

Electronica In

Mensile di elettronica applicata, attualità scientifica, novità tecnologiche.

107

Heart Rate Variability: impariamo ad ascoltare il nostro cuore



Client FTP con ENC28J60

Demoboard per Bluetooth: il software

Apricancello GSM con antenna integrata

Radiocomando 12 canali con Rolling-Code

Programmatore debugger ICD2

Preamplificatore per chitarra



- ESCLUSIVO -
**CORSO
CAN-BUS**

LAB1 3-in-1

La soluzione di laboratorio ideale per chi ha problemi di spazio!



Il LAB1 comprende: un multimetro, un alimentatore e una stazione saldante in grado di soddisfare qualsiasi esigenza di laboratorio. Ideale per chi ha problemi di spazio!



MULTIMETRO DIGITALE

- LCD retroilluminato 3 1/2 digit
- tensione CC: da 200mV a 600V fs in 5 portate
- tensione CA: 200V e 600V fs
- corrente CC: da 200μA a 10A in 5 portate
- resistenza: da 200ohm a 2Mohm
- test per diodi, transistor e di continuità
- memorizzazione dati, buzzer

ALIMENTATORE STABILIZZATO

- uscita: 3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 - 12Vcc
- corrente massima: 1,5A
- indicazione a LED di sovraccarico

STAZIONE SALDANTE

- tensione stilo: 24V
- potenza massima: 48W
- riscaldatore in ceramica con sensore integrato
- gamma di temperatura: 150°÷450°C

€ 148,00

LAB1
VERSIONE MONTATA

DIMMER DMX a 1 CANALE

€ 42,00



K8039
VERSIONE in KIT

Consente di controllare una o più lampade mediante un segnale DMX.

È particolarmente indicato per essere utilizzato in teatri e discoteche e in tutti i casi in cui è richiesto un controllo centralizzato delle luci.

Compatibile con tutte le apparecchiature funzionanti con lo standard DMX-512. Adatto al controllo di cari-

chi resistivi, lampade ad incandescenza e alogene. 512 differenti indirizzi selezionabili tramite dip switch; LED d'indicazione di alimentazione e di errore.

- carico applicabile: max. 1000 W @ 230V (5 A) o 500 W @ 115 V;
- tensione d'ingresso: 115/230 Vac;
- dimensioni: 150 x 60 x 45 mm / 5,9 x 2,36 x 1,77".

SET RADIOCOMANDO a 8 CANALI

€ 92,00

VM113
VERSIONE MONTATA



Set composto da un trasmettitore radio codificato e da un ricevitore con controllo a relè a 8 canali. La disponibilità di differenti indirizzi consente di utilizzare più sistemi all'interno degli stessi locali. Portata di oltre 50 metri, possibilità di funzionamento in modalità astabile o bistabile. Tastiera a membrana conduttiva. È adatto per essere impiegato in varie applicazioni: controllo delle luci, selezione diffusori acustici, ecc. È la versione già montata dei kit K8056 e K8058.

TRASMETTITORE:

- frequenza di lavoro: 433MHz.

RICEVITORE:

- 8 uscite con relè di potenza da 5A/230Vac (massimo);

- soppressione dei disturbi di uscita tramite VDR;

- LED di conferma su ogni contatto a relè;

- alimentazione: 12 Vac/500mA.

TIMER per CARICHI di POTENZA

Facilmente adattabile a qualsiasi dispositivo, è ideale per impianti luce, ventole, sistemi di riscaldamento e condizionamento, pompe, impianti di irrigazione, ecc. Attivazione: mediante pulsante con led incorporato.

- alimentazione: 100 - 240VAC;
- ritardo di spegnimento: 30min / 1h / 4h / 8h / 24h;
- relè di uscita: 10A/240VAC max;
- dimensioni: 65 x 50 x 26mm.



€ 16,00

K8075
VERSIONE in KIT

SENSORE di TEMPERATURA

€ 19,00

VM132
VERSIONE MONTATA



Sensore di temperatura per impieghi generali in grado di rilevare temperature comprese tra -20°C e +70°C. Facilmente interfacciabile con dispositivi di controllo, condizionamento e riscaldamento.

- uscita: 0~20mA;
- tensione di alimentazione: 12VDC per uscita 0~5V, 15VDC per uscita 0~10V.

**FUTURA
ELETTRONICA**

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

È disponibile il **CATALOGO
KIT Velleman 2006-2007**
in lingua italiana.

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

Grande FIERA dell'ELETTRONICA

FORLÌ 6-7 maggio 2006
ore 9/18

 FIERA di FORLÌ • Via Punta di Ferro

tutta l'Elettronica
che vuoi : lavoro,
casa, tempo libero!

MOSTRA MERCATO
DISCHI, CD USATI
E DA COLLEZIONE

7[°] FLIGHT
SIMULATOR
SHOW

Per ottenere un
INGRESSO RIDOTTO
scarica il biglietto dal
sito www.blunautilus.it
o presenta questa
inserzione alla cassa

Expo.
Elettronica
Il grande Circuito di Fiere
dell'elettronica & Co.

organizzazione
BLU NAUTILUS
tel. 0541 439573
www.blunautilus.it



Pag. 14

Pag. 74

14

HEART RATE VARIABILITY: IMPARIAMO AD ASCOLTARE IL NOSTRO CUORE

Approfondiamo la conoscenza della HRV e realizziamo un semplice dispositivo in grado di rilevare e registrare su SD-Card la distanza esatta fra un battito cardiaco e l'altro. Successivamente un software elaborerà i dati fornendo delle importanti informazioni sul nostro stato psicofisico. Prima puntata.

25

DEMOBOARD PER BLUETOOTH: IL SOFTWARE PER PC

Proseguiamo nella descrizione della demoboard Bluetooth presentando il software per PC utilizzato per configurare il dispositivo e per effettuare la connessione ad una unità remota. Descriviamo anche i comandi AT e scopriamo come utilizzare una chiavetta USB per colloquiare con una demoboard remota.

33

PREAMPLIFICATORE PER CHITARRA

Permette di ascoltarsi in cuffia quando si suona la chitarra elettrica; è stato pensato per chi si esercita a casa la sera o in luoghi dove il tradizionale amplificatore per strumenti musicali non si può usare perché farebbe troppo rumore. Dispone di un'uscita per cuffia e di un'altra con la quale mandare il segnale a un mixer o all'amplificatore.

S o m m a r i o

ELETTRONICA IN

www.elettronica.in
Rivista mensile, anno XII n. 107
APRILE 2006

Direttore responsabile:

Arsenio Spadoni
(Arsenio.Spadoni@elettronica.in)

Redazione:

Carlo Tauraso, Gabriele Daghetta, Paolo Gaspari, Boris Landoni, Alessandro Sottocornola, Francesco Doni.
(Redazione@elettronica.in)

Grafica:

Alessia Sfulcini
(Alessia.Sfulcini@elettronica.in)

Ufficio Pubblicità:

Monica Premoli (0331-799775).
(Monica.Premoli@elettronica.in)

Ufficio Abbonamenti:

Elisa Guarnerio (0331-799775).
(Elisa.Guarnerio@elettronica.in)

DIREZIONE, REDAZIONE,

PUBBLICITÀ:

VISPA s.n.c.
via Adige 11
21013 Gallarate (VA)
Telefono 0331-799775
Telefax 0331-778112

Abbonamenti:

Annuo 10 numeri Euro 36,00 Estero 10 numeri Euro 78,00
Le richieste di abbonamento vanno inviate a: VISPA s.n.c.,
via Adige 11, 21013 Gallarate (VA) tel. 0331-799775.

Distribuzione per l'Italia:

SO.DI.P. Angelo Patuzzi S.p.A.
via Bettola 18

20092 Cinisello B. (MI)

Telefono 02-660301 telefax 02-66030320

Stampa:

ROTO 3 srl - Via Turbigo, 11/b - 20022 CASTANO PRIMO (MI)

Elettronica In:

Rivista mensile registrata presso il Tribunale di Milano con il

n. 245 il giorno 3-05-1995.

Una copia Euro 4,50, arretrati Euro 9,00

(effettuare versamento sul CCP n. 34208207 intestato a VISPA snc)

(C) 1995 ÷ 2005 VISPA s.n.c.

Poste Italiane Spa - Spedizione in abbonamento Postale - D.L.

353/2003 (conv. in L. 27/02/2004) art. 1 comma 1 - DCB Milano.

Impaginazione e fototipo sono realizzati in Desktop Publishing

con programmi Quark XPress 6.1 e Adobe Photoshop 8.0 per

Windows. Tutti i diritti di riproduzione o di traduzione degli arti-

coli pubblicati sono riservati a termine di Legge per tutti i Paesi.

I circuiti descritti su questa rivista possono essere realizzati

solo per uso dilettantistico, ne è proibita la realizzazione a

carattere commerciale ed industriale. L'invio di articoli implica

da parte dell'autore l'accettazione, in caso di pubblicazione,

dei compensi stabiliti dall'Editore. Manoscritti, disegni, foto ed

altri materiali non verranno in nessun caso restituiti. L'utilizzo

degli schemi pubblicati non comporta alcuna responsabilità da

parte della Società editrice.

41

CLIENT FTP CON MICROCONTROLORE ENC28J60

Versione aggiornata con un nuovo controller Ethernet della scheda Client FTP che abbiamo presentato nei mesi scorsi. Il nuovo chip sostituisce l'RTL8019 introducendo nuove funzionalità e consentendo di semplificare notevolmente il firmware. Dal punto di vista pratico l'utilizzo di un integrato dual-in line (anziché SMD) rende più semplici anche le operazioni di montaggio.

53

ICD2, PROGRAMMATORE DEBUGGER IN CIRCUIT

Sveliamo i segreti di questo dischetto magico che spesso viene scambiato per un CD o addirittura per un barattolo promozionale... Nulla di tutto questo! Si tratta dell'In-Circuit Debugger 2 (ICD2) di Microchip, la soluzione "All-in-one", debugger più programmatore per i microcontrollori PICmicro: è il tool ideale per i progettisti dal budget limitato.

57

RADIOCOMANDO 12 CANALI CON ROLLING-CODE

Radiocomando a 12 canali con codifica rolling-code facilmente realizzabile da chiunque ed utilissimo in numerose occasioni. Questo progetto ci fornisce la possibilità di approfondire le conoscenze dell'encoder HCS301 della Microchip al fine di sfruttarne tutte le potenzialità. Il ricevitore può utilizzare moduli radio funzionanti in AM o FM e può essere controllato anche mediante TX a uno, due o tre canali. Prima puntata.

69

LA TUA POSIZIONE SUL WEB

Un servizio di localizzazione on-line completamente gratuito per i nostri lettori che hanno realizzato, o si apprestano a farlo, uno dei terminali remoti GSM/GPS descritti in passato sulla rivista.

74

APRICANCELLO GSM CON ANTENNA INTEGRATA

Apri il cancello elettrico utilizzando il tuo cellulare! Senza costi supplementari, questa unità GSM può essere collegata in parallelo all'impianto esistente dando la possibilità di aprire il cancello col normale telecomando o col proprio cellulare. Gestione degli utenti da remoto mediante SMS o in locale tramite apposito software.

83

ALLA SCOPERTA DEL CAN-BUS

Nato come protocollo di comunicazione seriale per fare colloquiare tra loro tutti i sistemi elettronici presenti a bordo delle autovetture, si sta affermando anche nell'automazione industriale e nella domotica. In questa quinta puntata approfondiamo il firmware relativo ai nodi analizzando il main program relativo.



Mensile associato
all'USPI, Unione Stampa
Periodica Italiana

Iscrizione al Registro Nazionale della Stampa
n. 5136 Vol. 52 Foglio 281 del 7-5-1996
e al ROC n. 3754 del 27/11/2001

14



25



33



41



53



57



74



83



Editoriale

Se il sole spagnolo brilla di più.

Ogni giorno ci passano davanti agli occhi centinaia e centinaia di fotografie ma solo poche ci colpiscono e rimangono impresse nella nostra mente per tutta la vita. Tra le poche immagini che ricordo e che ho sempre ben presente, una foto scattata in California che risale ad almeno 40 anni fa (eravamo al tempo degli hippy e dei "figli dei fiori") nella quale si vedeva una grossa parabola riflettente realizzata con una rete metallica che utilizzava come specchio migliaia di lattine di coca cola tagliate a metà. Questa parabola concentrava i raggi del sole su un bidone pieno d'acqua la cui ebollizione azionava un generatore elettrico che forniva corrente alla vicina casa. In questi anni, molti di noi hanno seguito gli sviluppi della tecnologia solare ed in particolare del fotovoltaico, un'evoluzione lenta e ancora poco significativa da un punto di vista economico. Come appassionato di elettronica mi sono spesso occupato di questo argomento proponendo la costruzione di piccoli impianti solari, regolatori di carica, ecc. Quell'immagine, tuttavia, era sempre presente nella mia mente. Se quattro hippy (magari anche un po' fumati) erano riusciti a produrre energia dal sole in un modo così semplice, possibile, mi domandavo spesso, che con la tecnologia di cui disponiamo oggi non si riesca a produrre energia con un metodo simile ed a costi finalmente competitivi rispetto a quella ricavata dai combustibili fossili? Non so se qualcun altro aveva visto quella foto, fatto sta che proprio nel nostro paese questa tecnologia, denominata *solare termodinamico*, è diventata finalmente "matura" con l'impiego di un nuovo fluido termovettore diverso dall'olio sintetico utilizzato negli impianti attualmente in esercizio e con l'utilizzo di un sistema di accumulo termico mediante il quale l'impianto può erogare energia nell'arco delle 24 ore, ovvero anche di notte, comportandosi di fatto come una normale centrale termoelettrica o nucleare. Un importante risultato raggiunto dai ricercatori dell'ENEA sotto la guida del premio Nobel Carlo Rubbia, tanto più significativo per un paese come il nostro nel quale la dipendenza dall'estero delle fonti di energia è dell'ordine dell'85% del fabbisogno complessivo. Il progetto Archimede, con la costruzione della prima centrale solare da 20 MW in abbinamento ad una centrale tradizionale, doveva rappresentare la conferma definitiva di questa tecnologia con il successivo avvio della costruzione di una serie di centrali molto più potenti. Ebbene la notizia di questi giorni riguarda proprio il prof. Rubbia, che dopo essere stato "dimissionato" dalla presidenza dell'ENEA l'anno scorso (di fatto buttando al vento le ricerche degli ultimi tre anni), è stato chiamato in Spagna per dirigere la costruzione di una serie di centrali da 50 MW che utilizzano la stessa tecnologia. Che il sole spagnolo brilli più di quello italiano? O forse abbiamo scoperto il petrolio anche in Italia tanto da poter fare a meno del solare? O forse, più semplicemente, i politici spagnoli sono un po' più furbi di quelli italiani? Tra l'altro, da poco sono arrivati anche i cinesi che hanno manifestato grande interesse per questa tecnologia. Chissà, non è improbabile che tra qualche anno importeremo dalla Cina anche le centrali solari. Speriamo che qualcuno si vergogni di questa brutta storia e ci auguriamo che il prossimo governo, quale che sia, richiami al più presto il prof. Rubbia: abbiamo sempre più bisogno di energia, possibilmente pulita e rinnovabile!

Arsenio Spadoni

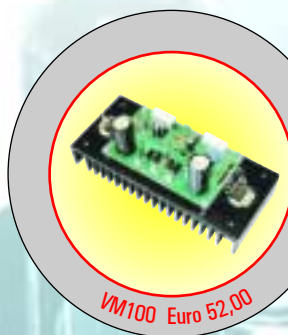
(Arsenio.Spadoni@elettronica.in.it)

[elencoInserzionisti]

Compendio Fiere	Fiera di Pordenone
Expo Elettronica - Blu Nautilus	GR Elettronica
Fiera di Empoli	RM Elettronica
Fiera di Genova	Telstar
Fiera di Novogro	Wireless
Fiera di Pescara	www.mdsrl.it
Futura Elettronica	

La tiratura di questo numero è stata di 22.000 copie.

Amplificatori BF da 3 a 600W



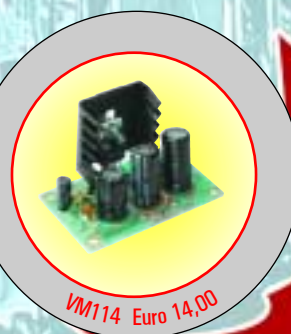
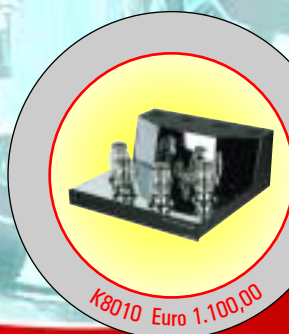
Una vasta gamma di amplificatori di Bassa Frequenza, dai moduli monolitici da pochi watt fino ai più sofisticati amplificatori valvolari ed ai potentissimi finali a MOSFET. Normalmente disponibili in scatola di montaggio, alcuni modelli vengono forniti anche montati e collaudati.

Codice	Natura	Tipologia	Stadio	Potenza musicale max	Potenza RMS max	Impedenza di uscita	Dissipatore	Contenitore	Alimentazione	Note	Prezzo
K8066	kit	mono	TDA7267A	-	3W / 4 ohm	4 / 8 ohm	SI	NO	6-15 VDC	modulo	10,00
K4001	kit	mono	TDA2003	7W	3,5W / 4ohm	4 / 8 ohm	SI	NO	6-18 VDC	modulo	11,00
VM114	montato	mono	TDA2003	7W	3,5W / 4ohm	4 / 8 ohm	SI	NO	6-18 VDC	modulo	14,00
FT28-1K	kit	mono	TDA7240	-	20W/4ohm	4 / 8 ohm	SI	NO	10-15 VDC	booster auto	10,30
FT28-2K	kit	stereo	2 x TDA7240	-	2 x 20W/4ohm	4 / 8 ohm	SI	NO	10-15 VDC	booster auto	18,00
K4003	kit	stereo	TDA1521	2 x 30W	2 x 15W/4ohm	4 / 8 ohm	SI	NO	2 x 12 VAC	modulo	27,50
VM113	montato	stereo	TDA1521	2 x 30W	2 x 15W/4ohm	4 / 8 ohm	SI	NO	2 x 12 VAC	modulo	29,00
FT104	kit	mono	LM3886	150W	60W / 4ohm	4 / 8 ohm	NO	NO	±28 VDC	modulo	21,50
FT326K	kit	mono	TDA1562Q	70W	40W / 4ohm	4 / 8 ohm	NO	NO	8-18 VDC	modulo classe H	27,00
FT15K	kit	mono	K1058/J162	150W	140W / 4ohm	4 / 8 ohm	NO	NO	±50 VDC	modulo MOSFET	30,00
FT15M	montato	mono	K1058/J162	150W	140W / 4ohm	4 / 8 ohm	NO	NO	±50 VDC	modulo MOSFET	40,00
K8060	kit	mono	TIP142/TIP147	200W	100W / 4ohm	4 / 8 ohm	NO	NO	2 x 30 VAC	modulo	21,00
VM100	montato	mono	TIP142/TIP147	200W	100W / 4ohm	4 / 8 ohm	SI	NO	2 x 30 VAC	modulo	52,00
K8011	kit	mono	4 x EL34	-	90W / 4-8ohm	4 / 8 ohm	SI	NO	230VAC (alimentatore compreso)	valvolare	550,00
K3503	kit	stereo	TIP41/TIP42	2 x 100W	2 x 50W / 4ohm	4 / 8 ohm	SI	SI	10-15 VDC	booster auto	148,00
K4004B	kit	mono/stereo	TDA1514A	200W	2 x 50W / 4ohm (100W / 8ohm, ponte)	4 / 8 ohm	SI	SI	±28 VDC	-	80,00
K4005B	kit	mono/stereo	TIP142/TIP147	400W	2 x 50W / 4ohm (200W / 8ohm, ponte)	4 / 8 ohm	SI	SI	±40 VDC	-	108,00
K4010	kit	mono	2 x IRFP140 / 2 x IRFP9140	300W	155W / 4ohm	4 / 8 ohm	SI	NO	230 VAC (alimentatore compreso)	MOSFET	228,00
K8040	kit	mono	TDA7293	125W	90W / 4ohm	4 / 8 ohm	SI	SI	230 VAC (alimentatore compreso)	MOSFET	285,00
K8010	kit	mono	4 x KT88	-	65W / 4-8ohm	4 / 8 ohm	SI	SI	230 VAC (alimentatore compreso)	valvolare classe A	1.100,00
M8010	montato	mono	4 x KT88	-	65W / 4-8ohm	4 / 8 ohm	SI	SI	230 VAC (alimentatore compreso)	valvolare classe A	1.150,00
K4040	kit	stereo	8 x EL34	-	2 x 90W / 4-8ohm	4 / 8 ohm	SI	SI (cromato)	230 VAC (alimentatore compreso)	valvolare	1.200,00
K4040B	kit	stereo	8 x EL34	-	2 x 90W / 4-8ohm	4 / 8 ohm	SI	SI (nero)	230 VAC (alimentatore compreso)	valvolare	1.200,00

Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.

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

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



Sulle tracce del fenicottero rosa

Alcuni amici appartenenti ad un'associazione naturalistica, conoscendo la mia passione per l'elettronica, mi hanno chiesto di realizzare un'apparecchiatura radio da applicare ad un fenicottero rosa che, insieme a tantissimi altri uccelli della stessa specie, trascorre molti mesi (e in alcuni casi nidifica) negli stagni vicino a Cagliari. Ho pensato di utilizzare un sistema GPS/GSM alimentato da una batteria al litio che si attiva automaticamente ed invia un paio di volte al giorno la posizione ...

Antonio Pinna - Cagliari

Per questo genere di applicazioni, anche se l'uccello al quale vorresti fissare l'apparecchiatura ha dimensioni notevoli, l'utilizzo di sistemi GPS/GSM è ancora tutto da sperimentare a causa della scarsa copertura della rete GSM in molti paesi in via di sviluppo. Attualmente per questa applicazione vengono utilizzate apparecchiature UHF ultraminiatura che sfruttano il sistema satellitare Argos. Questa rete è composta da sei satelliti in orbita polare ad un'altezza di circa 860 km dotati di ricevitori a 401,650 MHz. L'impronta di ciascun satellite è di circa 5.000 km di diametro e lo spostamento di 25° durante ciascuna orbita consente a questo network di coprire l'intera superficie terrestre almeno 80 volte al giorno ai poli e 20 volte all'equatore. Il trasmettitore (la cui potenza può variare da 100 mW ad oltre 1 watt) invia ogni 20-200 secondi una stringa di dati contenente il proprio identi-



ficativo ed alcune semplici informazioni; se durante un'orbita il segnale viene ricevuto almeno due volte, il software di gestione del sistema è in grado di calcolare (grazie all'effetto doppler) la posizione del trasmettitore con una precisione di circa 150-1000 metri. Questi dati vengono ritrasmessi ad alcune stazioni a terra e resi disponibili agli utenti tramite una connessione Internet. I trasmettitori radio utilizzati pesano poche decine di grammi e quelli autoalimentati presentano un'autonomia di funzionamento compresa tra 50 e 200 giorni, in funzione della batteria utilizzata e del periodo di attivazione del trasmettitore. Nelle versioni più sofisticate, al trasmettitore UHF viene abbinato un minuscolo ricevitore GPS in grado di garantire una maggiore precisione. Tuttavia l'invio delle informazioni avviene sempre tramite la rete Argos in quanto, come dicevamo in precedenza, non esiste una copertura GSM in mezzo agli oceani o nella savana africana. L'alternativa è un GPS con memorizzazione dei dati (un data-logger, insomma) abbinato ad un trasmettitore GSM. In questo modo, non appena l'animale (anche dopo parecchi mesi) entrerà in una zona coperta da tale servizio, tutti i dati memorizzati potranno essere facilmente scaricati e recuperati ricostruendo la rotta percorsa. La soluzione da te ipotizzata (sistema GPS/GSM tradizionale) può dunque essere presa in considerazione solamente nel caso di animali che si muovano esclusivamente all'interno di territori con una buona copertura GSM, ad esempio in Italia o in Europa.

Impianti solari grid-connected

Quando la quotazione del barile di petrolio era di 10-15 dollari si diceva che l'energia fotovoltaica sarebbe diventata conveniente solamente con un prezzo del barile 10 volte superiore. Oggigiorno, anche se non siamo ancora a questi livelli, manca davvero poco. Anche per questo motivo vorrei installare

Servizio consulenza tecnica

Per ulteriori informazioni sui progetti pubblicati e per qualsiasi problema tecnico relativo agli stessi è disponibile il nostro servizio di consulenza tecnica che risponde allo 0331-245587.

Il servizio è attivo esclusivamente il lunedì e il mercoledì dalle 14.00 alle 17.30.

sul tetto della mia casa un impianto fotovoltaico in grado di generare l'energia elettrica di cui ho bisogno. La cosa che non riesco a capire è come fare ad immagazzinare l'energia prodotta, i pannelli infatti funzionano solamente quando c'è il sole...

Mario Biraghi - Roma

Dal punto di vista prettamente economico (ovvero senza considerare i benefici per l'ambiente) l'energia fotovoltaica presenta ancora un costo troppo elevato per poter competere con il petrolio o il gas combustibile. Recenti studi hanno evidenziato come il livello di parità si attesti attorno ai 300 dollari al barile, una quotazione molto lontana dal pur elevato prezzo attuale.

Tuttavia, grazie agli incentivi statali che si traducono nella possibilità di vendere i kWh prodotti a prezzi sensibilmente superiori a quelli di mercato, la realizzazione di un impianto fotovoltaico per un'abitazione privata o una piccola ditta può rivelarsi un buon affare.

Ovviamente si tratta di impianti molto diversi per tipologia e dimensioni rispetto a quelli di cui ci siamo occupati in passato sulle pagine della rivista.

Gli impianti fotovoltaici si dividono infatti in due grandi categorie: impianti autonomi funzionanti in isola (stand-alone) e impianti collegati in parallelo alla rete elettrica pubblica (grid-connected).

Nel primo caso si tratta di sistemi in grado di fornire energia elettrica ad apparecchia-

ture isolate (ponti radio, piccole imbarcazioni, ecc) o al massimo a sperdute baite di montagna durante il fine settimana. In questo caso l'energia fornita da 2-3 pannelli solari viene immagazzinata in batterie al piombo e trasformata in corrente alternata da appositi inverter quando necessario. Di solito la potenza installata non supera i 200-300 watt di picco e l'energia immagazzinata è sufficiente a fare funzionare qualche lampadina nei week-end.

Un impianto "domestico" grid-connected presenta invece potenze di picco comprese tra 1 e 20 kW con un numero di pannelli solari variabile tra 5 e 100 unità.

In questo caso l'energia prodotta dai pannelli viene trasformata in corrente alternata a 220 volt ed immessa direttamente nell'impianto di casa.

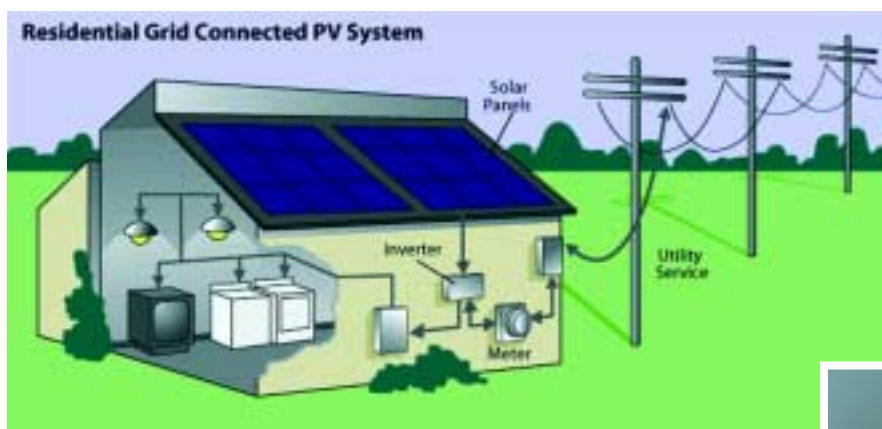
L'energia prodotta viene misurata da un contatore supplementare installato dall'ENEL e viene pagata (per i 20 anni successivi all'installazione) ad un prezzo "politico" di circa 0,45 Euro al kWh, indipendentemente dal fatto che venga consumata dall'utente o venga assorbita dall'ENEL. Nel caso in cui questa energia venga utilizzata



sumata localmente o ceduta all'ENEL. Quando il sistema non produce energia (la notte, in condizioni di scarsa insolazione, ecc.), l'utente preleva ciò che gli serve dalla rete pubblica. Questo incentivo statale, noto come "Conto Energia", produrrà sicuramente un fortissimo incremento di impianti fotovoltaici di piccola e media dimensione in

4 kWp (32 mq di pannelli oltre agli inverter ed alla centralina) spenderebbe complessivamente (installazione inclusa) 25-30 mila euro e l'impianto produrrebbe circa 5.000 kWh all'anno. Con il Conto Energia la famiglia incasserà 2.250 Euro all'anno (5.000 kWh prodotti x 0,45 Euro) ai quali andranno sommati altri 900 Euro di risparmio sulla bolletta (5.000 kWh prelevati in meno dall'Enel x 0,18 Euro); un totale quindi di 3.150 Euro all'anno. Quella famiglia ammortizzerà l'investimento in circa 8-9 anni e negli anni successivi (fino a 20 anni) avrà un reddito di 3.150 Euro netti.

Il tutto senza considerare i notevoli benefici per l'ambiente equivalenti ad una minore emissione in atmosfera di oltre 2,5 tonnellate di CO₂ ogni anno.



dall'utente, i kWh non vengono addebitati e contribuiscono a rendere più "leggera" la normale bolletta elettrica. In pratica, viene sommato all'incentivo definito dalle tariffe citate il risparmio reso possibile dall'utilizzo della stessa energia elettrica solare (che equivale ad energia non prelevata dalla rete e quindi che non si vedrà mai sulle bollette). In questo caso non è necessario immagazzinare l'energia solare (problema enorme) in quanto tutta l'energia prodotta viene con-

quanto particolarmente conveniente. Per comprendere meglio il tutto prendiamo come esempio un famiglia media del Centro Italia abitante in una casa indipendente il cui consumo sia di circa 8.000 kWh all'anno con un costo di circa 1500 Euro (0,18 Euro/kwh).

Se questa famiglia si dotasse di un impianto fotovoltaico da





RADIO MATORE HI-FI CAR

41^o Fiera nazionale del radioamatore, elettronica, hi-fi car, informatica.

29-30 Aprile
1 Maggio 2006



Pordenone Fiere

www.fierapordenone.it

FRIULCASSA
CASA DI RISPARMIO REGIONALE
SPINOTTO



29-30 Aprile : 09.00 > 18.30
1 Maggio : 09.00 > 18.00

Campagna abbonamenti 2006

Perché abbonarsi...

Elettronica In propone mensilmente progetti tecnologicamente molto avanzati, sia dal punto di vista hardware che software, cercando di illustrare nella forma più chiara e comprensibile le modalità di funzionamento, le particolarità costruttive e le problematiche software dei circuiti presentati. Se lavorate in questo settore, se state studiando elettronica o informatica, se siete insegnanti oppure semplicemente appassionati, non potete perdere neppure un fascicolo della nostra rivista! Citiamo, ad esempio, alcuni degli argomenti di cui ci siamo occupati nel corso del 2005:



Unità di memoria con SD-Card

Come utilizzare una SD-Card per realizzare una economica unità di memoria gestibile mediante protocollo seriale.

Questo progetto può essere collegato sia ad un PC che utilizzato con apparecchiature stand-alone che necessitano di una elevata capacità di memoria. Completo di programma di test per PC.

Controllo accessi long-distance con RFID

Controllo accessi a "mani libere" basato su tecnologia RFID a TAG attivi in grado di garantire una portata di alcuni metri. Possibilità di funzionamento sia in modalità stand-alone che in abbinamento ad un Personal Computer.

Localizzatore portatile GPS/GSM con cartografia Internet

Piccolissimo localizzatore remoto con modulo combinato GSM/GPS Wavecom la cui posizione può essere verificata sfruttando una connessione Internet ed utilizzando le cartine presenti in rete.

Ecco alcuni vantaggi...

- ✓ **L'abbonamento annuo** di 10 numeri costa **36,00** anziché 45,00 con uno sconto del **20%** sul prezzo di copertina.
- ✓ **È il massimo della comodità:** ricevi la rivista direttamente al tuo domicilio, senza scomodarti a cercarla e senza preoccuparti se il numero risultasse esaurito.
- ✓ Anche se il prezzo di copertina della rivista dovesse aumentare nel corso dell'abbonamento, non dovrai preoccuparti: **il prezzo per te è bloccato!**
- ✓ **Hai a disposizione un servizio di consulenza:** i nostri tecnici sono a tua completa disposizione per fornirti tutte le informazioni necessarie riguardanti i progetti pubblicati.



... e inoltre avrai in regalo:

- ➔ 1) La **Discount Card** che ti permette di usufruire di uno sconto del **10%** su tutti i prodotti acquistati direttamente presso la ditta **FUTURA ELETTRONICA**.
- ➔ 2) un **volume** a scelta della collana "**L'ELETTRONICA PER TUTTI**" (15,00 cad.).



Programmiamo con i PIC



100+1 circuiti elettronici



Alla scoperta della CCTV

- ➔ 3) Gli abbonati (e solo loro!) potranno scaricare gratuitamente dal sito www.elettronicaain.it i file sorgente dei programmi e dei firmware utilizzati in molti dei progetti pubblicati.

new

Abbonamento annuale

solo **e 36,00** con omaggio!!!

Come fare ad abbonarsi?

→ On-line tramite Internet

compilando il modulo riportato nella pagina "Abbonamenti" disponibile nel sito Internet "www.elettronica.in.it".
Se possedete una carta di credito potrete effettuare il pagamento contestualmente alla richiesta.
E' anche possibile attivare l'abbonamento richiedendo il pagamento tramite C/C postale.

oppure

→ Compilando ed inviando via posta o fax il modulo di abbonamento riportato a piè di pagina.

Riceverai direttamente a casa tua un bollettino personalizzato di C/C postale.
L'abbonamento decorrerà dal primo numero raggiungibile.
Per il rinnovo attendere il nostro avviso.

L'e-mail è il modo più semplice e veloce per stabilire un contatto con noi. Se ne possedete una non dimenticate di inserirla nel modulo di richiesta.

Abbonamenti per l'estero

I lettori residenti all'estero potranno richiedere l'abbonamento alla rivista in formato digitale ad un prezzo vantaggioso.
Ogni mese sarà disponibile per il download il fascicolo in formato digitale ad alta risoluzione.
L'abbonamento estero digitale può essere effettuato solamente on-line con pagamento con carta di credito.

MODULO D'ABBONAMENTO

Sì

desidero abbonarmi per un anno alla rivista *Elettronica In*.
Resto in attesa del primo numero e degli omaggi:

☒ Discount Card *Futura Elettronica*;

☐ Programmiamo con i PIC; ☐ 100+1 circuiti elettronici; ☐ Alla scoperta della CCTV.

{ scegli uno tra questi volumi della collana "L'Elettronica per tutti" }

Nome _____ Cognome _____
Via _____ N. _____ Tel. _____
CAP _____ Città _____ Prov. _____
e-mail _____
Data _____ Firma _____

Resto in attesa di vostre disposizioni per il pagamento.

Formula di consenso: il sottoscritto, acquisite le informazioni di cui agli articoli 10 e 11 della legge 675/96, conferisce il proprio consenso alla Vispa s.n.c affinché quest'ultima utilizzi i dati indicati per svolgere azioni correlate all'inoltro dei fascicoli e di materiale promozionale e di comunicarli alle società necessarie all'esecuzione delle sopracitate azioni. E' in ogni caso facoltà dell'interessato richiedere la cancellazione dei dati ai sensi della legge 675/96 articolo 163.

Spedire in busta chiusa a o mediante fax a:

VISPA snc Via Adige 11 - 21013 Gallarate (VA) - fax: 0331-778112.

PRODOTTI e SISTEMI per la METEOROLOGIA

Una vasta gamma di prodotti per rilevare e prevedere le condizioni meteo, dalle stazioni professionali ai semplici igrometri e termometri.

STAZIONI METEOROLOGICHE PROFESSIONALI PER PC



STAZIONI METEOROLOGICHE



OROLOGI DA POLSO E DA VIAGGIO



OROLOGI E TERMOMETRI



TERMOMETRI / IGROMETRI



ANEMOMETRO DIGITALE CON TERMOMETRO

WS9500
€ 39,00

BUSSOLA DIGITALE

COMP1
€ 37,00

PLUVIOMETRO DIGITALE

WS7038
€ 69,00

VARIE

New

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

NUOVO DECODER TERRESTRE E SATELLITARE CON DVR INCORPORATO

Il nuovo decoder TOPFIELD TF5400PVR Combo permette di avere funzionalità uniche e all'avanguardia, poiché dispone non solo di un disco fisso da 160 Gb per la registrazione dei programmi, ma anche di un doppio tuner TERRESTRE + SATELLITE. Questo significa che è possibile innanzitutto sintonizzarlo su un solo apparecchio tutti i programmi disponibili per la Tv digitale terrestre e satellite, e poi di registrare un programma mentre se ne guarda un altro, o addirittura mentre si fa zapping su altri canali (ZAP/REC - zapping/recording), indipendentemente dal fatto che siano terrestri o sat. Oppure che è possibile registrare due programmi, anche in contemporanea alla visione di un programma registrato. Un tasto apposito permette di rivedere istantaneamente gli ultimi 10 secondi di trasmissione, anche al

rallentatore (replay istantaneo e moviola). E' possibile la visione in differita (time shifting), se il programma che vi capita di seguire viene interrotto dal campanello della porta o da una telefonata, la semplice pressione di un tasto è sufficiente per iniziare a registrarlo. Al termine dell'interruzione il programma potrà riprendere dal punto in cui era stato interrotto e naturalmente finirà solo alcuni minuti più tardi del previsto. Altre caratteristiche peculiari del prodotto sono la programmazione della registrazione direttamente dalla guida elettronica dei programmi (Electronic Programming Guide), diverse velocità di playback, funzione "segnalibro" per vedere un programma da punti prestabiliti, copia e taglia sui filmati registrati.

Info:
www.aurig.it/topfield

DA ST IL NUOVO ST7540

STMicroelectronics ha annunciato la disponibilità del nuovo ricetrasmittente ST7540 capace di trasmettere dati lungo le normali linee elettriche (Narrowband Power Line Communications). Il nuovo componente arricchisce l'offerta della Società estendendola anche a quei sistemi per il monitoraggio remoto e a quelle applicazioni di automazione domestica e degli edifici, in cui non è richiesto l'uso di particolari funzioni accessorie, ma si richiede l'implementazione di nodi di comunicazione particolarmente economici e di ridotte dimensioni.

Il dispositivo ST7540 è un ricetrasmittente half duplex con modulazione Binary-FSK (Frequency Shift Keying) studiato per comunicazioni bidirezionali che sfruttano le linee elettriche di alimentazione esistenti senza quindi bisogno di dover installare linee dedicate alla comu-

nicazione (BUS). Può funzionare utilizzando otto frequenze selezionabili per la portante nelle bande CENELEC A, B e C, e quattro baud rate programmabili da 600 a 4800 bps. Il nuovo ST7540, estremamente compatto e con un ridotto numero di piedini, utilizza la stessa tecnologia di base già ampiamente sperimentata con successo nel precedente ST7538. Come funzioni aggiuntive è stato integrato un nuovo regolatore di tensione a 3,3V e 50mA, studiato per alimentare diversi tipi di microcontrollori esterni. Data sheet e caratteristiche: www.st.com



LA FACCIA AL POSTO DEL PIN

Vodafone ha annunciato la distribuzione in Giappone del modello 904SH, un 3G GSM con fotocamera da 3,2 Mp, 3D Surround e miniSD. Fin qui tutto, o quasi, di usuale: quello che invece tanto usuale non si può dire che sia, è il fatto che il telefono è in grado di potervi riconoscere, tramite i vostri personali lineamenti del viso, per mezzo del sistema OKI Face Recognition Sensor. Basta PIN, antifurti e codici segreti, faccia in fronte al telefonino e via con l'usuale fatica quotidiana nella giungla degli apparati di comunicazione contemporanei. Info: www.vodafone.jp



TRANSCIVER USB PER TECNOLOGIA XSCALE® INTEL

Cypress Semiconductor ha introdotto un transceiver USB 2.0 "full-speed" ottimizzato per la più recente famiglia di processori di Intel (nome in codice Monahans) basati sull'architettura XScale® di terza generazione. Il dispositivo è conforme allo standard USB 2.0 Transceiver Macrocell Interface (UTMI) ed è approvato per il kit di sviluppo della piattaforma Monahans (PDK). Il nuovo transceiver denominato CY7C68000A è ospitato in un package VFBGA (Very Fine Pitch Ball Grid Array) a 56 palline di dimensioni pari a soli 5 x 5 mm con passo di 0,5 mm: si tratta del package più piccolo finora disponibile per questo tipo di dispositivo. Ridottissimo anche l'assorbimento della corrente in fase di sospensione dell'esecuzione di un programma pari a soli 15 µA. Questo dispositivo è ideale per l'uso in una vasta gamma di dispositivi alimentati a batteria tra cui telefoni mobili, PDA, telefoni "intelligenti", riproduttori portatili multimediali (PMP - Portable Media Player) e sistemi GPS palmari. Il transceiver MoBL-USB TX2 si distingue per numerose caratteristiche e funzioni tra cui: - Conformità allo standard UTMI e certificazione USB 2.0 per il funzionamento del dispositivo; - Supporto delle modalità USB 2.0 "high-speed" (480 Mbps) e "full-speed" (12 Mbps); - Conversioni seriale/parallela e parallela/seriale; - Interfaccia per dati esterni a 8 bit unidirezionale, a 8 bit bidirezionale o a 16 bit bidirezionale; - Rilevamento EOP e a campo sincrono sui pacchetti ricevuti e generazione sui pacchetti trasmessi; - Bit stuffing/unstuffing, rilevazione dell'errore di bit stuff, registri staging (a trasferimento radiale) per gestire le variazioni della velocità di trasferimento dati; Interfaccia parallela a 16 bit a 30 MHz e a 8 bit a 60 MHz; - Supporto delle modalità di test previste da USB 2.0.

I componenti della famiglia Monahans hanno la flessibilità e le caratteristiche necessarie per assicurare l'integrazione di un numero decisamente elevato di funzionalità - ha detto Steven Larky, managing director della linea di prodotti USB di Cypress Semiconductor - e siamo particolarmente felici del fatto che il nostro transceiver USB sia stato scelto per il kit di sviluppo della piattaforma Monahans. MoBL-USB TX2 rappresenta la soluzione ideale per questa e molte altre piattaforme mobili.

Ulteriori informazioni sul prodotto sono disponibili sul sito: www.cypress.com



SHARP AMPLIA L'OFFERTA HOME THEATER CON IL NUOVO PROIETTORE DLP AD ALTA DEFINIZIONE XV-Z3000

L'home theater a portata di tutti: è la missione che Sharp intende perseguire nel prossimo futuro, soprattutto in vista dei prossimi Mondiali di Calcio e dell'imminente lancio di nuovi canali tematici HD, con l'introduzione di proiettori sempre più all'avanguardia e sempre più competitivi, come il nuovo modello portatile DLP (Digital Light Processing) SharpVision® XV-Z3000.

Questo prodotto elegante, leggero e HD, porta l'home entertainment a un livello superiore grazie alla capacità di proiettare contenuti ad alta definizione e offrire la qualità d'immagine più viva e realistica oggi disponibile; il tutto unito a livelli di luminosità e rapporti di contrasto superiori, che fanno di XV-Z3000 di Sharp una soluzione competitiva e tecnologicamente all'avanguardia che non tarderà a conquistare il mercato, anche in funzione della

sempre maggiore richiesta di prodotti HD dotati di ingresso HDMI.

Il nuovo proiettore Sharp vanta il chip 0.65" DMD 1280 x 768 di Texas Instruments, che integra la tecnologia BrilliantColor™ e il processore di immagini TrueVision™, per una qualità d'immagine più realistica, con alta luminosità e colori vivi. Il chip fornisce anche una conversione a 10 bit I/P e il nuovo processore video IC DDP3020, con il risultato di immagini ininterrotte e rumore ridotto. Per semplificare l'installazione, il nuovo proiettore Sharp include anche un'interfaccia HDMI (High-Definition Multimedia Interface) che consente di trasferire video HD e audio multi canale da un set-top box al proiettore con un unico cavo.

Con una risoluzione HD di 1280 x 768, un sorprendente rapporto di contrasto di 6500:1 e una lumino-

sità di 1200 ANSI lumen, XV-Z3000 offre agli utenti un'esperienza home theater mozzafiato. Una ruota colore a 6 segmenti, supportata da una velocità di rotazione 5x, offre un'accurata riproduzione di colore per immagini realistiche e nitide. In più, un sistema dual iris adatta la luminosità dell'immagine per mostrare tutti i dettagli, oltre a migliorare il contrasto a seconda della luminosità dell'ambiente di proiezione.

Sorprendente anche il design di XV-Z3000, così sofisticato e all'avanguardia nel suo bianco lucido che lo rende perfetto nei più disparati contesti di arredamento. Questo modello comprende, infine, un Terminale Trigger a 12 volt per accendere contemporaneamente al proiettore un telo di proiezione motorizzato o un altro dispositivo collegato.

Info: www.sharp.it

OSCILLOSCOPIO CON JOYSTICK



Velleman annuncia la disponibilità per fine primavera del primo oscilloscopio palmare con controllo delle funzioni tramite joystick. Nel PPS10, questo il nome del nuovo strumento, tutte le funzioni possono essere gestite semplicemente con il proprio pollice agendo sull'apposito joystick.

Completamente digitale con campionamento a 10 Ms/s, dispone di una banda passante analogica di 2 MHz con sensibilità migliore di 0,1 mV e di una interfaccia RS232 per connessione al PC. Questo dispositivo è sicuramente l'ideale quando la praticità è un requisito essenziale. Altre caratteristiche: gamma di tensioni: da 5 mV a 20 V / div - 12 passi; base dei tempi: da 200 ns a 1 ora / div - 32 passi; autoconfigurazione; modalità trigger: run, normal, once, roll, slope +/-; spostamento del segnale sull'asse X e Y; lettura DVM con opzione x 10; calcolo potenza audio: rms e di picco; misurazioni: dBm, dBV, DC, rms ...; markers per ampiezza e tempo; lettura frequenza (tra markers); funzione registrazione (roll mode); memorizzazione segnale (2 memorie); LCD: 128x64 pixel ad alto contrasto. Alimentazione mediante batterie alcaline, batterie ricaricabili o adattatore di rete. Distributore per l'Italia: Futura Elettronica, www.futuranet.it. Altre info: www.velleman.be

MODULI DI MEMORIA 8GB

Samsung ha migliorato la propria offerta di prodotti FB-DIMM per server ad alta velocità aumentando la densità in modo da ottenere memorie da 8 Gb adottando DDR da 2 Gb a 80 nanosecondi.

