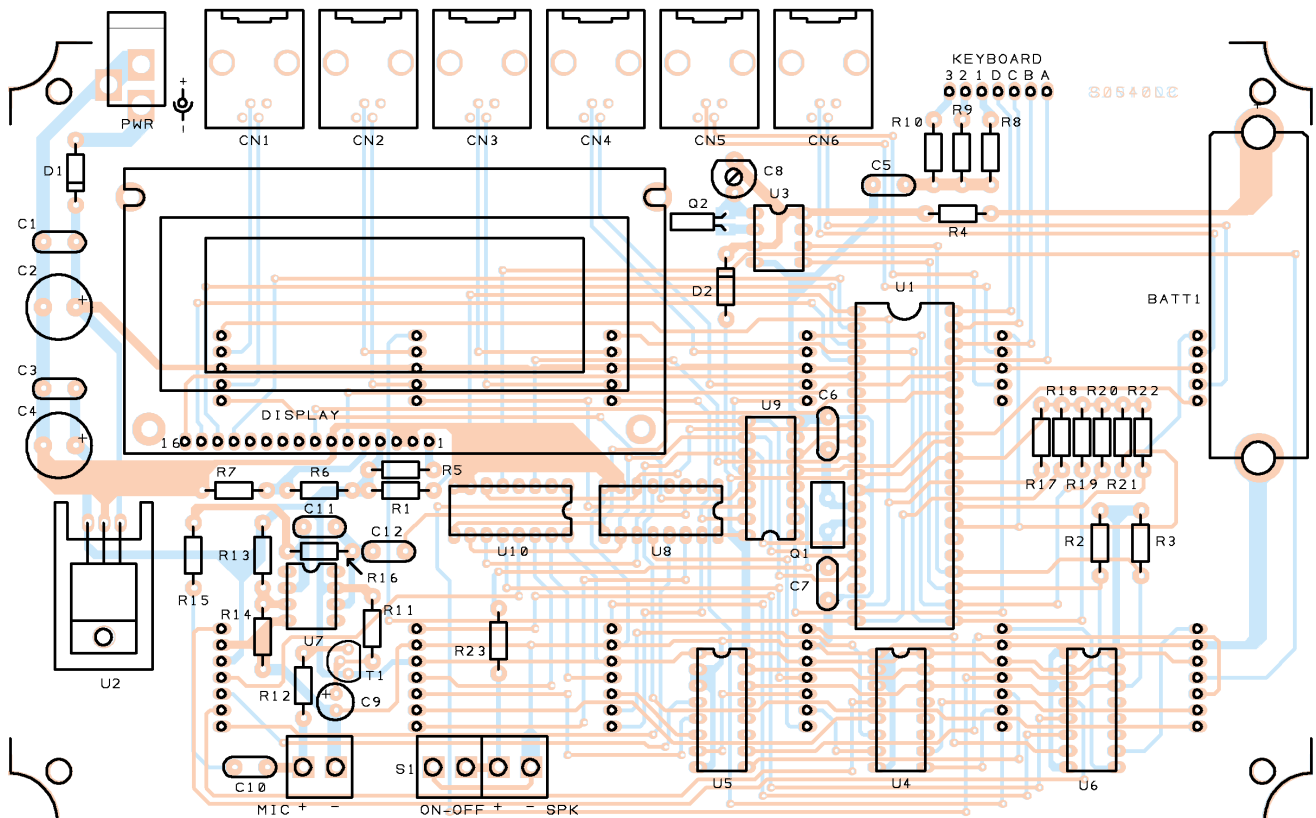
mente il tasto *ENTER* per la conferma, il tasto *SHIFT* per tornare alla schermata principale e le frecce (tasti 8 e 2) per scegliere la voce desiderata tra quelle disponibili. Il disegno di pagina 81 illustra come è articolato il menu del nostro risponditore. Il menu più complesso è sicuramente quello relativo alla gestione dei canali. Selezionando questa funzione è possibile scegliere quale linea gestire. Spostandosi con le frecce il display visualizzerà i vari canali disponibili permettendo di selezionare un modulo alla volta tra quelli effettivamente presenti nel circuito. Ciò consente di considerare solo gli slot dove sono montate le schede, rendendo quindi la selezione più veloce e sicura. Una volta scelto il canale è possibile decidere se gestire l'audio, impostare gli orari d'attivazione/disattivazione del risponditore o visualizzare le impostazioni orarie precedentemente configurate. Per quanto riguarda la sezione vocale, ricordiamo che ogni canale utilizza un chip DAST ISD1420 che permette la registrazione di un messaggio della durata massima di 20 secondi. Se si sceglie di gestire l'audio, il sistema chiederà se si vuole ascoltare la registrazione già in memoria o se si vuole memorizzare un nuovo messaggio. Quest'ultima operazione avviene premendo e mantenendo premuto il tasto *ENTER* quando il display visualizza la scritta *REGISTRA CH n* (dove *n* è il canale selezionato in precedenza). Durante la registrazione viene mostrata una scritta *REGISTRAZIONE IN CORSO* ed al rilascio del tasto *ENTER* la registrazione nel chip ISD finisce. A questo punto è possibile

