

FT589K INTERFACCIA GSM PER STAZIONI METEO

Collegata ad una centrale La Crosse Technology, ogni volta che riceve una chiamata da un cellulare preventivamente inserito in lista, risponde con un SMS comunicando i dati meteorologici rilevati sul posto. Permette anche di gestire utilizzatori a distanza mediante due uscite provviste di relé.

Questo dispositivo permette di consultare a distanza mediante un telefono cellulare i dati meteorologici rilevati da una stazione meteo WS2300 La Crosse Technology. L'interfaccia si collega alla porta seriale della Stazione Meteo e può essere interrogata con un semplice SMS da inviare col nostro cellulare: il dispositivo risponde con un altro SMS contenente ciò che vogliamo sapere (velocità e direzione del vento, pressione atmosferica, eventuale pioggia eccetera).

Come centrale va utilizzata una Stazione Meteo professionale tipo WS2300 (o anche WS2305) provvista di anemometro, pluviometro, termometro e igrometro esterni, ad essa collegati via radio (alla frequenza di 433,92 MHz). Alla sua porta seriale colleghiamo un'interfaccia, descritta nelle pagine seguenti, la cui funzione è interrogare la Centrale Meteo per ricavare le informazioni climatiche, trasmettendole poi, sotto forma di SMS, al telefono cellulare dal cui numero ha ricevuto la richiesta.

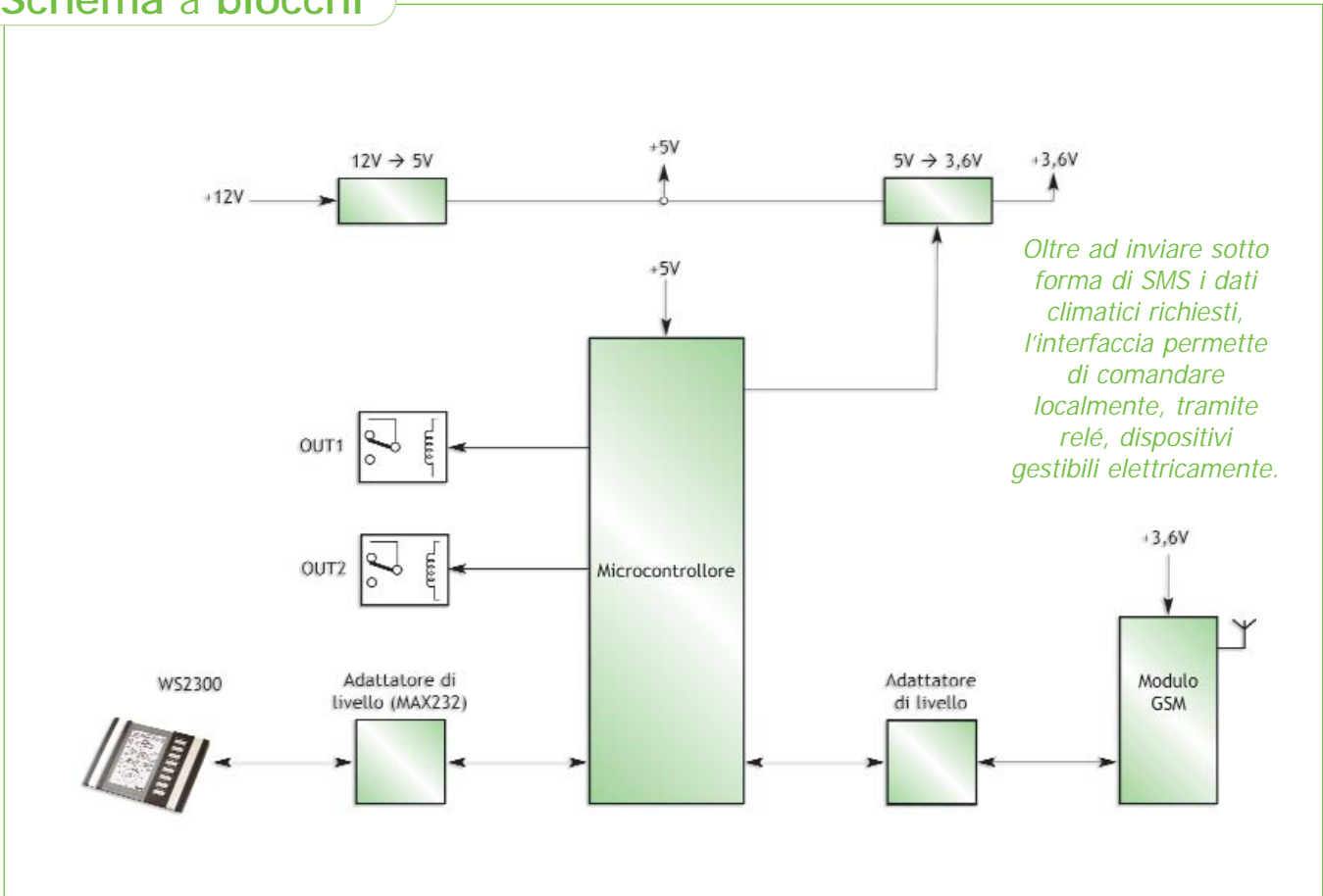
Per impostazione predefinita, l'interfaccia continua a verificare se il modulo GSM utilizzato rilevi l'arrivo di un messaggio di testo o di una telefonata. Nel primo caso analizza il testo contenuto e, laddove questo corrisponda ad uno dei comandi ammessi, provvede alle azioni del caso. Più esattamente, se l'SMS contiene il nome di uno dei