In questo modo i costruttori che utilizzano memorie ad alta densità Samsung potranno aumentare la quantità di memoria installata e riservare slot per altre applicazioni e futuri aggiornamenti.

Le memorie Samsung quali le FB-DIMM da 8 Gb sono ideali per tutte le soluzioni con problemi di spazio, principalmente in server da 1 unità e blade.

La gamma completa di prodotti Samsung comprende tutte le variazioni di memorie DRAM da DDR a DDR2 e da R-DIMM a FB-DIMM con capacità da 512 Mb sino a 8 Gb.

Ulteriori informazioni sono disponibili sul sito del produttore: www.samsung.com

BIGLIETTI RFID AI MONDIALI DI CALCIO

I campionati del mondo di calcio rappresentano sicuramente l'evento sportivo del 2006. I migliori calciatori del mondo si troveranno in Germania per mettere in mostra la loro abilità. Fuori dal terreno di gioco un'altra star svolgerà un ruolo di grande importanza: i biglietti elettronici con RFID incorporato che consentiranno di incrementare il livello di sicurezza della manifestazione ed a rendere più agevole l'afflusso dei tifosi. I biglietti utilizzano la tecnologia MIFARE Ultralight IC messa a punto da Philips la quale è anche uno degli sponsor ufficiali della manifestazione. La tecnologia MIFARE Ultralight utilizza lo standard ISO14443A che prevede l'impiego di transponder passivi a 13,56 MHz ed una sofisticata procedura anticollisione; le caratteristiche di questi dispositivi ed il loro basso costo ne consentono l'integrazione all'interno di biglietti cartacei tanto che questa tecnologia viene utilizzata principalmente per il ticketing nei trasporti urbani, nei cinema,



teatri, ecc. Quello dei campionati del mondo di calcio sarà probabilmente il più grande utilizzo di dispositivi RFID al mondo in occasione di un pubblico evento e fornirà sicuramente un grande impulso per la diffusione di questa tecnologia. Gli stadi interessati, dove è stata realizzata l'infrastruttura necessaria per la lettura dei biglietti RFID, sono quelli di Colonia, Monaco, Francoforte e Hannover. Maggiori informazioni:

www.philips.semiconductors.com/products/identification/mifare

m²m

F O R U M 2 0 0 6

V edizione

L'UNICO EVENTO ITALIANO DEDICATO AL MONDO DELLA COMUNICAZIONE TRA MACCHINE

I TEMI PRINCIPALI:

- **Wireless Modules:** i nuovi moduli e terminali embedded GSM/GPRS e le soluzioni integrate pensate per i mercati automotive e telemetry
- **Terminali standard e specializzati:** saranno presentati i nuovi PDA con connessioni GSM/GPRS, Bluetooth e i terminali WIRELESS specializzati
- **Telecontrollo e telemetria:** tutte le soluzioni hardware e software pronte per essere personalizzate sulle specifiche esigenze del cliente finale (public utilities, consorzi, enti locali)
- **Sicurezza e Home Automation:** soluzioni verticali per il mercato della sicurezza veicolare, domestica, personale e per la gestione remota delle abitazioni

25 Maggio 2006

Crowne Plaza Milan Linate
Via K. Adenauer, 3
San Donato Milanese
20097 - Milano

organizzato da:



SPECIALE

INTEGRAZIONE DELLE SOLUZIONI
RF-ID NELLE APPLICAZIONI M2M

In contemporanea:

forum 2006



NOVITA'

IL PRIMO EVENTO ITALIANO
DEDICATO AI SENSORI INTELLIGENTI

3S smart sensor
summit

INGRESSO GRATUITO RISERVATO AGLI OPERATORI DEL SETTORE
www.m2mforum.com

Heart Rate Variability: impariamo ad ascoltare il nostro cuore

di *Franco Missoli*



Iniziamo ad occuparci questo mese di un argomento molto interessante che coinvolge medicina, salute ed elettronica: l'Heart Rate Variability (HRV), una tecnica di misurazione ed analisi della variabilità della frequenza cardiaca con implicazioni in cardiologia, psicofisiologia, psicologia, psicoterapia, medicina olistica e medicina dello sport. In questa prima puntata approfondiremo l'aspetto scientifico di questa tecnica mentre sul prossimo numero presenteremo un'apparecchiatura in grado di rilevare e registrare i parametri cardiaci necessari per effettuare diagnosi e

valutazioni. A tale scopo verrà utilizzato un software specifico in grado di fornire importanti informazioni sulla nostra salute e sul nostro stato psicofisico. Al contrario di altre apparecchiature di misurazione che utilizzano particolari e sofisticati sensori, nel nostro caso facciamo uso di una economica fascia toracica trasmettente impiegata di solito nei cardiofrequenzimetri per fitness e di un'apparecchiatura portatile wireless con registrazione dei dati su SD-Card. Col nostro dispositivo è possibile registrare i dati relativi ad intervalli molto brevi (pochi minuti) ma anche a quelli di intere

giornate. Le informazioni registrate su SD-Card possono essere successivamente trasferite su PC dove programmi più o meno complessi (o specifici per un certo tipo di analisi) effettuano l'elaborazione dei dati. Il formato utilizzato è un comune file con estensione txt; al limite il file può essere inviato tramite internet o posta elettronica ad un laboratorio o ad uno specialista per l'analisi ed il responso.

Introduzione all'Heart Rate Variability (HRV)

Noi siamo abituati a considerare sano ed efficiente un cuore che abbia un ritmo "regolare". Al con-

fatto: le "aritmie" sono variazioni macroscopiche del ritmo cardiaco. In presenza di un episodio aritmico, il tempo che passa tra una contrazione cardiaca e l'altra varia in modo apprezzabile rispetto al tempo precedente e a quello successivo. Non è questo il fenomeno che chiamiamo "variabilità del battito cardiaco". La variabilità del battito cardiaco si riferisce a differenze molto piccole tra un battito e l'altro, ma è importantissimo che esse ci siano. Un cuore sano ed efficiente avrà battiti sempre diversi, e saranno tanto più diversi quanto più il cuore è sano e funzionale.

Per meglio spiegarci: anche a riposo

- Il livello della frequenza cardiaca in b/m: all'aumentare dei battiti al minuto, la variabilità diminuisce rapidamente.
- Gli errori comportamentali: droghe, fumo, eccesso di caffè o alcol, insufficienti ore di sonno, stress, affaticamento eccessivo, riducono la variabilità del battito cardiaco.
- La genetica: possiamo nascere con una variabilità più o meno ampia.
- La sedentarietà: ci muoviamo poco e quel poco magari in automobile.
- Le condizioni di salute: diverse patologie sono indagate usando

La Heart Rate Variability (HRV) è una metodica per misurare ed analizzare la variabilità della frequenza cardiaca che sta assumendo una grande importanza in numerosi ambiti applicativi riguardanti, oltre alla cardiologia, anche la psicofisiologia, la psicologia, la psicoterapia, la medicina olistica e la medicina dello sport. Approfondiamo la conoscenza della HRV e realizziamo un semplice dispositivo in grado di rilevare e registrare su SD-Card la distanza esatta fra un battito cardiaco e l'altro. Successivamente un software elaborerà i dati fornendo delle importanti informazioni sul nostro stato psicofisico. Prima puntata.

trario, pensiamo che un cuore abbia qualche problema, più o meno grave, quando il suo ritmo non è regolare: in altre parole quando riscontriamo in esso le cosiddette "aritmie". Non siamo in errore. Solo il cardiologo potrà stabilire se le aritmie ci sono, se sono irrilevanti o se devono essere trattate con un'adeguata terapia. Dobbiamo tuttavia tenere in considerazione un

e con frequenza costante media nel tempo (ad esempio 70 b/m), i tempi che separano i battiti cardiaci sono sempre diversi l'uno dall'altro. Ed è bene che questa variabilità sia ampia. Fattori che influiscono sulla variabilità della frequenza cardiaca sono:

- L'età: purtroppo con il trascorrere degli anni, la variabilità del battito cardiaco si riduce progressivamente.

anche la variabilità della frequenza cardiaca.

Il caos, i frattali e il cuore

La scoperta del caos deterministico in fisica ha prodotto una vera e propria rivoluzione, le cui idee risultano così efficaci per il comportamento di certi sistemi della fisica che si è pensato potessero funzionare da metafora per i fenomeni bio- ➤

logici ed anche per il comportamento e la mente dell'uomo. Improvvisamente nell'osservazione del mondo, le somiglianze divengono più importanti delle differenze. Il caos è più fondamentale dell'ordine. È la situazione più comune in natura, mentre l'ordine è relativamente raro e può essere facilmente distrutto dalla più piccola perturbazione.

La natura stessa usa il caos come parte integrante del suo programma di evoluzione per risolvere il problema di adattare le forme di vita per la sopravvivenza in un ambiente in continua trasformazione, complesso e apparentemente caotico: ogni schema deterministico sarebbe destinato al fallimento; perciò la natura sceglie di combattere il caos con il caos, generando una moltitudine di forme di vita attraverso le mutazioni casuali.

Nel 1900 il fisiologo francese Charles Richet sosteneva che «l'instabilità è la condizione necessaria della stabilità dell'organismo». In altre parole, il caos è malattia secondo la concezione asclepiadea, ma è una forma di salute dinamica per la concezione igeica. Tra gli infiniti modelli di fiocchi di neve, non esiste un modo per essere fiocco di neve "salubre" o "corretto". Il mare non è malato quando è in burrasca. Nel rapporto tra malattia e salute, il modello di sano equilibrio non è stare ben piantato per terra, ma camminare su una fune da

funambolo, cercando continuamente di adattare e correggere le proprie funzioni psicofisiologiche.

La teoria del caos suggerisce che non si possono sempre prevedere gli effetti a lungo termine delle nostre azioni e che è quindi meglio essere aperti e flessibili. Così come la natura sopravvive grazie alla biodiversità, è fondamentale avere una varietà di idee e approcci; quando si chiude una via, la natura ha molte altre strade tra cui scegliere. Questo dovrebbe insegnare a tutti noi, che un'eccessiva specializzazione porta alla morte.

Fino al 1980 gli specialisti dei diversi settori, erano convinti che i sistemi biologici potessero avere una sola soluzione: tendere verso uno stato di equilibrio e, di conseguenza, la presenza di fluttuazioni disordinate, imprevedibili e caotiche veniva attribuita a cause esterne o patologiche, eccezionali, normalmente assenti; in medicina, ad esempio, si ipotizzavano errori nella recessione del numero di casi di malattia, crisi epilettiche, aritmie cardiache, e così via. Negli anni successivi si è cominciato a ipotizzare che queste variazioni "caotiche" possano essere inerenti ai sistemi, ovvero contenute nei modelli teorici deterministici che descrivono l'evoluzione dei sistemi stessi. Questo nuovo modo di pensare ha portato a risultati inaspettati, in particolar modo nelle scienze mediche.

Molti ricercatori sono convinti che il caos procura al corpo umano una flessibilità che gli permette di rispondere a stimoli diversi. Si considerino ad esempio le proprietà elettrofisiologiche del cuore; come è noto, la funzione fisiologica del cuore è di pompare sangue in tutto il corpo. Perché questo accada, un'eccitazione elettrica, che si origina in zone specializzate del muscolo cardiaco, si diffonde in tutto il miocardio attivando così la

contrazione muscolare. Nel campo della fisiologia cardiaca, recentemente è stato introdotto l'impiego di tecniche di analisi spettrale ed è solo dal 1990 che la dinamica non lineare e la teoria del caos sono state riconosciute come estremamente promettenti ed impiegate in studi cardiologici. Era ora che i medici si svegliassero dal loro torpore e cominciassero ad avvalersi delle scienze fisico-matematiche. Come vedremo, è il normale ritmo cardiaco ad essere caotico e non la fibrillazione. Questa affermazione prende lo spunto teorico dal fatto che il sistema di generazione del ritmo cardiaco è formato da un oscillatore periodico controllato da una molteplicità di meccanismi non lineari (ormoni, sistema simpatico e parasimpatico...).

Si è confrontato, per esempio, lo spettro di frequenza di un elettrocardiogramma di soggetti normali e di soggetti malati di cuore. Si è osservato che gli ECG (ElettroCardioGramma) dei primi presentavano delle irregolarità su scale che vanno da qualche secondo a qualche giorno, mentre quello dei cardiopatici presentavano uno spettro molto più piatto. A dimostrazione, si è osservato che alcune persone molto malate hanno dei battiti cardiaci molto regolari prima del decesso. Infatti il ritmo cardiaco si deve adeguare all'attività dell'organismo (respirazione, attività mentale, ecc.). Questo aggiustamento produce un ritmo irregolare. In alcune malattie il cuore perde la capacità di adattarsi all'attività dell'organismo e perciò presenta un ritmo estremamente periodico; nello stress questo fenomeno è accentuato.

Nelle figure della pagina seguente la frequenza cardiaca viene mostrata in grafici della serie temporali (a sinistra), in spettri di Fourier (al centro) e rappresentazioni nello spazio delle fasi (a destra). Una fre-

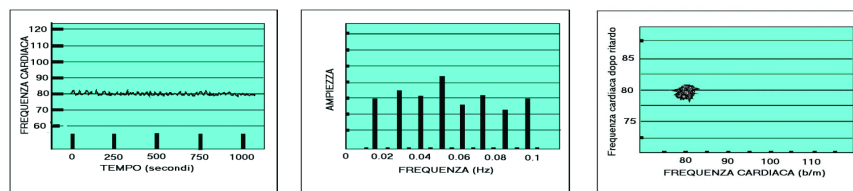


quenza registrata 12 ore prima di un arresto (in alto) è quasi costante: lo spettro è piatto e la traiettoria nello spazio delle fasi fa pensare a un attrattore a punto fisso. Una frequenza che precede di 9 giorni una morte cardiaca improvvisa (al centro) è abbastanza periodica: nello spettro vi è un solo picco e nello spazio delle fasi si ha traiettoria a ciclo limite. La frequenza di un cuore sano (in basso) appare erratica: ha spettro e una traiettoria del tipo ad attrattore strano.

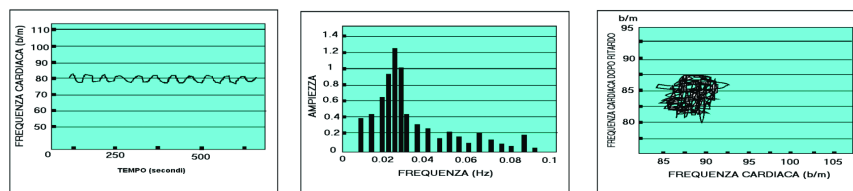
Questa rivoluzione scientifica ci fornisce una lezione di primaria importanza: leggi semplici non sostengono necessariamente comportamenti semplici.

Il cuore, centro funzionale dell'apparato circolatorio, è un muscolo striato involontario dalle dimensioni di una grossa mela che pompa cinque litri di sangue al minuto. Nel cuore le strutture frattali hanno un ruolo vitale nella meccanica della contrazione e nella condizione dello stimolo elettrico eccitatorio, per esempio, una rete frattale d'arterie e vene coronarie trasporta sangue da e verso il cuore. Alcuni studiosi hanno recentemente utilizzato la geometria frattale per spiegare alcune anomalie nelle modalità del flusso sanguigno coronarico, la cui interruzione può causare l'infarto miocardico. Inoltre un intreccio frattale di fibre di tessuto connettivo all'interno del cuore lega le valvole mitrale e tricuspide al muscolo sottostante; se questi tessuti dovessero rompersi, vi sarebbe un forte rigurgito di sangue dai ventricoli agli atri, seguito da insufficienza cardiaca. Infine quest'architettura casuale è evidente anche nelle ramificazioni di certi muscoli cardiaci. Se si ascolta il cuore con un fonendoscopio o si rileva il polso, il ritmo cardiaco sembra essere regolare, per un individuo a riposo l'intensità e la frequenza delle pulsazioni sembrano abbastanza costanti

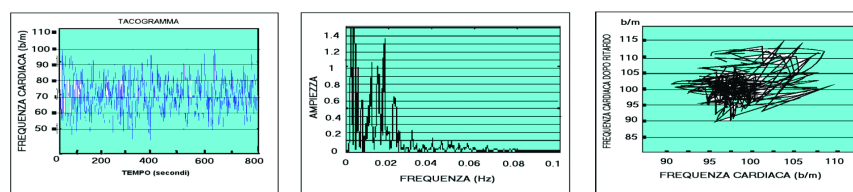
Frequenza cardiaca registra 12 ore prima di un arresto



Frequenza cardiaca che precede di 9 giorni una morte cardiaca



Frequenza cardiaca di un cuore sano

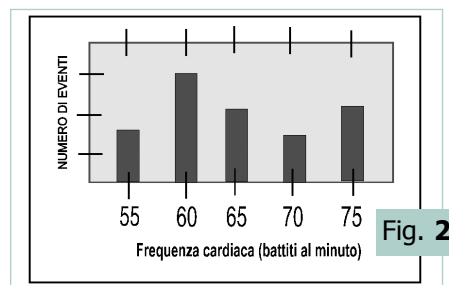
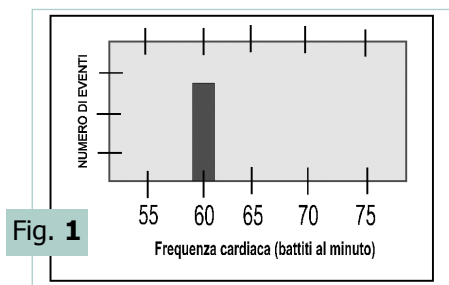


e per questo motivo i cardiologi descrivono ordinariamente la frequenza cardiaca normale come "ritmo sinusale normale".

Un'analisi più attenta rivela che individui sani hanno frequenze cardiache che variano considerevolmente anche a riposo, in giovani adulti sani, la frequenza cardiaca, che in media è circa 60 battiti il minuto, può variare addirittura di 20 battiti il minuto nel giro di pochi secondi; in una giornata la frequenza cardiaca può passare da 40 a 180 battiti il minuto.

Per almeno mezzo secolo i medici hanno interpretato le fluttuazioni della frequenza cardiaca in termini di omeostasi (il mantenimento interno di uno stato stabile, nonostante le variazioni dell'ambiente esterno). I sistemi fisiologici normalmente si comportano in modo da ridurre la variabilità e mantenere costanti le funzioni interne. Secondo questa teoria qualsiasi variabilità fisiologica, inclusa la frequenza cardiaca, dovrebbe ritornare al suo stato stazionario dopo

essere stata perturbata. Il principio dell'omeostasi suggerisce che le variazioni della frequenza cardiaca sono semplicemente risposte transitorie ad un ambiente oscillante; si potrebbe immaginare che nella malattia o nella vecchiaia, l'organismo perda la capacità di mantenere una frequenza cardiaca costante a riposo e che quindi la variabilità aumenti. Ma le cose si presentano altrimenti a chi misuri scrupolosamente i normali intervalli tra battiti cardiaci e li registri in tutto l'arco della giornata e la serie temporale ottenuta sembra irregolare e, a prima vista, completamente casuale. Esaminando però il grafico a differenti scale temporali emergono alcune caratteristiche: se ci si concentra sulla serie temporale relativa all'arco di poche ore, si riscontrano fluttuazioni rapide, le cui escursioni e la cui sequenza sembrano in qualche modo simili a quelle trovate in serie temporali più lunghe; a scale temporali ancora più ristrette (minuti) è possibile osservare fluttuazioni ancora più rapide, che ➤

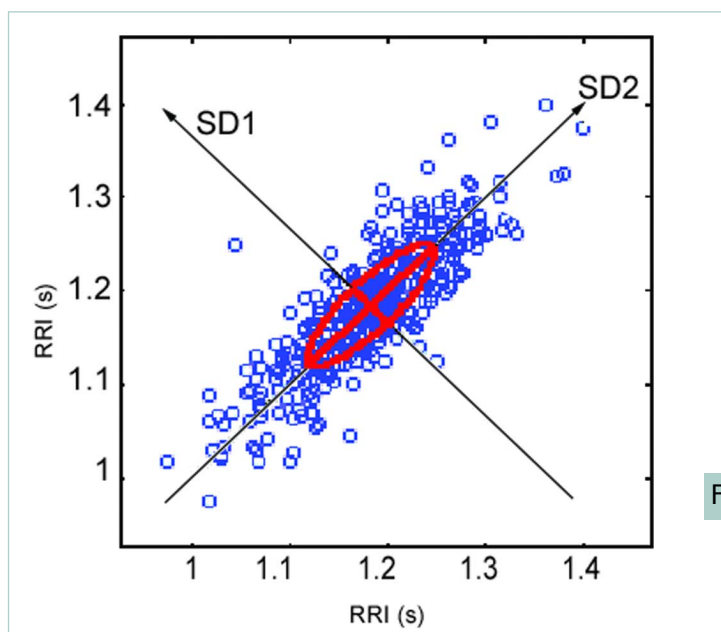


sembrano sempre molto simili all'andamento iniziale. In conclusione le fluttuazioni tra battiti contigui in scale temporali differenti appaiono autosimili, esattamente come le ramificazioni di un frattale geometrico e questo risultato suggerisce che i meccanismi di controllo della frequenza cardiaca possono essere intrinsecamente caotici: in altre parole la frequenza può oscillare considerevolmente, anche in assenza di stimoli esterni fluttuanti, anziché portarsi ad un omeostatico stato stazionario. Un metodo per stabilire se le variazioni nella frequenza cardiaca siano caotiche o periodiche è quello di calcolare lo spettro di Fourier della serie temporale. Lo spettro di Fourier di una forma d'onda qualsiasi (come una serie temporale) rivela la presenza di componenti periodiche, se una serie temporale mostra una frequenza cardiaca di un battito esatto al secondo, lo spettro relativo sarebbe costituito da un unico picco situato alla frequenza di 1 Hz (Fig 1). D'altra parte, una serie temporale di battiti cardiaci caotici dovrebbe generare uno spettro costituito sia da picchi alti, sia da altri picchi non meglio connotati; in realtà l'analisi spettrale della frequenza cardiaca normale mostra un ampio spettro che ricorda una situazione caotica. (Fig 2).

Un altro strumento per analizzare le dinamiche dei sistemi complessi non lineari è la rappresentazione nello spazio delle fasi o spazio degli stati: questa tecnica segue i valori delle variabili indipendenti che cambiano nel tempo. Il gran nume-

ro di variabili indipendenti presenti in molti sistemi complessi le rende non immediatamente identificabili e misurabili, per tali sistemi la rappresentazione nello spazio delle fasi può essere realizzata usando il metodo delle delay maps (Fig. 3). In essa l'ascissa d'ogni punto corrisponde al valore di una variabile in un certo istante, mentre l'ordinata crea il valore della stessa variabile dopo un ritardo costante; una serie di questi punti in tempi successivi delinea una curva o traiettoria che descrive l'evoluzione del sistema. Per identificare il tipo di sistema dinamico, caotico o periodico, si determinano le traiettorie per differenti condizioni iniziali e successivamente si cerca un attrattore, una regione dello spazio delle fasi che attrae le traiettorie. Il tipo più semplice d'attrattore è il punto fisso, che descrive un sistema il quale evolve sempre verso il singolo

stato, in questo spazio delle fasi vicino all'attrattore al punto fisso, tutte le traiettorie convergono verso quel singolo punto. Una forma più complicata d'attrattore è il ciclo limite, che corrisponde ad un sistema il quale evolve verso uno stato periodico; nello spazio delle fasi vicino a questo ciclo limite le traiettorie seguono un percorso regolare che può essere circolare o ellittico. Altri attrattori definiti "strani", descrivono sistemi che non sono né statici né periodici; nello spazio delle fasi vicino questo attrattore, due traiettorie che presentano condizioni iniziali in concreto identiche e divergono rapidamente e su lunghe distanze temporali divengono molto differenti: un sistema di questo tipo è detto caotico. Numerosi studi hanno analizzato la rappresentazione dello spazio delle fasi per il battito cardiaco normale e i risultati mostrano un comportamento più simile ad un attrattore strano che non ad un attrattore periodico, caratteristico di un processo realmente regolare. Queste osservazioni concordano con le indagini cliniche che hanno dimostrato come la dinamica di un battito cardiaco normale possa essere caotica. Il meccanismo responsabi-



le di una variabilità caotica nella frequenza cardiaca dell'individuo sano, nasce probabilmente nel sistema nervoso. Il nodo senoatriale (il pacemaker naturale del cuore), vale a dire una piccola zona in cui sono localizzate alcune cellule che, contraendosi leggermente prima delle altre, innescano le contrazioni in tutto il muscolo cardiaco, riceve il segnale dalla parte involontaria del sistema nervoso, detto autonomo. Questo, a sua volta, ha due componenti: il sistema parasimpatico e quello simpatico; la stimolazione parasimpatica diminuisce la frequenza di scarico delle cellule del nodo senoatriale, mentre una stimolazione simpatica ha l'effetto opposto; queste due componenti agiscono come un continuo tiro alla fune sul pacemaker. Le fluttuazioni della frequenza cardiaca nei soggetti sani sono il risultato di questo continuo alternarsi di stimoli.

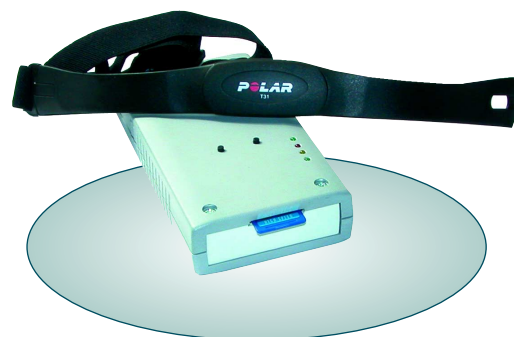
Molte patologie mostrano un aumento di periodicità e una diminuzione di variabilità. Le prime indicazioni del fatto che perfino il cuore sul punto di fermarsi può comportarsi con periodicità, vengono dall'analisi di Fourier su forme d'onda di elettrocardiogrammi durante tachicardia parossistica o fibrillazione ventricolare, ritmi molto rapidi che assai frequentemente portano all'arresto cardiaco: l'attività di fibrillazione all'interno del cuore è un fenomeno molto più periodico di quanto si ritenesse. Uno studio retrospettivo sugli elettrocardiogrammi di persone che avevano avuto gravi patologie cardiache ha permesso di scoprire che la frequenza cardiaca di tali pazienti spesso diventava meno variabile del normale in un momento qualsiasi, da minuti a mesi, prima della morte per arresto cardiaco. Numerosi altri ricercatori sono arrivati alla stessa conclusione: Kleiger e collaboratori hanno dimostrato per la prima volta come i pazienti

con una deviazione standard della frequenza del battito cardiaco inferiore a 50 ms, presentino un rischio di morte quattro volte superiore rispetto ai soggetti con valori superiori ai 100 ms. Questo valore prognostico risultava, in questo studio, indipendente da quello della frazione di elezione e della presenza d'aritmie ventricolari. Questi dati sono stati successivamente confermati in diversi altri studi clinici.

In certi casi la variabilità globale della frequenza era ridotta, in altri comparivano oscillazioni periodiche della frequenza che poi s'interrompevano improvvisamente. In modo quasi identico il sistema nervoso può mostrare perdita di variabilità e insorgenza di periodicità patologiche in disordini come l'epilessia, il morbo di Parkinson e la sindrome maniaco-depressiva; in particolar modo nel caso in cui l'organismo sia attaccato dallo stress, sia psicologico che fisiologico.

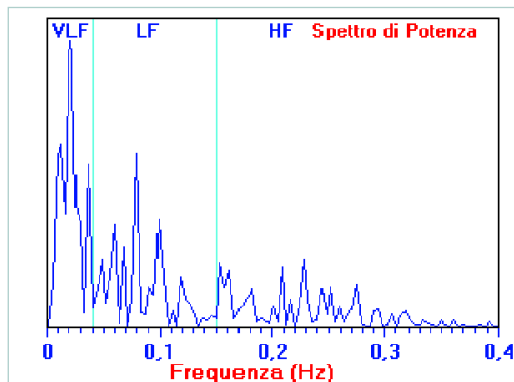
Il sistema cardiovascolare è caratterizzato da una complessa rete d'afferenze localizzate a livello dei vasi, del muscolo cardiaco, scheletrico e dei polmoni, che permettono un continuo controllo dei parametri biochimici ed emodinamici. Il controllo è affidato al sistema nervoso autonomo che attraverso le due componenti simpatica e parasimpatica risponde a ciascuna seppur lieve modificazione dell'apparato cardiovascolare, con una reazione di segno contrario volta a mantenere l'omeostasi del sistema. La variabilità dei cicli cardiaci dipende dalla continua modificazione del controllo autonomo battito-battito della funzione del nodo del seno in risposta a variazioni chimiche e pressorie. Esiste una variabilità della frequenza cardiaca dovuta alla componente oscillatoria ed in particolare alle variazioni sincrone con il respiro e con il tono vasomotore ed esiste una variabilità circadiana associata alle variazioni del ciclo

cardiaco in risposta all'attività fisica, allo stato di sonno o di veglia. Come abbiamo già riferito, la frequenza cardiaca può essere precisata come il numero medio di battiti cardiaci al minuto. Questo numero per esempio, 70 b/m, è solo un valore medio, perché in realtà il tempo che intercorre fra un battito cardiaco e l'altro non è costante, ma cambia in continuazione. La Heart Rate Variability (HRV) è una metodologia per misurare ed analizzare la variabilità della frequenza cardiaca e sta assumendo una grande importanza, in quanto da queste misure, è possibile dedurre molte informazioni, per esempio si può valutare il



rischio di aritmie cardiache e di infarto, ed anche il bilanciamento dell'attività fra il sistema nervoso Simpatico e Parasimpatico. La HRV è nata all'origine nell'ambito della cardiologia ma numerosi studi scientifici negli ultimi anni hanno mostrato la sua importanza come indicatore attendibile anche in altri ambiti applicativi riguardanti per esempio, la psicologia, la psichiatria, la psicoterapia, la medicina olistica e la medicina dello sport, ed il numero di campi applicativi sta crescendo continuamente. Gli studi clinici pubblicati sulla HRV hanno infatti riguardato i seguenti argomenti:

- Cardiologia
- Ipnosi
- Ansia
- Stress
- Psichiatria



VLF (Very Low Frequency) frequenze comprese fra 0.01 e 0.04 Hz. La banda VLF è dovuta in parte all'attività del sistema Nervoso Simpatico ed è influenzata dalle preoccupazioni e dallo stress.

LF (Low Frequency) frequenze comprese fra 0.04 e 0.15 Hz. La banda LF viene considerata principalmente dovuta all'attività del Sistema Nervoso Simpatico e all'attività di regolazione dei barocettori.

HF (High Frequency) frequenze comprese fra 0.15 e 0.4 Hz. la banda HF viene considerata espressione dell'attività del Sistema Nervoso Parasimpatico. Questa banda di frequenze subisce una elevata influenza da parte del ritmo e profondità della respirazione.

- Terapie psicologiche
- Asma
- Gravidanza
- Diabete
- Sovrallenamento dello sportivo

Dal 1980 a oggi, sono circa 2130 le pubblicazioni al riguardo dell'HRV, e gli scienziati del nostro Paese sono i più numerosi.

La HRV è la naturale variabilità della frequenza cardiaca in risposta a fattori quali il ritmo del respiro, gli stati emozionali, lo stato di ansia, stress, rabbia, rilassamento, pensieri, etc. In un cuore sano, la frequenza cardiaca risponde velocemente a tutti questi fattori, modificandosi a seconda della situazione, per meglio far adattare l'organismo alle diverse esigenze cui l'ambiente continuamente ci sottopone. In generale un individuo sano mostra un buon grado di variabilità della frequenza cardiaca, cioè un buon grado di adattabilità psicofisica alle diverse situazioni. La HRV è correlata alla interazione fra il Sistema Nervoso Simpatico e Parasimpatico. In particolare, il Sistema nervoso Simpatico, quando viene attivato, produce una serie di effetti quali l'accelerazione del battito cardiaco, la dilatazione dei bronchi, l'aumento della pressione arteriosa, la vasocostrizione periferica, la dilatazione pupillare, l'aumento della sudorazione. I mediatori chimici di queste risposte vegetative sono la noradrenalina, l'adrenalina, la corticotropina, e diversi corticosteroidi. Il sistema

Simpatico è la normale risposta dell'organismo a una situazione di allarme, lotta, stress. Al contrario, il Sistema Nervoso Parasimpatico (chiamato anche Attività Vagale), quando viene attivato produce un rallentamento del ritmo cardiaco, un aumento del tono muscolare bronchiale, dilatazione dei vasi sanguigni, diminuzione della pressione, rallentamento della respirazione, aumento del rilassamento muscolare, il respiro diventa più calmo e profondo, i genitali, mani e piedi diventano più caldi. Esso agisce attraverso il tipico mediatore chimico acetilcolina. Il Sistema Parasimpatico rappresenta la normale risposta dell'organismo ad una situazione di calma, riposo, tranquillità ed assenza di pericoli e stress. Il nostro corpo, in ogni momento, si trova in una situazione determinata dall'equilibrio o dalla predominanza di uno di questi due sistemi nervosi. La capacità dell'organismo di modificare il proprio bilanciamento verso uno o l'altro sistema, è molto importante ed è un meccanismo fondamentale che tende all'equilibrio dinamico dell'organismo sia dal punto di vista fisiologico che psicologico. Da ciò la grande importanza di avere oggi uno strumento scientifico come la HRV in grado di valutare lo stato relativo del sistema nervoso Simpatico e Parasimpatico.

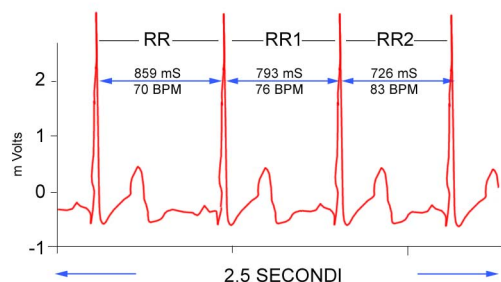
Mediante l'analisi di Fourier, qualunque segnale, per quanto irregolare, può essere scomposto in una

somma di funzioni cosinusoidi di diverso periodo e fase. Lo spettro di potenza è una rappresentazione sintetica delle cosinusoidi che compongono il segnale. Lo spettro di frequenza di una singola funzione cosinusoidale appare come un picco unico di grand'altezza (tutta la potenza del segnale è concentrata in una sola frequenza). Se facciamo una similitudine con il sistema auditivo, una singola cosinusoidale può essere considerata come l'analogo di un suono puro, ad esempio quello di un diapason. Lo spettro di frequenza di un rumore bianco, ad esempio il suono proveniente da un televisore al termine delle trasmissioni, è completamente piatto: questo rumore è chiamato rumore bianco ed è caratterizzato dalla presenza di tutte le frequenze possibili (udibili e non).

L'analisi dinamica del battito cardiaco

La fondazione sperimentale della dinamica e la definizione di alcuni dei concetti fondamentali della descrizione dinamica dei fenomeni come il concetto di velocità e accelerazione risalgono al lavoro di Galileo, mentre la definitiva fondazione di una trattazione matematica dei fenomeni dinamici inizia da Newton.

Non è un caso che la nascita della scienza moderna si faccia coincidere con la fondazione sperimentale e quantitativa dei concetti della dinamica: infatti, la possibilità di una



L'intervallo RR è definito come la distanza intercorrente fra due picchi consecutivi del grafico EGG. la sequenza temporale che ci è servita per indagare le caratteristiche statiche e dinamiche, non è altro che la sequenza dei valori numerici associati alla lunghezza di tali intervalli. Ogni intervallo RR corrisponde quindi al tempo intercorrente fra due battiti cardiaci consecutivi.

descrizione temporale dei processi naturali è stata sempre identificata come il marchio caratteristico dell'impresa scientifica.

La dinamica quantitativa ha risolto con grande successo, nei suoi primi tre secoli di esistenza, problemi che si riferivano a dei componenti piuttosto semplici come il movimento oscillatorio di un pendolo o le orbite dei pianeti attorno al sole. Per questi fenomeni gli scienziati hanno fornito delle descrizioni matematiche sommamente chiare ed eleganti che garantivano una capacità previsionale quasi assoluta. Altri fenomeni naturali sono sfuggiti per secoli ai tentativi di una descrizione dinamica esauriente per il loro carattere irregolare e quindi difficilmente prevedibile. Esempi di questi fenomeni sono le turbolenze dell'idrodinamica (in medicina i vortici che si creano nella circolazione sanguigna), il tempo atmosferico, ma anche la semplice interazione gravitazionale quando i corpi interessati ad interazioni non trascurabili siano più di due. Quasi tutti i sistemi di interesse biomedico ricadono in questa categoria di sostanziale imprevedibilità e questo è uno dei motivi che spiegano l'ancora scarsa matematizzazione delle scienze della vita. Ciononostante la scienza medica ha sempre avuto uno stretto rapporto con le descrizioni dinamiche: le malattie vengono descritte in termini di "decorso", cioè di andamento temporale, ed il riconoscimento di uno stato patolo-

gico viene risolto in una "prognosi" in una previsione cioè della velocità del raggiungimento di uno stato stabile (indipendente dal tempo) positivo (guarigione) o negativo (morte). Fondamentale importanza ha ugualmente rivestito l'approccio dinamico allo studio della fisiologia: lo sviluppo dell'organismo dalle fasi embrionali alla vecchiaia e alla morte è stata una delle linee principali di sistematizzazione della conoscenza biomedica.

È indubbio, infine, che l'analisi dei segnali biologici variabili nel tempo come l'elettrocardiogramma o l'elettroencefalogramma costituiscono una insostituibile sorgente di informazione sullo stato fisiopatologico dei sistemi cardiocircolatorio e nervoso.

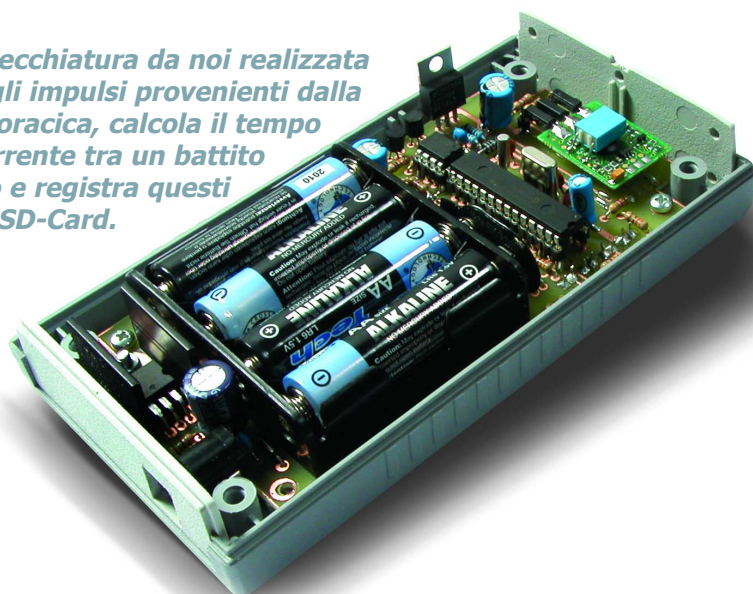
Fino a circa il 1980 l'informazione che i medici utilizzavano dalle

sequenze di battiti cardiaci (RR) era solo la loro media su intervalli più o meno lunghi. Questa informazione era collegata a stati piuttosto macroscopici come l'affaticamento, la febbre, l'emozione e così via. Gran parte dell'informazione del segnale costituito dalla sequenza degli intervalli RR era dunque inutilizzata, trascurandone i due seguenti aspetti fondamentali:

- la variabilità dell'intervallo RR, cioè il fatto che, nonostante la definibilità di una frequenza media, gli intervalli RR non sono tutti uguali;
- l'esistenza di leggi temporali (dinamiche) che organizzano questa variabilità differenziandola dal rumore di fondo.

La questione dell'esistenza e della forma della variabilità dell'intervallo RR non è di poco conto in quan- ➤

L'apparecchiatura da noi realizzata riceve gli impulsi provenienti dalla fascia toracica, calcola il tempo intercorrente tra un battito e l'altro e registra questi dati su SD-Card.



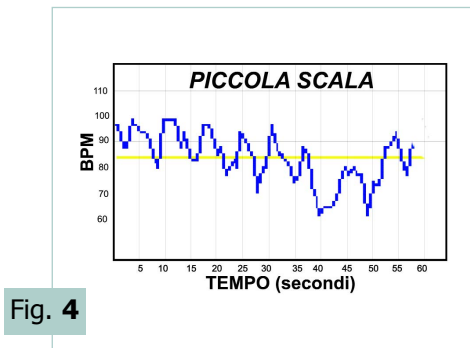


Fig. 4

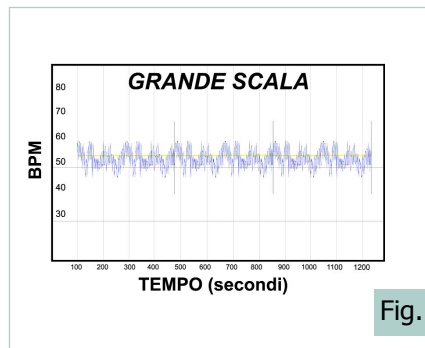


Fig. 5

to la regolazione della frequenza cardiaca si sa da molto tempo essere un crocevia di numerosi sistemi di controllo fisiologico operanti a molteplici scale di tempo: dal semplice respiro a complesse influenze ormonali, al controllo autonomico messo in opera dai sistemi simpatico e parasimpatico. La complessità dei sistemi di controllo della frequenza cardiaca è conseguente alla necessità di “mappare” con efficienza un ambiente mutevole da parte dell’organismo. Il primo aspetto ad essere stato preso in considerazione dai ricercatori è stato il più ovvio e semplice da misurare: la quantità media di variabilità presente in una sequenza di RR misurata dalla deviazione standard. SD (Standard Deviation) della sequenza RR era molto semplice da misurare ed è stata dimostrata essere un indice predittivo di importanti stati fisiologici (analisi dello spazio degli stati) così come le differenze di base (analisi dello spazio dei

sistemi). Notevole è l’assunto che l’infarto è preceduto da una brusca riduzione di SD: l’invecchiamento provoca una lieve ma significativa riduzione della SD così come il sovrallenamento nello sportivo, degli intervalli RR dell’EGC misurato a riposo. Il passo successivo al calcolo della media, ovvero la considerazione della SD, aveva permesso di ottenere informazioni importanti. Il passo ancora successivo fu quello di studiare la distribuzione della variabilità stessa, se cioè le deviazioni della media degli intervalli RR avessero delle lunghezze caratteristiche ed identificabili. Lo strumento per ottenere questo scopo è sotto l’analisi di Fourier della variabilità degli intervalli RR: qui basti dire che l’analisi consente di esprimere la sequenza degli intervalli RR come una somma (composizione) di andamenti regolari con differenti frequenze (periodicità). Di queste differenti frequenze si calcola il peso relativo

nella determinazione del segnale in studio e la distribuzione di pesi è detta “spettro del segnale”. L’analisi spettrale è un passaggio importantissimo che introduce a quello che avevamo indicato come il secondo aspetto dell’informazione portata dal segnale RR: l’individuazione di eventuali regolarità nella variabilità. Non è ancora però, a rigor di termini, un’analisi di tipo compiutamente dinamico. Le regolarità del segnale vengono infatti estratte mediando da un campione che si giudica insieme rappresentativo e corrispondente ad una situazione stazionaria: in altre parole si suppone che nell’intervallo di campionamento il sistema non muti il suo stato fisiologico e che quindi sia lecito considerare le caratteristiche spettrali invarianti. Per i sistemi viventi la caratteristica di stazionarietà è piuttosto difficile da ottenere ed in ogni caso è molto importante poter analizzare quantitativamente situazioni che per definizione non sono stazionarie come ad esempio l’evoluzione di un’ischemia. Nel seguito vedremo come importanti informazioni biologiche possano essere ricavate dall’applicazione della sequenza RR di tecniche che non presuppongono la stazionarietà del segnale come le metodiche di analisi multivariata.

Immaginiamo di voler studiare un processo governato dalla seguente legge funzionale:

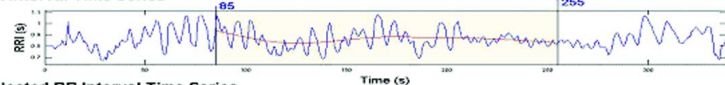
$$Y=0,01*x + \text{sen}(10*x)$$

Come si può apprezzare dalla formula, la funzione è decomponibile in un primo termine lineare ($0,01*x$) ed in un termine periodico ($\text{sen}(10*x)$).

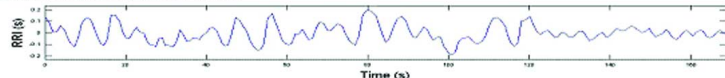
Se realizziamo un grafico della funzione nella piccola scala di variabilità ($0 < x < 2$) risulta evidente solo il carattere oscillante del processo (Fig 4); la stessa funzione graficata sulla grande scala di variabilità ($0 < x < 200$) ci appare essenzialmente come lineare (Fig. 5). Lo stesso



RR Interval Time Series



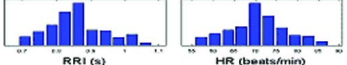
Selected RR Interval Time Series



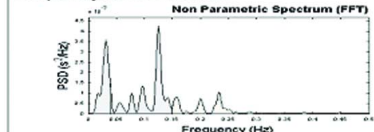
Time Domain Results

Variable	Units	Value
Mean RR*	(s)	0.868
STD	(s)	0.076
Mean HR*	(1/min)	70.58
STD	(1/min)	6.54
RMSSD	(ms)	53.3
NN50	(count)	52
pNN50	(%)	28.4
Geometric Measures		
RR triangular index	(ms)	0.110
TINN	(ms)	310.0

Distributions*



Frequency Domain Results

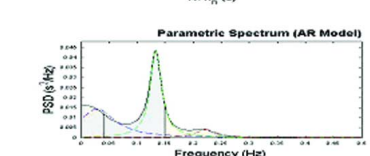
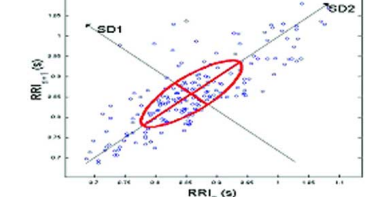


Frequency Band	Peak (Hz)	Power (ms ²)	Power (%)
VLF	0.0313	61	29.7
LF	0.1250	95	49.1
HF	0.2324	37	21.2
LF/HF		2,321	

Poincare Plot*

SD1 = 38.0 ms (Short-term HRV)

SD2 = 111.5 ms (Long-term HRV)



Frequency Band	Peak (Hz)	Power (ms ²)	Power (%)
VLF	0.0293	969	34.3
LF	0.1328	1631	57.9
HF	0.2248	222	7.8
LF/HF		7,365	

11-Feb-2006 - HRV Analysis Software v1.1

*Results are calculated from the non-detrended selected RRI signal.