riascoltare il messaggio registrato selezionando l'apposito menu. Come già specificato il tempo massimo di registrazione è di 20 secondi, tuttavia nel caso in cui il messaggio abbia una durata inferiore, il firmware implementato nel microcontrollore permette, durante la riproduzione, di far ascoltare solamente il messaggio per la sua durata interrompendo la riproduzione appena il messaggio finisce.

Dal menu *GESTIONE CANALI* è possibile impostare gli orari d'attivazione della segreteria: selezionando il menu *PROGRAMMAZIONE ORARIO CH n*, viene chiesto di scegliere, attraverso le frecce, il giorno sul quale effettuare le impostazioni. Una volta confermato il giorno col tasto *ENTER* è possibile inserire gli orari di lavoro: il sistema infatti richiede gli orari in cui NON deve intervenire, ovvero gli orari nei quali è previsto che sia una persona a rispondere al telefono. Come primo dato viene richiesta l'ora d'inizio lavoro (solitamente la mattina, es. 8.30), successivamente deve essere inserito l'orario di fine mattinata e così anche per il pomeriggio. Facciamo notare che l'inserimento dei minuti avviene a passi di 10, quindi è possibile inserire come orario 8.20 ma non 8.23. Nel caso in cui si voglia che per un'intera giornata il sistema risponda, è sufficiente premere il tasto F1 (7) quando il dispositivo richiede l'inserimento dell'ora d'inizio lavoro. Se invece si vuole escludere il risponditore, nello stesso menu bisogna premere il tasto F2 (9). Il sistema prevede anche la possibilità di intervenire ad esclusione anche di una sola fascia oraria. Se, per esempio, vogliamo che il Lunedì il sistema non risponda solamente nel pomeriggio, è possibile inserire come orario di *INIZIO LAVORO 1* le cifre 000, come *FINE LAVORO 1* 000 e inserire normalmente gli orari del secondo turno come ad esempio 14.30 e 18.30. Tutte le impostazioni effettuate possono essere controllate spostandosi nel menu *VISUALIZZAZIONE ORARIO CH n*. Il display mostrerà la richiesta del sistema riguardo il giorno da verificare.

Successivamente viene visualizzato il primo tra i quattro orari inseriti, oppure se la segreteria è attiva o meno. Premendo di seguito *ENTER* vengono

PIANO DI MONTAGGIO DELLA SCHEDA BASE



**ELENCO COMPONENTI:**

- R1: 4,7 KOhm
- R2: 4,7 KOhm
- R3: 4,7 KOhm
- R4: 470 Ohm
- R5: 10 Ohm
- R6: 4,7 KOhm
- R7: 470 Ohm
- R8: 1 KOhm
- R9: 2,7 KOhm
- R10: 4,7 KOhm
- R11: 10 KOhm
- R12: 1 KOhm
- R13: 4,7 KOhm
- R14: 4,7 KOhm
- R15: 4,7 KOhm
- R16: 27 KOhm