parametri meteorologici, il sistema interroga la centrale WS2300 al fine di estrarre il relativo dato, quindi prepara un SMS e lo invia, tramite il modulo GSM, al numero dal quale ha ricevuto l'SMS con la richiesta. Successivamente a questa prima richiesta è possibile interrogare nuovamente l'unità remota in due modi differenti: inviando un

nuovo SMS o semplicemente effettuando una chiamata voce. In quest'ultimo caso il modulo GSM non risponde e fa cadere la comunicazione; subito dopo, però, invia al numero che ha effettuato la chiamata un SMS contenente il tipo di informazione richiesta con l'ultimo SMS. In altre parole, se in precedenza avevamo richiesto la velocità

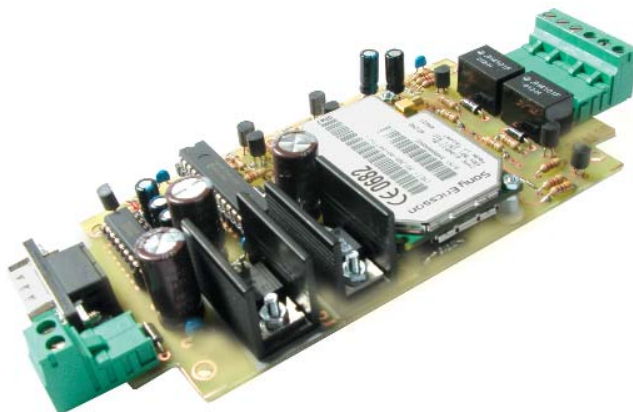
Schema a blocchi



del vento mediante un SMS, tutte le volte che in seguito effettueremo una chiamata voce, il dispositivo ci invierà un messaggio con l'indicazione della velocità del vento. In questo modo non dovremo più sostenere il costo dell'SMS di richiesta. Ovviamente, volendo conoscere un altro parametro, ad esempio la temperatura, dovremo

inviare un SMS con tale richiesta. Successivamente, utilizzando la chiamata voce, il sistema remoto risponderà con l'invio di un SMS con l'indicazione della temperatura. Oltre a fornire, dietro richiesta, le informazioni sul tempo, l'interfaccia permette di gestire da cellulare i due relé di cui è dotata, quindi eventuali utilizzatori elettrici ad

essi collegati: l'attivazione si comanda sempre mediante SMS. Di questo ci occuperemo comunque in seguito. Per ora restiamo sul discorso inerente alla trasmissione dei dati meteorologici, facendo le precisazioni del caso. La prima riguarda le modalità di risposta: nelle condizioni di default il sistema risponde a tutti coloro che gli mandano messaggi contenenti i comandi ammessi (vedi tabella nella pagina successiva): tuttavia ciò può non essere molto gradito; infatti, la risposta incondizionata, può portare a spendere non poco denaro, anche perché, per come è strutturato il sistema, l'interfaccia GSM accetta messaggi che contengono i comandi, ignorando altresì che siano maiuscoli o minuscoli. Questo limite diviene problematico se nel modulo GSM dell'interfaccia è inserita una SIM ricaricabile:



allora è facile che venga presto esaurito il credito, impedendo poi la consultazione da parte del proprietario del luogo dove la stazione meteo è installata. Per evitare tutto ciò è stata prevista la modalità protetta che consiste nel limitare la risposta dell'interfaccia ad una ristretta quantità di numeri telefonici (10) preventivamente memorizzati in un'apposita lista mediante il comando MEMO. La modalità si attiva inviando all'interfaccia, da qualsiasi telefonino, il messaggio ALL0; una volta operativa, per tornare al modo predefinito occorre mandare un SMS contenente ALL1, fermo restando che, per ragioni di sicurezza, tale messaggio viene accettato esclusivamente se proviene da uno dei numeri inseriti nella predetta lista. In alternativa, il ripristino può essere condotto togliendo l'alimentazione all'interfaccia e ridandogliela tenendo premuto il pulsante P2.

Per abbinare al sistema un certo numero, basta inviare dal telefonino il messaggio MEMO. Così facendo, il sistema legge l'SMS ricevuto dal modulo GSM e sa che deve memorizzare nella lista il numero da cui proviene. Da questo momento ogni messaggio di richiesta che arriva da tale numero determina un SMS di risposta diretto ad esso.

Volendo rimuovere un numero dalla lista di quelli abilitati, bisogna inviare da quel cellulare un SMS con scritto DEL; ricevutolo, il sistema provvede alla cancellazione. Fatto ciò, il telefono non potrà più inviare comandi se non MEMO (per essere reintrodotta in lista) o ALL0 (che attiva, se non lo è già, la modalità protetta). Il resto dei comandi è suddiviso in due categorie: la prima riguarda l'interrogazione della stazione meteo WS2300 finalizzata a conoscere dati specifici e determina le risposte riepiloga-

COMANDO	FUNZIONE	RISPOSTA	
MEMO	memorizza il numero	Number stored	
DEL	cancella un numero	Number deleted	
ERASE	cancella la memoria	Memory erased	
ALL1	abilita tutti	All number are enabled	
ALL0	abilita solo numeri in lista	Only stored numbers have access	
TEMP	visualizza la temperatura	Temp In: xx C	Temp Out: xx C
		Temp In min: xx C	Temp Out min: xx C
		Temp In max: xx C	Temp Out max: xx C
HUMIDITY	visualizza l'umidità	Humidity Out: xx %	Humidity Out: xx %
		Humidity Out min: xx %	Humidity Out min: xx %
		Humidity Out max: xx %	Humidity Out max: xx %
PRESSURE	visualizza la pressione	Pressure: xx hPa	
		Pressure min: xx hPa	
		Pressure max: xx hPa	
WIND	visualizza la velocità del vento	Wind Speed: xx m/sec	
		Wind Direction: xx	
RAIN	visualizza la pioggia	Rain Total: xx mm	
		Rain 24h: xx mm	
		Rain 1h: xx mm	
FORECAST	visualizza le previsioni atmosferiche	Forecast: - Rainy - Cloudy - Sunny	Tendency: - Steady - Rising - Falling
ON1/ON2	attivazione relé 1 e 2	Output 1: - Activated	Output 2: - Activated
OFF1/OFF2	disattivazione relé 1 e 2	Output 1: - Deactivated	Output 2: - Deactivated
OUT?	stato dei relé	Output 1:xxx/Output 2:xxx	