The Biomedical Signal Analysis Group
Department of Applied Physics
University of Kuopio, Finland

I dati (in formato txt) memorizzati sulla SD-Card vengono successivamente trasferiti su un PC dove un apposito programma li elabora. Esistono differenti programmi a seconda del campo di applicazione del test. I programmi più complessi (come quello a lato) forniscono una serie di grafici di facile interpretazione, anche se solo uno specialista può effettuare una valutazione completa dei risultati, in considerazione anche della patologia del paziente.

processo, studiato a due differenti ordini di grandezza ci appare molto differente. La conoscenza dell'espressione fa sì che ci si possa rendere conto del perché di questa differenza, ma se si fosse trattato di risultati empirici, non avendo a disposizione alcun modello funzionale, le cose sarebbero state più problematiche. Un esperimento o una misura condotta alla piccola scala di variabilità, avrebbe fornito nel migliore dei casi, l'idea di una relazione oscillante (o nel caso di uno scarso campionamento, dell'assenza di relazione tra le due variabili); un esperimento o una misura condotto sulla grande scala, avrebbe fatto propendere per una relazione lineare fra le stesse variabili. In entrambe i casi l'estrapolazione diretta della conoscenza ricavata da una scala ad un'altra, avrebbe tratto in inganno. È da notare che questo comportamento deriva dalla presenza di termini non-lineari (l'oscillatore sinusoidale). Un esempio classico di questo tipo in fisiologia è costituito dall'andamento circadiano delle secrezioni endocrine

(oscillatore) sovrapposto all'effetto dello sviluppo della stessa oscillazione (trend lineare). Spesso nel mondo fisico si possono trascurare le interazioni che avvengono a scale molto diverse da quelle del processo in studio per concentrarsi su un'unica scala caratteristica. Ad esempio, se ci interessa la scala molecolare, il legame idrogeno fra due molecole d'acqua in un bicchiere avrà le stesse caratteristiche tra due molecole d'acqua nell'oceano, mentre il fenomeno delle maree (scala macroscopica e interazione gravitazionale) avrà enorme rilevanza per la dinamica dell'oceano e praticamente nulla per l'acqua del bicchiere. Nei sistemi biologici individuare una sola scala rilevante per la comprensione di un fenomeno è più difficile: eventi a livello molecolare possono influenzare il comportamento di un intero organismo e allo stesso modo dinamiche nell'ordine dei millisecondi, come quelle legate alla conduzione nervosa, sono intimamente connesse con processi che si svolgono nell'ordine dei mesi, come l'apprendi-

mento, o negli anni come la senescenza. Non prendere in considerazione la molteplicità delle scale di grandezza coinvolte nello stesso fenomeno, può dar luogo a gravi errori di valutazione. Ricordiamo il motto coniato anni addietro da Franco Missoli, che ormai è diventato un tormentone negli ambienti scientifici: "... misurare per conoscere, conoscere per decidere ...". Concludiamo qui la descrizione della HRV: torneremo sull'interpretazione dei dati registrati in fase di descrizione del software utilizzato per l'elaborazione delle informazioni. Sul prossimo numero analizzeremo in dettaglio l'apparecchiatura da noi messa a punto per la registrazione delle sequenze RR presentando schema elettrico, piano di montaggio e firmware del microcontrollore che gestisce l'intera apparecchiatura.

Dott. Franco Missoli

AIFM Associazione Italiana di Fisica Medica

AIM Associazione Informatica Medica

CONTROLLO ACCESSI CON TESSERE MAGNETICHE E PROGRAMMATORI DI BADGE

SERRATURA ELETTRONICA



Attiva un relè quando nel lettore viene passata una tessera magnetica preventivamente memorizzata. Il contatto può essere utilizzato per comandare qualsiasi carico elettrico con modalità monostabile o bistabile. Il dispositivo viene fornito in scatola di montaggio la quale comprende anche il lettore magnetico a strisciamento standard ISO2 e tre tessere magnetiche già memorizzate con codici differenti e univoci (BDG01-M8).

FT408K € 52,00

LETTORE DI BADGE SERIALE



Dispositivo in grado di leggere e riconoscere i dati memorizzati nella seconda traccia delle tessere magnetiche. Può funzionare sia autonomamente per realizzare un sistema di controllo degli accessi, sia collegato ad un PC a cui demanda la gestione degli eventi. Munito di due relè per controllare i dispositivi esterni e di una porta RS232 per il collegamento al PC. L'apparecchiatura è disponibile in scatola di montaggio la quale comprende anche il lettore magnetico a strisciamento standard ISO2. Non è compreso il contenitore plastico (SM2SN) in vendita a € 15,00. Le tessere magnetiche sono disponibili separatamente (BDG01-M8).

FT500K € 68,00

BADGE MAGNETICI



Disponibili tessere magnetiche ISO 7811 vergini o programmate:

- Badge vergine (possibilità di programmare le 3 tracce) cod. BDG01 € 0,80
Quotazioni speciali per quantità
- Badge memorizzato sulla traccia 2 con codice univoco cod. BDG01-M8 € 0,80



Maggiori informazioni su questi prodotti e su tutte le altre apparecchiature distribuite sono disponibili sul sito www.futuranet.it tramite il quale è possibile anche effettuare acquisti on-line.

PROGRAMMATORE BADGE MOTORIZZATO



Programmatore e lettore motorizzato di badge magnetici. Il dispositivo si interfaccia ad un Personal Computer e permette di scrivere e leggere tutte le tre tracce disponibili nei badge. Utilizza lo standard ISO 7811 e viene fornito completo di alimentatore da rete e di software da installare nel PC. Alimentazione 220 V.

PRB33 € 1.500,00

PROGRAMMATORE BADGE MANUALE



Programmatore e lettore manuale di badge per la traccia 2 delle tessere magnetiche standard ISO 7811. Si collega al PC tramite la porta seriale RS 232 e viene fornito con cavo di collegamento e software da installare nel PC. Compreso alimentatore da rete 220 V.

ZT2120 € 620,00

**FUTURA
ELETTRONICA**

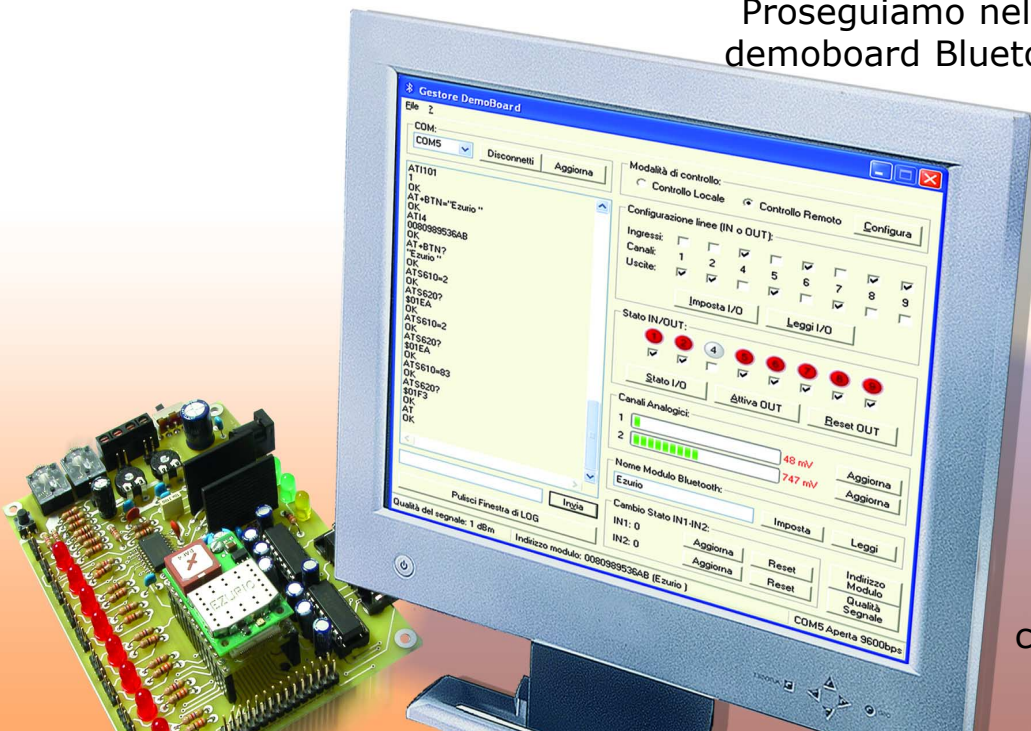
Via Adige, 11
21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331/799775

www.futuranet.it

Demoboard Bluetooth, il software per PC

di Boris Landoni

Proseguiamo nella descrizione della demoboard Bluetooth presentando il software per PC utilizzato per configurare il dispositivo e per effettuare la connessione ad una unità remota. Descriviamo anche i comandi AT e scopriamo come utilizzare una chiavetta USB per colloquiare con una demoboard remota.



Nella prima puntata dedicata alla demoboard con Bluetooth (nella quale abbiamo utilizzato il modulo BISM2 della Ezurio - www.ezurio.com) ci siamo occupati prevalentemente dell'hardware, descrivendo sia lo schema elettrico che il piano di montaggio. Questo mese approfondiamo alcuni aspetti relativi alle istruzioni software ovvero, in ultima analisi, al set di comandi AT. Presentiamo anche un software per PC realizzato in Visual Basic .NET col quale è possibile sfruttare tutte le risorse della nostra demoboard senza dover digitare i comandi AT. Il programma si occupa di

configurare, testare e controllare la comunicazione radio tra apparati Bluetooth dandoci la possibilità di agire sulle uscite di un dispositivo remoto o di leggerne lo stato degli ingressi. Un'interfaccia grafica appositamente disegnata per questa applicazione rende semplice e intuitivo l'approccio a questo protocollo ormai affermato e consolidato, specie nel settore della telefonia cellulare. Questo primo progetto, ovvero la nostra demoboard, consente a chi non ha mai utilizzato i dispositivi Bluetooth di prendere confidenza con questa tecnologia e con le problematiche relative in modo ➤

Configurazione e utilizzo della demoboard

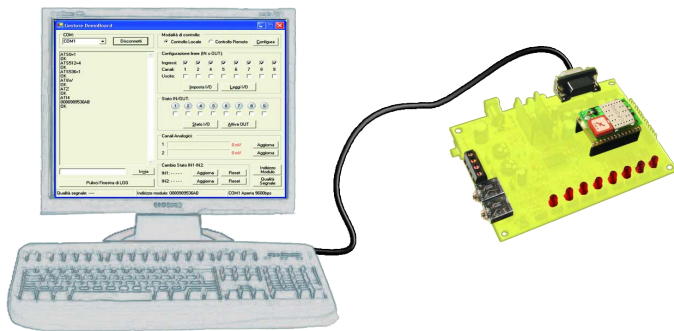


Fig. 1 - Configurazione automatica della demoboard in locale.

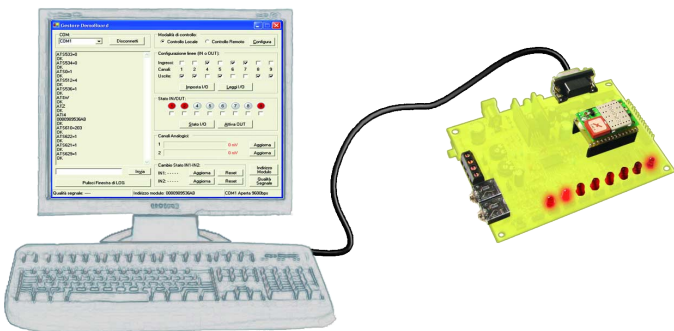


Fig. 2 - Test in locale con controlli degli ingressi e delle uscite.



Fig. 3 - Collegamento al dispositivo remoto e sua configurazione.



Fig. 4 - Controllo degli ingressi e delle uscite dell'unità remota.

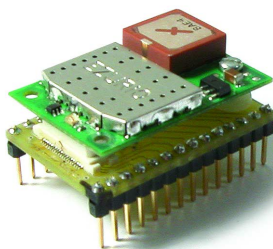
molto semplice, sia per quanto riguarda l'hardware che il software nonché di approfondire la conoscenza del modulo Ezurio. A tale proposito ricordiamo che per questo dispositivo è disponibile una completa documentazione sia hardware che software scaricabile gratuitamente dal sito del produttore. Le esperienze condotte con la demoboard consentiranno di realizzare in seguito (con un approccio più semplice) specifiche apparecchiature operanti nei campi più vari. Anche noi, dopo aver effettuato varie prove ed esperimenti con la nostra scheda di sviluppo abbiamo messo a punto altri dispositivi stand-alone che presenteremo nei prossimi mesi.

A beneficio di quanti avessero



perso l'articolo precedente ricordiamo brevemente come è fatta la demoboard. Il "cuore" è rappresentato da un modulo Bluetooth di Classe 1 della Ezurio controllabile serialmente. In considerazione delle ridotte dimensioni e della miniaturizzazione del connettore, abbiamo previsto di montare il dispositivo su una piccolissima basetta (vedi foto) dotata di strip di connessione a passo più ... umano, ovvero 2,54 mm, lo stesso di un circuito integrato tradizionale. Il modulo BISM2 della Ezurio può essere alimentato con una tensione continua compresa tra 3,6 e 7 volt, dispone di una porta seriale e di una porta USB, incorpora, oltre all'unità RF ricetrasmittente con antenna ceramica "on-board" e alla rete di

accoppiamento, una Flash-EPROM, un UART, una porta di I/O a 8 bit+1, un A/D converter a due ingressi e un modulatore PCM. Questa piccola basetta viene inserita negli appositi strip della piastra base, molto più grande, la quale dispone di numerose risorse. La più importante, almeno dal punto di vista tecnico, è rappresentata dal codec PCM (Pulse Code Modulation) di cui il modulo Bluetooth si avvale per digitalizzare l'audio da trasmettere e per ricostruire quello ricevuto, da rendere disponibile in altoparlante; l'averlo adottato permette di impiegare subito il sistema come un auricolare Bluetooth: basta configurarlo perché, al tentativo di connessione da parte di un apparato Bluetooth



presente nel suo raggio d'azione, si disponga nel profilo "auricolare". Abbiamo poi le porte di I/O: le linee IO1÷IO9 sono portate all'esterno mediante led e ponticelli. Più esattamente, le linee sono bidirezionali e come output accendono un led, mentre fatte funzionare da input possono leggere lo zero o l'1 logico (3,6 V) a seconda che vengano chiusi i jumper di test. La demoboard comunica col PC tramite una porta seriale RS232 standard. Per sfruttare tutte le proprietà del BISM2 abbiamo portato all'esterno della demoboard anche le linee analogiche corrispondenti all'A/D converter del modulo: la prima (AN1) fa capo ad una specifica morsettiere, e così pure la seconda. Alle linee si possono applicare tensioni conti-

nue o variabili, purché unidirezionali, di valore compreso tra 0 e 1,8 V. Infine, tramite un apposito strip, sono disponibili all'esterno tutti i pin di connessione del modulo Bluetooth per consentire, nel caso, di bypassare la demoboard. La piastra funziona con una tensione compresa tra 9 e 12 volt. Per il col-

legamento al PC è necessario utilizzare un cavo null-modem a 9 poli maschio/femmina.

Per dialogare con la demoboard bisogna aprire una sessione di comunicazione sulla COM alla quale è collegata; per un primo approccio è possibile utilizzare un programma come Hyper Terminal. ➤

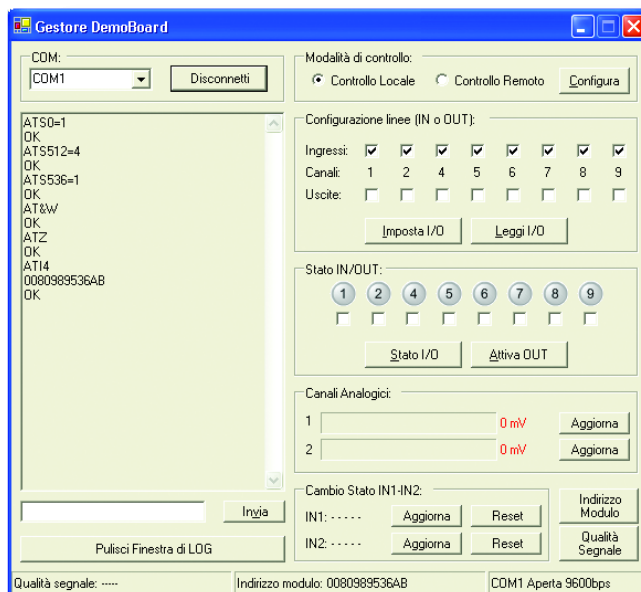


Fig.1a - Schermata relativa alla configurazione della demoboard Bluetooth. Tale operazione viene effettuata automaticamente cliccando su "Configura".

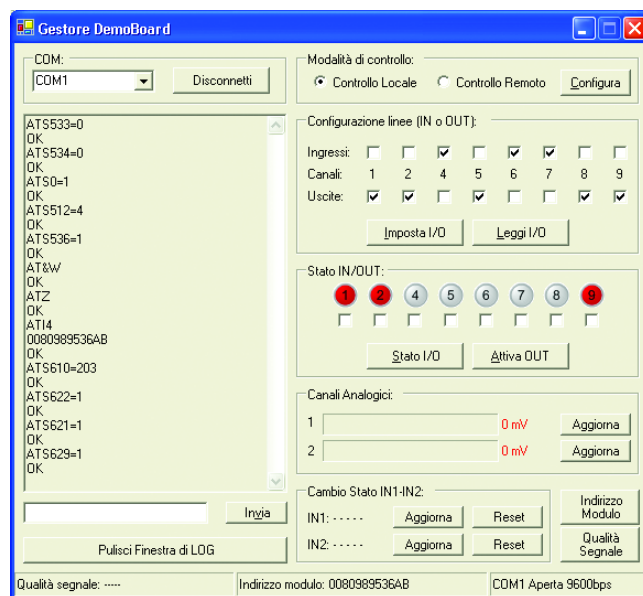


Fig.2a - Per controllare gli I/O della demoboard collegata in locale è sufficiente porre dei flag nelle apposite caselle ed utilizzare i pulsanti appropriati.

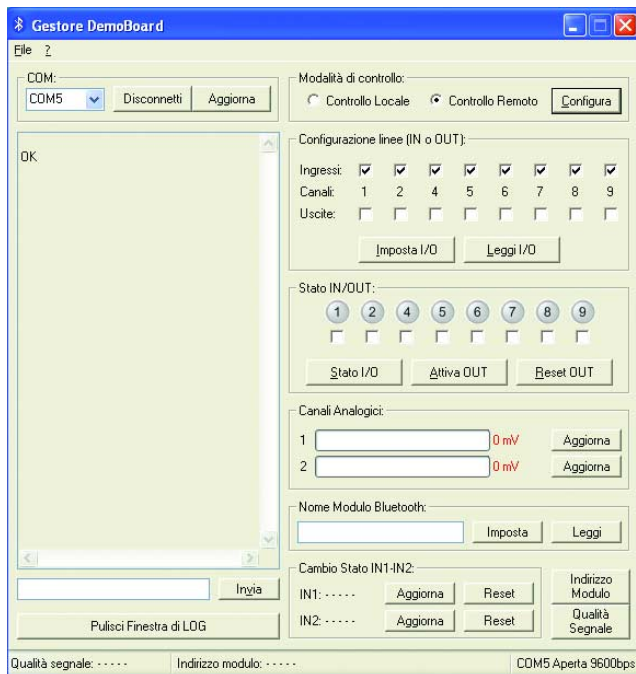


Fig.3a - Configurazione del dispositivo remoto mediante "Remote Command Mode"; la configurazione avviene in maniera completamente automatica.

Il protocollo di comunicazione è simile allo standard Hayes AT utilizzato in campo telefonico. E, come nei modem telefonici, bisogna configurare il dispositivo con dei comandi appropriati per dargli la possibilità di connettersi ed integrare (ovviamente via radio) con

altri dispositivi simili. Un elenco dei comandi più significativi è riportato nella pagina accanto. I comandi pubblicati riguardano essenzialmente la gestione delle porte di I/O; tutti gli altri sono riportati nel data-sheet che, come dicevamo prima, può essere scari-

cato da sito del produttore. Per consentire al modulo di poter operare con altri dispositivi Bluetooth è necessario innanzitutto configurare il modulo stesso; questa operazione può essere effettuata inviando al dispositivo una serie di comandi AT come già illustrato nel numero precedente. I comandi da utilizzare sono i seguenti e devono essere inviati dopo aver impostato, per la connessione, i parametri 9600 Baud, 8 bit, N1: *ATS0=1* (rispondi dopo il primo squillo); *ATS12=4* (rendi il dispositivo identificabile e consenti la connessione); *ATS36=1* (consenti di controllare il modulo tramite i comandi AT da remoto); *AT&W* (salva nella memoria non volatile

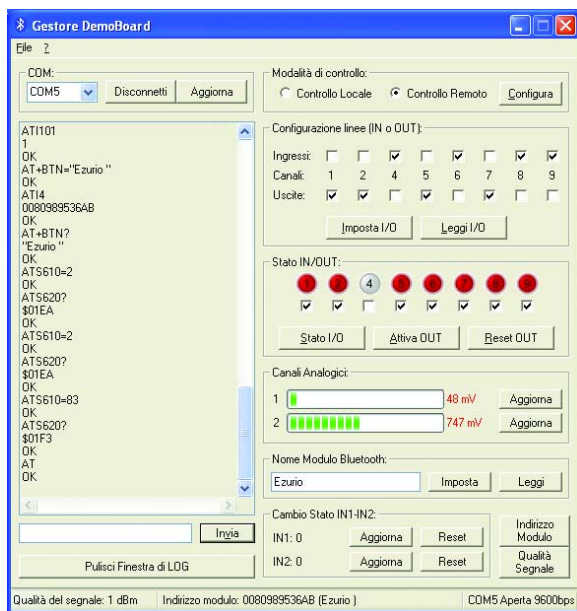
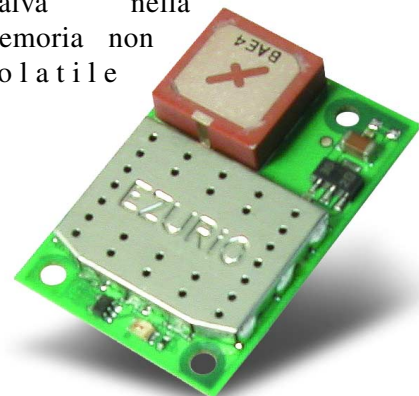


Fig.4a - Attivazione tramite link Bluetooth delle uscite del dispositivo remoto e verifica dello stato di tutti gli ingressi (analogici e digitali).

queste impostazioni); *ATZ* (reset del modulo per rendere operativi i precedenti settaggi); *ATI4* (permette di conoscere l'indirizzo Bluetooth del modulo). Fin qui nulla di nuovo, ne abbiamo già parlato il mese scorso. La novità riguarda invece il programma da noi messo a punto che consente di effettuare questa operazione automaticamente così come tutte le operazioni successive.

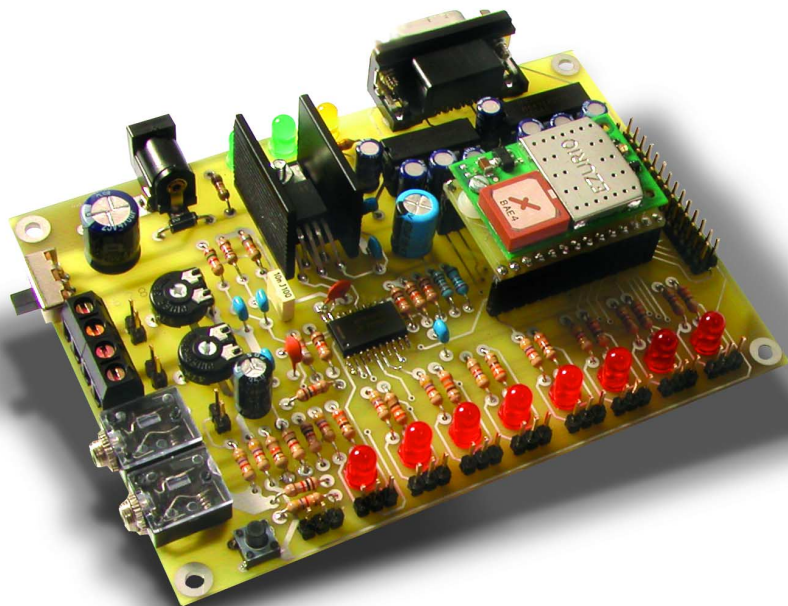
Con questo programma infatti, come illustrato nelle Figure 1 e 1a, è possibile configurare con parametri standard il modulo montato nella demoboard semplicemente cliccando sul pulsante "Configura". Nella finestra di log appariranno le istruzioni elencate poco fa con l'ID del modulo configurato. Ovviamente

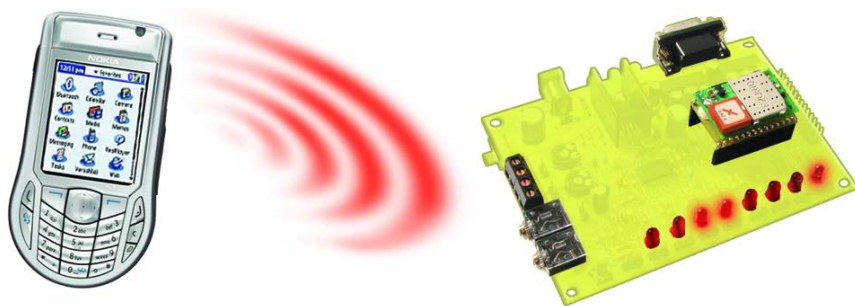
Comandi AT per la gestione degli input/output

Comando	Descrizione
ATS533=0	IMPOSTA LA PORTA GPIO5 COME I/O
ATS534=0	IMPOSTA LA PORTA GPIO4 COME I/O
AT&W	SALVA PERMANENTEMENTE QUESTA SCELTA NELLA MEMORIA
ATZ	RESETTA IL MODULO PER RENDERE OPERATIVE LE SCELTE
ATS610?	RICHIEDE COME SONO IMPOSTATE LE LINEE I/O (DI DEFAULT SONO TUTTI INGRESSI)
ATS610=xx	IMPOSTA GLI INPUT E GLI OUTPUT (IMPOSTAZIONE IN DECIMALE SEGUENDO LA SEGUENTE LOGICA: INGRESSI GPIO2 E GPIO5, IL RESTO TUTTE USCITE = 111101101=493 = "ATS610=493")
ATS620?	RICHIEDE LO STATO DELLE LINEE (ATTENZIONE RISPONDE IN ESADECIMALE)
ATS621=x	IMPOSTA L'USCITA 1
ATS622=x	IMPOSTA L'USCITA 2
(ATS623=x	IMPOSTA L'USCITA 3)
ATS624=x	IMPOSTA L'USCITA 4
ATS625=x	IMPOSTA L'USCITA 5
ATS626=x	IMPOSTA L'USCITA 6
ATS627=x	IMPOSTA L'USCITA 7
ATS628=x	IMPOSTA L'USCITA 8
ATS629=x	IMPOSTA L'USCITA 9
ATS631?	RICHIEDE QUANTE VOLTE L'INGRESSO 1 HA CAMBIATO STATO
ATS632?	RICHIEDE QUANTE VOLTE L'INGRESSO 2 HA CAMBIATO STATO
ATS641?	RICHIEDE QUANTE VOLTE L'INGRESSO 1 HA CAMBIATO STATO E POI RESETTA IL CONTATORE
ATS642?	RICHIEDE QUANTE VOLTE L'INGRESSO 2 HA CAMBIATO STATO E POI RESETTA IL CONTATORE
ATS701?	RICHIEDE LA TENSIONE SULL'INGRESSO AN1 (0÷1,8V) RESTITUISCE UN VALORE IN DECIMALE CORRISPONDENTE AI mV MISURATI (1368 = 1,368V)
ATS702?	RICHIEDE LA TENSIONE SULL'INGRESSO AN2 (0÷1,8V)
ATS711?	RICHIEDE LA TENSIONE SULL'INGRESSO AN1 (0÷1,8V) RESTITUISCE UN VALORE IN ESADECIMALE CORRISPONDENTE AI mV MISURATI (558= 1,368V)
ATS712	RICHIEDE LA TENSIONE SULL'INGRESSO AN2 (0÷1,8V)
ATI101	RESTITUISCE IL VALORE IN dBm DEL SEGNALE (-32786 SIGNIFICA NON CONNESSO)

dovrà essere selezionata la COM appropriata (solitamente COM1) e dovrà essere attivato il flag "Controllo locale". A questo punto, specie se avremo appena ultimato la costruzione della demoboard, potremo verificare che tutto funzioni correttamente inviando tramite il pannello di controllo del nostro software una serie di comandi all'apparecchiatura come indicato nelle Figure 2 e 2a. Conviene provare ad attivare tutte le uscite e leggere gli stati degli ingressi. Anche in questo caso l'apposita finestra visualizzerà il comando AT corrispondente al tasto premuto. Invece

di utilizzare i tasti potremo anche digitare direttamente il comando AT nell'apposito spazio ed inviare il comando cliccando sul pulsante "Invia": l'effetto sarà identico. Ultimata anche questa prova potremo scollegare la demoboard Bluetooth dal nostro PC e sistemarla a distanza, magari collegandola ai carichi che vogliamo attivare o agli ingressi che vogliamo leggere. Ma come facciamo ad instaurare un collegamento con questa che ora è diventata la nostra unità remota? E' evidente che il PC deve essere dotato di una interfaccia Bluetooth oppure, in assenza di questa, bisogna utilizzare un'altra demoboard o una cosiddetta chiavetta Bluetooth (solitamente USB). Nel primo caso bisogna effettuare le stesse operazioni appena descritte e configurare la demoboard; fatto ciò andremo a selezionare il flag "Connessione remota" ed i due moduli potranno dialogare tra loro. Prima però dovremo attivare la modalità "Remote Command Control" che consiste nell'inviare all'unità remota tre punti esclamativi (!!!). Da quel momento tutti i comandi AT inviati dal nostro PC non avranno alcun effetto sul dispositivo connesso in locale ma esclusivamente sull'unità remota. Immaginiamo inve- ➤





Utilizzando un cellulare con interfaccia Bluetooth ed apposito programma di gestione è possibile pilotare la demoboard esattamente come si fa col PC. Prossimamente presenteremo un'applicazione del genere.

ce che il PC venga collegato ad una chiavetta Bluetooth USB come rappresentato nei nostri disegni.

In questo caso, dopo che il PC avrà riconosciuto il nuovo hardware, chiederà di caricare il driver necessario. Quasi tutte le interfacce di questo tipo utilizzano programmi tipo "BlueSoleil" che riconoscono immediatamente la chiavetta, creano una serie di porte virtuali e ne assegnano due al dispositivo (solitamente COM7 e COM8). Le due porte sono necessarie per la comunicazione full-duplex in tempo reale. Il nostro PC ed il relativo programma di gestione della chiavetta riconoscerà ed associerà qualsiasi dispositivo Bluetooth che entrerà nel raggio di azione del sistema. In pratica, accendendo la nostra demoboard, il programma BlueSoleil riconoscerà il modulo

Ezurio ed assegnerà a questo dispositivo una porta virtuale, solitamente la prima disponibile. Cliccando sull'icona del dispositivo Ezurio visualizzata da BlueSoleil scopriremo quale porta è stata assegnata alla nostra demoboard (nell'esempio COM5). A questo punto apriremo il programma di comunicazione da noi messo a punto, selezioneremo nell'apposito menu la COM assegnata al modulo remoto e cliccheremo sul bottone "Connetti". Dovremo quindi (Fig. 3 e Fig. 3a) selezionare l'opzione "Controllo remoto" e cliccare sul pulsante "Configura". Questa operazione consente all'unità remota di entrare in modalità Remote Command Mode ed equivale ad inviare tramite Hyper Terminal tre punti esclamativi (!!!). Da quel momento potremo utilizzare il nostro pro-

gramma per controllare la demoboard remota Bluetooth come se fosse fisicamente connessa al PC. Il tutto però wireless! Le figure 4 e 4a chiariscono come avviene il controllo dell'unità remota. A questo proposito, conviene osservare più attentamente la schermata principale del nostro programma di controllo. Le otto linee di I/O possono essere configurate come ingressi o come uscite selezionando le caselle relative e premendo il pulsante "Imposta I/O". Per leggere lo stato degli ingressi è sufficiente premere il pulsante "Leggi I/O" mentre per attivare le uscite è necessario utilizzare la sezione "Stato IN/OUT": è possibile attivare un'uscita alla volta oppure attivare o disattivare tutte le uscite contemporaneamente mediante i comandi "Attiva OUT" e "Reset OUT". Quando un'uscita è attiva, il bottone relativo diventa rosso, così come il corrispondente led presente sulla basetta remota. Ovviamente, se quel canale è stato impostato come ingresso, l'eventuale tentativo di attivazione non avrà esito: prima bisogna modificare l'impostazione della linea di IN/OUT! La sezione più in basso consente di leggere i valori di tensione presenti sui due ingressi analogici. L'indicazione viene fornita sia da una barra scorrevole che mediante il valore espresso in millivolt. Ancora più in basso troviamo i comandi che consentono di cono-

Per il **MATERIALE**

La demoboard descritta in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT628K) al prezzo di 47,00 Euro. Il kit non comprende il modulo FT622M (costo 94,00 Euro) sul quale è montato il chip Ezurio BISM2. Quest'ultimo è anche disponibile separatamente al prezzo di 78,00 Euro. Il modulo FT622 viene fornito già montato e collaudato. Il kit della demoboard comprende anche il software di gestione descritto nell'articolo. Tutti i prezzi si intendono IVA compresa.

**Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 ~ Fax: 0331-778112 ~ <http://www.futuranet.it>**



La nostra demoboard dispone anche di una sezione audio con la quale è possibile instaurare una comunicazione voce con un dispositivo remoto. Anche per quanto riguarda tale aspetto, sui prossimi numeri presenteremo delle applicazioni specifiche in modalità stand-alone.

scere il nome e l'ID dell'unità remota Bluetooth connessa. Infine è presente un'ultima sezione che funziona da contatore relativamente agli ingressi digitali IN1 e IN2. In pratica è possibile conoscere quante volte c'è stata una variazione di livello (da basso ad alto) di questi ingressi. La massima cifra memorizzabile è 65535, dopo di che il contatore torna a zero. Abbiamo previsto un pulsante di reset che consente di azzerare in qualsiasi momento il contatore. Infine vogliamo segnalare il pulsante "Qualità segnale" che consente di conoscere il cosiddetto RSSI, ovvero il livello del segnale radio. Cliccando su questo pulsante viene

inviato il comando AT+I01: la risposta (visibile nella finestra di log) corrisponde al livello in dBm del segnale. Se il dato è uguale a 0 significa che stiamo lavorando nelle condizioni ottimali mentre se il valore è -32786 significa che non c'è connessione. Come illustrato nel disegno in alto, la nostra demoboard è in grado di instaurare anche una connessione audio con i dispositivi che supportano questa modalità quali i telefoni cellulari muniti di Bluetooth. In questo caso, per rispondere ad una chiamata ed instaurare una connessione audio è necessario inviare il comando AT+CKPD=200.

Termina qui la descrizione del pro-

gramma da noi messo a punto che, lo ricordiamo, è scaricabile gratuitamente dal sito della rivista. Nei prossimi mesi presenteremo altre applicazioni stand-alone col modulo Ezurio BISM2. Una delle più interessanti riguarda la possibilità di comandare la demoboard o dispositivi simili con un telefono cellulare sfruttando l'interfaccia Bluetooth esistente ed utilizzando un apposito programma in Java o Symbian a seconda del cellulare utilizzato. Un sistema, come illustrato nel disegno della pagina a lato, che consente di utilizzare il telefonino per attivare differenti dispositivi (luci, TV, serrande elettriche, antifurto, ecc.).

RM ELETTRONICA SNC

vendita componenti elettronici
rivenditore autorizzato:

FUTURA
ELETTRONICA

NUOVA
ELETTRONICA

G.P.E.

ELSE
Kit

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

PUMP UP THE VOLUME!

Disponiamo di una vasta gamma di apparecchiature audio per impegni professionali dai mixer alle casse acustiche, dai microfoni ai riproduttori di CD. Consulta il nostro sito www.futuranet.it dove potrai visualizzare le schede tecniche di ciascun prodotto.

MORE FUN!

AMPLIFICATORI DI POTENZA

VPA21300MB € 740,00

1

1300+1300W

VPA2900MB € 620,00

2

900+900W

VPA2600MB € 455,00

600+600W

3

450+450W

VPA2450MB € 391,00

4

200+200W

VPA2200MBN € 223,00

5

100+100W

VPA2100MN € 98,00

6

Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.

	1	2	3	4	5	6
Potenza d'uscita su 4 Ohm:	2 x 1900Wrms	2 x 1350Wrms	2 x 900Wrms	2 x 450Wrms	2 x 200Wrms	2 x 100Wrms
Potenza d'uscita su 8 Ohm:	2 x 1300Wrms	2 x 900Wrms	2 x 600Wrms	2 x 300Wrms	2 x 100Wrms	2 x 85Wrms
Potenza di uscita mono a ponte su 8 Ohm:	3800Wrms	2700Wrms	1800Wrms	600Wrms	300Wrms	-
Distorsione armonica:	< 0,01%	< 0,01%	< 0,01%	< 0,04%	< 0,04%	< 0,04%
Risposta in frequenza:	20-20000Hz ± 0,5dB	20-20000Hz ± 0,5dB	10Hz - 50KHz ± 1,5dB	10Hz ~ 40KHz / 8 Ohm	10Hz ~ 40KHz / 8 Ohm	-
Rapporto S/N:	>100dB	>100dB	>100dB	>110dB	>110dB	>110dB
Sensibilità di ingresso:	0,77V / 26dB / 1,44V	0,77V / 26dB / 1,44V	0,77V / 26dB / 1,44V	1,23Vrms (± 1dB)	1,23Vrms (± 1dB)	1,23Vrms (± 1dB)
Led di segnalazione:	stereo / parallelo / ponte - saturazione / protezione	stereo / parallelo / ponte - saturazione / protezione	stereo / parallelo / ponte - saturazione / protezione	alimentazione, segnale, max potenza	alimentazione, segnale, max potenza	alimentazione, segnale, max potenza
Sistema di raffreddamento:	2 ventole	2 ventole	2 ventole	automatico	automatico	automatico
Connettori altoparlanti:	NL4FC + plug a banana	NL4FC + plug a banana	NL4FC + plug a banana	NL4FC	NL4FC + plug a banana	a vite e a banana
Connettori d'ingresso:	XLR e jack 6,35mm	XLR e jack 6,35mm	XLR e jack 6,35mm	XLR e jack 6,35mm	XLR e jack 6,35mm	XLR bilanciato, jack
Alimentazione:	230VAC/50Hz	230VAC/50Hz	230VAC/50Hz	230VAC/50Hz	230VAC/50Hz	230VAC/50Hz
Dimensioni:	540 x 482 x 145mm	540 x 482 x 145mm	540 x 482 x 145mm	482 x 132 x 435mm	482 x 95 x 310mm	482 x 240 x 95mm
Peso:	40Kg	35Kg	27Kg	21Kg	13Kg	7,4Kg

CASSE ACUSTICHE AMPLIFICATE

180W

VDSABS15A € 342,00

- Potenza massima: 180W (120 Wrms);
- Impedenza cassa: 8 Ohm;
- Filtro: 2 vie;
- Risposta in frequenza: 40 Hz - 18 kHz;
- Dimensioni woofer: 15" (38cm);
- Dimensioni tweeter: 1,35" (3,5cm);
- Sensibilità (1W/1m): 97dB;
- Dimensioni: 720 x 495 x 365mm;
- Peso: 28kg.

Diffusore acustico amplificato con potenza di 120Wrms. Completo di staffa di fissaggio per utilizzo come cassa-monitor e di foro di

fissaggio per supporto metallici per impiego come cassa tradizionale. Ingressi microfono e linea con controllo volume, alti, bassi. Griglia di protezione in metallo, eccezionale rapporto prezzo/qualità.



VDSABS12A € 255,00

150W

- Potenza massima: 150W (100 Wrms);
- Impedenza cassa: 8 Ohm;
- Filtro: 2 vie;
- Risposta in frequenza: 45Hz ~ 18kHz;
- Dimensioni woofer: 12" (31cm);
- Dimensioni tweeter: 1,35" (3,5cm);
- Sensibilità (1W/1m): 95dB;
- Dimensioni: 630 x 410 x 330mm;
- Peso: 23kg.

Strumento di diffusione acustica amplificato con potenza di 100Wrms.

Completo di staffa di fissaggio per utilizzo come cassa-monitor e di foro di fissaggio per supporto metallico per impiego come cassa tradizionale. Ingressi microfono e linea con controllo volume, alti, bassi. Griglia di protezione in metallo, eccezionale rapporto prezzo/qualità.

100W

VDSABS8A € 108,00

- Potenza massima: 100W (80 Wrms);
- Impedenza cassa: 8 Ohm;
- Filtro: 2 vie;
- Risposta in frequenza: 45 Hz - 18 kHz;
- Dimensioni woofer: 8" (21cm);
- Dimensioni tweeter: 1" (2,5cm);
- Sensibilità (1W/1m): 96dB;
- Dimensioni: 460 x 310 x 270mm;
- Peso: 9kg.

Robustodiffusore acustico amplificato a due vie con potenza di 80Wrms per impieghi generali.

Ingressi microfono e linea con controllo volume, alti, bassi. Griglia di protezione in metallo, eccezionale rapporto prezzo/prestazioni.

Preamplificatore per chitarra

di *Gabriele Daghetta*



Permette di ascoltarsi in cuffia quando si suona la chitarra elettrica; è stato pensato per chi si esercita a casa la sera o in luoghi dove il tradizionale amplificatore per strumenti musicali non si può usare perché farebbe troppo rumore. Dispone di un'uscita per cuffia e di un'altra con la quale mandare il segnale a un mixer o all'amplificatore.

Chi suona uno strumento musicale come la chitarra elettrica, il basso elettrico o la tastiera (organo o sintetizzatore che sia) quando vuole esercitarsi in casa deve spesso fare i conti con il vicinato: a meno di non abitare in una casa indipendente, lontana dalle altre, alzare a tutto volume l'amplificatore può arrecare non poco disturbo a chi abita nell'appartamento adiacente, poco importa se sia lo strimpellare di musicisti in erba o l'esecuzione impeccabile di un musicista provetto. Per evitare di dover suonare lontano da casa, in apposite sale prove insonorizzate o nei box e nelle can-

tine, chi ha uno strumento da amplificare può ricorrere a quel semplice circuito chiamato preamplificatore per cuffia: si tratta sostanzialmente di una versione miniaturizzata del tradizionale amplificatore da chitarra e basso o da tastiera elettronica, progettato per pilotare una cuffia e consentire quindi a chi suona di ascoltarsi senza disturbare nessun altro. Quello da noi proposto in queste pagine è proprio un piccolo amplificatore alimentato a pile, collocabile sia su un tavolo, sia a cintura, provvisto di un ingresso per il cavo proveniente dalla chitarra e di due uscite: una per la cuffia e l'altra ➤

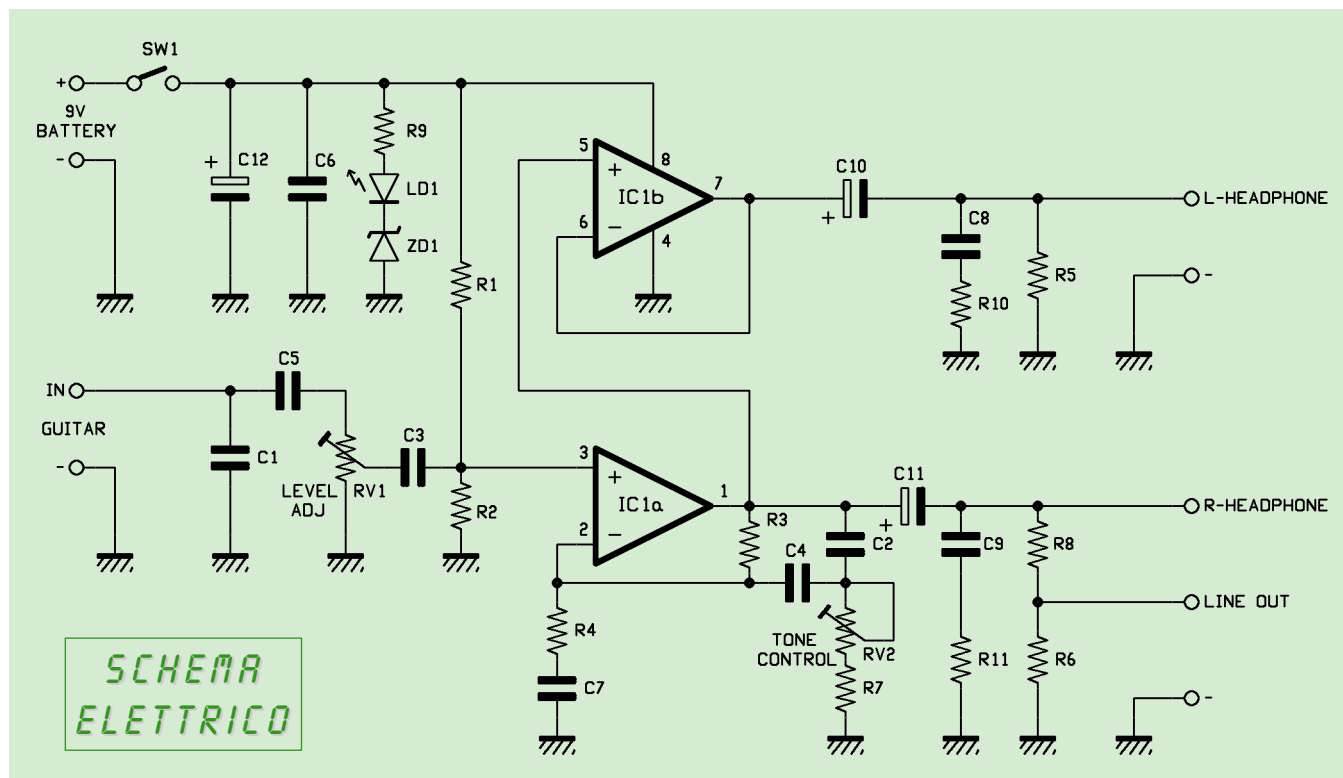
pensata per inviare il segnale ad un mixer, registratore a cassette o CD-recorder, computer, impianto hi-fi o amplificatore da strumenti musicali. L'uscita in questione è stata pensata per chi desidera, durante l'esecuzione, effettuare una registrazione su nastro o su CD, eventualmente sommando le basi di altri strumenti preparate in sala di registrazione. Suonare su una base già preparata realizzata mixando l'esecuzione di altri musicisti, è una tecnica adottata anche nella registrazio-

analizzando lo schema elettrico illustrato qui sotto.