- R17: 1 MOhm
- R18: 1 MOhm
- R19: 1 MOhm
- R20: 1 MOhm
- R21: 1 MOhm
- R22: 1 MOhm
- R23: 47 Ohm
- C1: 100 nF multistrato
- C2: 220 µF 35V elettrolitico
- C3: 100 nF multistrato
- C4: 220 µF 35V elettrolitico
- C5: 100 nF 63VL poliestere
- C6: 10 pF ceramico
- C7: 10 pF ceramico
- C8: 4÷20 pF compensatore
- C9: 10 µF 63V elettrolitico
- C10: 220 nF multistrato
- C11: 3,9 pF ceramico
- C12: 220 nF multistrato

- D1: 1N4007
- D2: 1N4007
- U1: MF540 (PIC16F877)
- U2: 7805
- U3: PCF8593P
- U4: PCF8574A
- U5: PCF8574A
- U6: PCF8574A
- U7: LM741
- U8: 4051
- U9: 4051
- U10: 4051
- Q1: 20 MHz
- Q1: 32,76 KHz
- T1: BC547
- MIC: capsula microfonica
- SPK: altoparlante 1W
- S1: interruttore a pulsante
- DISPLAY: CDL4162

- BATT1: batteria ricaricabile 1,2V
- Varie:
- plug di alimentazione
- morsettiere 2 poli (3 pz.)
- zoccolo 4+4 (2 PZ.)
- zoccolo 8+8 (6 PZ.)
- zoccolo 20+20
- dissipatore TE19
- vite 8 mm 3 MA (5 pz.)
- dado 3 MA (5 pz.)
- distanziale 60 mm (4 pz.)
- connettore telefonico 4 poli (6 pz.)
- strip maschio 7 poli
- strip maschio 16 poli
- strip femmina 5 poli (6 pz.)
- strip femmina 7 poli (6 pz.)
- tastiera a membrana 12 tasti
- circuito stampato cod. S05400C