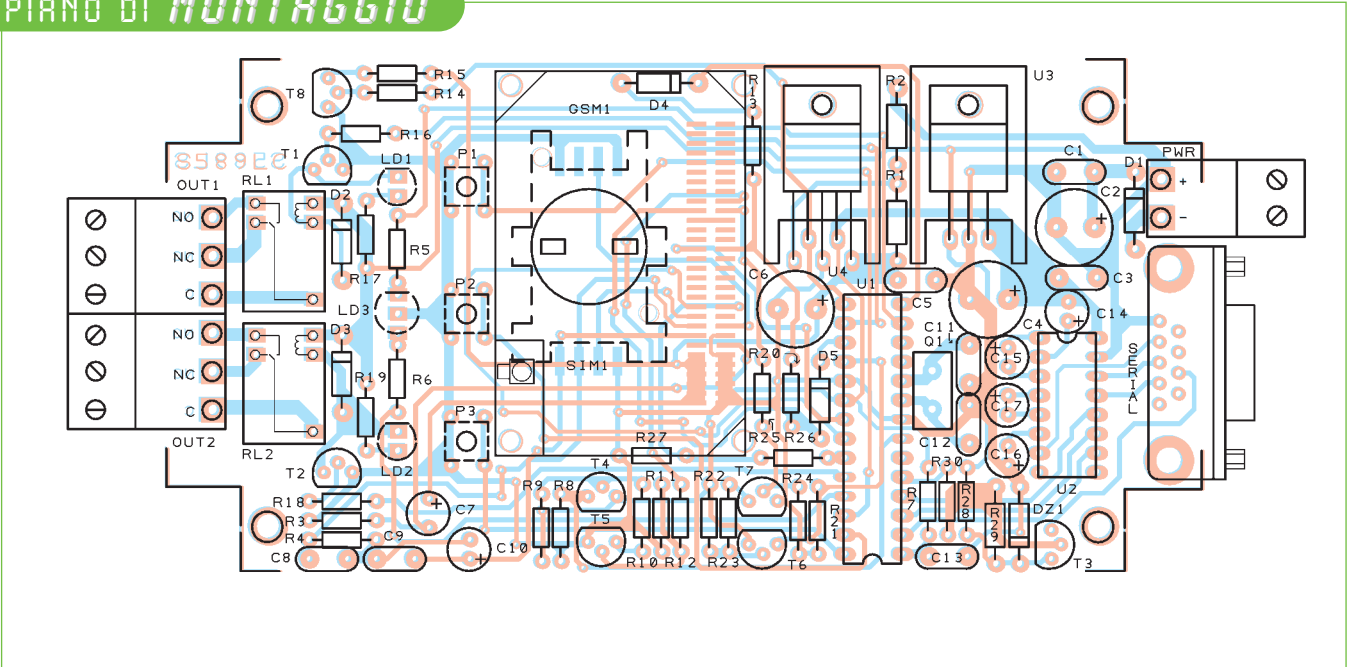
La tabella elenca i messaggi di testo costituenti i comandi dell'interfaccia GSM; tutti possono essere scritti indifferentemente maiuscoli o minuscoli.

A lato di ciascuno trovate gli SMS che giungono in risposta. In modalità protetta i comandi, ad eccezione di ALL0 e MEMO, vengono accettati solo se provenienti da un numero di cellulare già memorizzato nella lista; ALL0 è sempre recepito perché non può che alzare il livello di sicurezza.

te in tabella; la seconda concerne strettamente lo stato delle uscite a relé, stato che può essere modifica-

to o semplicemente verificato mediante gli appositi messaggi di testo. Inviando (in modalità protet-

PIANO DI MONTAGGIO



ta accade solo se a mandarli è un telefono di quelli in lista) messaggi non previsti, il sistema risponde con un SMS del tipo: *INVALID SMS*. Bene, diamo ora uno sguardo allo schema che permette di ottenere il funzionamento appena descritto.

Il circuito utilizza un microcontrollore PIC16F876 programmato per gestire il dialogo con il modulo cellulare GSM, la comunicazione con

la stazione meteo, i pulsanti locali e i due relé con rispettivi led. Per interfacciare il microcontrollore (alimentato a 5 volt) con la stazione La Crosse è stato necessario interporre un adattatore TTL/RS232 e viceversa.

L'alimentazione del circuito è a 12 Vcc, applicata tra i punti + e - PWR.

L'interrogazione della centrale meteo da parte dell'interfaccia

avviene strutturato tenendo conto del fatto che i dati sono ripartiti in unità, decine, centinaia o decimi e centesimi, in diverse locazioni di memoria, per indirizzare le quali occorre inviare serialmente address espressi sommando al valore esadecimale 82 il numero di ciascuna cifra, dell'address hex, moltiplicata per quattro.