Il circuito

Amplificare il segnale prodotto da una chitarra o da un basso elettrico è cosa abbastanza semplice: infatti in essi la componente audio è prodotta da un trasduttore piezoelettrico o magnetico che restituisce in uscita un livello di alcune centinaia di millivolt per elevare il quale è sufficiente aggiungere uno stadio che guadagni cinque o dieci volte in

cace controllo di volume. Dal cursore del trimmer, un secondo condensatore di disaccoppiamento (C3) trasporta il segnale all'ingresso di uno stadio amplificatore realizzato con l'ausilio dell'operazionale IC1a; quest'ultimo lavora nella configurazione non-invertente e guadagna in tensione circa 6 volte, come previsto dalla retroazione realizzata da R3 ed R4. Della rete di reazione vale la pena di notare alcuni dettagli: il condensatore C7 è stato inserito per assicurare che il



ne in studio di dischi: infatti spesso gli elementi di un complesso, per ottenere la miglior registrazione possibile, incidono ciascuno la propria parte di un brano, sulla quale poi suonano gli altri ascoltandola in cuffia. La registrazione così ottenuta viene sovrapposta agli altri strumenti mediante un mixer. Questo spiega perché la musica nei dischi è praticamente impeccabile ed anche la voce è sempre migliore di quella dal vivo. Ma torniamo alla sostanza del progetto descritto in queste pagine,

tensione. Nel nostro circuito la componente BF in arrivo dal pick-up (così si chiama il trasduttore dello strumento a corda...) entra nel circuito dal connettore RCA siglato IN GUITAR e da esso, tramite il condensatore di accoppiamento C5 (serve a lasciar transitare il segnale variabile e a separare in continua il pick-up dal circuito di polarizzazione degli operazionali), raggiunge un estremo del trimmer RV1, montato come potenziometro. Scopo dell'RV1 è regolare il livello del segnale, ovvero consentire un effi-

guadagno valga sei volte solo in alternata, mentre in continua si limita ad 1; notate, infatti, che in regime continuo il condensatore è un circuito aperto e la tensione di uscita dell'operazionale viene retrocessa all'input invertente. Ciò serve a far sì che il potenziale che polarizza l'ingresso non-invertente (metà dell'intera tensione che alimenta l'IC1) sia riportata pari-pari all'uscita dell'operazionale, condizione necessaria ad assicurare la massima escursione in entrambe le semionde del segnale uscente

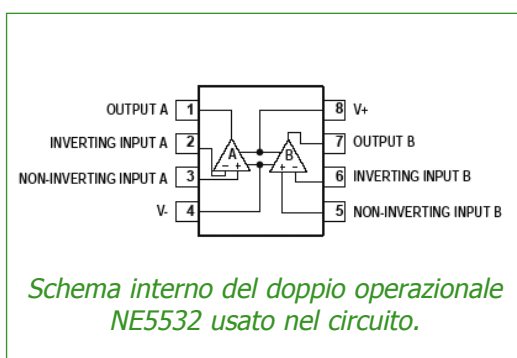
dall'IC1a. Nella rete di reazione è stata inserita una cella passa-alto che permette di regolare la tonalità del suono: in particolare, C2 ed RV2/R7 attenuano le basse frequenze in misura determinata dalla posizione del cursore dell'RV2, il che determina una maggiore retrocessione delle note acute, che vengono perciò amplificate di meno dall'operazionale. Alla maggior retrocessione concorre anche C4, che, con la resistenza equivalente determinata da R3 ed R4, forma una seconda cella filtrante passa-alto.

Mediante l'elettrolitico C11, il segnale audio amplificato viene applicato a un trasduttore della cuffia: quello relativo al canale destro. Al canale sinistro provvede un secondo operazionale, IC1b, configurato come buffer non-invertente: lavora a guadagno unitario e non fa altro che riportare tale e quale al positivo di C10 il segnale uscente dal piedino 1 dell'IC1b.

Le uscite per la cuffia terminano entrambe su una presa jack da 3,5 mm, il cui capo comune è collegato alla massa del circuito. Oltre a quella per la cuffia, il nostro preamplificatore ha un'uscita riservata all'eventuale collegamento con amplificatori, mixer ecc. Il segnale corrispondente lo preleviamo da un partitore resistivo collocato sul canale destro, che fornisce una componente identica a quella uscente dal sinistro; LINE OUT termina su una presa RCA da circuito stampato.

Degli stadi di uscita notate alcuni dettagli: il primo riguarda l'impedenza delle cuffie da usare, che, avendo montato nel preamplificatore dei comuni operazionali, deve essere di almeno 50÷60 ohm, pena

un ascolto a basso livello determinato dal fatto che gli NE5532 possono erogare in uscita solo poche



decine di milliampere. Ciò non rappresenta un problema perché moltissime cuffie di marca (ad esempio Audio Technica e Sennheiser) presentano dai 50 ai 300 ohm di impedenza. Sempre in tema di uscite, vedete dallo schema che entrambi i canali della cuffia sono disaccoppiati mediante un condensatore elettrolitico, il cui scopo è quello di impedire che il potenziale presente a riposo all'uscita dei due operazionali raggiunga gli altoparlanti, facendo loro dissipare energia inutilmente. Ciò per evitare di udire il tipico "botto" pro-



dotto dal fatto che, quando si collega la cuffia, C10 e C11, inizialmente scarichi, lasciano passare il potenziale di riposo presente all'uscita di ciascun operazionale. Infine, ogni linea di uscita dispone di una rete R/C per la compensazione delle variazioni di impedenza della cuffia: parliamo di C8/R10 per il canale sinistro e C9/R11; la

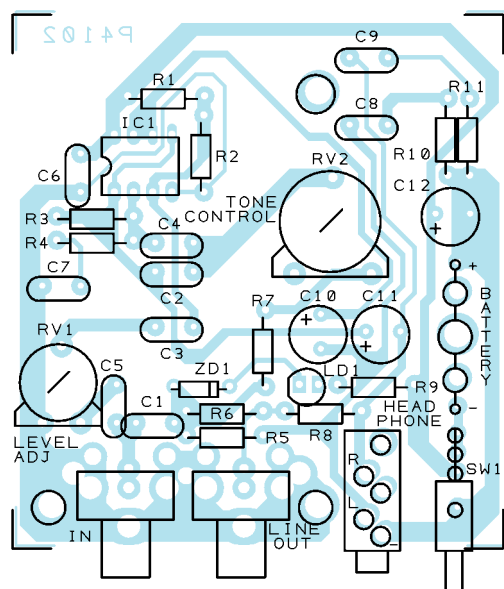
compensazione si basa sul fatto che il condensatore ha, nei riguardi della frequenza, un comportamento speculare rispetto all'altoparlante, che ha natura essenzialmente induttiva. Quindi all'aumentare della frequenza, siccome la reattanza capacitiva diminuisce, l'impedenza del bipolo posto in uscita si abbassa e compensa l'aumento di impedenza dell'altoparlante, la cui natura prevalentemente induttiva fa sì che aumenti al crescere della frequenza.

L'intero preamplificatore è stato progettato per funzionare con una pila a secco da 9 volt, che va collegata ai punti + e - 9V; per risparmiare energia è stato inserito l'interruttore SW1, che consente di alimentare il circuito solo quando serve. Il diodo luminoso LD1 si accende quando il dispositivo è in funzione; notate il particolare collegamento che lo riguarda: in serie ad esso troviamo, oltre alla resistenza che ne limita la corrente, un diodo zener. Quest'ultimo è da 4,7 volt e serve a far sì che il led si accenda fin quando la tensione fornita dalla pila è superiore ai 7 V circa; quando la pila ha ancora poca energia, il diodo non si illumina più anche se l'interruttore è chiuso (posizione ON) condizione dalla quale sappiamo che è giunto il momento di procurarsi una nuova pila carica.

Bene, detto anche questo possiamo passare alle note costruttive.

Realizzazione pratica

L'estrema semplicità del circuito rende la costruzione alla portata di chiunque abbia un minimo di esperienza in montaggi elettronici. Inciso e forato lo stampato (il cui master può essere scaricato dal ➤



nostro sito www.elettronica.in.it) potete montare su di esso i pochi componenti occorrenti, a partire dalle resistenze e dal diodo zener (la cui fascetta colorata deve essere posta verso R7) e proseguendo con lo zoccolo per l'integrato; è poi la volta dei trimmer e dei condensatori (inserite per primi quelli non polarizzati e rispettate la polarità degli elettrolitici).

Il led va montato in piedi mantenendo i terminali molto lunghi: l'elettrodo corrispondente al catodo è quello vicino al lato smussato del contenitore (il catodo va rivolto verso R7).

Terminate il montaggio con i collegamenti relativi agli ingressi ed alle uscite: a riguardo notate che servono due prese RCA, una per l'ingresso e l'altra per l'uscita di linea, oltre ad un jack da c.s. a 3,5 mm, anche del tipo senza interruttore. Per l'alimentazione, infilate nelle piazzole + e - BATTERY i fili rosso e nero di una presa volante a strappo, nella quale, completato l'assemblaggio del dispositivo, inserite una pila da 9 volt, meglio se alcalina. Il trimmer RV2 deve essere provvisto di un apposito alberino

sul quale fissare una manopola con la quale regolare la tonalità d'ascolto; per il volume è invece previsto un tradizionale trimmer da regolare prima di chiudere il contenitore. Il motivo di ciò sta nel fatto che solitamente chitarra e basso elettrico hanno già una manopola per la regolazione del volume, quindi RV1 va tarato per ottenere il massimo livello d'ascolto voluto e poi si agisce solo sul volume dello strumento musicale.

La basetta va inserita in un contenitore, meglio se metallico, forato per far uscire le due prese RCA e quella jack della cuffia, il diodo luminoso (deve spuntare dal coperchio) l'interruttore e la manopola per la regolazione del volume tramite RV1. Fissato lo stampato mediante tre colonnine esagonali e viti da 3 MA, inserite la pila nell'apposita clip e fissatela all'interno del contenitore; prima di chiudere il coperchio è il caso di provvedere alla taratura dell'RV1, operazione che richiede l'impiego della chitarra e della cuffia; per accendere l'apparecchio agite sull'interruttore di alimentazione SW1.

Riguardo al collegamento dello

strumento musicale, va notato che abbiamo previsto una presa RCA: ciò significa che occorre utilizzare un cavo coassiale che abbia da un lato il tradizionale jack mono da 6,3 mm e dall'altro uno spinotto RCA; potete facilmente autocostruire il cavo utilizzando uno spezzone di coassiale per segnali audio e collegando la calza di schermo da un lato all'elettrodo esterno dello spinotto RCA e dall'altro al contatto grande del jack. L'anima (conduttore interno) va connessa al contatto anteriore del jack mentre nell'RCA va collegata all'elettrodo interno (spina).

Collegato il tutto e alimentato il circuito, verificate che il led sia illuminato, ad indicare che il preamplificatore è sotto tensione; iniziate a suonare e portate al massimo il volume del vostro strumento, regolando, con un piccolo cacciavite a lama, RV1, al fine di ottenere il massimo volume che desiderate avere in cuffia.

Fatto ciò potete abbassare il volume dello strumento, staccare tutti i cavi di collegamento e chiudere il contenitore del preamplificatore, badando che una parte del corpo del led

ELENCO COMPONENTI:

R1: 470 kohm
R2: 470 kohm
R3: 47 kohm
R4: 10 kohm
R5: 10 kohm
R6: 10 kohm
R7: 68 ohm
R8: 68 ohm
R9: 390 ohm
R10: 2,2 ohm
R11: 2,2 ohm
RV1: trimmer MO 100 kohm
RV2: trimmer orizzontale 1 kohm
con perno
C1: 470 pF ceramico

C2: 10 nF ceramico
C3: 33 nF ceramico
C4: 33 nF ceramico
C5: 100 nF multistrato
C6: 100 nF multistrato
C7: 470 nF multistrato
C8: 470 nF multistrato
C9: 470 nF multistrato
C10: 220 µF 25 VL elettrolitico
C11: 220 µF 25 VL elettrolitico
C12: 220 µF 25 VL elettrolitico
ZD1: zener 4,7 V, 400 mW
SW1: Deviatore 2 vie 90°
LD1: led 3 mm rosso
IC1: NE5532A

Varie:

- Clip per batteria 9V
- Connettore RCA femmina 90° (2 pz.)
- Zoccolo 4+4
- Manopola per trimmer
- Connettore jack stereo 3,5 mm
- Vite 6 mm 3 MA (6 pz.)
- Distanziale 8 mm F/F (3 pz.)
- Contenitore metallico
- Circuito stampato

Tutte le resistenze, se non specificato, si intendono da 1/4W

riesca ad affacciarsi all'esterno e possa così risultare visibile.

Adesso l'apparecchio è pronto e potete decidere come utilizzarlo: ad esempio, se il contenitore in cui l'a-

vete inserito è abbastanza piccolo e leggero, nulla vieta di fissare posteriormente una clip per agganciarlo alla cintura dei pantaloni, così da potervi muovere nella stanza quan-

do suonate, senza dover restare vincolati al cavo di collegamento (sul quale si può facilmente inciampare) e senza aver paura di tirare troppo e far cadere il preamplificatore dal ➤

Radiomicrofoni professionali

Trasmettitore con microfono a clips da utilizzare nei sistemi FR217 e FR217D in sostituzione del radiomicrofono palmare. Ideale per convegni, dimostrazioni, spettacoli teatrali, ecc. Frequenza di lavoro: 181.660 MHz.

Set Radiomicrofono VHF

FR217 Euro 110,⁰⁰

Trasmettitore a clips

FR217CL Euro 92,⁰⁰

Radiomicrofono in VHF formato da un trasmettitore palmare e da un ricevitore diversity. Questa particolare tecnologia consente di evitare l'effetto evanescenza. Frequenza di lavoro: 181,660 MHz. Il set viene fornito con una valigetta di plastica nera.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

RICEVITORE
Frequenza di lavoro: banda VHF; Stabilità in frequenza: $\pm 0.005\%$ / 25°C; Modulazione: FM (F3E); Distorsione T.H.D.: <0.8%; Rapporto S/N: >90dB; Risposta in frequenza: 50Hz - 15kHz; Uscita segnale: 0-300mV, 10kOhm; Connettore: 6.35mm jack; Alimentazione: DC 12V/300mA (adattatore di rete incluso); Dimensioni: 152 x 98 x 36mm; Peso: 226g.

MICROFONO CON TRASMETTITORE
Stabilità in frequenza: $\pm 0.005\%$ / 25°C; Modulazione: FM (F3E); Risposta in frequenza: 50Hz - 15kHz; Potenza di uscita RF: 10mW; Alimentazione: 1 x 1.5V AA; Assorbimento: 60mA; Autonomia: superiore a 12 ore con batteria alcalina; Lunghezza: 233mm; Peso: 210g.

Set Radiomicrofono UHF

FR217UHF Euro 205,⁰⁰

Radiomicrofono in UHF composto da un trasmettitore palmare e da un ricevitore alimentato con la tensione di rete. Frequenza di lavoro: 863,300 MHz. Il set viene fornito con una valigetta di plastica nera.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

RICEVITORE
Frequenza di lavoro: banda UHF; Stabilità in frequenza: $\pm 0.005\%$ / 25°C; Modulazione: FM (F3E); Distorsione T.H.D.: <0.6%; Dinamica: >110dB; Rapporto S/N: >100dB; Risposta in frequenza: 50Hz - 15kHz; Oscillatore: controllato al quarzo; Sensibilità RF: 3µV / 20dB Sinad; Squelch: controllo esterno; Uscita segnale: bilanciata 60mV/600 Ohm, sbilanciata 750mV 5kOhm; Connettore: 6.35mm jack; Alimentazione: DC 12V/500mA (adattatore di rete incluso); Dimensioni: 222 x 114 x 36mm; Peso: 550g.

MICROFONO CON TRASMETTITORE
Stabilità in frequenza: $\pm 0.005\%$ / 25°C; Modulazione: FM (F3E); Deviazione massima: ± 40 kHz; Risposta in frequenza: 50Hz - 15kHz; Potenza di uscita RF: 10mW; Alimentazione: 1 x 9V; Assorbimento: 30mA; Autonomia: superiore a 8 ore con batteria alcalina; Lunghezza: 235mm; Peso: 210g.

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

Disponibili presso i migliori negozi di elettronica o nel nostro punto vendita di Gallarate (VA).
Caratteristiche tecniche e vendita on-line: www.futuranel.it
Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA) - Tel. 0331/799775 - Fax. 0331/778112 - www.futuranel.it

piano d'appoggio. Oltre che per ascoltarsi in cuffia quando si suona, il dispositivo descritto in queste pagine può essere utilizzato come primo stadio di un amplificatore per strumenti musicali; ad esempio lo si può abbinare al finale da 200 watt da noi proposto nel fascicolo n° 99 (giugno 2005, al quale rimandiamo per tutte le informazioni del caso e

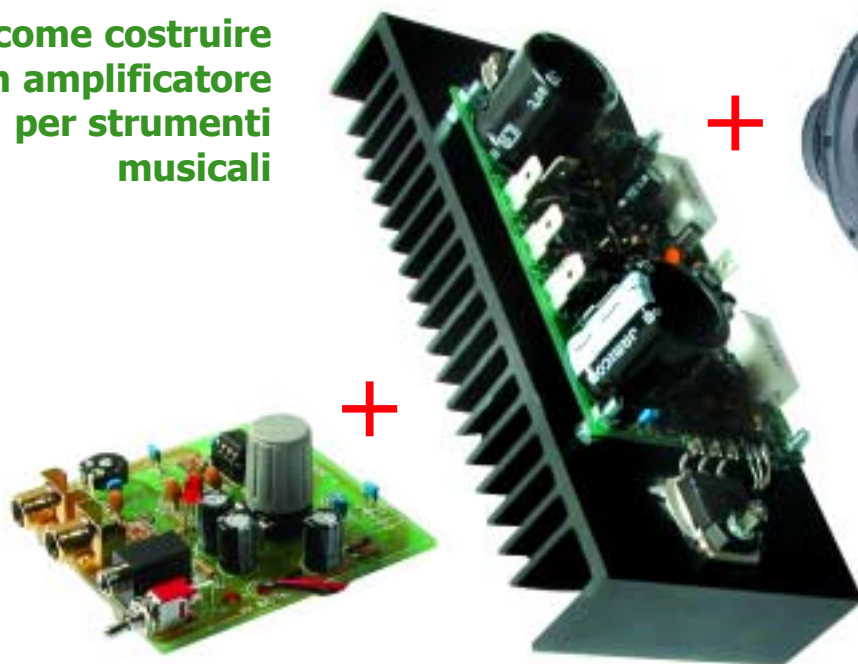
basso, chitarra elettrica e tastiere elettroniche.

Il finale può essere facilmente auto-costruito (perché impiega componenti di facile reperibilità) oppure acquistato in scatola di montaggio (cod. K8060) presso la ditta Futura Elettronica (tel. 0331/799775, fax 0331/778112); per chi non vuole dedicarsi all'autocostruzione, esiste

l'amplificatore finale può essere un qualsiasi circuito della potenza che preferite, purché accetti in ingresso segnali di ampiezza compresa tra 100 mV e 1 Veff.

Ad esempio, nulla vieta di orientarsi verso un amplificatore a mosfet, che, peraltro, fornisce un suono simile a quello dei più blasonati valvolari (ad esempio i *Marshall*).

...come costruire un amplificatore per strumenti musicali



Abbinato ad un finale di potenza e ad un buon altoparlante full-range (a banda estesa, tipicamente tra 50 e circa 5.000 Hz) il preamplificatore descritto in queste pagine permette di realizzare un ottimo amplificatore per strumenti musicali: è sufficiente montarlo in una cassa di legno di dimensioni adatte all'altoparlante (magari provvista di paraspigoli e rotelle) collegare la sua uscita RCA all'ingresso del finale, quindi aggiungere un alimentatore adatto. Con un po' di cura otterrete un prodotto che nulla avrà da invidiare a quelli reperibili in commercio.

i dettagli costruttivi) il quale, peraltro, è stato concepito prevalentemente per l'uso come stadio di potenza per monitor da studio o palcoscenico, amplificatori da

anche il finale montato e collaudato (si chiama VM100) già sistemato su un dissipatore di calore che permette di fissarlo su un lato esterno del mobile dell'apparato. Comunque

Anche se starà nello stesso mobile del finale, conviene che il preamplificatore sia inserito in una scatolaletta metallica che farà da schermo contro le interferenze.

Per il **MATERIALE**

Il progetto descritto in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio al prezzo di 31,50 Euro (cod. K4102). Il kit comprende tutti i componenti, il circuito stampato forato e serigrafato, le minuterie ed il contenitore metallico già forato. Non è compresa la batteria a 9 volt. Tutti i prezzi si intendono IVA compresa.

**Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 ~ Fax: 0331-778112 ~ <http://www.futuranet.it>**

Con il patrocinio:
COMUNE DI EMPOLI
A.R.I. - Sezione di Vinci

EMPOLI

Palazzo delle Esposizioni
8 e 9 Aprile 2006

Mostra Empolese della radiantistica e dell'elettronica

**mostramercato attrezzature
elettroniche, radiantistiche,
ricezione via satellite,
informatica &
editoria specializzata**

per informazioni :

ENTE ORGANIZZATORE E SEGRETERIA:
STUDIO FULCRO s.a.s.

Tel. 010.56.11.11 - Fax 010.59.08.89

www.studio-fulcro.it - info@studio-fulcro.it

Network-enable

Prezzi speciali per quantità

Una serie di prodotti che consentono di collegare qualsiasi periferica dotata di linea seriale ad una LAN di tipo Ethernet. Firmware aggiornabile da Internet, software disponibile gratuitamente sia per Windows che per Linux.

EM100 Ethernet Module



Realizzato appositamente per collegare qualsiasi periferica munita di porta seriale ad una LAN tramite una connessione Ethernet. Dispone di un indirizzo IP proprio facilmente impostabile tramite la LAN o la porta seriale. Questo dispositivo consente di realizzare apparecchiature "stand-alone" per numerose applicazioni in rete. Software e firmware disponibili gratuitamente.

[EM100 - Euro 52,⁰⁰]

EM120 Ethernet Module



Simile al modulo EM100 ma con dimensioni più contenute. L'hardware comprende una porta Ethernet 10BaseT, una porta seriale, alcune linee di I/O supplementari per impieghi generici ed un processore il cui firmware svolge le funzioni di "ponte" tra la porta Ethernet e la porta seriale. Il terminale Ethernet può essere connesso direttamente ad una presa RJ45 con filtri mentre dal lato "seriale" è possibile una connessione diretta con microcontrollori, microprocessori, UART, ecc.

[EM120 - Euro 54,⁰⁰]

EM200 Ethernet Module



Si differenzia dagli altri moduli Tibbo per la disponibilità di una porta Ethernet compatibile 100/10BaseT e per le ridotte dimensioni (32,1 x 18,5 x 7,3 mm). Il modulo è pin-to pin compatibile con il modello EM120 ed utilizza lo stesso software messo a punto per tutti gli altri moduli di conversione Ethernet/seriale. L'hardware non comprende i filtri magnetici per la porta Ethernet. Dispone di due buffer da 4096 byte e supporta i protocolli UDP, TCP, ARP, ICMP (PING) e DHCP.

[EM200 - Euro 58,⁰⁰]

EM202 Ethernet Module



Modulo di conversione Seriale/Ethernet integrato all'interno di un connettore RJ45. Particolarmente compatto, dispone di quattro led di segnalazione posti sul connettore. Uscita seriale TTL full-duplex e half-duplex con velocità di trasmissione sino a 115 Kbps. Compatibile con tutti gli altri moduli Tibbo e con i relativi software applicativi. Porta Ethernet compatibile 100/10BaseT.

[EM202 - Euro 69,⁰⁰]

DS100 Serial Device Server

- ✓ Convertitore completo 10BaseT/Seriale;
- ✓ Compatibile con il modulo EM100.

[DS100 - Euro 115,⁰⁰]



Server di Periferiche Seriali in grado di collegare un dispositivo munito di porta seriale RS232 standard ad una LAN Ethernet, permettendo quindi l'accesso a tutti i PC della rete locale o da Internet senza dover modificare il software esistente. Dispone di un indirizzo IP ed implementa i protocolli UDP, TCP, ARP e ICMP. Alimentazione a 12 volt con assorbimento massimo di 150 mA. Led per la segnalazione di stato e la connessione alla rete Ethernet.

[Disponibile anche nella versione con porta multistandard RS232 / RS422 / RS485, codice prodotto **DS100B** - Euro 134,⁰⁰].

DS202R Tibbo



Ultimo dispositivo Serial Device Server nato in casa Tibbo, è perfettamente compatibile con il modello DS100 ed è caratterizzato da dimensioni estremamente compatte. Dispone di porta Ethernet 10/100BaseT, di buffer 12K*2 e di un più ampio range di alimentazione che va da 10 a 25VDC. Inoltre viene fornito con i driver per il corretto funzionamento in ambiente Windows e alcuni software di gestione e di programmazione.

[DS202R - Euro 134,⁰⁰]

E' anche disponibile il **kit** completo comprendente oltre al Serial Device Server DS202R, l'adattatore da rete (12VDC/500mA) e 4 cavi che permettono di collegare il DS202R alla rete o ai dispositivi con interfaccia seriale o Ethernet [DS202R-KIT - Euro 144,⁰⁰].

EM202EV Ethernet Demoboard

Scheda di valutazione per i moduli EM202 Tibbo.

Questo circuito consente un rapido apprendimento delle funzionalità del modulo di conversione Ethernet/seriale EM202 (la scheda viene fornita con un modulo). Il dispositivo può essere utilizzato come un Server Device stand-alone. L'Evaluation board implementa un pulsante di setup, una seriale RS232 con connettore DB9M, i led di stato e uno stadio switching al quale può essere applicata la tensione di alimentazione (9-24VDC).



[EM202EV - Euro 102,⁰⁰]

Tabella di comparazione delle caratteristiche dei moduli Ethernet Tibbo

	EM100	EM120	EM200	EM202
Codice Prodotto				
Collegamenti	Pin			RJ45
Porta Ethernet	10BaseT		100/10BaseT	
Filtro	Interno	Esterno		Interno
Connettore Ethernet (RJ45)	Esterno			Interno
Porta seriale	TTL; full-duplex (adatto per RS232/RS422) e half-duplex (adatto per RS485); linee disponibili (full-duplex mode): RX, TX, RTS, CTS, DTR, DSR; Baudrates: 150-115200bps; parity: none, even, odd, mark, space; 7 or 8 bits.			
Porte supplementari I/O per impieghi generali	2	5		0
Dimensioni Routing buffer	510 x 2 bytes	4096 x 2 bytes		
Corrente media assorbita (mA)	40	50	220	230
Temperatura di esercizio (°C)	Ambiente		55° C	40° C
Dimensioni (mm)	46,2 x 28 x 13	35 x 27,5 x 9,1	32,1 x 18,5 x 7,3	32,5 x 19 x 15,5

FUTURA ELETTRONICA

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

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

Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.

Client FTP con Microchip ENC28J60

di Carlo Tauraso



Versione aggiornata con un nuovo controller Ethernet della scheda Client FTP che abbiamo presentato nei mesi scorsi. Il nuovo chip sostituisce l'RTL8019 introducendo nuove funzionalità e consentendo di semplificare notevolmente il firmware. Dal punto di vista pratico l'utilizzo di un integrato dual-in line (anziché SMD) rende più semplici anche le operazioni di montaggio.

A seguito della commercializzazione da parte di Microchip del nuovo chip ENC28J60 abbiamo pensato di re-ingegnerizzare il progetto del Client-FTP per dare a tutti i nostri lettori la possibilità di apprezzare le interessanti potenzialità introdotte da questo circuito integrato. Grazie all'interfaccia SPI e alle funzionalità di calcolo hardwired il firmware relativo è diventato più leggero ed anche più semplice da comprendere a quanti hanno iniziato da poco la sperimentazione su Ethernet. Abbiamo, nei limiti del possibile, mantenuto la medesima struttura circuitale e di sviluppo per non

dover riprendere i concetti introdotti nei precedenti articoli. Nei prossimi paragrafi ci soffermeremo principalmente sulla descrizione del chip e sullo sviluppo firmware necessario per far dialogare correttamente il nostro PIC18F458 con la nuova interfaccia di rete. Quest'ultima sostituisce completamente l'RTL8019, pertanto, rende la costruzione del circuito decisamente più fattibile anche per coloro che non possiedono una strumentazione professionale (la saldatura in SMD di un centinaio di pin è sicuramente ostica). Ci riferiremo essenzialmente al nuovo stack TCP/IP reso disponibile ➤

nella versione 3.02 sul sito Microchip (www.microchip.com). Abbiamo provveduto ad integrare lo stesso implementando il protocollo di livello "Application" necessario al trasferimento dei dati verso un server FTP. Anche in questo caso sfruttiamo la medesima sonda termometrica (DS18B20) per presentare un esempio applicativo, tant'è che non ci sono modifiche di sorta rispetto all'utilizzo fatto nel precedente progetto. In pratica per la messa in funzione si usa lo stesso software di configurazione che abbiamo descritto nel numero precedente generando il medesimo file binario (eepftp.bin) da inserire nella EEPROM (24LC256). Non ci resta che iniziare analizzando nel dettaglio quali sono le caratteristiche del nuovo chip ENC28J60.

ENC28J60: l'interfaccia fisica

Il circuito prodotto da Microchip rappresenta un'interfaccia di rete con un bus di controllo e comunicazione chiamato SPI (Serial Peripheral Interface). Quest'ultimo è diventato ormai uno standard industriale riconosciuto tant'è che buona parte dei PIC della classe 18 includono al loro interno un modulo MSSP (Master Synchronous Serial Port) che permette di sfruttare tale modalità di comunicazione offrendo una serie di registri dedicati. Il bus in questione è di tipo master/slave e può anche essere utilizzato in modalità multi-slave permettendo ad esempio di comandare più dispositivi differenti che condividono le medesime linee di comunicazione.

Nella demoboard presentata dal produttore, in effetti, si fa uso del medesimo modulo MSSP per dialogare prima con l'ENC28J60 e poi con una EEPROM seriale. La selezione del dispositivo con cui si intende comunicare viene fatta attraverso una linea chiamata CS

Tabella 1

Num. Pin	Denominazione	Descrizione
6	SO	Linea dati in uscita
7	SI	Linea dati in entrata
8	SCK	Linea di clock
9	CS	Linea di selezione dello slave
5	WOL	Linea di interrupt che permette di implementare la funzionalità Wake-On-LAN. Esistono diverse modalità di attivazione, una delle più diffuse è quella relativa alla ricezione di uno speciale pacchetto detto "Magic Racket"
4	INT	Linea di interrupt che può essere attivata per rilevare diversi stati dell'interfaccia di rete come ad esempio una condizione di overflow del buffer di ricezione.

(Chip Select). Noi, invece, abbiamo voluto mantenere la struttura di memorizzazione originale (24LC256) implementando dal lato firmware le routine di scrittura e lettura sul bus I²C. Il modulo MSSP rimane riservato per la comunicazione con l'ENC28J60 che diventa il dispositivo slave. Avrete già capito che il primo lato positivo nell'in-

tilizzo di un bus seriale ad alta velocità anziché parallelo.

Riassumiamo in Tabella 1 le linee di controllo fondamentali per dialogare con il nuovo chip:

Abbiamo già incontrato la modalità di comunicazione SPI quando abbiamo descritto l'interfacciamento con le SD-Card pertanto ricordiamo soltanto che il trasferimento

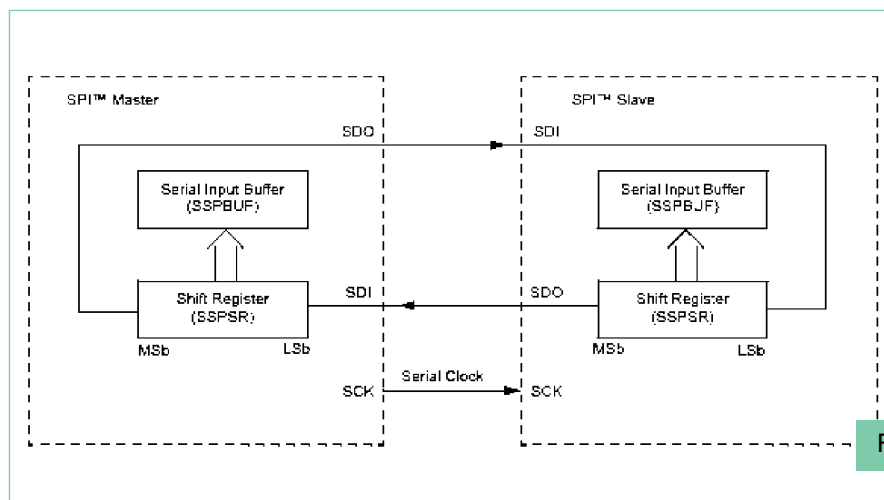


Fig. 1

troduzione del nuovo chip è dato dal numero inferiore di linee necessarie a comandarlo. Se con l'RTL8019 dovevamo utilizzare almeno 16 pin del nostro PIC (ricordatevi che il bus di interfacciamento arrivava a 20 pin ma noi avevamo forzato a GND le prime 4 linee), qui nella peggiore delle ipotesi ne dobbiamo riservare soltanto 6, quindi meno della metà. La differenza sta fondamentalmente nell'u-

delle informazioni viene controllato attraverso gli impulsi di clock da parte del Master (nel nostro caso il PIC18F458). Nei due dispositivi è presente, in pratica, un buffer collegato ad un registro di shift. Quest'ultimo non fa altro che spostare un bit della linea dati ad ogni impulso di clock raccogliendo l'informazione finale all'interno del buffer. La logica di controllo interna usa poi tale buffer per leggere il

L'ENC28J60 presenta al suo interno sette importanti blocchi funzionali:

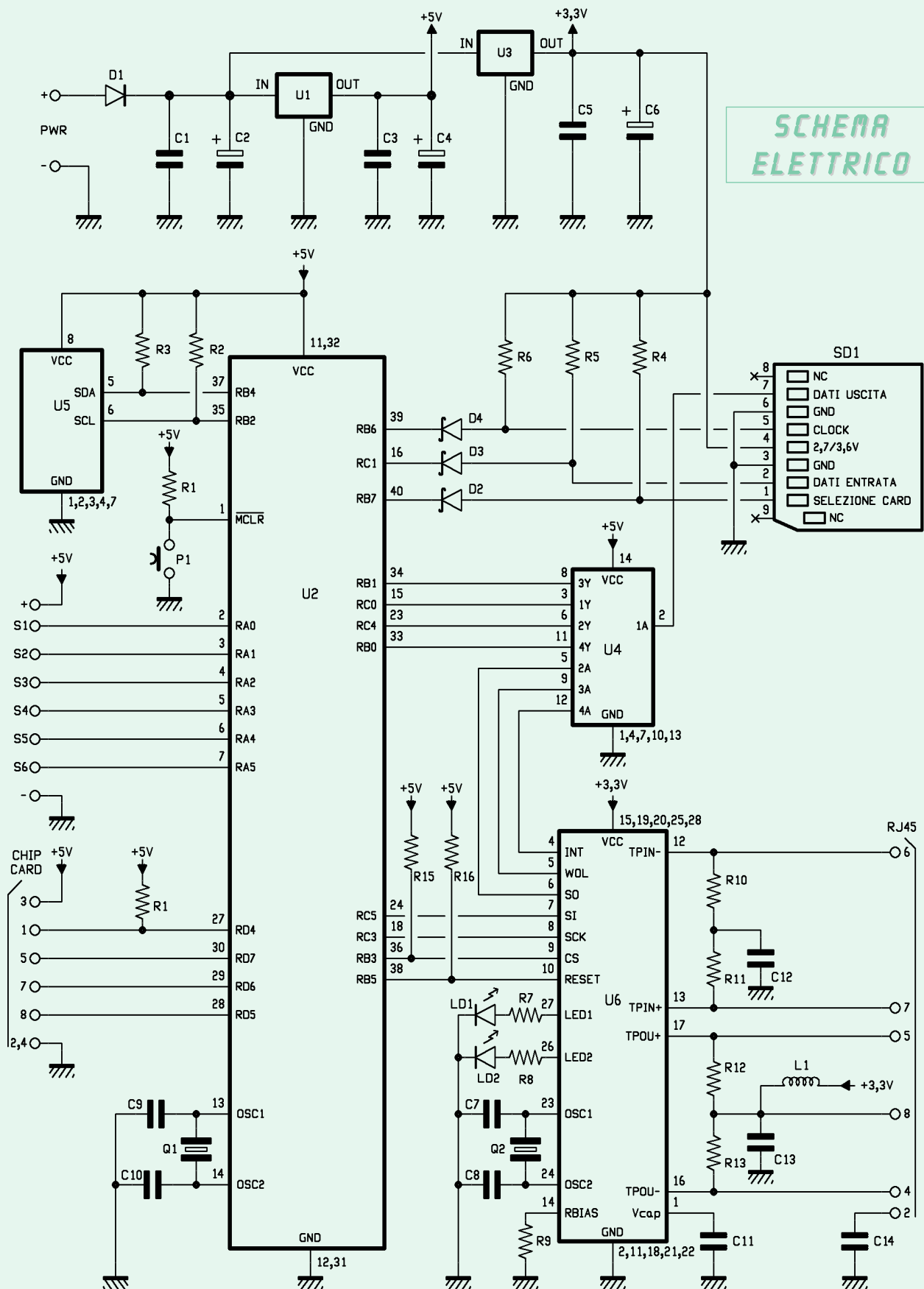
- 6) Un modulo MAC che implementa la logica del livello Medium Access Control secondo le specifiche Ethernet 802.3. Ricordiamo che si tratta di un sottolivello del Data Link



7) Un modulo PHY che implementa la logica del livello fisico, cioè del più basso livello previsto nel modello ISO/OSI. Esso si occupa di tradurre opportunamente i segnali analogici provenienti dal cavo di rete in base alla codifica utilizzata (Manchester).

lizzare l'alimentazione di alcuni moduli a 2,5 V al fine di risparmiare energia. Viene richiesto soltanto di aggiungere un condensatore di filtro da 10 μF sul pin Vcap. Allo stesso modo, le sezioni analogiche incorporate nel chip richiedono la presenza di una resistenza da 2 kohm (1%) sul pin VBias. Entrambe i pin vengono poi collegati a massa. L'ENC28J60 usa ufficialmente una tensione di alimentazione a 3,3 V pertanto bisogna considerare che se lo si vuole interfacciare con un PIC18 a 5 V è necessario introdurre una logica intermedia di adattamento dei livelli. Considerando che nei datasheet Microchip si descrivono tutte le





linee in ingresso dell'interfaccia SPI come "5V tolerant", abbiamo provveduto ad utilizzare i restanti pin del 74CT125 che utilizziamo come traslatore per la linea di uscita proveniente dalla Secure Digital. Risultava "gratuito" sfruttare le altre 3 linee per collegare rispettivamente l'uscita SO e le due linee di interrupt provenienti dall'ENC28J60.

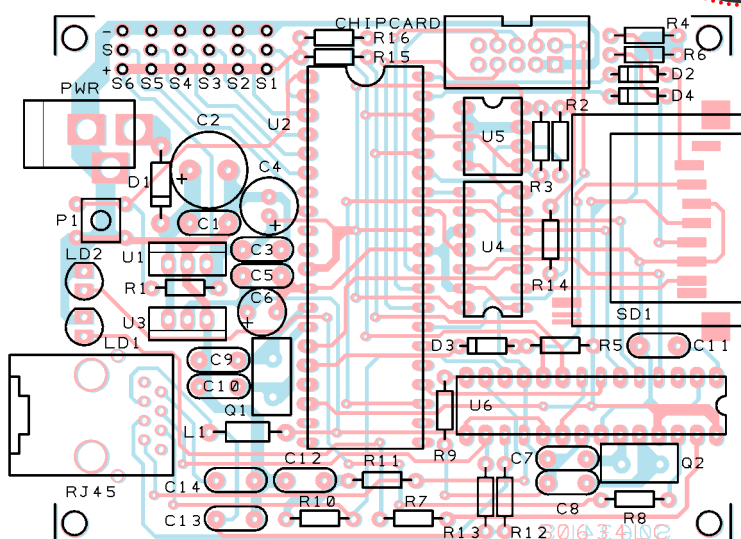
L'interfaccia presenta, infine, due linee di segnalazione programmabili che vengono collegate a due led in maniera da permettere il monitoraggio del funzionamento corretto del chip nonché 4 linee differenziali in ingresso collegate al modulo PHY provenienti dal trasformatore di rete. Quest'ultimo deve avere un isolamento in grado di proteggere il dispositivo da cariche elettrostatiche (2 kV o superiore) e presentare degli opportuni terminatori composti da una coppia di resistenze da 50 Ohm e un condensatore da 0,01µF. Nella nostra basetta per semplicità abbiamo utilizzato una porta RJ45 con un trasformatore di rete integrato con caratteristiche compatibili che si è rivelato molto funzionale. Nella realizzazione è importante utilizzare sul punto centrale del trasformatore collegato alla coppia TPOUT+/TPOUT- un piccolo avvolgimento con nucleo di ferrite collegato alla tensione a 3,3 V ed in grado di sopportare una corrente di almeno 100 mA.

Il circuito minimo necessario per l'utilizzo dell'ENC28J60 è visibile in Figura 3.

Il circuito

Abbiamo utilizzato una struttura simile a quella presente nella prima versione del Client-FTP eliminando le linee non necessarie ed attestandone una parte su delle apposite strip che utilizzeremo per espansioni future. In particolare i tre pin RD5, RD6, RD7 che prima erano necessari per il bus dati dell'RTL8019 sono stati riservati ➤

PIANO DI MONTAGGIO



ELENCO COMPONENTI:

R1: 4,7 kohm
R2, R3: 10 kohm
R4÷R6: 4,7 kohm
R7, R8: 470 ohm
R9: 1,8 kohm
R10÷R13: 47 ohm
R14: 4,7 kohm
R15, R16: 10 kohm
C1, C3, C5: 100 nF multistrato
C2: 470 µF 25 VL elettrolitico
C4: 470 µF 16 VL elettrolitico
C6: 220 µF 16 VL elettrolitico
C7, C8: 15 pF ceramico

C9, C10: 10 pF ceramico
C11÷C14: 100 nF multistrato
L1: Bobina 47 µH
U1: 7805
U2: PIC18F458 (MF634)
U3: LM1086-3.3
U4: 74HC125B
U5: 24LC256
U6: ENC28J60
D1: 1N4007
D2÷D4: BAT85
P1: Microswitch
Q1: quarzo 20 MHz
Q2: quarzo 25 MHz
LD1: led 3 mm rosso
LD2: led 3 mm verde

SD1: Connettore SD-CARD

Varie:

- Plug alimentazione
- Connettore maschio per POD10 verticale
- Connettore RJ45 con filtro (LF1S)
- Zoccolo 20+20 passo doppio
- Zoccolo 14+14
- Zoccolo 7+7
- Zoccolo 4+4
- Strip maschio verticale 3 pin (6 pz.)
- Circuito stampato codice S634

per una porta che utilizzeremo nel prosieguo per integrare un lettore di smart-card. Per il resto possiamo osservare l'utilizzo dei pin 12, 9, 5 dell'HCT125 per effettuare la conversione dei livelli delle linee INT, WOL, SO provenienti dall'ENC28J60. La differenza più importante riguarda i pin utilizzati per la EEPROM 24LC256. A differenza di quanto fatto nella demoboard della Microchip che ha sostituito il chip precedente con una memoria avente interfaccia SPI, noi abbiamo voluto mantenere il bus I²C riservando il modulo MSSP del PIC per l'interfaccia di rete. Abbiamo attestato le linee dati (SDA) e di clock (SCL) rispettivamente sui pin RB4 e RB2.

A questo punto è stato sufficiente sviluppare le istruzioni lato firmware necessarie alla lettura e scrittura sequenziale su EEPROM I²C traducendo la medesima libreria XEEPROM che avevamo utilizzato nel precedente progetto.

Analizzando il listato ci si rende conto che a livello di chiamate non cambia assolutamente niente. Tutte le differenze rimangono all'interno delle funzioni richiamate.

Il C18 si presta a questo tipo di sviluppo permettendo il riutilizzo del codice e quindi un'ottima produttività in progetti complessi. Molto interessante è la possibilità di raggruppare delle funzioni generali in apposite librerie che si possono spostare ed integrare in altri progetti. Si pensi al caso delle funzioni di comunicazione per dispositivi OneWire che abbiamo descritto nel precedente FTP-Client.

Analogamente la sostituzione

dell'RTL8019 comporta delle modifiche importanti nello stack TCP/IP ma non una riscrittura radicale dello stesso. Per quanto riguarda lo schema circuitale, nell'immagine di pag. 44 si vede chiaramente che per la parte di interfaccia è stata utilizzata la configurazione di base consigliata da Microchip.

ENC28J60: l'implementazione

Come tutte le logiche digitali anche questo chip presenta una serie di registri ed una sintassi precisa per l'invio di comandi. Premettiamo che non abbiamo l'intenzione di descrivere ogni singolo bit dei registri presenti (lo spazio ristretto non ce lo permette) ma faremo una

panoramica di quelli più importanti riassumendone la funzione e l'utilizzo. Per i dettagli rimandiamo all'analisi del listato firmware.

Registri

Innanzitutto c'è da dire che i registri si suddividono in 3 gruppi fondamentali:

- 1) Registri di controllo;
- 2) Buffer di ricezione e trasmissione;
- 3) Registri del modulo PHY.

Analizziamoli separatamente.