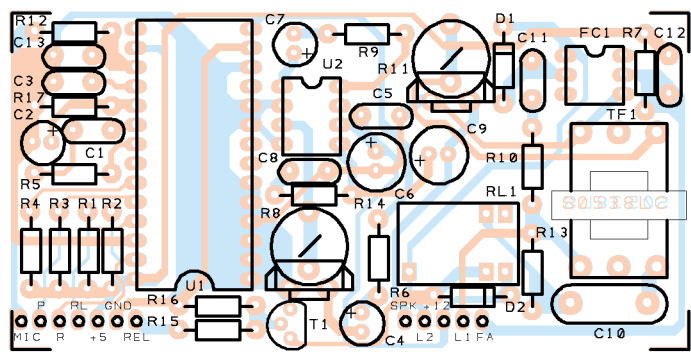
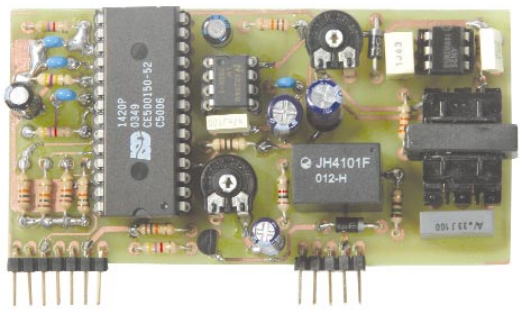
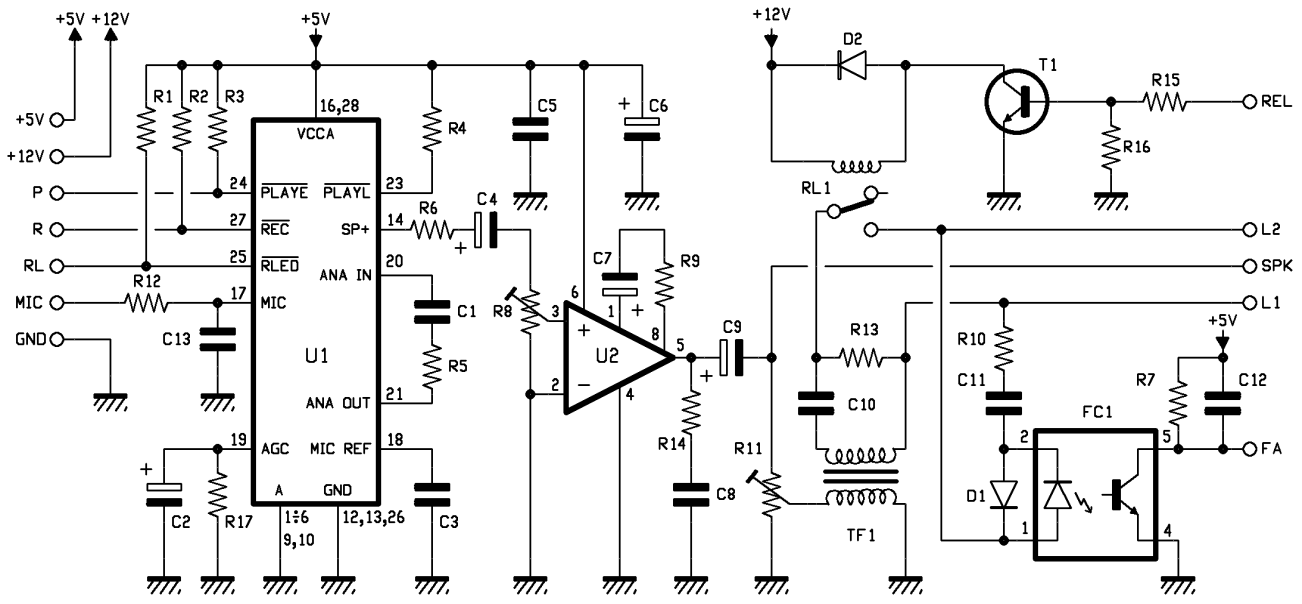
visualizzati anche gli altri orari. Le impostazioni effettuate sono salvate nella memoria EEPROM del microcontrollore, pertanto anche se dovesse mancare la tensione di alimentazione, tutti gli orari, ed in genere tutte le impostazioni, rimarranno memorizzati. E' possibile modificare temporaneamente e manualmente la configurazione di un giorno senza dover modificare

le impostazioni del microcontrollore. Questa procedura viene effettuata dal menu *ATTIVAZIONE MANUALE*. Selezionando questa voce è possibile scegliere il canale da gestire e successivamente se quel canale deve essere attivato, disattivato o se deve seguire le impostazioni orarie precedentemente configurate. Nel caso di attivazione o disattivazione l'impostazione sarà rela-

tiva solamente alla giornata corrente: il giorno successivo il canale riprenderà a funzionare come configurato nel menu di programmazione oraria. Troviamo infine le impostazioni relative alla regolazione dell'ora e dalla data. Accedendo al menu *REGOLAZIONE DATA/ORA* verrà richiesto l'inserimento dell'ora, dei minuti, del giorno, del mese ed infine del giorno della settimana