La realizzazione di questo circuito è molto semplice dal momento che lo stesso è disponibile in scatola di montaggio la quale comprende anche il microcontrollore già programmato nonché il modulo GSM GR47 anch'esso programmato. Aiutandosi con i disegni di montaggio illustrati nelle pagine precedenti (che mostrano l'orientamento degli elementi polarizzati) non resta che procedere all'assemblaggio, iniziando dalle resistenze e dai diodi, quindi proseguendo in ordine di altezza. Prevedete zoccoli per il PIC16F876 e il MAX232; il modulo GSM va invece montato su un apposito connettore SMD (passo 1,25 mm) da 60 vie su due file, da stagnare direttamente sulle rispetti-

CONDIZIONE	SEGNALAZIONE LD3
Accensione	Lampeggia cinque volte di verde, poi di rosso per circa 10 secondi per attendere l'aggancio della rete da parte del GSM.
Forzatura del modo predefinito (P2 premuto all'accensione)	Lampeggia quattro volte di verde, poi pulsa di giallo per tornare a luce verde fissa.
Normale funzionamento	Luce verde fissa.
Cancellazione lista numeri della modalità protetta, con SMS ERASE	Luce gialla fissa, poi rossa per circa 4 secondi.
Ricezione di un una chiamata o di un messaggio di interrogazione o impostazione	Luce gialla fissa fino all'espletamento dell'operazione di risposta o impostazione, poi verde fissa

Il led bicolore gioca un ruolo determinante nell'assistere l'utente durante le procedure di collaudo dell'interfaccia: fornisce, infatti, segnalazioni che corrispondono alle fasi di lavoro, secondo quanto riassunto in tabella.



A montaggio ultimato l'interfaccia GSM può trovare posto in un contenitore dal quale far uscire le morsettiere e il connettore per il collegamento con la centrale meteo. L'antenna (900/1.800 MHz) per il modulo, preferibilmente del tipo piatto, può essere connessa mediante un adattatore MMCX/FME e va collocata nel luogo che permette il miglior funzionamento.

ve piste, lato componenti. Attenzione al lettore della SIM Card, che va saldato direttamente dal lato opposto a quello in cui si trovano i componenti, stagnandone inizialmente un piedino dopo averlo centrato, quindi saldando i pin che mancano. Anche i pulsanti e i tre led (tra cui quello bicolore) vanno collocati sullo stesso lato. I due regolatori integrati vanno montati su dissipatori di calore ad "U", ciascuno da $15 \div 18^\circ\text{C/W}$ di resistenza termica. Per collegarsi alla stazione meteo WS2300 occorre un connettore DB-9 da circuito stampato, da montare, ben aderente alla

basetta, stagnandone, oltre ai pin, anche le alette di fissaggio. Due morsettiere tripolari a 90° permetteranno il cablaggio con gli utilizzatori eventualmente collegati alle uscite OUT1 e OUT2.

Completato il montaggio e inseriti gli integrati, si può dare tensione al circuito utilizzando un alimentatore capace di erogare da 12 a 15 Vcc e una corrente di 1 A; nel farlo premete il pulsante centrale (P2) in modo da ripristinare il modo non protetto. Quando il led bicolore smette di lampeggiare di verde, deve accendersi la luce gialla, poi, completata l'inizializzazione e

impostata la modalità predefinita (non protetta) tornare verde, ma a luce fissa.

Sconnettete l'alimentazione, collegate al circuito la stazione meteo WS2300 e rialimentate, attendendo che il led bicolore, dopo i lampeggi di rosso, assuma il colore verde fisso. A questo punto è giunto il momento di fare all'interfaccia una chiamata, fermo restando che non risponderà, se non nei limiti appresso descritti: componete il numero e inviate, quindi verificate che, entro qualche squillo, nel vostro telefono si senta il tono di occupato. Contemporaneamente, il led bicolore del circuito deve passare dal verde al giallo, indicando che ha elaborato l'operazione; subito dopo, l'interfaccia dovrebbe comporre il numero del cellulare con cui avete chiamato, inviando a quest'ultimo un messaggio contenente la temperatura, cosa facilmente verificabile controllando il display quando il telefono dà l'avviso di arrivo di SMS. Quando il messaggio è stato trasmesso dal modulo GSM, il led bicolore del circuito deve tornare acceso a luce verde.

**L'articolo completo del progetto è stato pubblicato su:
Elettronica In n. 98**