1) Registri di controllo

Si tratta di registri che permettono di configurare il chip e controllarne lo stato. Essi sono organizzati in 4 banchi da 32 byte e sono direttamente accessibili attraverso il bus

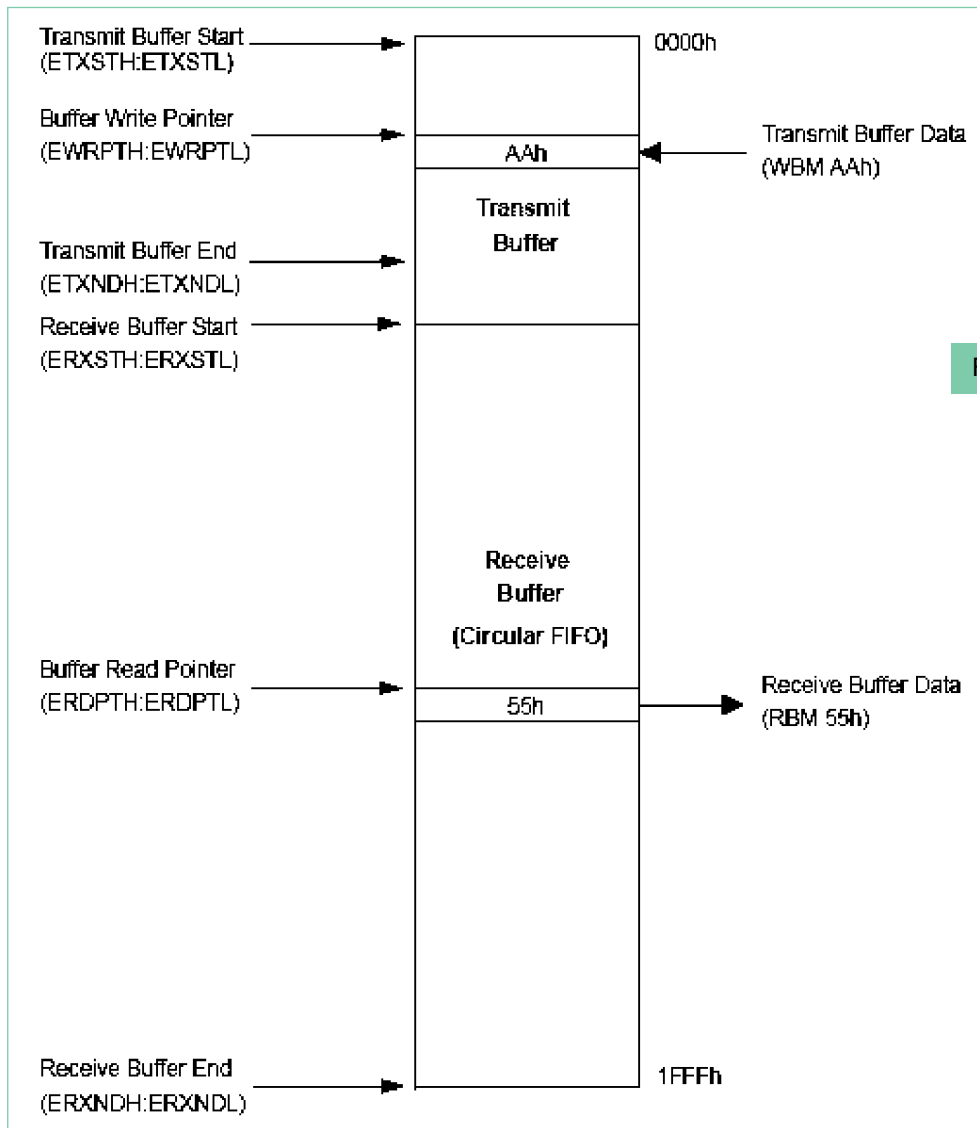


Fig. 4

SPI. In particolare essi vengono denominati con il prefisso ET se riguardano più propriamente l'interfaccia Ethernet, con MA se riguardano il modulo MAC e MI se riguardano lo strato d'interfaccia tra MAC e PHY (strato MII Media Independent Interface).

Fondamentali sono i registri ECON1 ed ECON2 che contengono i bit di configurazione dei vari moduli. Nel gruppo MA troviamo, ad esempio i registri MAADDR0..MAADDR5 che contengono i 6 byte che valorizzeremo con l'indirizzo MAC che identifica univocamente la nostra interfaccia. Analogamente ci sono i MAAXML e MAAXMH che determinano la massima lunghezza dei frame accettati dal nostro controller.

2) Buffer di ricezione e trasmissione

Un'area di memorizzazione di 8 kbyte è stata riservata alla conservazione dei pacchetti in entrata ed uscita. Essa è accessibile attraverso l'invio di due appositi comandi (Read Buffer Memory e Write Buffer Memory). Gli estremi delle due aree sono configurabili attraverso degli appositi registri pertanto lo spazio di memorizzazione può essere ottimizzato a seconda dell'utilizzo che si vuol fare dell'interfaccia. Ad esempio la coppia ERXSTH:ERXSTL stabilisce il puntatore all'indirizzo iniziale dell'area di ricezione mentre la coppia ERXNDH:ERXNDL stabilisce quello finale. Il programmatore può quindi gestire a proprio piacimento la lunghezza dei buffer e la sua allocazione all'interno dell'area complessiva. Analogamente si sfrutta un'apposito puntatore per ciascun buffer in maniera da stabilire quale sarà la locazione destinazione o sorgente di un'operazione di scrittura o di lettura. Per chiarire il concetto si osservi Figura 4 nella quale si rappresenta la trasmissione di un valore AAh e la ricezione di un

valore 55h con l'indicazione di tutti i registri coinvolti.

Attraverso il comando "Write Buffer Memory" viene inserito nella locazione puntata da EWRPTH:EWRPTL il valore esadecimale AAh che verrà poi trasmesso in uscita, analogamente si utilizza il comando "Read Buffer Memory" per leggere la locazione puntata da ERDPTH:ERDPTL che contiene il valore ricevuto in ingresso.

Nell'ENC28J60 troviamo anche un controller DMA (Direct Memory Address) che ci permette di velocizzare l'accesso alla memoria per il calcolo del checksum sui pacchetti. Vedremo in uno dei prossimi paragrafi come questa funzionalità è stata inserita nel nuovo firmware permettendoci di eliminare una routine che nella versione precedente occupava delle risorse di sistema preziose.

3) Registri del modulo PHY

Si tratta di 9 registri di controllo e di stato relativi al modulo che implementa il livello fisico, cioè quello necessario ad interpretare i segnali analogici provenienti dal cavo di rete. I registri non sono direttamente accessibili attraverso l'interfaccia SPI; essi devono essere impostati utilizzando lo strato MII (Media Independent Interface) implementato nel modulo MAC. Nella pratica lo strato MII è rappresentato dal gruppo di registri di suffisso MI. Le operazioni di lettura e scrittura devono avvenire indirettamente attraverso tali registri. Ad esempio, se vogliamo leggere un valore contenuto in un registro PHY, dovremo prima scrivere il suo indirizzo nel MIREGADR e valorizzare a 1 il bit MICMD.MIIRD. Si avvia l'operazione di lettura durante la quale viene mantenuto a 1 il bit MISTAT.BUSY. Non appena quest'ultimo bit diventa zero è necessario azzerare il

MICMD.MIIRD (l'operazione di lettura dura circa 10 µs). A questo punto si può leggere il valore a 16 bit in MIRDH:MIRDL. In pratica è una sorta di indirizzamento indiretto che tutti coloro che utilizzano l'assembly Microchip sicuramente conoscono. Un'operazione simile si ha anche quando è necessario scrivere un valore in un registro PHY. Un'applicazione interessante che permette il controllo periodico di un registro PHY si può attivare valorizzando MIREGADR con il suo indirizzo. Poi si mette a 1 il bit MICMD.MIISCAN. A questo punto la coppia MIRSH:MIRDL viene automaticamente aggiornata ogni 10µs. Questo fatto permette sicuramente di evitare un incremento di complessità nel firmware quando è necessario controllare continuamente lo stato di un determinato registro nel livello fisico. Uno dei registri più interessanti del modulo PHY è senz'altro il PHSTAT2 (Physical Layer Status Register 2) che permette di stabilire se il link dell'interfaccia di rete è attivo, se essa sta trasmettendo o ricevendo, se si sono verificate collisioni.

Istruzioni

Tutti i comandi necessari a far funzionare l'ENC28J60 vengono inviati dal PIC18F458 attraverso l'interfaccia SPI. In particolare il PIC utilizza la linea SI trasferendo le sequenze e sincronizzandole con il segnale di clock SCK. In pratica ciascun bit viene trasmesso partendo da quello meno significativo in corrispondenza del fronte di salita di ciascun impulso di clock. Le risposte dall'interfaccia, invece, vengono trasmesse sulla linea SO in corrispondenza del fronte di discesa. La linea per la selezione del dispositivo deve essere mantenuta a livello logico basso durante ciascuna operazione e riportata a livello logico alto al termine. Il fun- ➤

Tabella 2

Istruzione	Opcode	Argomento	Dati
RCR - Read Control Register	000	5 bit indirizzo	Nessuno
RBM - Read Buffer Memory	001	11010	Nessuno
WCR - Write Control Register	010	5 bit indirizzo	1 o più byte
WBM - Write Buffer Memory	011	11010	1 o più byte
BFS - Bit Field Set	100	5 bit indirizzo	1 byte
BFC - Bit Field Clear	101	5 bit indirizzo	1 byte
SC - System Command	110	11111	Nessuno

zionamento del chip è sempre sotto il controllo del microcontrollore esterno che utilizza una sintassi ben precisa per comandarlo. Sul chip sono state implementate 7 istruzioni che sono identificate da un OPCODE iniziale formato da 3 bit. I 5 bit successivi corrispondono all'argomento passato che può essere l'indirizzo di un registro o un valore. Nelle operazioni di scrittura e di modifica dei bit di configurazione questo primo byte può essere seguito da uno o più byte corrispondenti ai valori che si intendono trasferire al chip. Vediamo la Tabella 2 che riassume il set di istruzioni completo. Analizziamo, quindi, una sezione del nostro firmware per vedere da vicino come queste istruzioni sono state implementate. La più evidente modifica dello stack è relativa alla sostituzione del modulo MAC.c con l'enc28j60.c. Le funzioni relative sono state completamente riscritte mantenendo nei limiti la loro dichiarazione. In questo modo non è necessario riscrivere gli altri moduli che le richiamano. La struttura a livelli del modello ISO/OSI permette di effettuare facilmente questo tipo di operazioni. Ciascun livello offre, infatti, una serie di servizi a quello superiore nascondendone i dettagli implementativi.

Analogamente quando abbiamo sviluppato il protocollo FTP non abbiamo fatto altro che intervenire a livello "Application" inserendo le nostre istruzioni in cima alla pila senza andare a modificare il resto della struttura. Per chiarire la situa-

zione si può immaginare una sorta di grattacielo virtuale nel quale è possibile aggiungere ulteriori piani o fare manutenzione in quelli preesistenti. Le istruzioni viste nella tabella precedente sono state prototipate dichiarando delle funzioni static e definendo delle apposite costanti per quanto riguarda gli OPCODE.

Ad esempio per implementare la lettura di un registro ethernet (una specializzazione della RCR) si definisce la funzione:

```
static REG ReadETHReg(BYTE Address);
```

in cui il parametro di uscita REG viene definito attraverso una union all'interno del file enc28j60.h. In questa definizione si precisano le varie strutture che compongono ciascun registro. Ad esempio, se consideriamo i registri di controllo ECON1 ed ECON2 si ricava la rap-

LISTATO 1

```
typedef union _REG
{
    BYTE Val;
    struct {
        unsigned char :3;
        unsigned char VRPS:1;
        unsigned char VRTP:1;
        unsigned char PWRSV:1;
        unsigned char PKTDEC:1;
        unsigned char AUTOINC:1;
    } ECON2bits;
    struct {
        unsigned char BSEL0:1;
        unsigned char BSEL1:1;
        unsigned char RXEN:1;
        unsigned char TXRTS:1;
        unsigned char CSUMEN:1;
        unsigned char DMAST:1;
        unsigned char RXRST:1;
        unsigned char TXRST:1;
    } ECON1bits;
} REG;
```

La definizione rispecchia la sequenza di bit che troviamo in ciascuno dei due registri secondo quanto stabilito nei datasheet del ENC28J60.

presentazione del Listato 1. Grazie alla definizione di queste strutture ogni volta che richiamiamo la funzione di lettura ed anche se utilizziamo registri differenti avremo la giusta valorizzazione dei diversi bit che li compongono e li potremo referenziare direttamente attraverso il relativo nome.

Se prendiamo ad esempio la funzione "MACIsTXReady" che viene utilizzata ogni volta che è necessario inviare un frame in rete troveremo la implementazione descritta nel Listato 2.

In pratica la funzione ritorna "false" quando la precedente trasmissione non è ancora terminata pertanto non è possibile modificare i puntatori al buffer di trasmissione. Non si fa altro che verificare il bit 7 (TXRST) del registro ECON1 che ha proprio la funzione di segnalare se il buffer in uscita risulta libero o meno. Tale bit viene modificato direttamente dalla "MACFlush" che attiva la trasmissione vera e propria. A parte le modifiche necessarie per dialogare con una struttura differente da quella presente nel chip Realtek, ci preme sottolineare la possibilità di sfruttare delle funzionalità integrate che con il chip precedente dovevano invece essere sviluppate ex-novo pesando sulle risorse di sistema.

LISTATO 2

```
BOOL MACIsTxReady(void)
{
    return !ReadETHReg(ECON1).ECON1bits.TXRTS;
}
```

Una delle feature che abbiamo apprezzato è senz'altro quella che permette il calcolo del checksum a 16bit così come è descritto nella RFC 793.

Si utilizza il controller DMA per accedere direttamente alle aree di memoria che contengono i pacchetti da verificare.

Questo permette di effettuare l'operazione in maniera più rapida e consumando meno risorse. Le nuove istruzioni sono state inserite principalmente nella seguente funzione che prende in ingresso il numero di byte sui quali è necessario effettuare il calcolo :

WORD CalcIPBufferChecksum(WORD len)

Essa sostituisce completamente la medesima funzione del precedente progetto inclusa nel file Helpers.c. In pratica per effettuare il calcolo si valorizzano i registri EDMAST, EDMAND affinché essi puntino al primo e all'ultimo byte del pacchetto da controllare custodito nel buffer in RAM. Si avvia il calcolo mettendo a 1 i bit CSUMEN e DMAST del registro ECON1 e si attende. Al termine dell'elaborazione il controller mette a 0 il bit DMAST ed è possibile leggere il valore calcolato nei registri EDMACSH e EDMACSL. A questo punto il PIC può utilizzare tale valore per inserirlo in un pacchetto o per confrontarlo con il checksum di un pacchetto ricevuto validandone così la correttezza. Osserviamo più da vicino il corrispondente Listato 3. Questa che abbiamo analizzato è soltanto una delle nuove funzionalità integrate nel chip ENC28J60 che facilitano lo sviluppo del firmware

per l'interfaccia di rete. Altre permettono (più che di distribuire il carico di lavoro del PIC), l'implementazione di funzionalità particolari

firmware precedente (quello usato nella basetta con l'RTL):

- 1) Sostituzione dello stack TCP/IP con la versione 3.02;
- 2) Inserimento della funzione enc28j60.c in sostituzione della

LISTATO 3

```
WORD CalcIPBufferChecksum(WORD len)
{
    WORD_VAL temp;

    If (len == 0u)
        return 0xFFFF;
    else if (len == 1u)
        return ~(((WORD)MACGet())<<8);

    BankSel(ERDPTL);
    temp.v[0] = ReadETHReg(ERDPTL).Val;
    temp.v[1] = ReadETHReg(ERDPTH).Val;
    WriteReg(EDMASTL, temp.v[0]);
    WriteReg(EDMASTH, temp.v[1]);

    if(temp.Val >= RXSTART && temp.Val <= RXSTOP)
    {
        temp.Val += len-1;
        if(temp.Val > RXSTOP)
        {
            temp.Val -= RXSIZE;
        }
    }
    else
    {
        temp.Val += len-1;
    }

    WriteReg(EDMANDL, temp.v[0]);
    WriteReg(EDMANDH, temp.v[1]);

    BFSReg(ECON1, ECON1_DMAST | ECON1_CSUMEN);

    while(ReadETHReg(ECON1).ECON1bits.DMAST);

    temp.v[0] = ReadETHReg(EDMACSL).Val;
    temp.v[1] = ReadETHReg(EDMACSH).Val;
    return temp.Val;
}
```

Si escludono i valori 0 e 1 (casi eccezionali) per cui non è possibile utilizzare il controller DMA ritornando direttamente il risultato dell'operazione.

Valorizza i registri EDMASTH, EDMASTL con il puntatore al buffer in lettura. In pratica si definisce il primo byte del pacchetto da controllare. Osservate il diagramma relativo al buffer di ricezione e trasmissione nei paragrafi precedenti.

Verifica se ci troviamo all'interno del buffer di ricezione che è circolare pertanto è necessario tornare all'inizio (wrapping) nel momento in cui si raggiunge l'estremo inferiore.

Valorizza i registri EDMANDH, EDMANDL con l'indirizzo calcolato aggiungendo il valore passato alla funzione (len) decrementato di 1 con l'estremo superiore corrispondente alla coppia di registri EDMASTH, EDMASTL. In pratica si definisce l'ultimo byte del pacchetto da controllare.

Avvia il calcolo mettendo a 1 i bit DMAST e CSUMEN. Si noti che in questo caso si utilizza la funzione BFSReg che implementa l'istruzione Bit Field Set alla stessa stregua della ReadETHReg vista nel precedente paragrafo.

Attende il completamento dell'elaborazione.

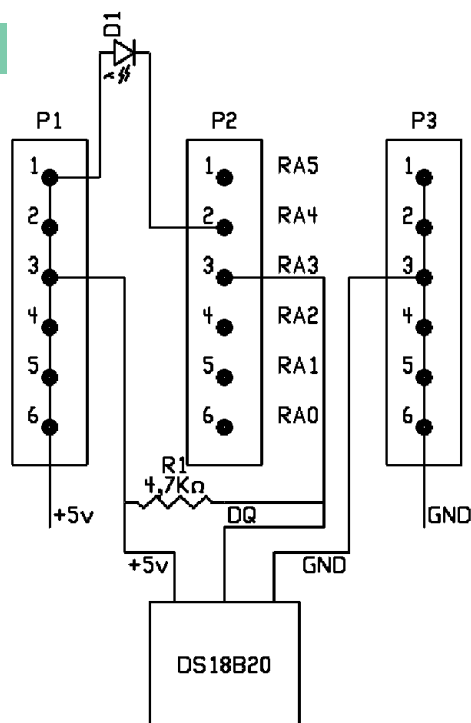
Ritorna il valore calcolato leggendolo dalla coppia di registri EDMACSH, EDMACSL.

come il filtro sui pacchetti in ingresso. Tale operazione può risultare decisamente interessante se si vuole sfruttare il Wake On-LAN. In pratica si fa in modo che il nodo di rete riconosca un particolare pacchetto (detto Magic Packet) a fronte del quale effettua una determinata operazione. Tipicamente si mantiene il PIC in stand-by e si utilizza tale pacchetto per "risvegliarlo". Diventa così possibile realizzare sistemi a basso consumo alimentabili da batteria. Riassumiamo le modifiche effettuate rispetto al

MAC.c implementando le operazioni di livello MAC e mantenendo nei limiti del possibile le medesime dichiarazioni.;

- 3) Implementazione delle funzioni relative al ricalcolo del checksum dei pacchetti in maniera da distribuire il peso dell'elaborazione tra PIC e chip di interfaccia anziché farlo gravare tutto sulle limitate risorse del microcontrollore;
- 4) Riscrittura della libreria XEEPROM.c mantenendo le medesime dichiarazioni in maniera da evitare la chiamata alle relative funzioni. ➤

Fig. 5



Grazie alla modularità dell'ambiente di sviluppo è stato possibile effettuare un lavoro preciso rimuovendo le istruzioni incompatibili alla nuova interfaccia sostituendole con il nuovo sviluppo. Chiaramente tale manutenzione è senz'altro meno pesante di una riscrittura completa come avverrebbe in ambienti meno professionali.

Veniamo ora alla messa in funzione del nostro dispositivo.

La messa in funzione

Le operazioni da effettuare sono in pratica le stesse dell'altra volta. Le ricordiamo per coloro che si avvic-

nano per la prima volta a questo tipo di progetti. Innanzitutto è necessario configurare la basetta generando il file binario `eeftp.bin` da inserire nella EEPROM che trovate sul circuito. Per farlo in maniera corretta utilizzate il software scaricabile gratuitamente dal sito della rivista. Inserite gli indirizzi IP rispettivamente della scheda (con relativa subnet), del server FTP da contattare, e dell'eventuale gateway utilizzato (router ADSL). Valorizzate anche i campi relativi alle credenziali (nome utente e password)

necessarie per accedere al server FTP ed i 6 byte dell'indirizzo MAC. Al termine con un clic sul pulsante "Genera" nella directory dalla quale avete avviato il programma verrà creato il file `eeftp.bin` necessario alla configurazione della scheda. Naturalmente fate attenzione ad inserire dei dati congrui con la rete nella quale state inserendo il dispositivo in quanto il software non implementa dei controlli in tal senso. Comunque, potete in qualunque momento modificare la configurazione staccando l'alimentazione, estraendo la memoria e riscrivendola con il nuovo file binario

generato. In secondo luogo per realizzare correttamente il campionamento della temperatura ambiente dovete collegare sulla apposita strip una sonda one-wire DS18B20 con la relativa resistenza di pull-up. In particolare per monitorare il corretto funzionamento del sistema collegate un led sul pin RA4 (se utilizzate un elemento da 5mm non è necessario inserire la resistenza a monte dello stesso a causa della limitata corrente delle uscite del PIC). Per chiarimenti si osservi lo schema di Figura 5.

Il led sul RA4 risulterà intermittente durante il normale funzionamento mentre segnerà con una accensione costante o spegnimento costante una situazione anomala. Importanti sono anche gli altri due led presenti sulla scheda. Il led rosso (pin LED1 dell'ENC) segnala la presenza del link. La sua mancata accensione segnala che la basetta è fuori rete. Il led verde (pin LED2 dell'ENC) segnala invece la trasmissione o la ricezione di un pacchetto. Fate sempre attenzione al collegamento al PC che deve essere effettuato con un cavo incrociato affinché la coppia di trasmissione corrisponda a quella di ricezione della scheda del vostro computer e viceversa. Se, invece, utilizzate un Hub o uno Switch, potete tranquillamente usare un cavo dritto per inserire la scheda nella vostra rete. Potete utilizzare come memoria una SD da 64MB o superiore. Inserirvela a fondo nello slot relativo.

Per il MATERIALE

I componenti utilizzati in questo progetto sono facilmente reperibili in commercio. Il connettore di rete con filtro integrato (LF1S) e l'integrato Microchip ENC28J60 (i due componenti più critici) costano rispettivamente 7,00 e 9,80 Euro e sono presenti sul catalogo Futura Elettronica.

**Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 ~ Fax: 0331-778112 ~ <http://www.futuranet.it>**

```
C:\>ping 192.168.0.3
Esecuzione di Ping 192.168.0.3 con 32 byte di dati:
Risposta da 192.168.0.3: byte=32 durata=3ms TTL=100
Risposta da 192.168.0.3: byte=32 durata=4ms TTL=100
Risposta da 192.168.0.3: byte=32 durata=4ms TTL=100
Risposta da 192.168.0.3: byte=32 durata=4ms TTL=100
Statistiche Ping per 192.168.0.3:
Pacchetti: Trasmessi = 4, Ricevuti = 4, Persi = 0 (0% persi),
Tempo approssimativo percorsi andata/ritorno in millisecondi:
Minimo = 3ms, Massimo = 4ms, Medio = 3ms
```

Fig. 6

Collegate l'alimentazione. Il led di sistema dopo una breve accensione deve iniziare a lampeggiare. Il led rosso deve accendersi segnalando la presenza del link sull'interfaccia di rete. A questo punto potete effettuare un ping sull'IP relativo e verificare l'accensione del led verde durante la ricezione dei pacchetti. Lo schermo del PC dovrà presentare le risposte da parte della scheda come si vede in Figura 6. Per sperimentare lo scaricamento dei dati potete utilizzare tranquillamente l'FTP Server gratuito che abbiamo descritto il mese scorso. Nella realizzazione fate attenzione alle saldature in maniera da evitare sbavature soprattutto sulle linee delle due interfacce SPI (quella dell'ENC e quella della SD).

Conclusioni

Siamo così giunti al termine del nostro progetto di migrazione sulla piattaforma rappresentata dal nuovo chip ENC28J60. Abbiamo visto alcune caratteristiche interessanti di questo chip descrivendone il funzionamento e soffermandoci su quelle che sono le feature più interessanti e lo sviluppo necessario a sfruttarle in maniera corretta. Riassumendo possiamo dire che la migrazione offre una serie di vantaggi significativi:

- 1) Il chip ha una piedinatura molto meno fitta e numerosa rispetto al RTL8019 quindi è molto più semplice disegnare e realizzare il circuito;
- 2) Il chip presenta un'interfaccia di comunicazione e controllo composta soltanto da 4 linee (le altre 3 non sono obbligatorie per il normale funzionamento) pertanto i pin liberi del PIC possono essere utilizzati per altre funzioni;
- 3) Le funzioni di interfacciamento sono raggruppate in sette istruzioni molto semplici da implementare rendendo lo sviluppo firmware molto più facile;
- 4) Il chip ha una serie di funzionalità implementate attraverso dei registri specifici che permettono di distribuire il carico di lavoro sgravando le limitate risorse del PIC;
- 5) Il chip offre ulteriori funzionalità come WOL e filtro dei pacchetti che possono essere usate per particolari implementazioni.

Non ci resta che dare sfogo alla fantasia per sfruttare appieno le nuove potenzialità di questo chip in attesa della disponibilità di un PIC con un modulo Ethernet già implementato al proprio interno!

CIRCUITI STAMPATI IN 24 ORE

GARANTIAMO IL TEMPO DI CONSEGNA!

24 ORE O I CIRCUITI SONO GRATIS

Potrete scegliere tra singola e doppia faccia con foro metallizzato.

Con solder e serigrafie per uno stampato di alta qualità o solo piste stagiate per un prototipo a basso costo.

Prezzi a partire da* **€ 14,38** (doppia faccia foro metallizzato 7,50x7,50 cm) e da **€ 9,13** (singola faccia 7,50x7,50 cm) per FR4 1,6 mm con rame 35 µm, tutti comprensivi di attrezzatura.

Nessuna limitazione sul numero dei fori, sul numero degli utensili (diametri) e sul tipo di scontornatura (anche tondeggianti). Distanza minima tra le piste e pista minima 8 mils (0,20 mm).

PREVENTIVO ANONIMO, GRATUITO ED IMMEDIATO con il nostro calcolatore online.

+ QUALITÀ - TEMPO

visita il nostro sito per il dettaglio delle note tecniche

www.mdsrl.it

millennium md dataware

millennium dataware srl
parco scientifico e tecnologico
15050 rivalta scrivia - tortona (al)
tel. 0131 860.254 fax 0131 860157
www.mdsrl.it info@mdsrl.it

* i prezzi si intendono iva esclusa e calcolati sul singolo pezzo - ordine minimo 2 pezzi

L'alternativa **Milano**

fiera dell'elettronica
& del radioamatore
di Busto Arsizio

Con tutti* gli espositori
che "trovavi" a Novegro
e i prezzi più bassi d'Italia

3 - 4

GIUGNO 2006

ORARIO AL PUBBLICO:

09.00 - 18.00

prevendita biglietti dalle ore 08.00

Informazioni: 337 676719

E-mail: info@compendiofiere.it

Intero € 6,00 ridotto € 4,00



MalpensaFiere



MOSTRA MERCATO



RADIANTISMO



ELETTRONICA



COMPUTER



EDITORIA



TELEFONIA



TV-SATELLITARE



HOBBISTICA



RADIO D'EPOCA

* L'elenco dettagliato è presente sul sito www.compendiofiere.it.

ICD2, programmatore debugger in-circuit

di *Alessandro Zupo*

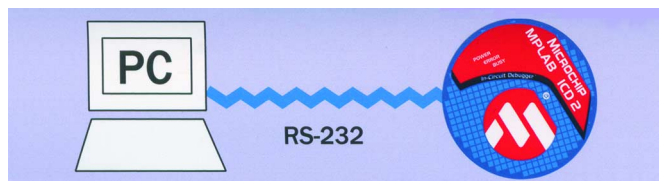


Sveliamo i segreti di questo dischetto magico che spesso viene scambiato per un CD o addirittura per un barattolo promozionale... Nulla di tutto questo! Si tratta dell'In-Circuit Debugger 2 (ICD2) di Microchip, la soluzione "All-in-one", debugger più programmatore per i microcontrollori PICmicro: è il tool ideale per i progettisti dal budget limitato.

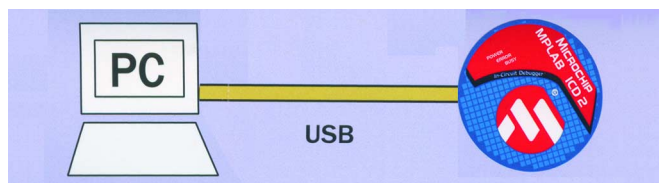
Se siete appassionati di programmazione e volete qualcosa di più di un semplice programmatore, questo dispositivo fa sicuramente per voi: l'ICD2 è un versatile ed economico programmatore/debugger prodotto direttamente da Microchip in grado di lavorare con varie famiglie di micro PIC. Esteriormente si presenta con una forma cilindrica, simile ad un barattolo per creme abbronzanti: in realtà l'interno è un concentrato di tecnologia! Per il collegamento al PC sono disponibili due porte, una USB 2.0 ed una seriale standard RS232. Nel caso si utilizzi la connessione USB non è

necessario alimentare il dispositivo (vengono sfruttati i 5 V presenti sulla USB) mentre nel secondo caso bisogna fare ricorso ad un alimentatore esterno (non compreso nella confezione). Per la programmazione in-circuit è presente un plug a 6 poli del tutto simile a quelli telefonici.

Il sistema va inserito tra il PC utilizzato ed il dispositivo in sviluppo. Ciò consente al programmatore di selezionare le variabili da monitorare e di impostare i breakpoint direttamente dal codice sorgente C o assembly ed eseguire passo passo le istruzioni. Il segre- ➤



L'ICD2 dispone per il collegamento al PC di una porta USB2.0 e di una porta RS232 standard.



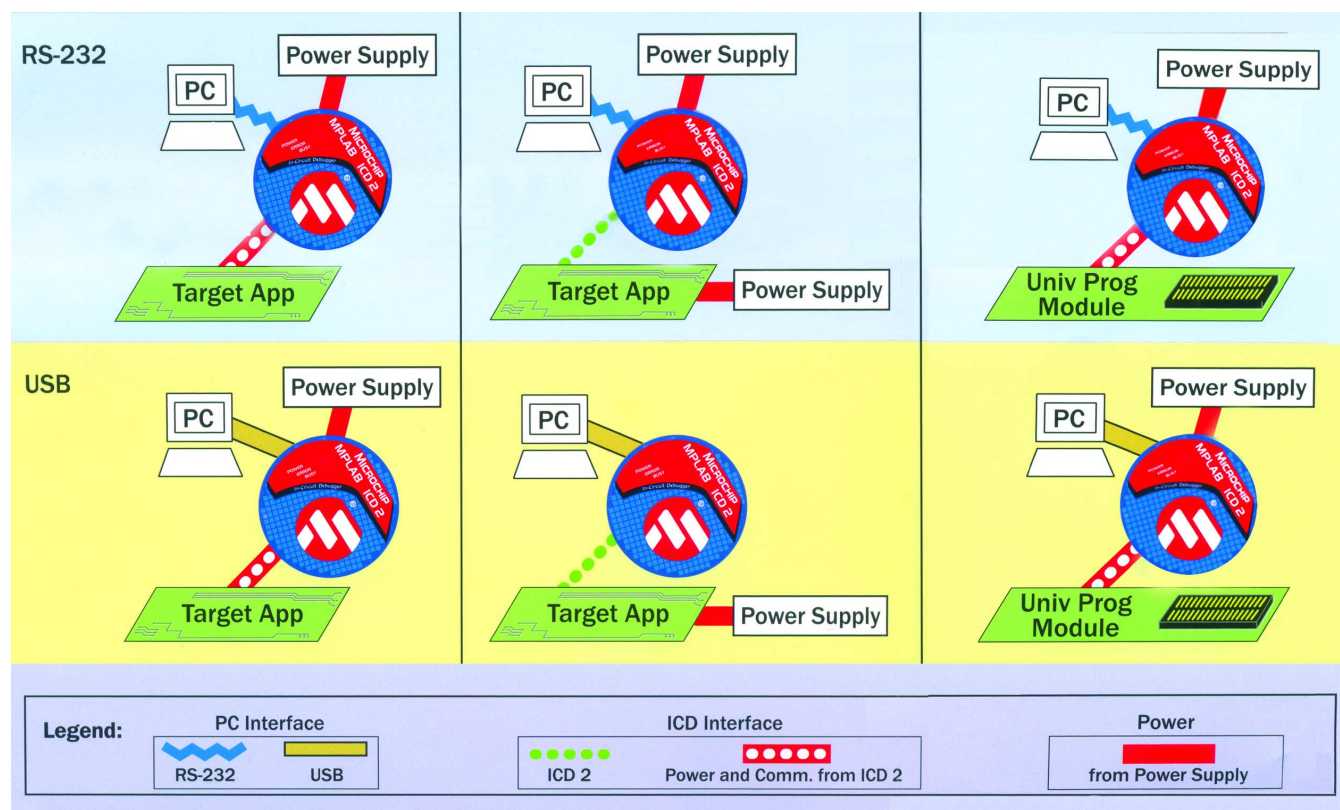
to di questo sistema di sviluppo risiede in due linee hardware di controllo che permettono la programmazione in-circuit e il debugging del programma (tramite un firmware proprietario che viene scaricato nel micro e attivato in fase di verifica del codice). Le risorse del microcontrollore necessarie per il debugging sono

minime e includono un livello di stack, l'utilizzo di alcuni registri, e una piccolissima parte di memoria programma. I breakpoint possono essere impostati in punti specifici per bloccare l'esecuzione ed il programma può essere eseguito passo-passo o a velocità normale. All'arresto i dati ed il programma possono essere letti e modificati. Il sistema è compatibile con le famiglie PIC10/12F, PIC16F, PIC18F e dSPIC30F.

Il firmware del dispositivo è residente in una memoria flash, facilmente aggiornabile on-line grazie alle risorse messe a disposizione da Microchip.

Come abbiamo visto l'ICD2 può essere collegato al PC tramite USB o RS232; la differenza sostanziale è che nell'USB, oltre alle due linee di comunicazione ci sono altre due linee di alimentazione che forniscono una tensione di 5V con una corrente massima di 500 mA. Ciò consente al dispositivo di funzionare senza dover fare ricorso ad una fonte di alimentazione esterna. Con questa configurazione, tuttavia, la basetta target non deve assorbire più di 200-300 mA.

L'ICD2 si connette alla scheda target mediante un con-



Il programmer/debugger ICD2 va inserito tra il PC ed il dispositivo in sviluppo. Qualora venga sfruttata la porta USB non è necessario utilizzare un alimentatore esterno ma la target-board non deve assorbire più di 200-300 mA. Questa limitazione non esiste alimentando separatamente la board o utilizzando la connessione RS232 ed un alimentatore esterno. Il collegamento dell'ICD2 alla target-board richiede l'osservanza di semplici regole hardware. È necessario innanzitutto prevedere una resistenza di pull-up tra MCLR e Vdd (tipicamente da 10 kOhm) al fine di assegnare lo stato di RUN al microcontrollore. È anche importante evitare resistenze di pull-up, capacità verso massa e diodi in serie alle linee PGC, PGD nonché capacità sulla linea Vpp.

nettore RJ-12 a 6 poli sul quale sono presenti i segnali PGD, PGC, Vss, Vdd e Vpp/MCLR. Il collegamento dell'ICD2 alla target board richiede l'osservanza di semplici regole hardware. È necessario innanzitutto prevedere una resistenza di pull-up tra MCLR e Vdd (tipicamente da 10 kOhm) al fine di assegnare lo stato di RUN al microcontrollore. È anche importante evitare resistenze di pull-up, capacità verso massa e diodi in serie alle linee PGC, PGD nonché capacità sulla linea Vpp. Come già accennato, la funzionalità In-Circuit-Debugger occupa alcune risorse del micro:

- La linea Vpp in fase di programmazione.
- La linea MCLR necessaria al reset del micro.
- Le linee RB6 e RB7 utilizzati sia per la programmazione che per il debugging.
- Un livello dello stack, alcuni registri ed un piccolo banco di memoria durante il debug.

L'utilizzo della tecnologia ICD presenta perciò alcune limitazioni:

- L'utilizzo di risorse interne quali I/O, memoria dati e stack.

- Le operazioni di breakpointing sono limitate alle caratteristiche interne della logica di debug integrata dal micro.

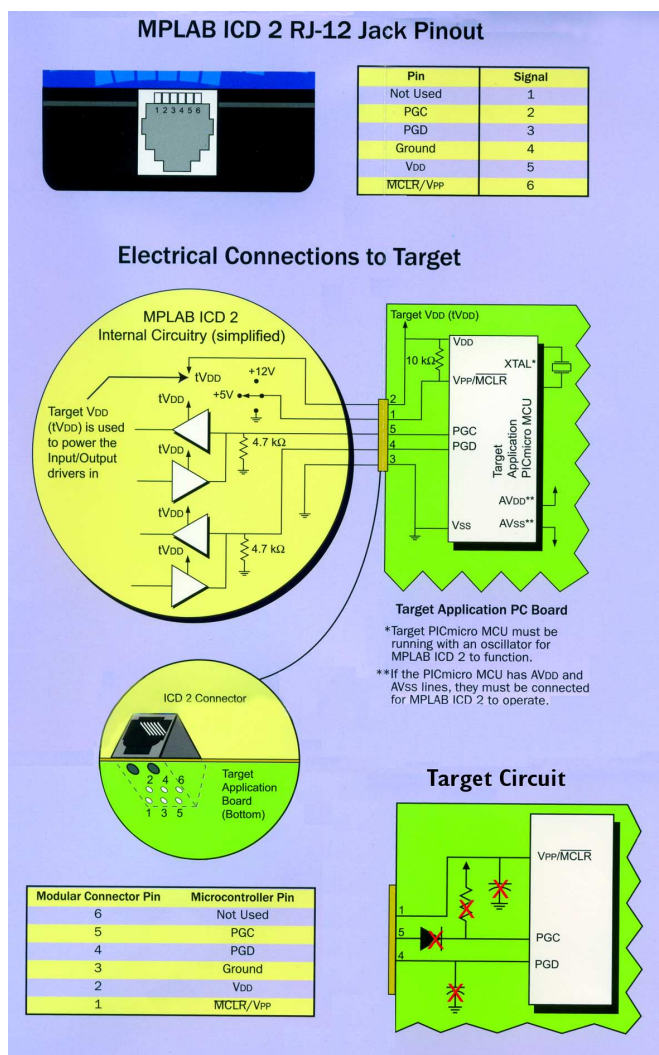
- Il micro sotto test deve essere alimentato ed avere un clock valido per consentire l'operazione di debug.

Nonostante ciò i vantaggi di tale tecnologia sono indubbi e possono essere così riassunti:

- Costo contenuto.
- Nessun hardware aggiuntivo.
- Possibilità di debug e programmazione direttamente in fase di produzione.
- Nessun particolare zoccolo o adattatore.

Microchip propone l'In-Circuit Debugger 2 in due differenti versioni: la prima comprende esclusivamente il modulo ICD2 ed il cavo USB, la seconda include anche il cavo RS232, l'alimentatore e una DemoBoard.

Quest'ultima versione può rivelarsi molto utile specialmente per quanti sono alle prime esperienze con la programmazione dei microcontrollori. Tutti potranno invece apprezzare l'utilità del debug, sia durante la scrittura del firmware, sia come test finale, abbreviando così i



tempi di sviluppo del progetto. Nella confezione base è anche presente un cavo USB, il cavo RJ-12 ed il CD con l'MPLAB-IDE nell'ultima versione disponibile. In ogni caso la versione aggiornata del software di sviluppo può essere scaricata gratuitamente dal sito Microchip (www.microchip.com). Attualmente la versione disponibile è la 7.31.

Allo stesso modo è possibile aggiornare il firmware del programmatore/debugger ICD2 (FW08) per consentire di migliorare le prestazioni o poter operare con nuovi dispositivi. A tale proposito, ricordiamo che recentemente è stata rilasciata una nuova release del firmware con lo scopo di ottimizzare le prestazioni in fase di debug e programmazione con i seguenti dispositivi: PIC16F785, PIC16F68X/690, PIC16F636/639, PIC12F635/683 e PIC16F91X/946.

Il tool ICD2 può essere acquistato on-line (www.futurashop.it) al prezzo di 204,00 Euro (IVA inclusa).

Servizio on-line di vendita moduli Aurel con spedizione in 24/48 ore.

Modello

Ricevitore supereterodina FM 433 MHz

Economico ricevitore supereterodina FM di dati digitali modulati in FSK operante alla frequenza di 433,92 MHz. Elevata selettività e sensibilità garantiscono ottime prestazioni di immunità ai disturbi. Bassa tensione di uscita in assenza di portante. In accordo con le Normative Europee.

RX-4MF1

Euro 15,00

Alimentazione: 5V; consumo: 6mA; frequenza: 433.92MHz; sensibilità: -111dBm; banda passante RF a -3dB: 600kHz; banda passante IF a -3dB: 70 kHz; dimensioni: 40 x 17,4 x 5,5mm.



NEW

Modello

Ricevitore per HCSxxx -106 dBm

Ricevitore a radiofrequenza ad alta sensibilità e basso costo ottimizzato per essere utilizzato con la famiglia HCSxxx Microchip. Condensatore variabile, basso assorbimento, alta immunità ai disturbi di alimentazione e bassa radiazione in antenna. In accordo con le Normative Europee.

AC-RX2

Euro 5,00

Alimentazione: +5V; consumo: 2.5mA; frequenza: 433.92MHz; sensibilità: -106 dBm; dimensioni: 38,1 x 12,3 x 3mm.



NEW

Modello

Trasmettitore SAW 868 MHz con antenna

Modulo trasmettitore SAW con antenna integrata, ideale per applicazioni ove sia richiesta la massima potenza irradiabile e il minimo ingombro in termini di spazio occupato.

TX-8L25IA

Euro 13,00

Alimentazione: 3V; consumo: 2.5mA (con duty cycle 50%); frequenza: 868,3MHz; potenza di uscita (ERP): 25mW; emissione RF spurie: -50dB; frequenza di modulazione: 5kHz; dimensioni: 56 x 18,5 x 5mm.



NEW

Modello

Ricetrasmittitore lungo raggio 2,4 GHz

Il transceiver a lungo raggio XTR-CYP-24 implementa il modulo Cypress CYWM6935 LRTM 2.4GHz DSSS Radio SoC e ne aumenta la potenza RF (ERP) fino a 15 dBm (rispetto a 0 dBm del modulo originale) consentendo di raggiungere una portata di circa 150 metri. Opera nella banda libera ISM (Industrial, Scientific and Medical) a 2.4GHz e offre un sistema radio completo per l'integrazione in dispositivi nuovi o esistenti. Soluzione ideale per automazione domestica e industriale.

XTR-CYP-24

Euro 22,00

Alimentazione: 3.3V; consumo: 0,25 µA (stand-by) - 60mA (RX mode) - 100mA (TX mode); modulazione: GFSK; sensibilità in ricezione: -95dB; potenza RF (ERP) in trasmissione: 10mW; numero di canali: 78; larghezza canale: 1MHz; dimensioni: 35 x 25mm.



NEW

Modello

Ricetrasmittitore multicanale

Il transceiver multicanale XTR-7020A-4 rappresenta una ulteriore soluzione semplice ed economica al problema della rice-trasmmissione dati in radiofrequenza. Il microprocessore integrato incapsula i dati entranti in logica TTL RS-232 in pacchetti evitando all'utente la necessità di scrivere routine software per la gestione della ricetrasmmissione. L'XTR-7020A-4 permette, tramite la programmazione di registri interni, la gestione della canalizzazione (10 canali sulla banda a 434MHz), della velocità dei dati seriali (9600-19200-38400-57600-115200 bps, impostabili tramite pin di input) e della potenza RF irradiata (da -8 a +10 dBm). Soluzione ideale per automazione industriale, radio modem, controllo accessi.

XTR-7020A-4

Euro 38,00



NEW

Modello

Caratteristiche

	Vdc	Sensibilità RF	Frequenza	Velocità di trasmissione
XTR-434	+5V	-100 dBm	433.92 MHz	100 Kbps
XTR-434L	+5V	103 dBm	433.92 MHz	50 Kbps
XTR-869	+5V	-100 dBm	869.95 MHz	100 Kbps

Euro 38,00

Euro 38,00

Euro 44,00

Ricetrasmittitori radio FM ad alta velocità

Moduli ricetrasmittitori operanti sulle bande 434/869 MHz. Elevata immunità ai campi elettromagnetici interferenti ed elevata potenza di trasmissione. Due limiti di baud-rate per ottimizzare le singole esigenze di ricetrasmmissione dati. Scambio RX/TX ultraveloce. Conforme alle Normative Europee EN 300 220, EN 301 489 e EN 60950.



Modello

Caratteristiche

	Vdc	Frequenza	Potenza d'uscita	Portata
WIZ-434-SML-IA/5V	+5V - 30 mA	433,92 MHz	3mW	~100 m
WIZ-434-SML-IA/12V	+9÷15V - 30 mA	433,92 MHz	3mW	~100 m
WIZ-869-TRS	+9÷15V - 30 mA	869,85 MHz	3,3mW	~100 m
WIZ-903-A4	+5V - 40 mA	433-434 MHz	0.1÷3mW	~100 m
WIZ-903-A8	+5V - 40 mA	868-870 MHz	0.1÷3mW	~100 m
XTR-903-A4	0÷3V - 40 mA	433-434 MHz	0.15÷10mW	~100 m
XTR-903-A8	0÷3V - 40 mA	868-870 MHz	0.15÷10mW	~100 m

Euro 66,00

Euro 66,00

Euro 70,00

Euro 44,00

Euro 38,00

Euro 38,00

Euro 44,00

Link seriali di ricetrasmmissione, radiomodem

Moduli ricetrasmittitori ideali per sostituire un collegamento seriale via cavo mediante una connessione wireless RF half-duplex con velocità di trasmissione seriale selezionabile tra 9600, 19200, 57600 e 115200 bps. Disponibili per le bande 434/869 MHz; l'antenna risulta integrata sul circuito stampato.

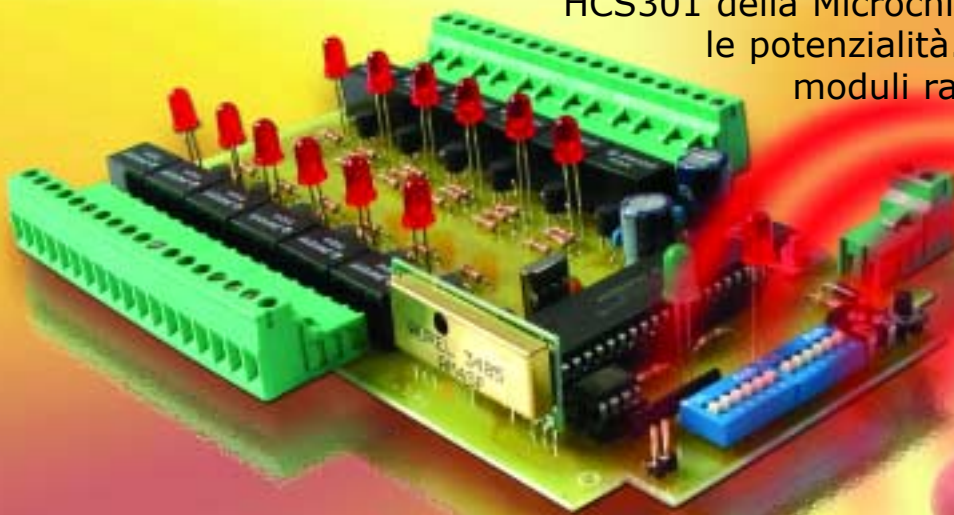


Informazioni, datasheet e ordini on-line: www.futuranet.it

Radiocomando 12 canali con Rolling-Code

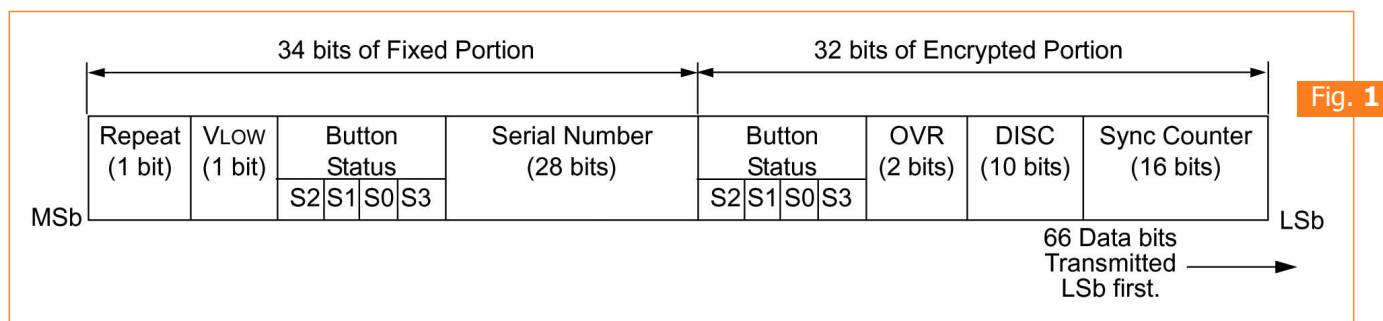
di Carlo Tauraso

Radiocomando a 12 canali con codifica rolling-code facilmente realizzabile da chiunque ed utilissimo in numerose occasioni. Questo progetto ci fornisce la possibilità di approfondire le conoscenze dell'encoder HCS301 della Microchip al fine di sfruttarne tutte le potenzialità. Il ricevitore può utilizzare moduli radio funzionanti in AM o FM e può essere controllato anche mediante TX a uno, due o tre canali. Prima puntata.