# Il modulo vocale



**ELENCO COMPONENTI:**

- |                     |                               |                                       |                              |                             |
|---------------------|-------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| R1: 10 KOhm         | R11: 10 KOhm trimmer          | C4: 1 µF 100V elettrolitico           | C12: 4,7 nF 100VL poliestere | Varie:                      |
| R2: 10 KOhm         | R12: 4,7 KOhm                 | C5: 100 nF multistrato                | D1: 1N4007                   | - zoccolo 3+3               |
| R3: 10 KOhm         | R13: 150 Ohm                  | C6: 100 µF 25V elettrolitico          | D2: 1N4007                   | - zoccolo 4+4               |
| R4: 10 KOhm         | R14: 10 Ohm                   | C7: 10 µF 63V elettrolitico           | U1: ISD1420                  | - zoccolo 14+14 passo largo |
| R5: 4,7 KOhm        | R15: 4,7 KOhm                 | C8: 47 nF 100VL poliestere            | U2: LM386N                   | - strip maschio 90° 5 poli  |
| R6: 1 KOhm          | R16: 10 KOhm                  | C9: 220 µF 16V elettrolitico          | FC1: 4N25                    | - strip maschio 90° 7 poli  |
| R7: 4,7 KOhm        | R17: 470 KOhm                 | C10: 330 nF 100VL poliestere passo 10 | T1: BC547                    | - circuito stampato         |
| R8: 10 KOhm trimmer | C1: 100 nF multistrato        | C11: 1 µF 100VL poliestere            | TF1: trasformatore 1:1       | cod. S0538                  |
| R9: 10 KOhm         | C2: 4,7 µF 100V elettrolitico |                                       | RL1: rele 12VDC              |                             |
| R10: 33 KOhm        | C3: 100 nF multistrato        |                                       |                              |                             |

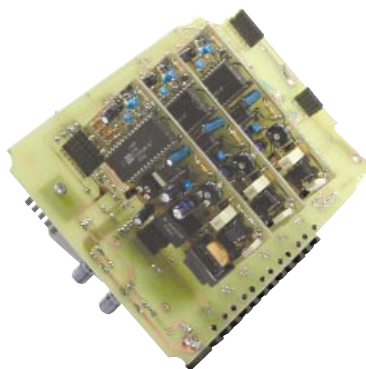
na. Il formato dell'ora è in base 24. Il microcontrollore effettua un test sui dati inseriti e non permette di digitare orari e giorni non corretti. Alla prima accensione del circuito, il PCF8593, cioè l'integrato che si occupa di gestire l'orologio del sistema, non essendo configurato, può visualizzare dati completamente errati, quindi come prima operazione consigliamo di impostare l'ora corrente. In caso di mancanza di alimentazione, una batteria da 1,2 V ricaricabile consente al PCF8593 di

poter continuare a lavorare senza perdere le impostazioni effettuate. Per alimentare il risponditore è necessario utilizzare un adattatore da rete in grado di fornire 12 VDC ed una corrente di almeno 500 mA. L'apparecchiatura va collegata alla linea telefonica attraverso un comune cavetto RJ11. In caso di chiamata in arrivo sul display comparirà la scritta *CHIAMATA CANALE n* e, nel caso in cui il risponditore sia stato configurato per intervenire, dopo il primo squillo

verrà impegnata la linea e avviata la riproduzione del messaggio configurato per quel canale. E' stato inoltre previsto un interruttore da collegare alla morsettiera S1 (ON-OFF) che permette di escludere l'audio. Pertanto in fase di programmazione e di debugging del dispositivo consigliamo di lasciare aperto tale interruttore in modo che il messaggio riprodotto possa essere ascoltato anche in locale tramite l'altoparlante. Successivamente è possibile chiuderlo se non volete sentire il mes-

saggio. Il dispositivo è composto da una piastra base in grado di gestire fino a 6 linee telefoniche e da una serie di moduli audio che vanno inseriti a seconda del numero di linee che si intende controllare. Il tutto è gestito da un PIC16F877 che, nonostante il numero elevato di porte disponibili, non riesce a gestire le linee di controllo di tutti i moduli. Per questo motivo sono stati utilizzati tre PCF8574A che tramite una linea I<sup>2</sup>C (quindi con solo due porte del micro) permettono di gestire le linee di comando del PLAY, del REC e del relè che si occupa di impegnare la linea telefonica. Sul bus I<sup>2</sup>C è inoltre collegato anche il PCF8593 che gestisce l'ora e la data. I tre multiplexer 4051 si occupano di indirizzare l'audio dal preamplificatore microfonico, facente capo a U7, al modulo selezionato, di commutare l'uscita audio del modulo attivo all'altoparlante e di portare al piedino del microcontrollore RE2 l'uscita RECLEL del DAST selezionato. Questa uscita, in fase di riproduzione, informa il PIC che il messaggio è terminato. Alle porte del microcontrollore è collegata direttamente l'uscita del fotoaccoppiatore presente su ogni modulo in modo da sapere immediatamente se è in arrivo una chiamata. Il PIC gestisce direttamente anche il display CDL4162 e la tastiera.

Ogni modulo vocale è composto da un registratore allo stato solido ISD1420 che si occupa di mantenere in memoria il messaggio desiderato e di riprodurlo quando viene richiesto dal microcontrollore. L'uscita audio del DAST viene amplificata dall'integrato U2, un LM386. La sua amplificazione viene regolata tramite il trimmer R8. Il



segnale è disponibile direttamente sul piedino SPK del modulo ma viene anche portato tramite il trimmer R11 al trasformatore di accoppiamento 1:1 TF1. Quest'ultimo permette un suo trasferimento alla linea telefonica disaccoppiando quest'ultima dal resto del circuito. In caso di chiamata il segnale alternato, tipico del ring, giunge al fotoaccoppiatore 4N25 tramite il condensatore C11 e la resistenza di limitazione R10. In questo modo il pin 5 del fotoaccoppiatore, che normalmente viene tenuto a 5V dalla resistenza di pull-up R7, passa ad un livello basso consentendo al microcontrollore di riconoscere la chiamata entrante per rispondere alla quale il PIC manda in saturazione il relè RL1 che collega fisicamente la resistenza R13 in parallelo ai terminali della linea. Il modulo dispone per il collegamento alla scheda madre di 7+5 pin maschi: ciò permette di inserire il modulo in un solo verso evitando così errori di collegamento.

Dato l'elevato numero di componenti presenti in queste schede consigliamo di prestare la massima attenzione alla procedura di montaggio. Nel caso della scheda base abbiamo utilizzato un circuito stampato a doppia faccia di dimensioni tutto sommato abbastanza

contenute se consideriamo i componenti ed i moduli previsti. La basetta potrà essere autocostruita anche da quanti non dispongono dell'attrezzatura galvanica necessaria per metallizzare i fori in quanto, questi ultimi, possono essere resi passanti con l'impiego di spezzoni di conduttore da saldare da entrambi i lati della basetta. Dopo aver inciso e forato gli stampati procedete con la saldatura dei vari componenti aiutandovi con il piano di montaggio. Rispettate la polarità dei diodi e dei condensatori elettrolitici, nonché il verso degli integrati. Per il montaggio del display è stato previsto uno strip a 16 poli che permette di estrarre il modulo LCD se necessario. Uno strip a 7 poli è stato anche utilizzato per il collegamento della tastiera. Gli unici componenti che devono essere montati sul lato saldature sono i connettori relativi ai moduli vocali. Per una maggior comprensione dei collegamenti fate riferimento ai disegni pubblicati. Terminato il montaggio collegate l'altoparlante e il microfono alle apposite morsettiere; per escludere l'audio in fase riproduzione è stato previsto l'interruttore S1 da collegare alla morsettiere contrassegnata con la stessa sigla. Potete ora procedere alla foratura del contenitore realizzando le cave necessarie ad ospitare il display, i connettori RJ11 ed il plug di alimentazione. Sul pannello superiore dovrete inoltre prevedere una fessura per fare passare il flat della tastiera e un foro per il microfono.

**L'articolo completo del progetto è stato pubblicato su: Elettronica In n. 88**

Per il

## MATERIALE

Il progetto descritto in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio; la scheda base (cod. FT540K) costa 102,00 Euro e comprende tutti i componenti, le minuterie ed il micro già programmato; non sono compresi il contenitore plastico (disponibile separatamente, cod. 5100-CP/4.20 Euro 8,60) nè i moduli vocali. Questi ultimi costano 22,00 Euro ciascuno (cod. FT538K). Tutti i prezzi sono da intendersi IVA compresa. Il microcontrollore della scheda base già programmato è disponibile anche separatamente (cod. MF540 Euro 21,00).

**Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, Via Adige, 11 21013 Gallarate (VA).  
Tel: 0331-792287 ~ Fax: 0331-778112 ~ <http://www.futuranet.it>**