Questo progetto, un ricevitore radio a 12 canali controllabile mediante il trasmettitore radio palmare TX-12C (ma anche mediante numerosi altri modelli Aurel), ci permetterà di vedere più da vicino i meccanismi che stanno dietro alla realizzazione di quei sistemi denominati RKE (Remote Keyless Entry). Comunemente vengono utilizzati per automatizzare l'apertura di cancelli, garage, portiere dell'automobile ecc. L'inserimento di algoritmi crittografici basati su funzioni non-lineari e chiavi a 64 bit permettono di rendere tali dispositivi sicuri dal "grabbing" delle sequenze

trasmesse e da eventuali manipolazioni delle stesse da parte di qualche malintenzionato. L'elevato numero di canali previsti consente di utilizzare questo sistema per sostituire il classico mazzo di chiavi e di automatizzare carichi di tipo differente (quante volte avremmo voluto utilizzare lo stesso trasmettitore con cui abbiamo aperto il garage per attivare le luci o disinserire l'antifurto?). Abbiamo pensato, quindi, di realizzare un ricevitore a 12 canali basato su un microprocessore a 8 bit della Microchip (un normale PIC, per intenderci) in grado di funzionare con diverse tipologie di telecomando ➤



di Aurel. Il ricevitore prevede anche la possibilità di utilizzare due differenti moduli di ricezione operanti a 433,92 MHz (RX-AM4SF e RX4M50FM60) in maniera da coprire sia i telecomandi operanti in AM che in FM. Il progetto nasce principalmente per l'utilizzo con il trasmettitore a 12 canali in AM con modulazione OOK (TX-12CH), però può essere esteso a quelli a 1, 2, 3 canali (HCS-TX1, HCS-TX2, HCS-TX3). In questa prima puntata descriveremo la realizzazione del decoder mentre lasceremo alle prossime due alcune considerazioni sulla sicurezza di tali sistemi con lo

sviluppo di un programmatore specifico per personalizzare il funzionamento dei telecomandi. Premettiamo, infatti, che normalmente questi ultimi vengono commercializzati in modalità non parametrizzata. Questo significa che l'encoder inserito nel trasmettitore non è programmato e ciò può andar bene per un utilizzo sperimentale ma non permette assolutamente l'inserimento in un contesto di sicurezza. Due campi fondamentali per rendere sicura la trasmissione tra telecomando e decoder vengono lasciati a 0 e quindi risulterebbe piuttosto semplice per un malinten-

zionato clonare il trasmettitore o decifrare le informazioni inviate. In secondo luogo analizzeremo l'introduzione di un ulteriore livello di sicurezza chiamato "Envelope Encryption" che permette di cifrare l'intera sequenza inviata dal telecomando anziché soltanto una parte. La sicurezza verrà garantita da l'uso di una coppia di chiavi di cifratura che saranno usate per nascondere rispettivamente l'identificativo del telecomando e le informazioni inviate. L'attivazione dei carichi nel nostro decoder permetterà l'utilizzo sia in modalità "toggle" che attraverso la predisposizione di un timer

Tabella 1

Nome Campo	Lunghezza	Descrizione
REPEAT BIT	1	Questo bit viene valorizzato a 0 nel momento in cui si trasmette la prima sequenza successiva alla pressione del tasto. Mantenendolo premuto il sistema continua ad inviare i 66bit ma valorizza tale bit ad 1 identificando la sequenza come ripetuta.
VLOW BIT	1	Il telecomando è provvisto di una batteria che tende a scaricarsi, pertanto è possibile configurare l'HCS in maniera tale che valorizzi ad 1 questo bit nel momento in cui la tensione di batteria scende sotto un certo valore.
BUTTON STATUS	4	Rappresenta i livelli logici dei 4 pin S0,S1,S2,S3 del HCS corrispondenti al tasto che viene premuto. Nei telecomandi con molti canali generalmente è presente un microcontrollore che modifica lo stato logico di queste 4 linee sulla base del codice proveniente dalla tastiera.
SERIAL NUMBER	28	Identifica univocamente il telecomando a 28bit. È indispensabile che tale valore venga memorizzato dal decoder in maniera che esso riconosca il telecomando che gli sta inviando le sequenze scartando tutti i pacchetti provenienti da altri trasmettitori.
BUTTON STATUS	4	Rappresenta i livelli logici dei 4 pin S0,S1,S2,S3 del HCS corrispondenti al tasto che viene premuto. Qui si trovano nella sezione cifrata quindi possono rappresentare un primo valore di controllo della correttezza della decifratura.
OVR BITS	2	Questi due bit permettono di estendere i possibili valori del "synchronization counter". Quest'ultimo è lungo 16 bit e viene usato come seme per la generazione del blocco cifrato. Quindi lo stesso codice si ripeterà ogni 65.536 trasmissioni. Se consideriamo circa 10 attivazioni al giorno il valore così costituito ci dà un'autonomia di quasi 18 anni. Nel caso ciò non sia ritenuto sufficiente è possibile allungare il codice di 2 bit. In particolare al momento della programmazione i due bit vengono posti a 1 e l'HCS li azzererà partendo dal meno significativo ogni volta che il "synchronization counter" raggiungerà il suo valore massimo. In questo modo si raggiunge un'autonomia tre volte superiore al caso precedente (196.608 trasmissioni).
DISCRIMINATION VALUE	10	Questo valore viene utilizzato per validare la sequenza cifrata ricevuta. Generalmente viene valorizzata con i 10bit meno significativi del numero seriale. In pratica il decoder decifra il blocco a 32 bit e confronta questi 10 bit con quelli corrispondenti del numero seriale stabilendo in questo modo se l'operazione di decifratura è andata a buon fine.
SYNCHRONIZATION COUNTER	16	Questo valore viene incrementato ad ogni trasmissione generando quindi una nuova sequenza ogni volta che viene premuto il tasto del telecomando. A seguito della cifratura con la chiave a 64bit le informazioni inviate dal telecomando sembrano a prima vista casuali e rendono quindi più difficile l'intercettazione e la ritrasmissione. Il decoder, infatti, controlla che il codice inviato sia sequenziale rispetto a quello precedente considerando come non validi valori inferiori o superiori ad un certo range chiamato finestra di sincronizzazione.



Il nostro sistema utilizza il trasmettitore a 12 canali TX-12CH dell'Aurel ma può funzionare anche con i modelli "ovo" a 1, 2 e 3 canali.

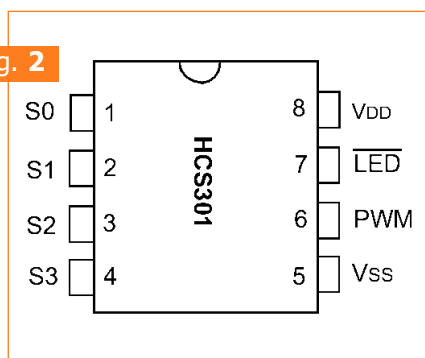


di accensione. Per comprendere meglio il tipo di "lavoro" svolto dal circuito iniziamo dalla descrizione delle informazioni che deve essere in grado di elaborare.

L'encoder HCS301

Il telecomando a 12 canali utilizzato in questo progetto, si basa su un componente prodotto da Microchip denominato HCS301. Si tratta di un encoder rolling-code che invia una sequenza a 66 bit composta rispettivamente da 6 bit informativi, 28 bit

Fig. 2



di numero seriale e 32 bit generati attraverso un algoritmo di cifratura non lineare. I trasmettitori nei sistemi "low-end" normalmente inviano un identificativo numerico costante ad ogni pressione del tasto di attivazione e ciò espone il sistema a due attacchi piuttosto semplici da implementare denominati "grabbing" e "scanning". Nel primo caso un malintenzionato intercetta la sequenza inviata e la ripropone in un secondo momento. Nel secondo caso invece si trasmettono tutti i

possibili codici identificativi in sequenza finché non si riesce a trovare quello conosciuto dal decoder. Utilizzando una sequenza a 66 bit è chiaro che quest'ultimo attacco risulta un pò difficile da realizzare visto che se inviassimo anche 1000 sequenze al secondo ci vorrebbero diversi milioni di anni per esaurire l'insieme di tutti i possibili codici. In secondo luogo questo encoder utilizza una tecnologia KEELOQ che permette di rendere ciascuna trasmissione unica in maniera da rendere inutilizzabili l'intercettazione e la ritrasmissione di codici già inviati. L'algoritmo di cifratura elabora blocchi a 32 bit e usa chiavi a 64 bit per oscurare le informazioni trasmesse, quindi se il codice inviato differisce anche di un solo bit rispetto al precedente, la sequenza inviata sarà completamente differente. In pratica il sistema si basa sull'incremento sequenziale di un campo a 16 bit chiamato "Synchronization Counter" che viene utilizzato come seme per l'algoritmo di cifratura. Utilizzando un seme sempre diverso ed una chiave a 64 bit, il blocco a 32 bit inviato cambierà ad ogni pressione del tasto del telecomando. Chiaramente la chiave di cifratura verrà condivisa tra l'encoder ed il decoder realizzando un sistema simmetrico per

cui la stessa chiave viene utilizzata sia per la cifratura che per la decifratura. Naturalmente l'encoder prevede 4 pin per codificare l'informazione di attivazione dei carichi pertanto tutti i sistemi basati sull'HCS possono al massimo comandare 16 canali anche se formalmente la sequenza a 0 non viene considerata. Ma vediamo in Figura 1 la sequenza inviata da un HCS301 e la sua pinout.

Come si vede dallo schema, la sequenza viene inviata partendo dal bit meno significativo e si compone di due parti fondamentali: una fissa a 34 bit trasmessa in chiaro ed una cifrata a 32 bit.

Premettiamo che questa sequenza prevede una configurazione di base dell'HCS visto che è possibile utilizzare la modalità "Envelope Encryption" che permette di cifrare anche i 34 bit iniziali. Vediamo di descrivere i vari campi per capirne le funzionalità (vedi Tabella 1).

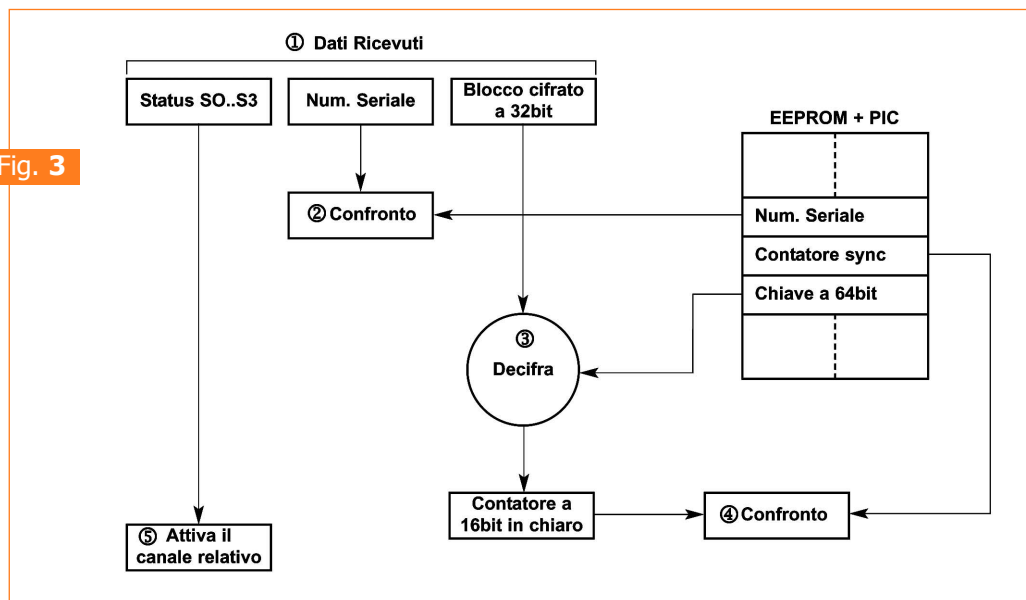
In Figura 2 è possibile osservare il layout del chip relativo all'encoder che si può facilmente identificare all'interno del telecomando utilizzato nel progetto.

I pin 1, 2, 3, 4 permettono di precisare il canale da attivare sul decoder.

Il pin 6 rappresenta la linea in uscita verso il modulo radio di trasmissione mentre il pin 7 viene utilizzato per comandare il led di segnalazione presente su ogni telecomando. Naturalmente il valore assegnato ai campi trasmessi dipende da come viene programmato l'encoder. In questa prima fase immaginiamo che il telecomando in questione non sia parametrizzato.

Si tratta di una situazione comune al momento dell'acquisto dello stesso. Realizzeremo il decoder e vedremo il suo funzionamento in tale modalità per poi confrontarne il diverso comportamento nel momento in cui implementeremo la programmazione dell'HCS e l'atti- ➤

Fig. 3



vazione dei vari livelli di sicurezza. Avere un telecomando non parametrizzato significa che la chiave a 64 bit, il numero seriale e il discriminante sono tutti a 0. Bisogna tenere ben presente questo fatto quando considereremo la fase in cui il decoder apprende quali sono i telecomandi riconosciuti (Learning) e quella di controllo di congruenza della trasmissione (Match).

Le sequenze da 66 bit vengono trasferite sotto forma di treni di impulsi PWM (Pulse Width Modulation) ad un apposito modulo trasmettente che le modula in AM.

Dopo aver visto quali sono le informazioni trasmesse dal telecomando, riassumiamo in Figura 3 le linee funzionali che il decoder deve essere in grado di gestire.

Possiamo quindi dire che il firmware del nostro decoder dovrà prevedere 5 fasi fondamentali:

1) **Ricezione dati:** il PIC deve ricevere gli stream PWM demodulati e salvare opportunamente i diversi campi della sequenza da 66 bit;

2) **Verifica numero seriale:** il PIC deve ricercare nella EEPROM il numero identificativo del telecomando che ha effettuato la trasmissione. In pratica si effettua il confronto tra il valore ricevuto e

quello memorizzato nella fase di "learning";

3) **Decifrazione:** si effettua la decifrazione del blocco a 32 bit attraverso un apposito algoritmo che prevede in ingresso il blocco come seme ed una chiave a 64 bit che viene per sicurezza salvata nella memoria del PIC. Al termine di questa elaborazione si dispone di 32 bit in chiaro composti da 4 bit di Status, 2 bit di overflow, 10 bit relativi al discriminante, ed infine 16 bit relativi al contatore di sincronizzazione. Si può, quindi prevedere due controlli preliminari sui bit di status e sul discriminante che devono essere identici ai relativi gruppi di bit della sezione in chiaro.

4) **Verifica sincronizzazione:** il valore di sincronizzazione ricevuto viene confrontato con il valore precedentemente salvato. I due devono risultare consecutivi, in particolare quello ricevuto non deve superare la finestra di sincronizzazione. Nel caso di sistemi non parametrizzati è chiaro che questo controllo può comportare qualche problema. Se, infatti, due telecomandi hanno il medesimo seriale (ricordiamo che vengono venduti tutti a 0), nella fase di learning il decoder non è in grado

di discriminare i due dispositivi e quindi memorizza l'ultimo valore di sincronizzazione ricevuto. È chiaro che per un utilizzo corretto è necessario programmare i telecomandi con seriali differenti.

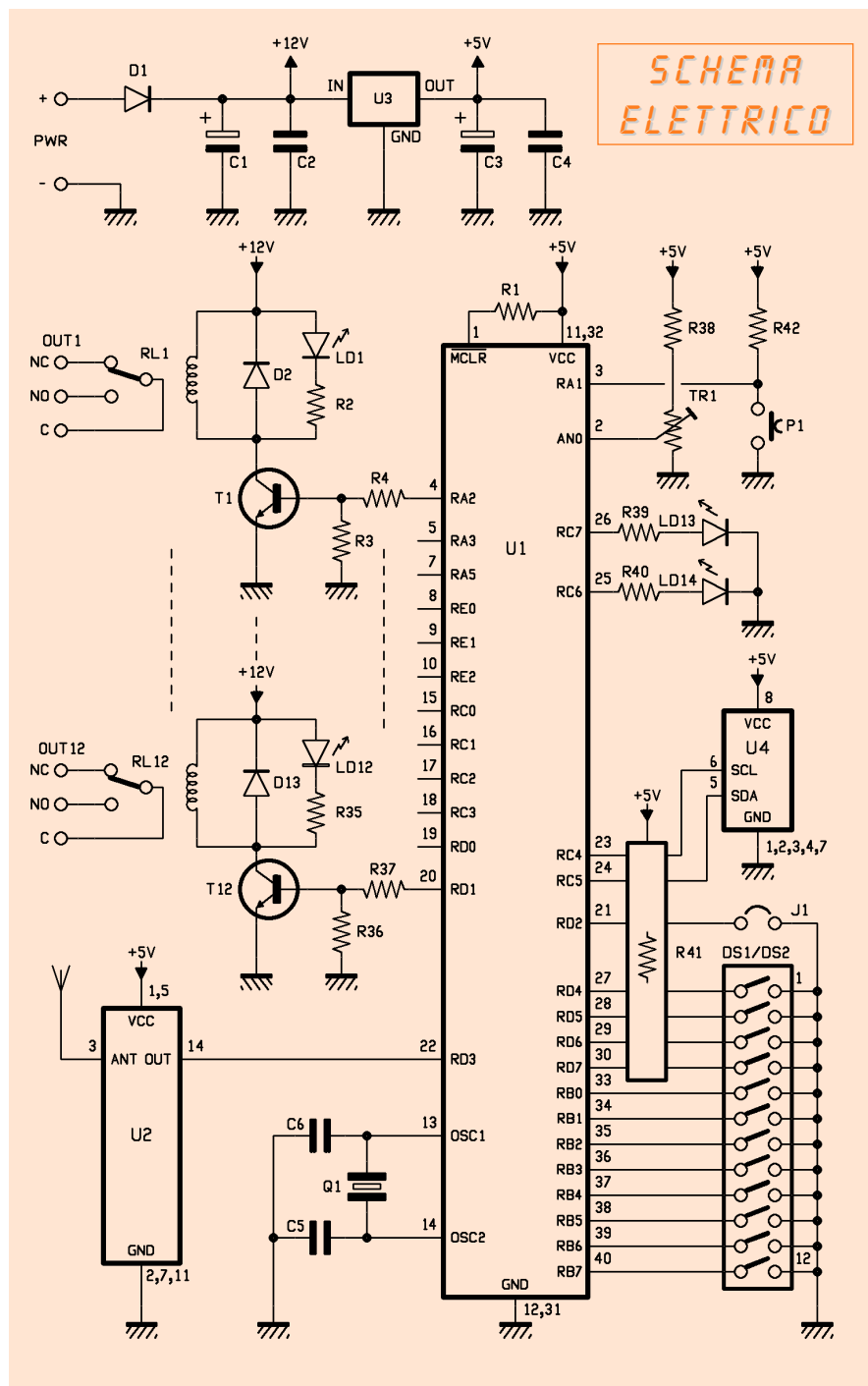
È necessario, inoltre, prevedere una ulteriore fase di apprendimento che ci permetterà di far acquisire al microcontrollore le informazioni necessarie e sufficienti ad identificare ciascun

telecomando. In pratica il circuito verrà posto in una modalità di attesa aprendo il jumper J1 nel momento in cui si alimenta la basetta. In tale modalità dovremo premere uno dei tasti del telecomando affinché venga trasmesso il numero seriale identificativo del chip HCS301 al microcontrollore. Quest'ultimo lo memorizzerà all'interno della EEPROM assieme al valore di sincronizzazione. Usciti dalla fase di apprendimento (e chiudendo il jumper J1) il circuito sarà pronto a ricevere i comandi di attivazione soltanto dai telecomandi riconosciuti, cioè quelli che risultano memorizzati all'interno della EEPROM e scarnerà tutti gli altri. Bisogna precisare che se si utilizzano dei telecomandi non parametrizzati è chiaro che tutti avranno il medesimo identificativo pertanto verranno riconosciuti direttamente a seguito dell'apprendimento di uno solo di essi.

Il circuito

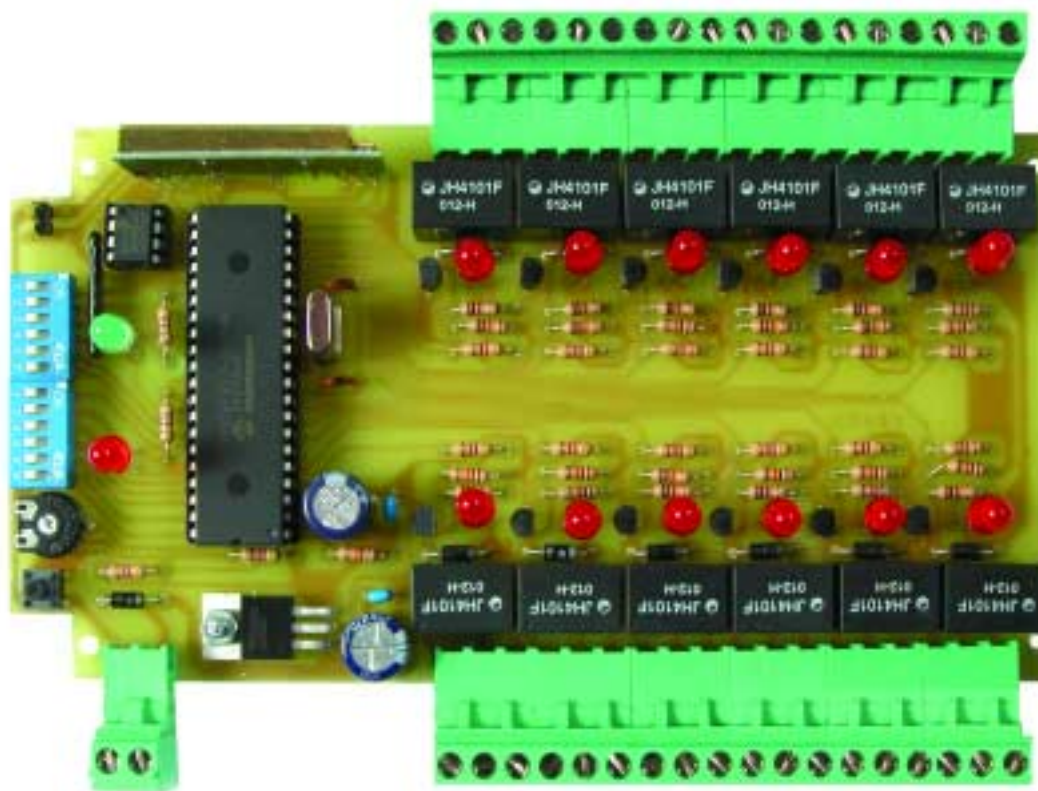
Il ricevitore a 12 canali utilizza un microcontrollore PIC16F877 programmato miscelando sapientemente un po' di PICBasic ed un po' di Assembler. Proprio l'utilizzo di questo micro e del PICBasic differenzia il nostro circuito da altri

schemi pubblicati in rete o nelle Application Notes di Microchip. Se a questo affianchiamo l'alto numero di canali e la possibilità di personalizzare il livello di sicurezza del sistema riprogrammando i telecomandi utilizzati, scopriamo che pur nella sua semplicità il nostro progetto può rappresentare un valido punto di partenza verso la realizzazione di un RKE dalle caratteristiche professionali. Partiamo considerando il modulo di ricezione. Si tratta di un ricevitore supereterodina (RX-AM4SF) operante sulla frequenza di 433,92 MHz in AM. I dati digitali ricevuti in OOK vengono demodulati e trasferiti sul pin14 sotto forma di stream PWM. La sensibilità del modulo (-109dBm) è definita attraverso il livello logico presente sul pin 11. Per questo progetto non utilizziamo la possibilità di monitorare la vicinanza dell'oggetto trasmettente (attivabile solo in bassa sensibilità). È evidente che in un ambito di sicurezza sarebbe possibile fare verificare al decoder non solo l'identificativo del telecomando ma anche la presenza dello stesso in un certo raggio (magari monitorato da una telecamera). Nel nostro caso il pin RSSI rimane isolato. Il modulo è stato collegato attraverso una serie di contatti che permettono un facile inserimento nonché l'eventuale sostituzione con l'RX4M50FM60F che utilizza la medesima pinout. In questo modo potremo utilizzare dei telecomandi operanti in FM. La modulazione e demodulazione dei dati digitali avviene con due modalità differenti (OOK e FSK) ma lo stream PWM in uscita ha le medesime caratteristiche. Il nostro circuito prevede una tensione di alimentazione di 12V in continua necessaria per la gestione dei relè che controllano i carichi in uscita. Dai 12V ricaviamo, attraverso il solito 7805, la tensione necessaria alla logica e al modulo ricevente. Per segnalare lo



stato del circuito utilizziamo due led di segnalazione collegati alle linee RC6 e RC7 del PIC. Come oscillatore utilizziamo un quarzo a 4MHz che risulta essere più che sufficiente per gestire tutte le funzioni necessarie. In particolare questa scelta ci ha permesso di riutilizzare, adattandole, delle routine di ricezione pubblicate da Microchip senza doverle modificare radicalmente. Il codice in questione, infat-

ti, risulta sincronizzato sulla base di questa frequenza di clock e la sequenza di istruzioni è calcolata in base alla velocità di esecuzione delle stesse. In questo modo ci siamo concentrati sullo sviluppo più interessante relativo alla decifratura delle informazioni, l'implementazione dei controlli di congruenza, della fase di apprendimento e della gestione dei carichi. Il circuito è dotato di una EEPROM ➤

**ELENCO COMPONENTI:**

R1: 10 kohm
 R2: 1 kohm
 R3: 10 kohm
 R4: 4,7 kohm
 R5: 1 kohm
 R6: 10 kohm
 R7: 4,7 kohm
 R8: 1 kohm
 R9: 10 kohm
 R10: 4,7 kohm
 R11: 1 kohm

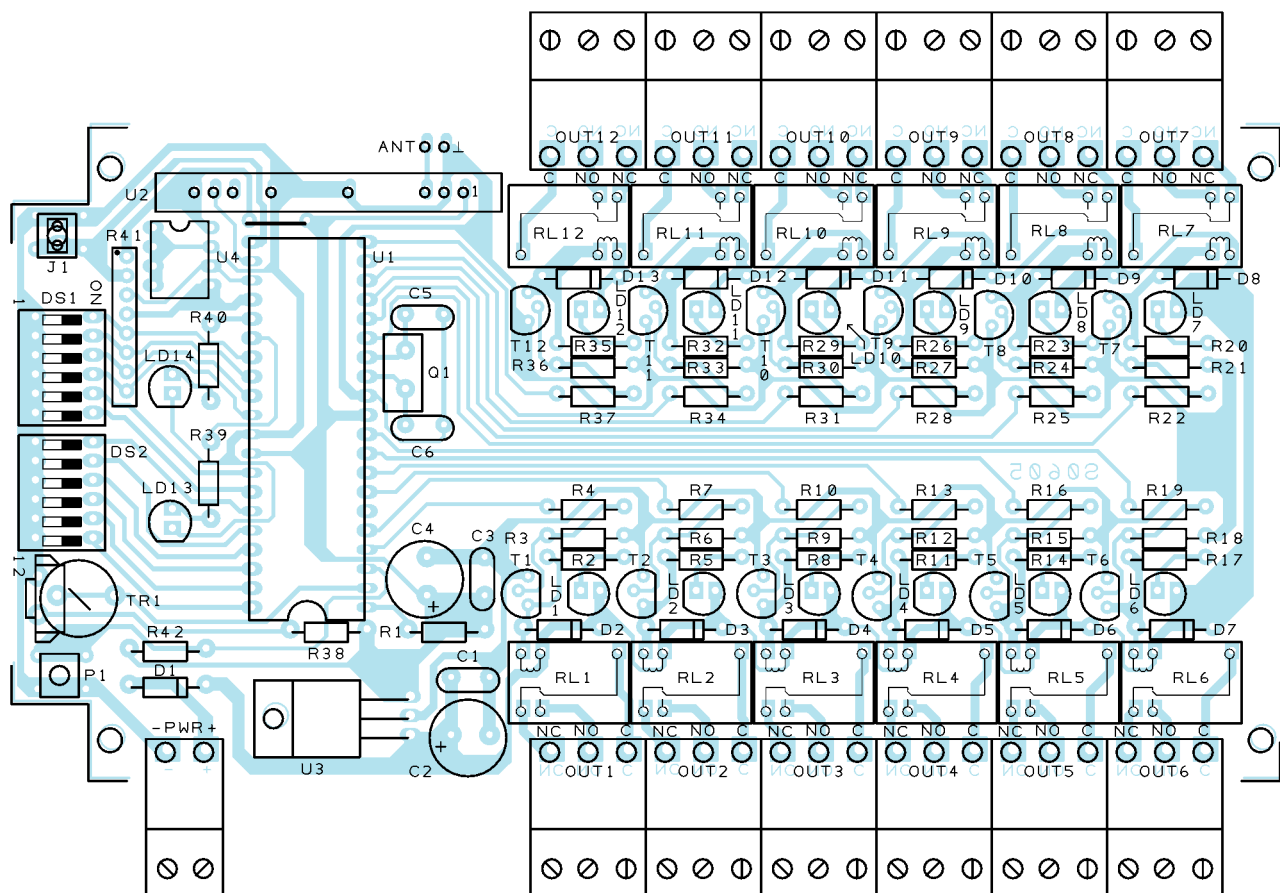
R12: 10 kohm
 R13: 4,7 kohm
 R14: 1 kohm
 R15: 10 kohm
 R16: 4,7 kohm
 R17: 1 kohm
 R18: 10 kohm
 R19: 4,7 kohm
 R20: 1 kohm
 R21: 10 kohm
 R22: 4,7 kohm

R23: 1 kohm
 R24: 10 kohm
 R25: 4,7 kohm
 R26: 1 kohm
 R27: 10 kohm
 R28: 4,7 kohm
 R29: 1 kohm
 R30: 10 kohm
 R31: 4,7 kohm
 R32: 1 kohm
 R33: 10 kohm

24LC256 che utilizziamo per memorizzare i dati identificativi di ciascun telecomando. Essa viene popolata durante la fase di apprendimento attraverso record di 8 byte per ciascun trasmettitore quindi il sistema ha la possibilità di riconoscere numerosi dispositivi (qualche migliaio) coprendo le necessità di buona parte delle applicazioni possibili. Sulla basetta abbiamo dispo-

sto anche un piccolo switch che viene utilizzato per forzare il reset della memoria di "learning". In pratica mantenendolo premuto durante l'accensione del circuito il sistema cancella l'intera lista di dispositivi riconosciuti azzerando i relativi record. In tal caso sarà necessario effettuare un'ulteriore operazione di apprendimento altrimenti il sistema scarterà tutte le sequenze ricevute.

Sul pin RA0 del PIC abbiamo connesso un trimmer che permette di stabilire il numero di secondi in cui un certo carico dovrà rimanere acceso dopo essere stato attivato. Il trimmer è legato in termini di funzionalità al dip-switch a 12 poli le cui linee lato PIC sono poste normalmente a livello logico alto attraverso una rete resistiva di pull-up. In pratica, ponendo uno degli inter-



R34: 4,7 kohm
 R35: 1 kohm
 R36: 10 kohm
 R37, R38: 4,7 kohm
 R39, R40: 470 ohm
 R41: Rete resistiva 7x10 kohm
 R42: 4,7 kohm
 TR1: Trimmer MO 470 kohm
 C1: 100 nF multistrato
 C2: 470 μ F 25 VL elettrolitico
 C3: 100 nF multistrato
 C4: 470 μ F 25 VL elettrolitico

C5, C6: 22 pF ceramico
 U1: PIC16F77 (MF605)
 U2: RX-AM4SF (RX-4M50FM60SF)
 U3: 7805
 U4: 24LC256
 D1÷D13: 1N4007
 LD1÷LD13: led 5 mm rosso
 LD14: led 5 mm verde
 RL1÷RL12: Relè 12V singolo scambio
 T1÷T12: BC547
 DS1, DS2: Dip switch 6 pin
 P1: Microswitch

Q1: Quarzo 4 MHz
 Varie:
 - Morsettiera 2 poli componibile
 - Morsettiera 3 poli componibile (12 pz.)
 - Zoccolo 4+4
 - Zoccolo 20+20
 - Jumper
 - Vite 6 mm 3 MA
 - Dado 3 MA
 - Circuito stampato codice S605

ruttori nella posizione ON (livello logico basso), si fa sì che l'accensione del carico relativo venga regolata da un timer il cui ritardo generato dipende dal valore della resistenza applicata al modulo A/D del PIC. Girando il cursore in senso orario si aumenta la tensione presente sul pin RA0 e quindi il tempo di accensione. Se, invece, il microinterruttore viene mantenuto

in posizione OFF il carico relativo viene gestito in maniera "toggle". Premendo quindi una prima volta uno dei 12 pulsanti, l'uscita relativa si attiverà rimanendo in questo stato sino a quando il tasto verrà premuto una seconda volta. Per quanto riguarda la sezione di potenza abbiamo utilizzato dei transistor NPN (BC547) che vengono messi in conduzione presentando sulla

base un livello logico alto attraverso i pin di I/O del PIC. Nel momento in cui il transistor conduce, nella bobina del relè fluisce la corrente necessaria a far scattare l'interruttore relativo che porta, quindi, alimentazione al carico da accendere. Il flusso polarizza anche il led di segnalazione che si accende avvisando l'utente dell'avvenuta attivazione. Per ciascun carico è stato ➤

inserito un opportuno diodo di ricircolo a difesa del transistor e della logica che si trova a monte dello stesso. Ciascun avvolgimento della bobina presente nel relè è sostanzialmente in induttore, cioè un componente che tende a mantenere costante la corrente che in esso scorre. Quando sulla base del transistor si presenta un livello logico basso esso non conduce, quindi la corrente dovrebbe andare istantaneamente a zero. La bobina tende però ad impedire questa repentina diminuzione e per fare questo tende a far salire la tensione sul collettore del transistor arrivando a valori che potrebbero facilmente danneggiare il componente. Si immagini che il transistor sia diventato una resistenza molto elevata in cui l'induttore tenta di far passare una corrente elevata: per la legge di ohm, la tensione deve salire (viene detta spesso tensione di "fly-back"). Per evitare questo fenomeno distruttivo viene inserito in parallelo alla bobina del relè un diodo che fornisce alla corrente una via alternativa a quella del transistor nel momento in cui questo non conduce più. Il collegamento del carico avviene attraverso degli opportuni plug a due poli facilmente gestibili attraverso l'apposita morsettiera.

La memoria di apprendimento

Nel precedente paragrafo abbiamo visto che il microcontrollore si appoggia ad una memoria EEPROM per mantenere le informazioni necessarie all'identificazione di ciascun telecomando. Ma vediamo nel concreto come tali informazioni vengono organizzate. Ciascun record contiene 32 bit iniziali che corrispondono al numero seriale dell'HCS inserito nel telecomando. Il numero è lungo 28 bit pertanto i 4 bit più significativi vengono azzerati. Il secondo

blocco da 32 bit contiene invece la sequenza cifrata inviata dal telecomando durante la fase di apprendimento rimessa in chiaro. La sequenza è composta da:

- 4 bit relativi allo status dei pulsanti;
- 2 bit di overflow;
- 10 bit corrispondenti al campo discriminante;
- 16 bit corrispondenti al valore di overflow;

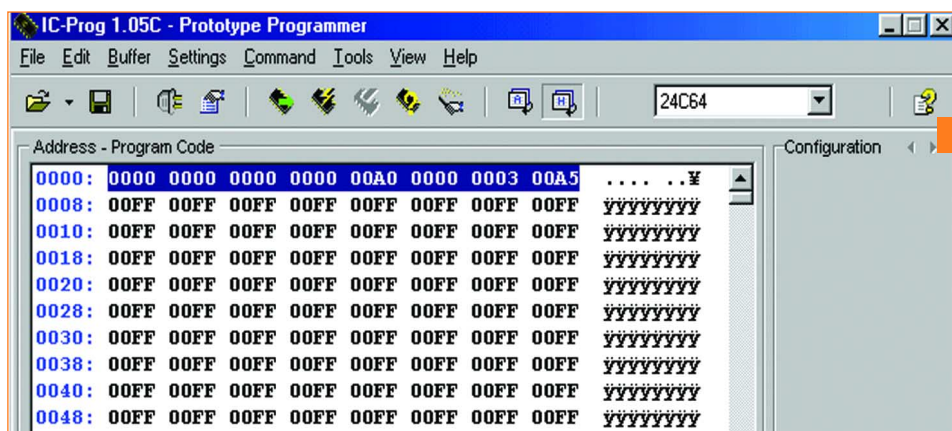
Vediamo come si presenta il contenuto della EEPROM a seguito dell'apprendimento di un telecomando Aurel a 12 canali effettuato premendo il tasto 5 (Figura 4).

Come si vede ci troviamo di fronte ad un telecomando non parametrizzato visto che il numero seriale è tutto a 0. I quattro bit di status corrispondono al valore esadecimale Ah pertanto considerando che vengono trasmessi nell'ordine S2-S1-S0-S3 possiamo ricavare la sequenza logica dei pin dell'HCS301:

Ah = 1010b ----> S3=0, S2=1, S1=0, S0=1,

nante sono tutti a zero. Infine gli ultimi due byte corrispondono al valore di sincronizzazione che viene aggiornato ad ogni trasmissione per evitare il "grabbing" della sequenza complessiva.

La EEPROM viene utilizzata come una lista sequenziale il cui estremo inferiore viene precisato attraverso una etichetta FFh-FFh-FFh-FFh. In pratica, nel momento in cui il micro riceve una sequenza di attivazione va a ricercare nella memoria il numero seriale finché non trova l'etichetta di fine lista. In tale caso il sistema scarta il pacchetto ricevuto. La procedura di reset della memoria prevede quindi la riscrittura della stessa con una serie di valori FFh. Analogamente, quando ci si trova nella fase di apprendimento, se il numero seriale ricevuto non si trova nella lista, il record relativo verrà aggiunto al termine della stessa andando a sostituire la prima etichetta da 32bit tutta a FFh. Naturalmente nel caso si gestiscano soltanto telecomandi non parametrizzati è praticamente inutile effettuare l'apprendimento di ciascuno



Il telecomando a 12 canali utilizzato contiene al suo interno un microcontrollore che si occupa di valorizzare opportunamente gli stati logici dei pin S0, S1, S2, S3 dell'HCS a seconda del tasto premuto. Continuando a scorrere i dati presenti nella memoria troviamo che i bit di overflow e il campo discrimi-

di essi. Sarà sufficiente fare il "learning" soltanto di uno di essi ed il microcontrollore li riconoscerà tutti visto che hanno il medesimo numero seriale. Analogamente bisogna considerare che le sequenze binarie che identificano i tasti di ciascun telecomando sono sempre le stesse e sono già state inserite nel firmwa-

re del micro quindi non è necessario premere ogni singolo tasto durante la fase di apprendimento. Abbiamo riassunto nella seguente tabella l'assegnazione dei carichi ai singoli tasti e le relative sequenze binarie inviate. Ricordiamo che le linee di carico vengono numerate da 1 a 12 in senso antiorario (vedi Tabella 2 e Figura 5).

Per attivare alcuni carichi è possibile anche utilizzare i telecomandi a 1, 2, 3 canali in AM. Nell'immagine di Figura 6 vedete l'assegnazione dei diversi canali. Ad esempio nel TX ad 1 solo canale sarà possibile comandare il carico collegato sulla linea 4, mentre con quello a 2 canali si potranno comandare le linee 1 e 3. Ricordiamo che stiamo utilizzando sempre telecomandi non parametrizzati quindi con il medesimo numero seriale.

La messa in funzione

Per un corretto funzionamento del circuito è necessario dapprima effettuare la configurazione dei carichi. Senza collegare l'alimentazione provvediamo quindi a spostare i microinterruttori del dip-switch portando nella posizione di ON tutti quelli relativi alle linee di carico che vogliamo attivare per un breve intervallo di tempo e lasciando ad OFF quelli che invece si vogliono comandare in modalità "toggle". Ruotiamo in senso orario il cursore del trimmer per aumentare il tempo di accensione in modalità "timer". Si faccia attenzione che queste configurazioni devono essere effettuate a circuito disalimentato visto che questi parametri vengono "letti" dal microcontrollore all'avvio ed eventuali modifiche a runtime non sono prese in considerazione. Tutto ciò permette di rendere il sistema un po' più performante visto che tutti i valori vengono caricati in apposite strutture dati più facili da indirizzare. In secondo luogo si evitano errori di impostazione e possibili pro-

blematiche dovute alla modifica della configurazione nel bel mezzo dell'attivazione o disattivazione di qualche linea. Una volta stabilita la modalità di funzionamento dei carichi non ci resta che avviare il sistema entrando nella fase di learning. Prima di dare alimentazione

estraiamo il jumper J1 e colleghiamo l'alimentatore. Vedremo lampeggiare per 3 volte entrambi i led di segnalazione.

A questo punto il microcontrollore è pronto a ricevere l'identificativo del nostro telecomando. Se premiamo un tasto qualsiasi di quest'ulti-

Tabella 2

Tasto	Sequenza S2-S1-S0-S3	Linea Carico
0	0101	1
1	0010	2
2	0100	3
3	0110	4
4	1000	5
5	1010	6
6	1100	7
7	1110	8
8	0010	9
9	0011	10
SHIFT	0111	11
CLEAR/ENTER	1001	12

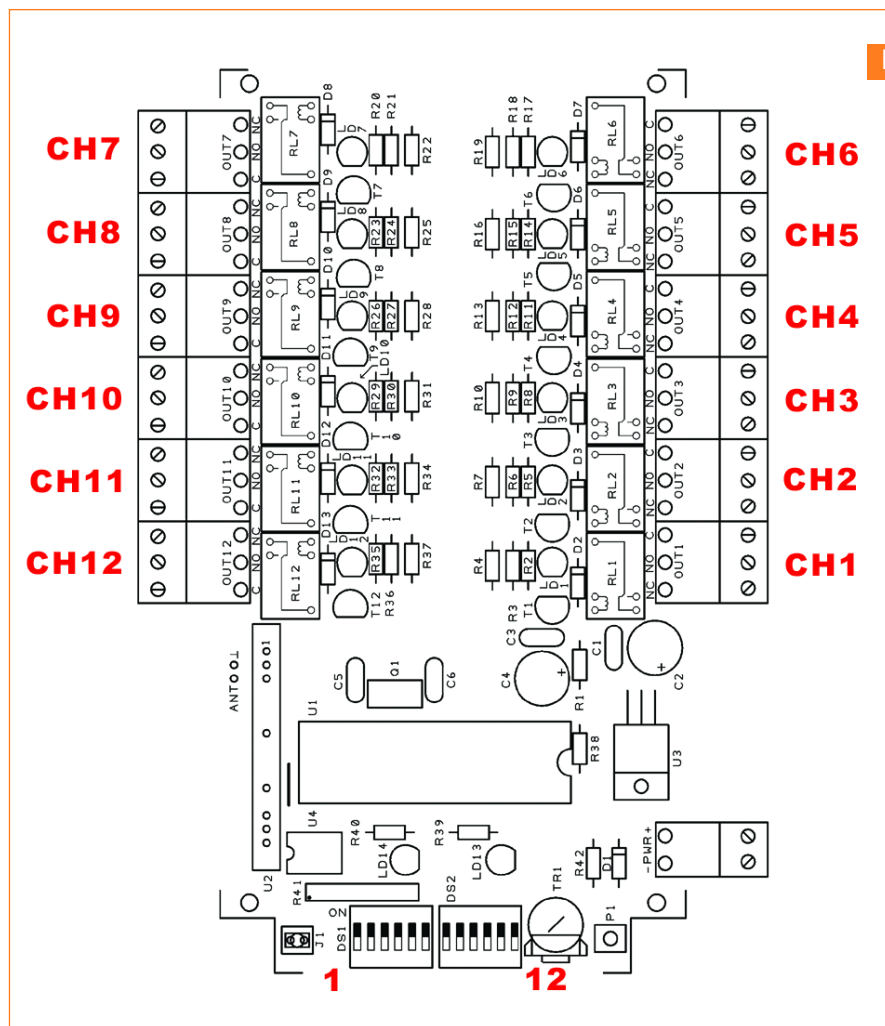


Fig. 5

Fig. 6



mo vedremo un breve lampeggio del led rosso ogni volta che il sistema riceve una sequenza valida e aggiorna di conseguenza la EEPROM.

Ripetiamo l'operazione per tutti i telecomandi che vogliamo far riconoscere al nostro decoder. Ricordiamo, ancora una volta che nel caso si utilizzino dei telecomandi non parametrizzati è sufficiente effettuare l'apprendimento per uno soltanto di essi. Le conseguenze che ciò comporta per quanto riguarda il livello di sicurezza sarà argomento delle prossime due puntate. Siamo così giunti al termine della procedura di avvio, possiamo quindi riposizionare il jumper J1. Vedremo accendersi il led verde che segnala che il circuito è in attesa di comandi. Possiamo premere un tasto del nostro telecomando e vedremo l'accensione contempora-

nea del led rosso di segnalazione e di quello che contraddistingue il carico relativo. Subito dopo il led rosso si spegne e si riaccende quello verde indice che la sequenza è stata accettata e che il sistema è pronto a ricevere ulteriori comandi di attivazione. La pressione del tasto non deve essere troppo rapida. Il firmware prevede una pausa di circa mezzo secondo per evitare casi di attivazione/disattivazione accidentale. Nel caso si voglia modificare la configurazione delle linee di carico (ad esempio passando dalla modalità "toggle" a quella "timer") è necessario scollegare la sorgente di alimentazione, effettuare la modifica spostando il microinterruttore per poi fornire nuovamente alimentazione al circuito.

Analogamente se si vuole aumentare o diminuire il tempo di accensione del carico si deve agire sul trim-

mer TR1 a circuito staccato. Infine, nel caso si voglia resettare l'intero sistema, è necessario alimentare la basetta mantenendo premuto il microswitch che troviamo sulla scheda.

Durante tutta l'operazione verrà mantenuto acceso il led rosso. Consigliamo di effettuare il reset estraendo prima di dare alimentazione anche il jumper J1 in maniera tale che il sistema dopo la cancellazione della memoria di apprendimento commuti direttamente nella fase di "learning".

In tal caso, dopo alcune decine di secondi di accensione del led rosso (si consideri che la cancellazione della EEPROM comporta delle pause di stabilizzazione per ciascun byte di circa 10 ms), vedremo lampeggiare sia il led verde che quello rosso per tre volte.

A questo punto potremo inviare la

Per il MATERIALE

Il ricevitore descritto in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT605K) al prezzo di 67,00 Euro. Il kit comprende tutti i componenti, la basetta forata e serigrafata, le minuterie, il modulo Aurel AM ed il microcontrollore già programmato. Quest'ultimo è anche disponibile separatamente al prezzo di 18,00 Euro (cod. MF605K). Il trasmettitore Aurel a 12 canali (TX-12CH) da abbinare al ricevitore costa 52,00 Euro. Tutti i prezzi si intendono IVA compresa.

**Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 ~ Fax: 0331-778112 ~ <http://www.futuranet.it>**

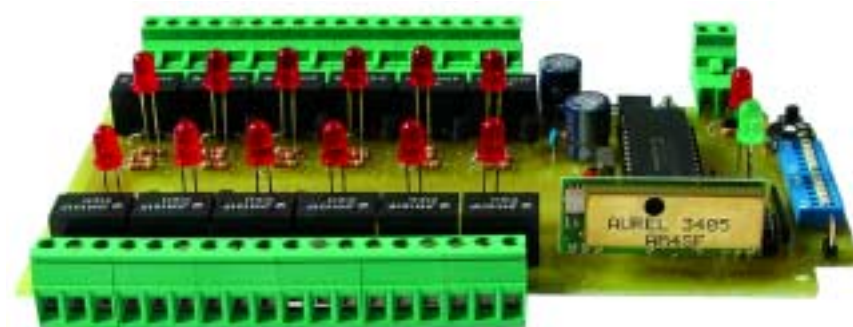
sequenza di identificazione dal telecomando che vogliamo far apprendere al sistema. Riposizionando il jumper J1 il micro si riporterà in attesa dei comandi di attivazione accendendo il led verde.

Nel caso in cui il sistema riceva una sequenza di attivazione da parte di un telecomando non riconosciuto vedremo soltanto un breve lampeggio sul led rosso e la successiva immediata accensione del led verde, a significare che il pacchetto è stato scartato.

Conclusioni

Il ricevitore a 12 canali risulta essere senz'altro funzionale per automatizzare l'attivazione e disattivazione di carichi di diverso tipo. Utilizzando un unico telecomando bisogna però fare attenzione a come sfruttare la sicurezza del rolling-code e degli algoritmi di cifratura disponibili. L'uso di un telecomando non parametrizzato non può infatti garantire che le linee di controllo collegate ai carichi siano dominio esclusivo del legittimo proprietario del telecomando in questione. Un malintenzionato potrebbe tranquillamente utilizzare un altro telecomando (acquistato magari per corrispondenza) e il decoder non avrebbe alcun problema per dargli completo accesso all'intero sistema. Bisogna tenere presente che un telecomando non parametrizzato contiene un numero

seriale a zero pertanto non c'è modo di distinguerlo da un altro trasmettitore. Inoltre la cifratura del blocco da 32 bit che conclude la sequenza è praticamente inutile visto che viene effettuata su una chiave a 64 bit tutta a zero. Analogamente non risulta valorizzato il campo discriminante che potrebbe servire come ulteriore chiave di identificazione del trasmettitore. In un sistema veramente sicuro si utilizzano delle chiavi di cifratura chiamate "Manufacturer's Code" sia direttamente che in coppia con il numero seriale.



Analogamente si discrimina ciascun trasmettitore assegnandogli un identificativo univoco.

Si configura il campo discriminante come seconda sequenza di identificazione con l'estrazione parziale dal numero seriale, sia come sistema di controllo della validità della sequenza ricevuta. In alcuni casi si arriva anche ad abilitare la cifratura dell'intera sequenza per evitare la

possibilità che qualcun altro possa generare delle sequenze d'attivazione valide senza conoscere le chiavi di cifratura.

Si tratta di argomenti che tratteremo nella prossima puntata quando presenteremo un progetto per programmare i telecomandi Aurel personalizzando il livello di sicurezza del nostro sistema.

Analizzeremo quindi alcune parti del firmware del nostro decoder chiarendo come una programmazione responsabile degli encoder ed alcune semplici modifiche possano far la differenza tra un prototipo

sperimentale ed un progetto professionale.

Naturalmente terremo d'occhio anche gli eventuali punti deboli che già in questa prima realizzazione abbiamo tentato di mettere in luce. Presenteremo anche tutti gli strumenti necessari (leggi: programmatore per HCS300) per poter modificare le impostazioni dei vari trasmettitori.

TELSTAR di Argieri M.T.

Via V.Globerti, 37/B - 10128 TORINO (TO)

Tel/Fax 011/54.55.87

telstar.rtv@inwind.it

COMPONENTI ELETTRONICI per HOBBYISTI -
KITS - STRUMENTAZIONE - BATTERIE -
SALDATORI - TELECAMERE - MONITOR -
EFFETTI LUCE ... e altro ancora

RIVENDITORE AUTORIZZATO KITS e PRODOTTI:

velleman-kii

**FUTURA
ELETTRONICA**

ELETTRONICA

G.P.E.

**ELSE
KIT**

PESCARA

2006 primavera

SILVI MARINA (TE) - FIERA ADRIATICA
S.S.16 (Nazionale Adriatica) - Km. 432



3^a FIERA MERCATO DELL'ELETTRONICA

PROTEZIONE
CIVILE



**RADIOAMATORE
COMPUTER
INTERNET
TELEFONIA
ANTENNE
TV SAT
EDITORIA**

22 - 23 APRILE 2006

SABATO 9:15 - 19:00 / DOMENICA 9:00 - 19:00

**AMPIO PARCHEGGIO e SERVIZIO NAVETTA GRATUITI
RISTORANTE - SELF SERVICE INTERNO**

con il patrocinio di

Provincia
di Pescara



Comune
di Silvi



Sezioni ARI di
Chieti e Pescara



Segreteria Organizzativa Via Siena, 22 - 65122 PESCARA
Tel. 085 4215840 - Fax 085 4227184
e-mail: e.pescarafiere@libero.it

La tua posizione sul web

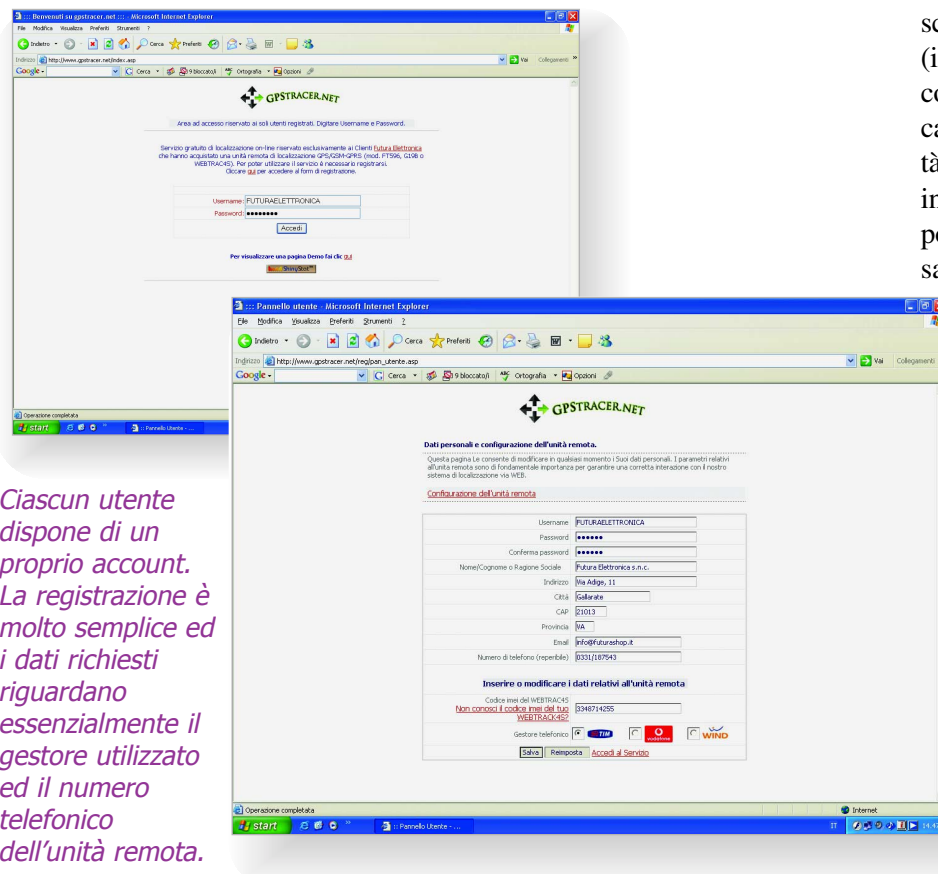
a cura della *Redazione*



Un servizio di localizzazione on-line completamente gratuito per i nostri lettori che hanno realizzato, o si apprestano a farlo, uno dei terminali remoti GSM/GPS descritti in passato sulla rivista.

I lettori più affezionati ricordano sicuramente i primissimi progetti di localizzatori remoti che, sfruttando le tecnologie GPS e GSM, consentivano di determinare la posizione del veicolo sul quale l'unità era installata. Per visualizzare la posizione all'interno di una mappa era necessario utilizzare una stazione base composta da un PC, un programma di gestione cartografica ed una serie di mappe georeferenziate; inoltre il PC doveva connettersi mediante un modem telefonico (o GSM) al dispositivo veicolare. Solitamente il costo della stazione base superava quello dell'unità remota, non

sempre le mappe erano disponibili e le connessioni presentavano un costo abbastanza elevato. Nel giro di pochi anni questi sistemi hanno subito una radicale evoluzione, non tanto nell'unità remota (che è diventata più piccola e più performante ma che, sostanzialmente, è sempre la stessa) quanto nell'unità base che... non esiste più. Quest'ultima, infatti, è stata sostituita da servizi Internet che in molti casi, quale quello descritto in queste pagine, sono completamente gratuiti. In occasione della presentazione dell'ultimo progetto di localizzatore GPS/GSM abbiamo anche spiegato come sfruttare que- ➤



Ciascun utente dispone di un proprio account. La registrazione è molto semplice ed i dati richiesti riguardano essenzialmente il gestore utilizzato ed il numero telefonico dell'unità remota.

sti siti per realizzare un sistema personale di localizzazione on-line. Per i più pigri, tuttavia, la nostra consociata Futura Elettronica ha reso disponibile un servizio Internet gratuito corredato per giunta di altre importanti funzionalità quali un

data-base personale per la memorizzazione dei dati. Il funzionamento è molto semplice. L'unità remota invia ad intervalli regolari un SMS ad un normale numero telefonico messo appositamente a disposizione per questo scopo. Ovviamente cia-

scun SMS presenta un certo costo (in funzione del piano tariffario), costo che costituisce l'unica spesa a carico dell'utente. D'altra parte l'unità remota può essere normalmente inattiva ed inviare gli SMS con la posizione solamente quando necessario, ovvero quando col nostro telefonino invieremo all'unità remota il relativo comando. L'SMS viene trasformato in e-mail dal gestore telefonico ed inviato al server di posta del sito (nel nostro caso www.gpstracer.net). La lettura dei messaggi entranti avviene automaticamente ogni minuto; da ciascun messaggio vengono estrapolati i dati relativi alla posizione ed il numero telefonico del mittente. Questo viene associato all'account dell'utente ed il dato viene memorizzato nel relativo

data-base. Nel momento in cui

l'utente si connette da qualsiasi postazione Internet al sito ed entra nel proprio account trova già presenti i dati e li può visualizzare mediante un servizio cartografico che sfrutta il portale di MapQuest. In queste pagine, con l'ausilio di

Le apparecchiature utilizzabili con il sito...

WEBTRAC4S



G19B

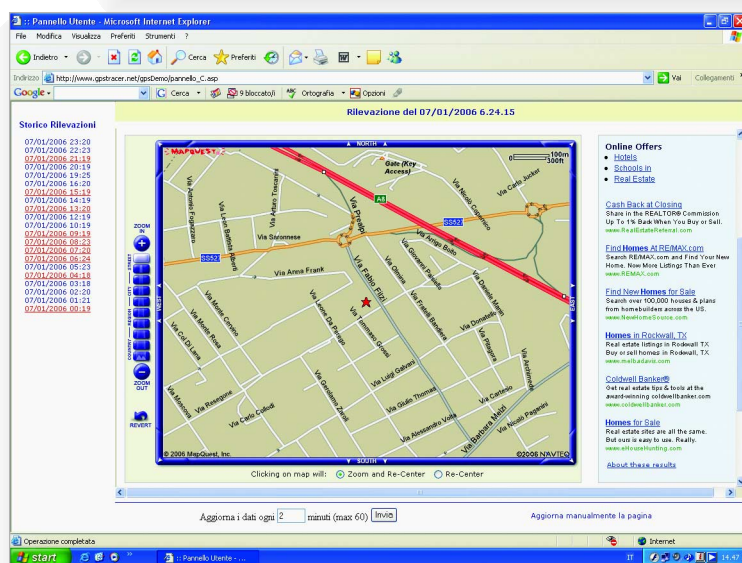
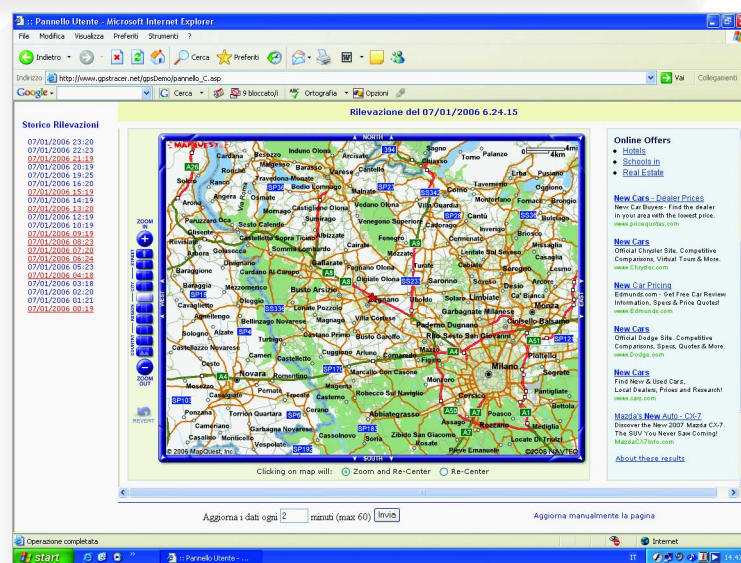
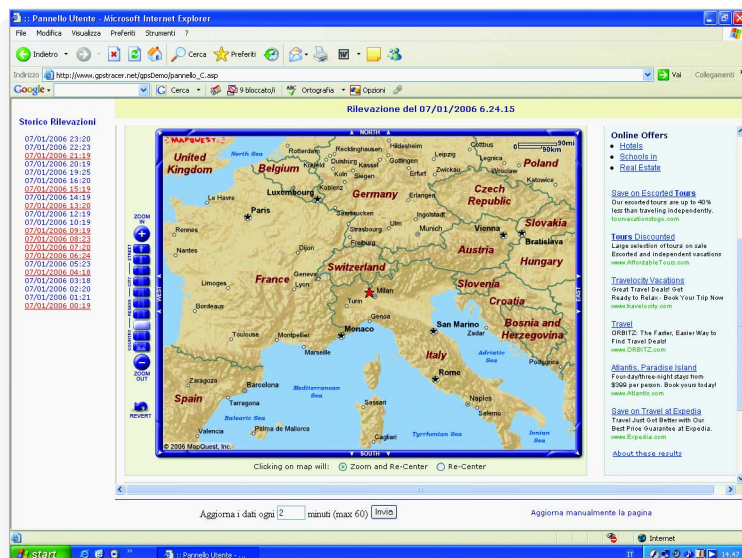


FT596K



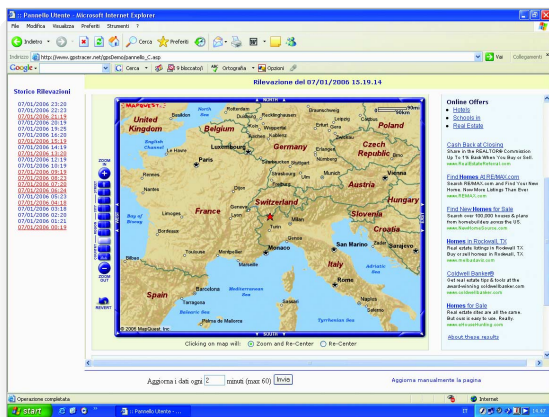
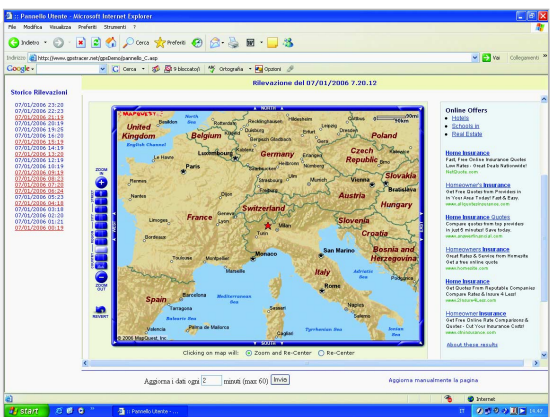
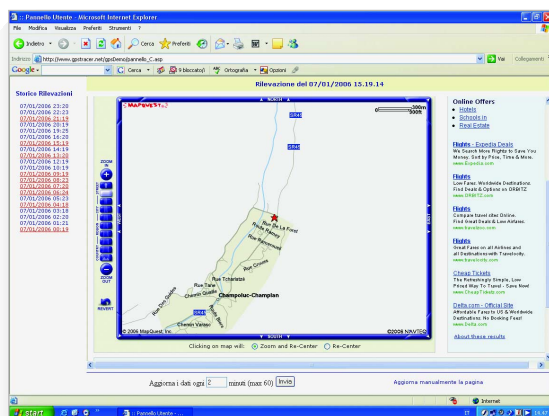
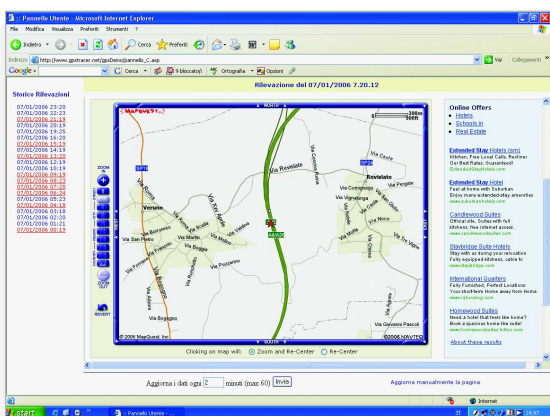
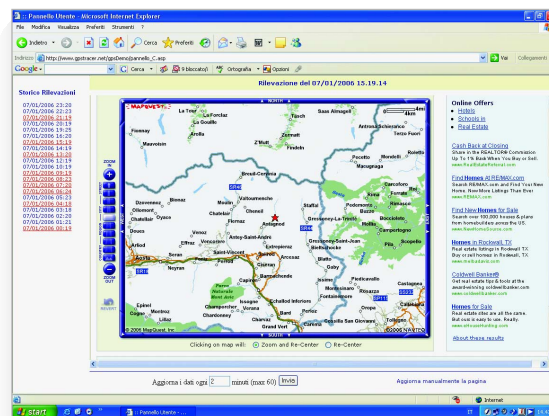
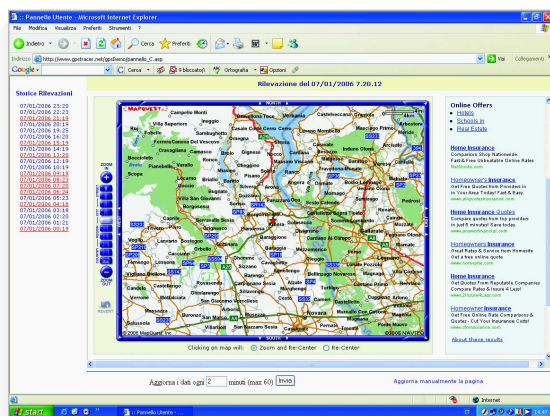
alcune schermate, chiariamo come funziona il sistema.

L'utente che intende utilizzare questo servizio deve registrarsi e deve inserire il numero telefonico dell'unità remota. Deve anche indicare il gestore utilizzato in quanto il sistema di conversione da SMS a e-mail ed il formato di quest'ultima cambia a seconda che si utilizzi TIM, Vodafone o Wind. L'utente può, in qualsiasi momento, modificare il numero telefonico della propria utenza. Nella pagina a sinistra riproduciamo i dati contenuti nel form di registrazione; a destra, invece, riportiamo la schermata principale così come appare dopo il Login. Al centro della pagina appare la mappa relativa alla posizione del target e riferita all'ultimo dato ricevuto. È possibile effettuare differenti livelli di zoom, da quello molto dettagliato con l'indicazione delle vie fino a quello "satellitare". Sulla sinistra della pagina principale sono presenti le informazioni memorizzate nel data base con l'indicazione dell'ora e della data del rilevamento. È sufficiente cliccare sulla scritta per visualizzare la posizione sulla cartina. I nuovi dati in arrivo si aggiornano (ordinatamente) a quelli pre-



Per poter funzionare correttamente col sito www.gpstracer.net, l'unità remota deve essere in grado di inviare SMS contenenti i dati relativi alla propria posizione. Sia il nostro kit FT596K che la maggior parte delle apparecchiature disponibili in commercio è in grado di svolgere questa funzione. Anche due dei più noti dispositivi commerciali (il G19 ed il WebTrac4S della Sanav) possono tranquillamente sfruttare questo sito.

Ciascun punto memorizzato nel data base può essere visualizzato con differenti livelli di zoom. Il sito utilizza la cartografia MapQuest.



Nelle immagini il resoconto di un allegro giorno di festa sulle nevi di Champoluc. Ricordiamo che il servizio offerto dal sito www.gpstracer.net è gratuito per coloro che utilizzano i nostri dispositivi di localizzazione GPS/GSM.

sistenti. L'utente può in qualsiasi momento eliminare i dati non più necessari oppure decidere di mantenerli tutti. Nell'esempio riportato in queste pagine riportiamo i dati relativi alla posizione della vettura utilizzata per fare una gita in montagna il giorno 7/1/2006. Alle ore 6.24

(poco prima della partenza) la vettura si trovava ancora nel garage di casa mentre alle 7.50 l'allegria compagnia era in viaggio verso le piste di sci e la vettura si trovava sull'autostrada A26 nei pressi di Borgomanero. La rilevazione delle 15.19 evidenzia che la vettura si tro-

vava nel parcheggio di Champoluc mentre probabilmente gli occupanti si stavano godendo le piste innevate di questa ridente località valdostana. Se qualcuno, ad esempio, avesse rubato la vettura, sarebbe stato un gioco da ragazzi rintracciare e recuperare l'automobile!

Tutto PIC

Sistemi di programmazione e sviluppo per microcontrollori Microchip.
Una vasta gamma di prodotti dai modelli più economici ai sistemi più sofisticati sempre disponibili a stock.



ICD2 Euro 204,00

COMPILATORE BASIC

Per rendere più agevole e veloce la scrittura dei programmi, il Compilatore Basic è uno strumento indispensabile! Disponibile in due versioni: standard (PBC) e professionale (PBC-PRO).

PBC Euro 95,00
PBC-PRO Euro 230,00

Starter Kit PICSTART PLUS

Sistema di sviluppo originale Microchip a basso costo per i microcontrollori PIC 12C5XX, PIC14000, PIC16C5X, PIC16CXX e PIC17CXX della Microchip. L'ambiente di sviluppo software (MPLAB, Integrated Development Environment) consente di editare e di assemblare il programma sorgente. L'MPLAB-SIM permette di simulare il funzionamento del programma in modo estremamente semplice. Al termine della fase di debug è possibile procedere ad una rapida programmazione del dispositivo. Il PICSTART Plus, grazie agli aggiornamenti disponibili sul sito internet della Microchip (www.microchip.com), è sempre in grado di programmare qualsiasi tipo di microcontrollore PIC. Lo Starter Kit comprende, oltre al programmatore vero e proprio, un CD con il software (MPLAB, MPASM, MPLAB-SIM) e tutta la documentazione tecnica necessaria (Microchip Databook, Embedded Control Handbook, Application notes), un cavo RS-232 per il collegamento al PC, un alimentatore da rete e un campione di microcontrollore PIC. I software forniti funzionano in ambiente Windows 3.1 o Windows 9x: - MPLAB: provvede tramite il PICSTART Plus alla programmazione del chip; consente la lettura, la programmazione e la verifica della memoria programma e di quella del micro; è possibile visualizzare, editare e trasferire un programma dal PC al micro e viceversa. - MPLAB-SIM: consente la simulazione dei microcontrollori. - MPASM Assembler: Trasforma il file sorgente in un file oggetto adatto a tutti i dispositivi PIC16/17.

PIC FLASH UPGRADE per PICSTART PLUS

Modulo di tipo flash da installare sulle vecchie versioni dei programmatori PICSTART che montano un PIC non riprogrammabile. Va sostituito al micro esistente e consente l'aggiornamento del firmware tramite porta seriale. Il kit comprende il CD con l'ultima versione del software MPLAB® IDE.

PICPLUS Euro 274,00

PICFLASH-UPG Euro 56,00

PROGRAMMATORE USB IN-CIRCUIT per DISPOSITIVI FLASH MICROCHIP

Programmatore USB in-circuit originale Microchip adatto a tutti i microcontrollori Flash delle famiglie 10, 12, 16 e 18. Il set comprende due CD (MPLAB e PICKit 2 Starter Kit) con tutto il software necessario. Il secondo CD comprende anche un corso in dodici lezioni che copre gli argomenti relativi a I/O, Interrupt, ADC, Tabelle Dati & Timer. Vengono forniti anche i file di tutti i codici sorgente. Il firmware interno può essere facilmente aggiornato dal sito Microchip. Il programmatore PICKit 2 si collega ad un personal computer via USB 2.0 a piena velocità, permettendo di velocizzare la programmazione e l'aggiornamento del firmware. Il supporto di nuovi dispositivi può essere eseguito aggiornando il firmware sul sito web di Microchip; non è necessario un alimentatore aggiuntivo, né per il programmatore né per la scheda dell'applicazione. Il kit si inserisce dentro le schede di sviluppo tramite la tecnologia ICSP™ (In-Circuit Serial Programming™) ed è di dimensioni particolarmente ridotte.

PICFLASH-UPG Euro 56,00

SISTEMA DI SVILUPPO USB IN-CIRCUIT

Sistema di sviluppo composto da un programmatore USB in-circuit originale Microchip adatto a tutti i microcontrollori Flash delle famiglie 10, 12, 16 e 18 e da una demo-board completa di micro vergine. Il set comprende anche due CD (MPLAB e PICKit 2 Starter Kit) con tutto il software necessario. Il secondo CD contiene un corso in dodici lezioni che copre gli argomenti relativi a I/O, Interrupt, ADC, Tabelle Dati & Timer. Vengono forniti anche i file di tutti i codici sorgente. Il firmware interno può essere facilmente aggiornato dal sito Microchip. Il sistema di sviluppo PICKit 2 DP si collega ad un personal computer via USB 2.0 a piena velocità, permettendo di velocizzare la programmazione e l'aggiornamento del firmware. Il supporto di nuovi dispositivi può essere eseguito aggiornando il firmware sul sito web di Microchip; non è necessario un alimentatore aggiuntivo, né per il programmatore né per la scheda dell'applicazione. Il kit si inserisce dentro le schede di sviluppo tramite la tecnologia ICSP™ (In-Circuit Serial Programming™) ed è di dimensioni particolarmente ridotte. In alternativa è possibile utilizzare la demo-board in grado di accogliere micro con un massimo di 20 pin; tale scheda dispone di alcune risorse hardware per facilitare lo sviluppo del firmware (pulsante, quattro led, trimmer).

PICKIT2DP Euro 79,00

PROGRAMMATORE per PIC con TEXTOL

in KIT

Semplice programmatore per microcontrollori PIC Microchip completo di textool da 40 pin. Completo di software di programmazione PICprog2006. Si collega alla porta seriale del PC ma è anche possibile utilizzare una porta USB mediante apposito adattatore (PCUSB6). Caratteristiche minime PC: IBM compatibile, processore Pentium o superiore, sistema operativo 98/ME/NT/2000/XP, CDROM drive, porta RS232.

K8076 Euro 35,00

FUTURA ELETTRONICA

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

Ulteriori informazioni e schede tecniche dettagliate sono disponibili sul sito www.futura.net.it dove è possibile effettuare acquisti on-line.

Apricancello GSM con antenna integrata

di Arsenio Spadoni

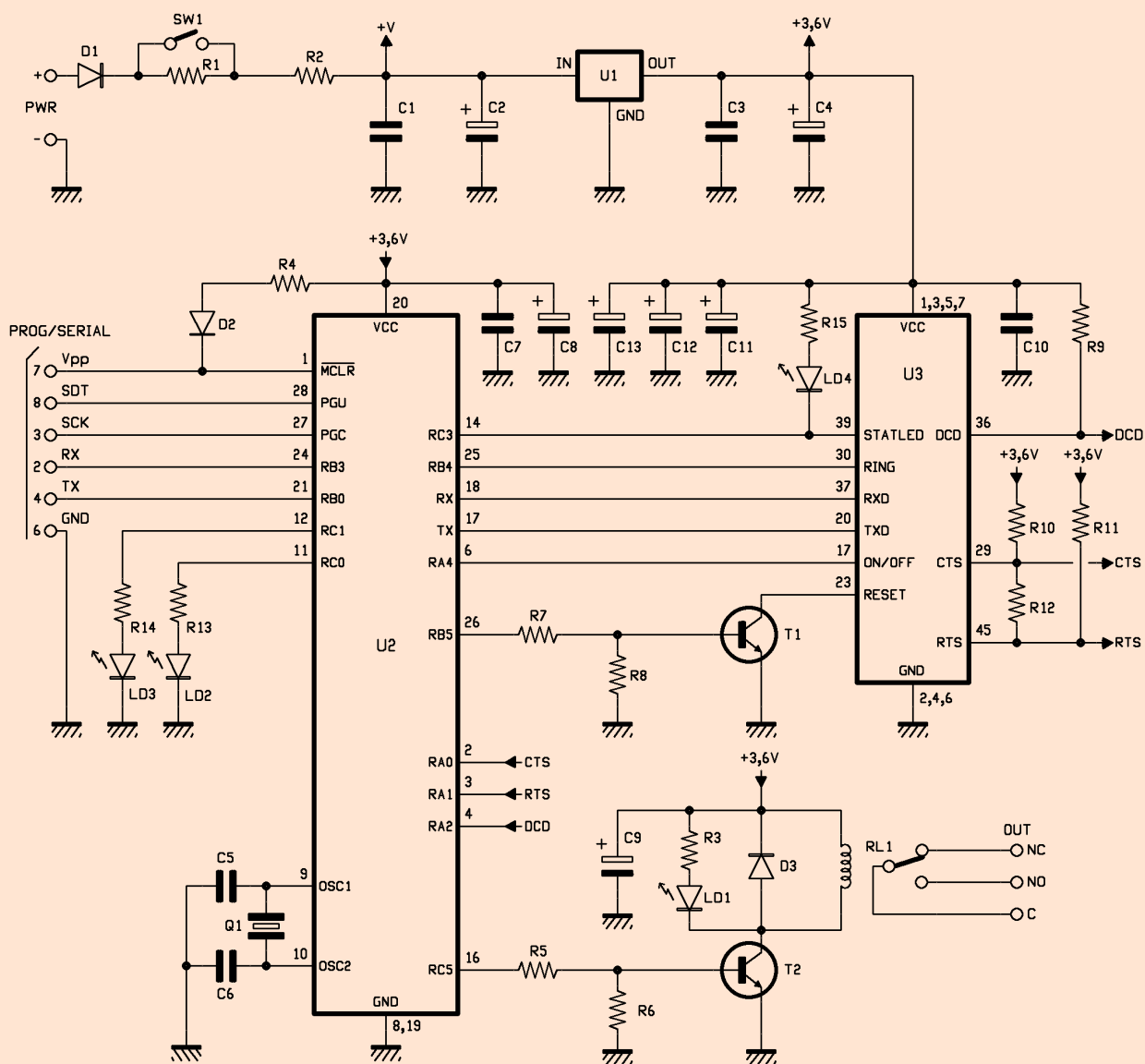


Apri il cancello elettrico utilizzando il tuo cellulare! Senza costi supplementari, questa unità GSM può essere collegata in parallelo all'impianto esistente dando la possibilità di aprire il cancello col normale telecomando o col proprio cellulare. Gestione degli utenti da remoto mediante SMS o in locale tramite PC e apposito software di configurazione.

Dopo il progetto del telecontrollo GSM con antenna integrata descritto sul fascicolo 105, proponiamo questo mese un progetto molto più specifico, realizzato con la stessa tecnica, ovvero con uno dei più economici moduli GSM disponibili in commercio e con particolari soluzioni circuitali finalizzate a contenere al massimo i costi del dispositivo. Di cosa si tratta lo avete letto nel titolo: un sistema GSM da abbinare all'impianto elettrico del cancello in modo da consentirne l'apertura e la chiusura col proprio cellulare. Non è necessario effettuare alcuna modifica all'impianto esi-

stente, semplicemente i contatti di uscita del relè utilizzato in questo apparecchio vanno posti in parallelo con quelli del pulsante o della chiave di apertura. Esattamente come succede nel caso in cui il cancello elettrico venga dotato di telecomando radio: l'uscita del ricevitore (i soliti due contatti del relè) vengono collegati in parallelo alla chiave di attivazione. A questo proposito dobbiamo segnalare a quanti intendono dotare di controllo remoto il proprio cancello elettrico che è possibile utilizzare a tale scopo esclusivamente il nostro apparato facendo a meno del tradizionale ricevitore

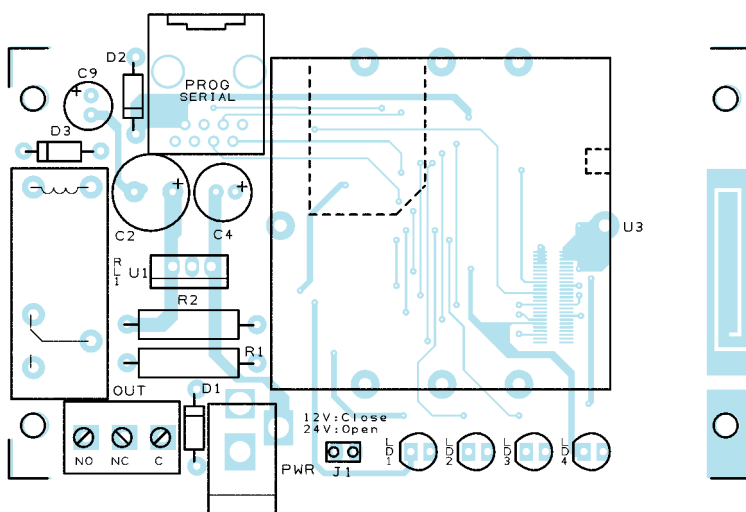
SCHEMA ELETTRICO



radio con i relativi trasmettitori. In altre parole se il radiocomando è già presente basta semplicemente collegare in parallelo questo circuito mentre se il cancello ne è sprovvisto può fare tutto il nostro dispositivo GSM. L'idea che sta alla base di questo circuito e di altri simili è molto semplice: tutti noi, ormai, possediamo un cellulare che utilizziamo per le normali telefonate ma

che possiamo impiegare utilmente anche per molti altri scopi. Un sistema del genere offre la massima sicurezza e consente di eliminare i vari telecomandi che ci riempiono le tasche. In molti casi si ottiene anche un risparmio considerevole. Immaginiamo, ad esempio, un condominio con 50÷100 appartamenti: solamente per i radiocomandi bisogna mettere in preventivo una spesa

iniziale di 5.000 Euro (3 radiocomandi per famiglia a 30 Euro cadauno) ed almeno un migliaio di Euro all'anno per sostituire i telecomandi smarriti o danneggiati. Il nostro sistema è decisamente più economico ed ha un costo di esercizio annuo di qualche decina di Euro (la SIM prepagata che scade...). L'apertura del cancello col proprio telefonino si ottiene semplicemente ➤

**ELENCO COMPONENTI:**

- R1: 33 ohm 2W
 R2: 22 ohm 1W
 R3: 470 ohm
 R4, R5, R7: 4,7 kohm
 R6: 10 kohm
 R8: 10 kohm
 R9÷R12: 4,7 kohm
 R13÷R15: 470 ohm
 C1: 100 nF multistrato SMD
 C2: 470 µF 35 VL elettrolitico
 C3: 100 pF ceramico SMD
 C4: 470 µF 16 VL elettrolitico
 C5: 10 pF ceramico SMD
 C6: 10 pF ceramico SMD
 C7: 100 nF multistrato SMD
 C8: 470 µF 6,3 VL tantalio SMD
 C9: 220 µF 16 VL elettrolitico
 C10: nF multistrato SMD
 C11: 470 µF 6,3 VL tantalio SMD
 C12: 470 µF 6,3 VL tantalio SMD
 C13: 470 µF 6,3 VL tantalio SMD
 C14: 470 µF 6,3 VL tantalio SMD
 Q1: quarzo 20 MHz SMD
 U1: LD1086-3.6
 U2: PIC18F2620 (MF632)
 U3: Modulo GSM GM862
 D1÷D3: 1N4007
 T1: BC817 (SMD)

effettuando una chiamata al numero della centralina GSM. La chiamata non avrà mai risposta (in questo modo non si consuma neppure uno scatto) ma il dispositivo attiverà ugualmente la centralina. Prima

però è necessario “registrare” il proprio numero nel sistema in modo da evitare che qualche malintenzionato (venuto a conoscenza del numero del controllo remoto) possa aprire il cancello. Per effet-

tuare questa operazione, e più in generale per agire sull'archivio dei numeri, vengono utilizzati degli SMS in modo da poter effettuare qualsiasi variazione senza dover fisicamente agire sulla centralina. Abbiamo tuttavia previsto la possibilità di utilizzare un PC con un apposito programma da noi messo a punto e reso disponibile gratuitamente per poter effettuare rapidamente delle operazioni più radicali quali, ad esempio, la sostituzione completa dell'archivio, modifiche a parti consistenti dello stesso, ecc. Per quanto riguarda l'impiego pratico, il nostro dispositivo andrà inserito all'interno della scatola stagna dove sono presenti la piastra di

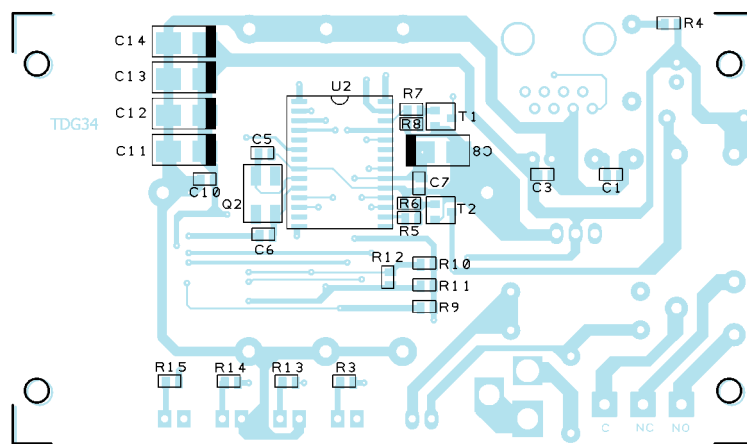
- Banda GSM: 900/1.800 MHz;
- Dimensioni: 98 x 60 x 24;
- Alimentazione: 12VDC / 24VDC (selezionabile tramite Jumper);
- Corrente assorbita: 20mA a riposo, 300mA max;
- Portata relè: 250VAC 10A;
- Utenti master: 8;
- Utenti apricancello: 200;
- Chiamata apricancello a costo zero.

T2: BC817 (SMD)
 LD1: led 3 mm rosso
 LD2: led 3 mm giallo
 LD3, LD4: led 3 mm verde
 RL1: Relè 5V 1 scambio

Varie:

- Plug alimentazione
- Morsetti 3 poli
- Connettore per antenna GSM
- Connettore 50 poli SMD per GM862
- Piedini adesivi (4 pz.)
- Connettore RJ45
- Strip maschio
- Jumper
- Circuito stampato codice S632

Per il montaggio dell'apricancello GSM abbiamo previsto l'impiego di una basetta a doppia faccia con fori metallizzati con componenti saldati da entrambi i lati della piastra. Su quella che solitamente viene definita traccia rame sono presenti esclusivamente componenti a montaggio superficiale. La programmazione del microcontrollore PIC avviene in-circuit tramite il connettore RJ45 ed un apposito programmatore.



controllo del cancello ed il tradizionale ricevitore radio; l'alimentazione andrà prelevata dai circuiti esistenti mentre i contatti del relè di uscita andranno collegati in parallelo a quelli di uscita del ricevitore radio (a loro volta connessi in parallelo all'interruttore di attivazione). In alternativa è possibile tenere in casa l'apricancello GSM e collegare i contatti di uscita in parallelo al pulsante di un telecomando in grado di attivare il cancello. Ovviamente, in questo caso, il telecomando dovrà trovarsi in posizione tale da avere una portata sufficiente per attivare il ricevitore radio. Questa soluzione è sicuramente molto interessante in quanto

non comporta alcun intervento sull'impianto del cancello e quindi può essere realizzata anche senza chiedere l'autorizzazione all'amministratore o agli altri condomini. Il nostro sistema è in grado di gestire 200 numeri telefonici, quindi, ammesso che una famiglia media possieda tre cellulari, possiamo affermare che questo dispositivo è adatto per condomini sino a 50-70 appartamenti. Come abbiamo detto all'inizio, dal punto di vista tecnico, questo dispositivo è caratterizzato da particolari soluzioni circuitali che consentono di limitare notevolmente il costo senza che ciò vada a scapito delle prestazioni. Il circuito impie-

ga un modulo Telit tra i più diffusi ed un'antenna integrata sullo stampato; un microcontrollore PIC18F2620 gestisce tutte le funzioni memorizzando anche i numeri telefonici abilitati. Analizziamo dunque nel dettaglio il circuito da noi messo a punto.

Schema elettrico

Il circuito è molto simile a quello del telecontrollo presentato a febbraio per cui ci soffermeremo su quelle sezioni che presentano delle differenze significative come, ad esempio, lo stadio di alimentazione. In questo caso abbiamo previsto la possibilità di alimentare il dispositivo con le due tensioni che sono ➤

FUNZIONE	COMANDO SMS	VALORE PREDEFINITO	PASSWORD NECESSARIA
CAMBIO PASSWORD	PWDxxxx:12345	12345	Si
MEMORIZZARE 1 NUMERO (massimo 8 numeri) (MAX 19 CARATTERI PER NUMERO); SOLO SE LA POSIZIONE È OCCUPATA	NUMx+393355760937;12345	-	SOLO SE LA POSIZIONE È OCCUPATA
CANCELLARE UN NUMERO	NUMx;12345	-	Si
VERIFICARE I NUMERI MEMORIZZATI	NUM?;12345	-	Si
RESET COMPLETO DI TUTTI I PARAMETRI	RES	-	Si
ATTIVAZIONE RELÈ IN MODALITÀ BISTABILE	OUT:ON	-	-
DISATTIVAZIONE RELÈ IN MODALITÀ BISTABILE	OUT:OFF	-	-
CAMBIO STATO RELÈ MONOSTABILE (tempo in secondi da 01+59)	OUT:ss	-	-
RICHIESTA STATO RELÈ	OUT?	-	-
RIPRISTINO RELÈ X VALE 1 PER AVERE IL RIPRISTINO 0 PER AVERE I RELÈ DISATTIVATI	RIPx	0	-
INTERROGAZIONE RIPRISTINO	RIP?	0	-
MEMORIZZAZIONE NUMERO PER FUNZIONE APRICANCELLO (max 200)	MAC+39xxxxxx	-	Si
CANCELLAZIONE NUMERO PER MEMORIZZAZIONE APRICANCELLO	DAC+39xxxxxx	-	Si
CANCELLAZIONE TOTALE LISTA APRICANCELLO (tranne primi 8 numeri)	DAC	-	-
TEMPO DI ATTIVAZIONE APRICANCELLO ss DA 00 (bistabile) +59	TAC:ss	5	-
DISABILITA LA RISPOSTA PER QUEL MULTIMESSAGGIO	RISP	-	-

solitamente presenti nelle centraline degli apricancelli: 12 o 24 VDC. Nel primo caso la resistenza R1 va cortocircuitata mediante SW1 mentre nel secondo l'interruttore va lasciato aperto. Il diodi D1 protegge il circuito nei confronti di eventuali inversioni di polarità mentre il regolatore U1 provvede a fornire i 3,6 volt necessari ad alimentare tutti i componenti utilizzati nel circuito, ovvero, principalmente, il microcontrollore U1 ed il modulo GSM (U3). Anche il relè di uscita viene alimentato con questo potenziale pur presentando una tensione nominale di funzionamento di 5V. Abbiamo verificato che, nonostante ciò, il relè funziona correttamente in qualsiasi circostanza.

La gestione dell'intero dispositivo è affidata a un microcontrollore PIC18F2620 Microchip, che, initialize le linee di I/O, provvede a comunicare col modulo GSM mediante le porte RC3, RB4, RA4, RB5, RA0, RA1, RA2 nonché tramite la linea di comunicazione seriale che fa capo ai pin 18 (RX e 17 (TX). La linea RC3 controlla il led di stato. L'uscita corrispondente (STATLED) pulsa alla frequenza di

1 Hz quando il GM862 sta cercando la rete radiomobile, mentre fornisce un impulso a zero logico della durata di 0,5 s. seguito da una di 2 secondi quando il modulo ha agganciato il segnale. Dunque, dalla frequenza e durata degli impulsi con cui il Telit fa pulsare il led di "campo", il PIC18F2620 ricava quelle che sono le condizioni di lavoro. L'analisi delle condizioni della rete radiomobile permette all'apricancello di gestire correttamente le chiamate in arrivo (attivando o meno il relè di uscita) nonché gli SMS di configurazione.

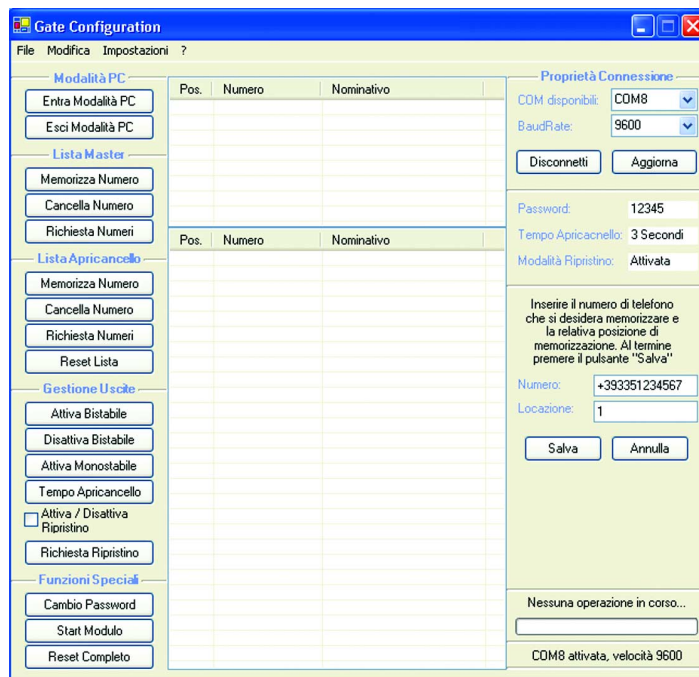
Il relè di uscita viene pilotato dalla porta RC5 tramite il transistor T2; il led LD1 segnala quando l'uscita è attiva. Questo apricancello si differenzia dal telecontrollo anche per la presenza di un connettore di I/O al quale fanno capo le linee di programmazione in-circuit del micro (MCLR, PGU e PGC) nonché altre due porte (RB0 ed RB3) che vengono utilizzate come linee di comunicazione seriale per colloquiare con un PC. Tramite il primo gruppo di porte è dunque possibile programmare (o riprogrammare) il PIC18F2620 aggiornando il firm-

ware, apportando delle modifiche, ecc. Le altre linee consentono invece di accedere, mediante l'apposito programma su PC, all'archivio contenente tutti gli utenti registrati nonché di agire rapidamente sulle caratteristiche funzionali del circuito (es: funzionamento astabile o bistabile, tempo di attivazione del relè, modifica password, richiesta di stato, ecc.).

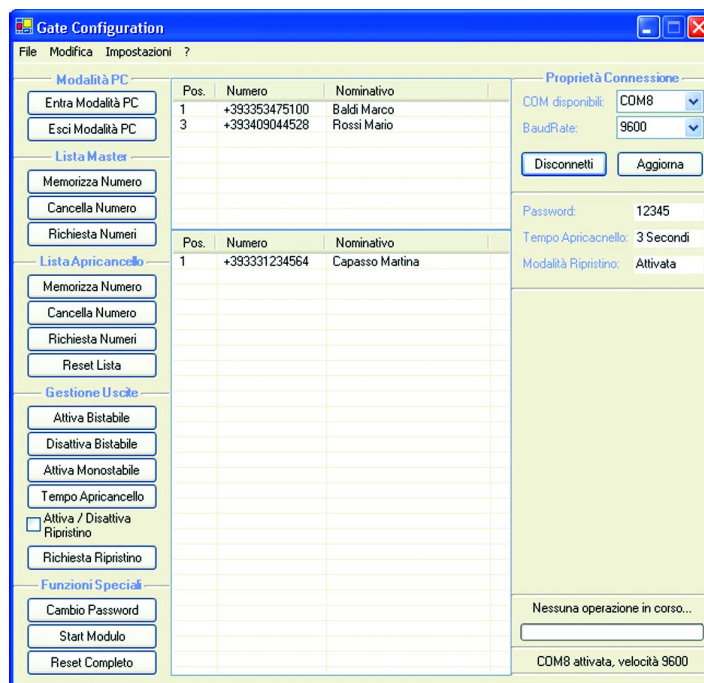
Montaggio e collaudo

La realizzazione di questo circuito richiede una certa perizia in quanto molti dei componenti utilizzati sono in SMD, la basetta è del tipo a doppia faccia con fori metallizzati ed i componenti sono montati su entrambi i lati della piastra. Il componente che può creare maggiori problemi è sicuramente il connettore a 50 poli per il modulo Telit in quanto il pin sono molto vicini tra loro. Questo connettore è saldato da quello che potremmo considerare, in una basetta tradizionale, il lato componenti. Su questo lato è dunque presente il modulo GSM nonché tutti gli altri componenti tradizionali (relè, regolatore, led, connettori, morsettiere, ecc). Sul lato

opposto sono invece montati tutti i componenti in SMD ovvero il microcontrollore, il quarzo, i transistor ed alcuni condensatori e resistenze, come evidenziato nel piano di cablaggio e come, tra l'altro, si vede nelle foto che illustrano questo progetto. Inutile sottolineare come per il montaggio dei componenti vada utilizzato un saldatore di piccola potenza munito di punta molto sottile. Il livello di concentrazione dei componenti non è eccessivo per cui anche gli elementi in SMD possono essere saldati senza particolari problemi. L'antenna da stampato merita un discorso a parte: siccome è costituita da una pista ramata, bisogna collegarla al modulo (dopo averlo inserito nel suo connettore e fissato con le apposite linguette) con un cavetto coassiale, l'anima del quale va stagnata sull'esterno della pista. Potete anche usare un'antenna esterna: basta fare uso di un apposito connettore e collegare ad esso il coassiale che giunge dal modulo. Ovviamente qualora il dispositivo venga inserito in un contenitore, quest'ultimo dovrà essere necessariamente plastico; utilizzando un contenitore metallico dovrete impiegare un cavo adattatore d'antenna con presa da pannello FME ed un'antenna bibanda. Le dimensioni delle piste che formano l'antenna debbono essere esattamente uguali alle nostre; a tale proposito ricordiamo che dal sito della rivista (www.elettronica.in.it) è possibile scaricare gratuitamente il master dell'apricancello. Un'ultima annotazione riguarda la SIMCard da inserire nel circuito: il sistema è compatibile con tutte le normali schede che si trovano attualmente in commercio. Come è facile intuire, sarà proprio quest'ultima che determinerà il numero telefonico assegnato al dispositivo (cioè a cui inviare gli SMS di programmazione ed a cui effettuare le successive



Oltre che da remoto tramite SMS, l'impostazione dei parametri di funzionamento e l'inserimento degli utenti abilitati può avvenire tramite PC sfruttando la connessione seriale di cui dispone il circuito e l'apposito programma da noi messo a punto (vedi schermate in questo box).



chiamate). Gli eventuali SMS di risposta ai comandi verranno addebitati su questa carta; per questo motivo utilizzate questa opzione solamente se è indispensabile. Sempre a proposito della SIM, ricordiamo che prima di inserirla

nel modulo dovrete disabilitare il PIN ed eliminare le eventuali informazioni presenti nella rubrica. L'altra operazione da fare al termine del montaggio, e prima del collegamento alla sorgente di alimentazione, è quella di inserire o meno ➤



La porta seriale presente sulla basetta utilizza livelli TTL per cui è indispensabile prevedere per la connessione al PC un circuito di conversione TTL/USB oppure TTL/RS232 come quelli visibili nelle immagini (FT635K a sinistra e FT475K in basso). Sul connettore RJ45 sono anche presenti i pin per la programmazione in-circuit del microcontrollore PIC18F2620.

L'antenna bibanda da stampato garantisce un buon livello di sensibilità. Tuttavia, qualora l'apparecchiatura venga montata all'interno di un contenitore metallico è necessario utilizzare un'antenna esterna da collegare al modulo Telit mediante un cavo adattatore con presa da pannello.



il jumper J1 in funzione della sorgente utilizzata (12 o 24 volt). A questo punto potrete fornire tensione al circuito e verificare che il led LD4 inizi a lampeggiare alla ricerca di una rete attiva. Il collegamento dei contatti del relè all'interruttore di attivazione della centralina andrà realizzato solamente al termine del collaudo, quando saremo certi del corretto funzionamento del circuito. Occupiamoci ora delle imposta-

zioni e dell'inserimento degli utenti abilitati. Come anticipato, abbiamo previsto due modalità di gestione del sistema: la prima prevede l'invio dei vari comandi (abilitazione numeri, modifica funzioni, ecc.) mediante SMS; la seconda utilizza un programma per PC e richiede, dunque, una connessione diretta al circuito dell'apricancello.

Nel primo caso chiunque può accedere al sistema per modificare i

parametri purchè sia in possesso della password. Per rendere più veloci alcuni comandi abbiamo previsto una serie di numeri (memorizzati all'interno del dispositivo) abilitati all'invio di comandi senza l'utilizzo della password. I numeri contenuti in questa lista sono gli stessi ai quali (se abilitati) verranno inviati i messaggi di allarme. Esistono tuttavia una serie di funzioni "sensibili" che, in ogni caso, a prescindere da chi invia l'SMS, richiedono l'inserimento della password: si tratta, in particolare, di quelle funzioni che provvedono a inserire in lista o rimuovere altri numeri,

a cambiare la password corrente o a richiedere la lista dei numeri abilitati. In questo caso la richiesta della password costituisce un ulteriore livello di protezione del sistema perché subordina le più delicate operazioni di manutenzione, consentendone l'esecuzione alle sole persone che, pur in possesso di uno dei telefoni abilitati, conoscono la password stessa. La sintassi dei comandi è riportata a pagina 78 e

Per il **MATERIALE**

Il progetto descritto in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT632K) al prezzo di 182,00 Euro. Il kit comprende tutti i componenti, la basetta forata e serigrafata, il modulo GSM ed il microcontrollore già programmato. L'apricancello è anche disponibile già montato e collaudato (cod. TDG34) allo stesso prezzo del kit (182,00 Euro). Tutti i prezzi si intendono IVA compresa.

**Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 ~ Fax: 0331-778112 ~ <http://www.futuranet.it>**

rispecchia quella utilizzata in progetti simili presentati in passato. Possiamo affermare che questa procedura è diventata quasi uno standard e, salvo leggere sfumature, utilizza sempre gli stessi comandi. Questa volta, tuttavia, abbiamo previsto una seconda possibilità, ovvero l'impiego di un PC con un apposito programma in grado di gestire tutte le operazioni di programmazione e impostazione delle funzioni nonché di modifiche all'elenco degli utenti abilitati. Una procedura simile viene adottata dalla maggior parte dei costruttori di impianti di sicurezza dove risulta sempre possibile modificare le impostazioni da remoto ma dove la prima programmazione con l'inserimento dei dati e delle configurazioni di base viene effettuata in loco da un tecnico mediante un portatile ed un programma specifico. Nel nostro caso, oltre che rendere più veloci le impostazioni iniziali, questa procedura permette di risparmiare su costo degli SMS. La connessione seriale disponibile sulla basetta utilizza livelli TTL per cui è necessario interporre tra il dispositivo ed il PC un'interfaccia TTL/RS232 o TTL/USB come i nostri progetti FT475K o FT635K. Nel primo caso la porta da selezionare nel software dovrà essere la COM fisica a cui è collegato il convertitore, nel secondo, la COM virtuale creata al momento della con-



nessione del dispositivo. La velocità di comunicazione è di 9600 Baud 8,N,1.

L'impiego del programma è molto semplice: dopo aver cliccato sul pulsante "Entra in modalità PC" ed aver ricevuto l'OK dalla scheda, potremo modificare tutte le impostazioni, aggiungere utenti, modificare la password, ecc. Il programma è intuitivo e l'interfaccia grafica rende questa procedura molto sem-

plice. Le due schermate riportate a pagina 79 evidenziano le possibilità offerte da questo programma. Ricordiamo che sullo stesso connettore RJ45 utilizzato per questa operazione sono anche presenti i terminali relativi alla programmazione in-circuit del microcontrollore; il relativo file .exe può essere scaricato gratuitamente dal sito della rivista ed utilizzato per programmare il PIC18F2620.

Vendita componenti elettronici specializzati in forniture di enti pubblici e istituti professionali

Elettronica s.a.s

Via R. Grazzoli Lenti, 22 - 00195 ROMA - Tel. 06 372 8112 - Fax. 06 3751 5380
www.elettronicaroma.it - email: elyda@tiscali.net












13^o MARC **di primavera**

**mostramercato attrezzature
radioamatoriali & componentistica
hardware • software
ricezione satellitare
editoria specializzata
radio d'epoca**

Fiera di Genova
20-21 Maggio 2006

sabato ore 9 • 18,30
domenica ore 9 • 18

ENTE ORGANIZZATORE E SEGRETERIA:
STUDIO FULCRO s.a.s.

Piazzale Kennedy, 1 - 16129 Genova

Tel. 010.561111 - Fax 010.590889

www.studio-fulcro.it e-mail: info@studio-fulcro.it

ENTE PATROCINATORE:

A.R.I. - Ass. Radioamatori Italiani

Sezione di Genova

Salita Carbonara 65 b - 16125 Genova

C. P. 1117 - 16121 Genova - Tel./Fax 010.25.51.58

www.arigenova.it



Corso di programmazione: **CAN BUS**

a cura di Carlo Tauraso

Nato come protocollo di comunicazione seriale per fare colloquiare tra loro tutti i sistemi elettronici presenti a bordo delle autovetture, si sta affermando anche nell'automazione industriale e nella domotica. In questa quinta puntata approfondiamo il firmware relativo ai nodi analizzando il main program relativo.



Nella puntata precedente abbiamo analizzato alcuni aspetti relativi all'inizializzazione del nodo di trasmissione, e le funzioni di contorno (RS232 e 1-Wire), ora non ci resta che descrivere la sequenza di istruzioni inclusa nel main.

Nodo TX: il codice

Se analizziamo il listato possiamo idealmente suddividere l'intero processo in due fasi distinte:

- 1) Avvio hardware della scheda;
- 2) Ciclo di trasmissione.

Nella prima parte si eseguono una serie di istruzioni che permettono di inizializzare correttamente i registri che controllano le porte di I/O del PIC. Successivamente viene aperta la porta seriale per l'invio della messaggistica di controllo al PC e si effettua l'avvio della sonda

DS18B20 attraverso un impulso di reset. Nel momento in cui viene ricevuta la risposta dalla stessa si inizializza il CAN Bus richiamando la funzione `"ECANInitialize()"`. Il sistema, a questo punto, attende che venga premuto lo switch 2 (quello collegato a RB0). Appena ciò avviene entra nella seconda fase che prevede un ciclo temporizzato. In pratica, si rileva la temperatura ogni secondo finché non viene premuto lo stesso pulsante d'avvio. I due byte che corrispondono ai due registri `"Temperature MSB/LSB"` della sonda vengono prima registrati in un vettore, per poi essere trasferiti al nodo ricevente attraverso un messaggio CAN standard.

Utilizziamo la funzione `"ECANSendMessage()"` con la seguente sintassi:

```
BOOL ECANSendMessage (unsigned long id,  
BYTE *data, BYTE dataLen,  
ECAN_TX_MSG_FLAGS msgFlags)
```



I parametri da passare sono:

id: È un valore a 32 bit che corrisponde all'identificativo del messaggio. Ricordiamo che esistono due possibili identificativi: uno standard a 11 bit ed uno esteso a 29 bit. Il valore deve essere allineato a destra, e gli eventuali bit rimanenti devono essere azzerati. Nel nostro caso utilizziamo un identificativo per messaggi standard.

data: È un puntatore ad un vettore di byte (massimo 8) che contiene i dati da inviare. Utilizziamo due byte per contenere il valore a 16 bit trasferito dalla sonda termometrica.

dataLen: Corrisponde al numero di byte da inviare (massimo 8 per messaggio). Nel nostro caso è pari a 2.

msgFlags: È il risultato di un'operazione di OR logico tra un valore riguardante la priorità del messaggio, uno relativo all'identificativo usato ed uno riguardante il tipo di messaggio. Specifichiamo soltanto che il messaggio da inviare ha un identificativo di tipo standard.

rità si stabilisce l'ordine con cui i buffer di trasmissione vengono scaricati. La funzione una volta eseguita risponde con un valore booleano che è impostato a “true” se il messaggio è stato inserito correttamente in un buffer libero per la trasmissione. Nel caso tutti i buffer siano pieni viene ritornato un valore “false”. Nel codice utilizziamo una while per controllare che il messaggio venga effettivamente trasmesso. In pratica l'istruzione viene eseguita finché non c'è un buffer libero. Ad ogni invio si effettua un'apposita segnalazione attraverso il led rosso e si verifica se lo switch 2 risulta premuto oppure no.

Il sistema continua, quindi a campionare i valori di temperatura e ad inviarli sul bus finché non si preme a lungo lo switch che insiste sulla linea RB0. Tra un campionamento e l'altro si utilizza una funzione di ritardo facente parte della libreria standard del C18, “Delay10KTCYx()”. Al termine viene acceso il led verde per segnalare all'utente che l'elaborazione è finita. Vediamo nel concreto il codice corrispondente (Listato 1).

Tabella 1

Valore	Descrizione
ECAN_TX_PRIORITY_0	Il messaggio viene inviato con priorità 0 che corrisponde al valore minimo.
ECAN_TX_PRIORITY_1	Il messaggio viene inviato con priorità 1
ECAN_TX_PRIORITY_2	Il messaggio viene inviato con priorità 2
ECAN_TX_PRIORITY_3	Il messaggio viene inviato con priorità 3 che corrisponde al valore massimo

I valori utilizzabili sono riassunti nelle seguenti tabelle (vedi Tabella 1, Tabella 2, Tabella 3).

Si osservi che i diversi valori di priorità non fanno altro che valorizzare i due bit meno significativi del registro TXBnCON con n il numero del buffer relativo. Pertanto imponendo una prio-

ECANSendMessage: il dietro le quinte

Che cosa accade realmente quando richiamiamo la funzione “ECANSendMessage()”? Se facciamo una ricerca nella libreria ECAN.c troveremo una sequenza interessante.

Per rendere le cose più chiare consideriamo sol-

Tabella 2

Valore	Descrizione
ECAN_TX_STD_FRAME	Il messaggio viene inviato con identificativo standard a 11 bit
ECAN_TX_XTD_FRAME	Il messaggio viene inviato con identificativo esteso a 29 bit

Tabella 3

Valore	Descrizione
ECAN_TX_NO_RTR_FRAME	Il messaggio inviato è normale
ECAN_TX_RTR_FRAME	Il messaggio inviato è di tipo RTR (Remote Transmission Request)

LISTATO 1

```

void main(void)
{
    BYTE data[2]; //Vettore contenente dati da inviare al nodo RX
    BYTE dataLen; //Nr di byte da inviare al nodo RX
    BYTE CONTAG; //Contatore Generico
    BOOL fine; //Determina la fine del ciclo di trasmissione

    ADCON1=0x07;
    ADCON0=0x00;
    CMCON=0x07;
    TRISA = 0b00000000;
    TRISB = 0b00101011;
    TRISC = 0b10000000;
    TRISD = 0b00001000;
    TRISE = 0b00000000;
    PORTC_RC0=0;
    PORTC_RC1=1;
    PORTC_RC2=0;
    OpenUSART(USART_TX_INT_OFF&USART_RX_INT_OFF&USART_ASYNC_MODE&USART_EIGHT_BIT&
    USART_CONT_RX&USART_BRGH_HIGH, 64);
    putsUSART("Avvio NODO CAN \n\r");
    .....
    if (OWReset())
        putsUSART("DS18B20 OK \n\r");
    else
        putsUSART("DS18B20 NO-OK \n\r");

    ECANInitialize();
    putsUSART("CAN OK \n\r");

    putsUSART("Premere SW2 per avviare trasmissione \n\r");
    while (PORTBbits.RB0 == 1);
    PORTC_RC1=0;
    fine=FALSE;
    while (!fine)
    {
        OWReset();
        OWTX(0xCC);
        OWTX(0x44);
        while (OWRX1());
        OWReset();
        OWTX(0xCC);
        OWTX(0xBE);
        data[1] = OWRX();
        data[0] = OWRX();
        for (dataLen=1;dataLen<=7;dataLen++)
            CONTAG=OWRX();
        while(!ECANSendMessage(0x123, data, 2, ECAN_TX_STD_FRAME));

        Delay10KTCYx(5000);
        PORTC_RC2 = ~PORTC_RC2;

        if (PORTBbits.RB0 == 0)
            fine = TRUE;
    }
    PORTC_RC2=0;
    PORTC_RC1=1;
    while(1);
}

```

Nella fase di inizializzazione hardware vengono disabilitati i moduli A/D, i comparatori e si stabiliscono la direzione (input/output) dei vari pin che compongono le porte del PIC.

La porta seriale viene configurata a 19.200 bps (8,N,1) ed inizia la visualizzazione di messaggistica sullo stato della scheda.

Viene inviato il segnale di reset alla sonda e si verifica il suo corretto funzionamento. Lo stato risultante dell'operazione viene comunicato tramite la seriale.

Viene inizializzato il CAN bus.

Attesa della prima pressione del tasto SW2.

Dopo aver rilevato la temperatura, si richiede alla sonda l'invio dei valori che vengono salvati direttamente nel vettore usato per la trasmissione del messaggio. Si ricordi che la sonda a fronte della richiesta da parte del PIC risponde con 9 byte pertanto gli ultimi 7 vengono scartati.

Il PIC invia il messaggio standard includendo il valore a 16 bit ricevuto dalla DS18B20. L'istruzione viene ripetuta finché non si trova un buffer libero per completare l'invio correttamente.

Ad ogni invio si inserisce un ritardo e viene fatto lampeggiare il led rosso.

Alla seconda pressione del tasto che insiste sul pin RB0 del PIC viene valorizzata la variabile booleana che porta all'uscita dal ciclo while.

tanto il caso in cui il modulo CAN funzioni nel modo 0 cioè quello standard. Se facciamo attenzione vediamo che dapprima viene creato un vettore di puntatori per i registri del PIC usati come buffer di trasmissione TXB0CON, TXB1CON, TXB2CON.

Successivamente vengono controllati in sequenza i TXREQ di ciascun buffer per verificare se è vuoto e quindi pronto a trasmettere. Nel momento in cui viene trovato un TXREQ a 0 vengono elaborati i flag del messaggio. In pratica si valo-

rizzano i bit TXPRI1:TXPR0 del TXBnCON corrispondente per la priorità, il bit TXRTR del TXBnDLC per la tipologia di messaggio, e i bit DLC3:DLC0 del TXBnDLC per il numero di byte da inviare.

A seconda che i flag prevedano un identificatore standard o esteso viene richiamata una particolare funzione chiamata _CANIDToRegs. Quest'ultima non fa altro che valorizzare correttamente i registri TXBnSIDH, TXBnSIDL, TXBnEIDH, TXBnEIDL a seconda del valore a ➤

11bit/29bit che viene passato. Infine, attraverso un ciclo for si valorizza il vettore dati TXBnDm corrispondente con i valori del vettore trasmesso come parametro alla funzione ECANSendMessage.

Il buffer, a questo punto è pronto per l'invio dei

sequenzialmente nella EEPROM. Anche in questo caso possiamo idealmente suddividere la sequenza in due fasi:

- 1) Avvio hardware della scheda;
- 2) Ciclo di ricezione.

Durante l'avvio il sistema configura i registri

LISTATO 2

```

BYTE i,j;
BYTE *ptr, *tempPtr;
BYTE* pb[9];
BYTE temp;
# define buffers 2;

pb[0]=(BYTE*)&TXBOCON;
pb[1]=(BYTE*)&TXB1CON;
pb[2]=(BYTE*)&TXB2CON;
for ( i = 0; i < buffers; i++ )
{
    ptr = pb[i];
    tempPtr = ptr;
    if ( !(*ptr & 0x08) )
    {
        *ptr &= ~ECAN_TX_PRIORITY_BITS;
        *ptr |= msgFlags & ECAN_TX_PRIORITY_BITS;

        if ( msgFlags & ECAN_TX_RTR_BIT )
            temp = 0x40 | dataLen;
        else
            temp = dataLen;

        *(ptr+5) = temp;

        if ( msgFlags & ECAN_TX_FRAME_BIT )
            temp = ECAN_MSG_XTD;
        else
            temp = ECAN_MSG_STD;
        _CANIDToRegs((BYTE*)(ptr+1), id, temp);

        ptr += 6;

        for ( j = 0 ; j < dataLen; j++ )
            *ptr++ = *data++;

        if ( !(*tempPtr & 0x04) )
            *tempPtr |= 0x08;

        return TRUE;
    }
}
return FALSE;

```

Creazione del vettore relativo ai registri usati come buffer di trasmissione.

Verifica se il buffer è libero attraverso il TXREQ di TXBnCON (è il bit3 ecco perchè si fa l'AND con il valore 0x08). Se il bit è uguale a 1 passa al prossimo buffer. Si noti che per migliorare l'efficienza del codice si utilizzano dei puntatori locali (ptr) anzichè l'indice del vettore.

Stabilisce la priorità del messaggio sulla base del parametro msgFlags passato alla funzione.

Stabilisce il numero di byte da inviare e la tipologia di messaggio. In pratica determina il valore del registro TXBnDLC.

Stabilisce se l'identificatore del messaggio è di tipo standard o esteso.

La funzione richiamata valorizza i registri TXBnSIDH, TXBnSIDL, TXBnEIDH, TXBnEIDL sulla base dell'identificatore definito precedentemente.

Carica i dati da inviare nei registri TXBnDm.

Il flag TXREQ viene messo a 1.

In questo caso nessun buffer risulta libero.

dati. Il bit TXREQ viene messo a 1 affinché il modulo CAN prenda in carico la trasmissione.

Nel caso in cui il ciclo di controllo dei buffer termini senza che ne sia stato trovato uno libero si invia in risposta un valore "False".

Il codice relativo è illustrato nel Listato 2.

Nodo RX

Il nodo in ricezione è un clone del circuito precedente con un firmware modificato per acquisire i dati provenienti dalla sonda e trasferirli

TRIS per le linee di input/output del PIC ed inizializza la EEPROM. Per l'accesso a questa memoria (24LC256) abbiamo utilizzato una libreria chiamata XEEPROM.c che implementa la scrittura e la lettura sequenziale del supporto sfruttando un indirizzamento a 16 bit. Per l'avvio utilizziamo una prima funzione chiamata "XEEInit()" la cui sintassi è la seguente:

void XEEInit (unsigned char baud);

ed i parametri assumono i seguenti:

baud: definisce la velocità di comunicazione

con il chip. La libreria utilizza il modulo MSSP del PIC in modalità master I²C e questo valore viene utilizzato per inizializzare il registro SSPADD. Quest'ultimo stabilisce la frequenza di clock utilizzata dal pin SCL (RC3) secondo la formula $OSC/4$ ($SSPADD+1$). In particolare i 7 bit meno significativi di questo registro contengono il valore che viene caricato nel BRG (Baud Rate Generator). Quest'ultimo è un contatore che si decrementa due volte per ogni ciclo di clock del sistema (TCY) e viene utilizzato per sincronizzare la linea SCL. Naturalmente, viene ricaricato in maniera automatica proprio con il valore conservato nel registro SSPADD. Per maggiori chiarimenti date un'occhiata ai datasheet del PIC18F458 nella sezione MSSP.

Richiamiamo tale funzione utilizzando una macro per il calcolo del baudrate sulla base della frequenza dell'oscillatore usato per generare il clock di sistema. L'istruzione è:

```
XEEInit (EE_BAUD(CLOCK_FREQ, 400000));
```

Se andiamo a verificare che cosa fa la macro ($CLOCK=20.000.000$) troviamo il codice seguente:

```
#define EE_BAUD(CLOCK, BAUD) (((CLOCK / BAUD) / 4) - 1)
```

Una volta avviata la comunicazione con il chip sarà possibile iniziare una sessione di scrittura sequenziale attraverso la funzione “*XEEBeginWrite()*” la cui sintassi è:

```
void XEEBeginWrite(unsigned char control, XEE_ADDR address)
```

control: è il byte di controllo che nel nostro caso viene precisato attraverso una definizione introdotta nel file XEEPROM.h (`#define EEPROM_CONTROL (0xa0)`). Per il chip 24LC256 la sequenza è composta da 4bit iniziali fissi (1010b), da 3 bit che permettono di selezionare il chip (000b perchè i pin A0,A1,A2 sono collegati a GND), un bit finale a 0. La sequenza binaria corrispondente è 10100000b. I 3 bit messi a 0 servono per selezionare il dispositivo nel caso si utilizzino più chip collegati sullo stesso bus I²C. In tal caso è necessario differenziare la sequenza A0,A1,A2 attraverso dei pull-up.

address: è l'indirizzo della cella iniziale per l'operazione di scrittura. Nel nostro caso il tipo `XEE_ADDR` corrisponde ad un “*unsigned short int*” quindi un valore a 16bit.

La sessione di scrittura viene terminata richiamando un'ultima funzione “*XEEEndWrite()*” che provvede ad inviare il segnale di stop alla memoria finalizzando l'operazione.

La sintassi è:

```
XEE_RESULT XEEEndWrite (void);
```

Il parametro “*XEE_RESULT*” passato in uscita corrisponde alla struttura visibile nel Listato 3 e permette di stabilire se l'operazione è andata a buon fine oppure no:

LISTATO 3

```
typedef enum _XEE_RESULT
{
    XEE_SUCCESS = 0,
    XEE_READY = 0,
    XEE_BUS_COLLISION,
    XEE_NAK,
    XEE_VERIFY_ERR,
    XEE_BUSY
} XEE_RESULT;
```

Dopo questa parentesi sulla gestione della EEPROM continuiamo l'analisi del firmware inserito nel nodo di ricezione.

Il programma principale dopo aver configurato le linee di ingresso e di uscita, inizializzato il bus I²C per la comunicazione con la EEPROM, e avviato il bus CAN attraverso la funzione “*ECANInitialize()*” entra nella seconda fase: il ciclo di ricezione. Si tratta di un while infinito nel quale viene richiamata dapprima la funzione “*ECANReceiveMessage()*”.

Quest'ultima è la funzione complementare della “*ECANSendMessage()*” e permette di elaborare i messaggi che arrivano al modulo CAN del nostro PIC.

Vediamo la sua sintassi nel dettaglio:

```
BOOL ECANReceiveMessage(unsigned long *id, BYTE *data, BYTE *dataLen, ECAN_RX_MSG_FLAGS *msgFlags)
```

id: puntatore ad una locazione di memoria a 32bit che conterrà l'identificativo a 11 o 29 bit del messaggio ricevuto.

data: puntatore ad un buffer che conterrà i dati ricevuti.

dataLen: puntatore ad una locazione che con-

terrà il numero di byte da ricevere.

msgFlags: puntatore ad una locazione che conterrà le caratteristiche del messaggio ricevuto. Anche in questo caso si tratta di un valore che nasce da un'operazione di OR logico tra più flag i cui valori possibili sono specificati nella Tabella 4.

La funzione ritorna un valore booleano a "False" se non è stato ricevuto alcun messaggio e a "True" in caso contrario. Si faccia attenzione che tutti i parametri passati sono dei puntatori che devono essere inizializzati correttamente.

Come per il nodo di trasmissione abbiamo inserito la funzione in un ciclo while per verificare la presenza o meno di messaggi in arrivo. In prati-

ca il PIC continua ad eseguire la serie di istruzioni finchè un messaggio non risulterà disponibile in uno dei buffer di ricezione.

A questo punto il sistema non fa altro che scrivere ciascuno dei byte ricevuti in locazioni successive della EEPROM attraverso delle "XEEWrite()".

Si faccia attenzione che l'operazione di scrittura viene avviata durante l'inizializzazione con una "XEEBeginWrite()", pertanto, è sufficiente richiamare le funzioni di scrittura una dopo l'altra inserendo dei ritardi di stabilizzazione (obbligatorie per questo tipo di memorie). Dopo ogni ricezione i due byte vengono trasferiti scaricando il buffer relativo. Nel momento in cui viene pre-

mutato il pulsante SW2 viene arrestata la ricezione finalizzando l'operazione di scrittura sulla EEPROM. Dopo l'accensione del led e dopo aver tolto l'alimentazione, sarà possibile, estrarre la

Tabella 4

Valore	Descrizione
ECAN_RX_OVERFLOW	Il buffer di ricezione è andato in overflow.
ECAN_RX_INVALID_MSG	È stato ricevuto un messaggio non valido.
ECAN_RX_XTD_FRAME	È stato ricevuto un messaggio con identificatore esteso.
ECAN_RX_STD_FRAME	È stato ricevuto un messaggio con identificatore standard.
ECAN_RX_DBL_BUFFERED	Il messaggio è di tipo "double-buffered".

LISTATO 4

```
void main(void)
{
    unsigned long id;
    BYTE data[2]; //Vettore con i dati ricevuti
    BYTE dataLen; //Variabile con il numero di byte ricevuti
    ECAN_RX_MSG_FLAGS flags; //Flag per la tipologia di msg ricevuto
```

```
ADCON1=0x07;
ADCON0=0x00;
CMCON=0x07;
TRISA = 0b00000000;
TRISB = 0b00001011;
TRISC = 0b10000000;
TRISD = 0b00001000;
TRISE = 0b00000000;
PORTC_RC0 = 0;
PORTC_RC1 = 0;
PORTC_RC2 = 0;
```

Inizializzazione pin di I/O e spegnimento led di segnalazione.

Avvio del bus I²C e del bus CAN.

```
XEEInit(EE_BAUD(CLOCK_FREQ, 400000));
ECANInitialize(); //Inizializza CAN Bus
PORTC_RC1=1;
```

Inizio della sessione di scrittura sulla EEPROM a partire dall'indirizzo 0.

```
XEEBeginWrite(EEPROM_CONTROL, 0x00);
while (PORTBbits.RB0==1)
{
    while (!ECANReceiveMessage(&id, data, &dataLen, &flags));
    PORTC_RC1=0;
    XEEWrite(data[0]);
    Delay10KTCYx(50);
    XEEWrite(data[1]);
    Delay10KTCYx(50);
```

Il PIC attende la ricezione del messaggio tramite CAN bus.

Dopo la ricezione dei due byte avviene la scrittura in locazioni successive della 24LC256 con delle pause di stabilizzazione di alcuni millisecondi.

```
PORTC_RC2 == ~PORTC_RC2;
}
XEEEndWrite();
PORTC_RC2=0;
PORTC_RC1=0;
while(1);
```

Lampeggio del led rosso.

Finalizzazione della scrittura su EEPROM.

EEPROM e leggere i dati che sono stati registrati. Il codice relativo è il descritto nel Listato 4.

ECANReceiveMessage: il dietro le quinte

Anche in questo caso se andiamo a vedere che cosa accade nel momento in cui richiamiamo la funzione “*ECANReceiveMessage()*” troviamo delle istruzioni interessanti.

Innanzitutto vengono controllati sequenzialmente i vari RXBnCON per verificare se qualcuno di essi ha il bit RXFUL (bit7) valorizzato. Ciò significa che il buffer relativo ha ricevuto un messaggio. In tal caso viene dapprima azzerato il flag d'interrupt riguardante l'avvenuta ricezione. In questo modo viene riattivato il segnale di interrupt per ulteriori arrivi.

Poi si verifica il COMSTAT (Communication Status Register) sul bit di overflow (RXBnOVFL) registrandolo nei “*msgFlags*” ed azzerandolo.

Ricordiamo che utilizziamo la lettera “*n*” per indicare l'ennesimo buffer, quindi RXB0OVFL è il bit riguardante il buffer 0 cioè RXB0CON. Per

ciascun buffer viene salvato il puntatore relativo in una variabile temporanea. Quindi si effettua un salto d'esecuzione all'etichetta “*_SaveMessage*”.

Si tratta di una piccola procedura che non fa nient'altro che estrarre i byte ricevuti valorizzando i parametri utilizzati richiamando la funzione “*ECANReceiveMessage()*”.

Si verifica la tipologia di messaggio per i *msgFlags*, si estraggono i byte per il vettore *data* aggiornando il contatore *dataLen*. Al termine il buffer relativo viene rilasciato affinché sia pronto per ricevere un nuovo messaggio.

Abbiamo volutamente tralasciato la procedura di gestione dei filtri sui frame in arrivo perchè al momento non li utilizziamo (sarà argomento del prossimo esperimento).

Qui di seguito vediamo il codice risultante opportunamente commentato (Listato 5).

Collegamento e messa in funzione

Per eseguire il primo esperimento dobbiamo inserire il firmware CANTX.hex e CANRX.hex rispettivamente nel nodo trasmittente ed in quel- ➤

LISTATO 5

```
{
    BYTE *ptr, *savedPtr;
    char i;
    BYTE_VAL temp;

    #if ( (ECAN_LIB_MODE_VAL == ECAN_LIB_MODE_RUN_TIME) || \
        (ECAN_LIB_MODE_VAL == ECAN_LIB_FIXED) && (ECAN_FUNC_MODE_VAL == ECAN_MODE_0) )
    {
        if ( RXB0CON_RXFUL )
        {
            PIR3_RXB0IF = 0;

            if ( COMSTAT_RXB0OVFL )
            {
                *msgFlags |= ECAN_RX_OVERFLOW;
                COMSTAT_RXB0OVFL = 0;
            }
            ptr = (BYTE*)&RXB0CON;
        }
        .....
        -----> Il codice soprastante viene ripetuto anche per RXB1CON
        .....
        else
        {
            return FALSE;
            goto _SaveMessage;
        }
    }
}
#endif

_SaveMessage:
    savedPtr = ptr;
    *msgFlags = 0;

    temp.Val = *(ptr+5);
    *dataLen = temp.Val & 0b00001111;

    if ( temp.bits.b6 )
        *msgFlags |= ECAN_RX_RTR_FRAME;
    temp.Val = *(ptr+2);
    if ( temp.bits.b3 )
    {
```

Il flag RXFUL a 1 indica che è stato ricevuto un messaggio, pertanto si azzerà il bit di interrupt relativo.

Nel caso si sia verificato un overflow lo si registra nei *msgFlags* e si azzerà il bit relativo.

Nel caso nessuno dei buffer di ricezione abbia un messaggio da elaborare la funzione ritorna un valore booleano “False” altrimenti salta all'etichetta “_SaveMessage”.

Carica il numero di byte del messaggio ricevuto.

Carica i *msgFlags* che stabiliscono la tipologia di messaggio: RTR, esteso, standard.

(Continuazione del Listato 5)

```

    *msgFlags |= ECAN_RX_XTD_FRAME;
    temp.Val = ECAN_MSG_XTD;
}
else
    temp.Val = ECAN_MSG_STD;

_RegsToCANID(ptr+1, id, temp.Val);

ptr += 6;
temp.Val = *dataLen;
for ( i = 0; i < temp.Val; i++ )
    *data++ = *ptr++;

if ( PIR3_IRXIF )
{
    *msgFlags |= ECAN_RX_INVALID_MSG;
    PIR3_IRXIF = 0;
}

*savedPtr &= 0x7f;

return TRUE;
}

```

La funzione “_RegsToCANID” è complementare a quella trovata nella ECANSendMessage e quindi estrae l'ID del messaggio dai relativi registri.

Carica la sequenza di byte dati ricevuti.

Nel caso si riceva un messaggio non valido l'evento viene registrato nei *msgFlags* e si azzerava il relativo bit di interrupt IRXIF. PIR3 (Peripheral Interrupt Request Register 3).

Si segnala la disponibilità del buffer per una nuova lettura azzerando il bit RXFUL.

lo ricevente. Questi ultimi possono essere collegati attraverso un cavetto tripolare inserendo direttamente sui connettori a 9 pin le resistenze da 120 ohm che fungono da terminatori. Lo schema è il visibile in Fig. 1.

Collegiamo quindi i terminali del cavetto sulla porta CAN1 di ciascuna scheda. È possibile realizzare anche un cavetto senza ter-

mente sulla COM utilizzata configurandola a 19200 bps 8N1. A questo punto alimentiamo il nodo TX.

La finestra dell'HyperTerminal apparirà come in Fig. 2.

Noterete l'accensione del led verde che segnala l'attesa di un input da parte dell'utente. Alimentiamo quindi il nodo di ricezione. Anche

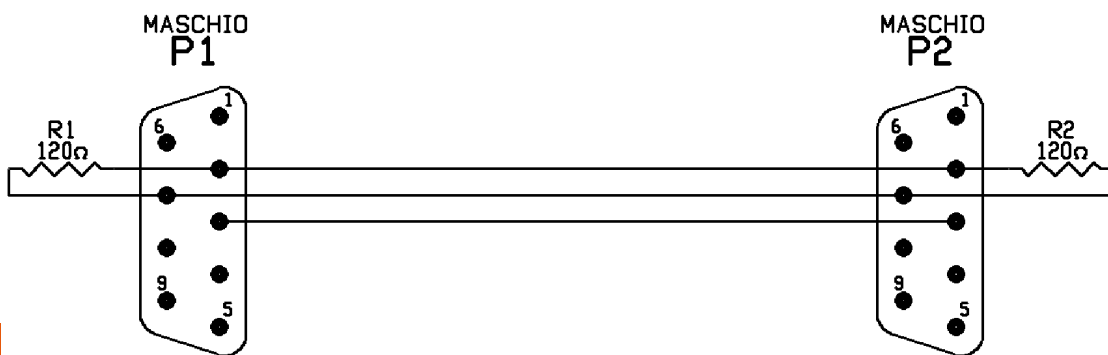


Fig. 1

minatori ed aggiungere questi ultimi sulle porte CAN2 attraverso dei connettori DB9 femmina. Le porte CAN1 e CAN2 sono, infatti, collegate in parallelo. Connettiamo quindi la porta seriale della scheda di trasmissione alla RS232 del nostro PC.

Avviamo una sessione HyperTerminal diretta-

su quest'ultima scheda si accenderà il led verde. Siamo pronti ad avviare il campionamento. Premiamo e rilasciamo rapidamente il pulsante SW2 del nodo TX. Vedremo che su entrambe le schede comincerà a lampeggiare il led rosso. Il nodo di trasmissione effettua il campionamento dei dati relativi alla temperatura e li invia attra-



Fig. 2

verso il bus CAN al nodo di ricezione. Qui i due byte ricevuti vengono trasferiti sequenzialmente nella EEPROM. Ad ogni invio sul terminale viene visualizzato un messaggio del tipo TX MSG. Attendiamo qualche minuto per collezionare un pò di dati. Premiamo il pulsante SW2 sul nodo di ricezione. Si accende il led verde. A questo punto possiamo tenere premuto lo stesso pulsante SW2 sul nodo TX finchè non si accende anche lì il led verde. Stacciamo l'alimentazione su entrambe le schede ed estraiamo la EEPROM dal nodo RX. Se la leggiamo attraverso IC-

il CAN per il trasferimento e la ricezione dei dati. Nella prossima puntata renderemo la cosa un pò più complessa introducendo il concetto di filtro di messaggi. Assegneremo quindi una funzione specifica al nodo in ricezione facendo sì che esso elabori solo un tipo di messaggi scartando gli altri. Si tratta di un'argomento fondamentale perchè permette di associare più significati ai dati trasferiti indirizzando ciascuna informazione soltanto a quei nodi in grado di elaborarla. Sicuri di aver solleticato la vostra curiosità vi diamo appuntamento alla prossima puntata

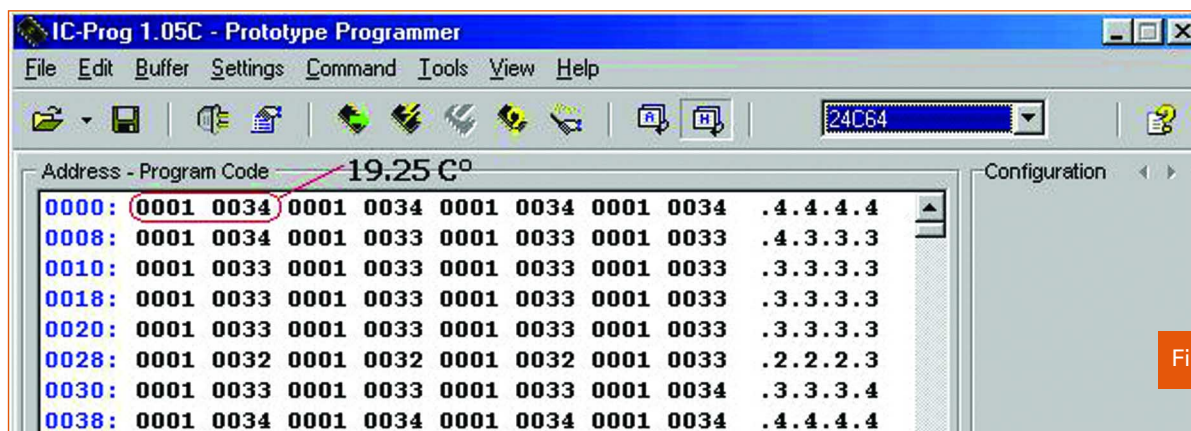


Fig. 3

PROG vedremo nel primo settore la sequenza corrispondente ai valori a 16 bit scaricati dalla sonda. Lo si vede chiaramente nell'immagine di Fig. 3.

Siamo giunti al termine del primo esperimento sul CAN bus. Abbiamo visto le configurazioni e le funzioni di base che ci permettono di sfruttare

nella quale descriveremo anche la costruzione della demo-board utilizzata durante i nostri esperimenti (il cui schema è stato proposto nella terza puntata). Ricordiamo anche che i listati completi dei firmware cui facciamo riferimento sono scaricabili gratuitamente dal nostro sito Internet (www.elettronica.in.it).

Energie alternative

Pannelli solari, regolatori di carica, inverter AC/DC

SOL8 Euro 150,00



VALIGETTA SOLARE 13 WATT

Modulo amorfo da 13 watt contenuto all'interno di una valigetta adatto per la ricarica di batterie a 12 volt. Dotato di serie di differenti cavi di collegamento, può essere facilmente trasportato e installato ovunque. Potenza di picco: 13W, tensione di picco: 14V, corrente massima: 750mA, dimensioni: 510 x 375 x 40 mm, peso: 4,4 kg.

PANNELLO AMORFO 5 WATT

Realizzato in silicio amorfo, è la soluzione ideale per tenere sotto carica (o ricaricare) le batterie di auto, camper, barche, sistemi di sicurezza, ecc. Potenza di picco: 5 watt, tensione di uscita: 13,5 volt, corrente di picco 350mA. Munito di cavo lungo 3 metri con presa accendisigari e attacchi a "coccodrillo". Dimensioni 352 x 338 x 16 mm.



SOL6N Euro 52,00

SOL5 Euro 29,00



PANNELLO SOLARE 1,5 WATT

Pannello solare in silicio amorfo in grado di erogare una potenza di 1,5 watt. Ideale per evitare l'autoscarica delle batterie di veicoli che rimangono fermi per lungo tempo o per realizzare piccoli impianti fotovoltaici. Dotato di connettore di uscita multiplo e clips per il fissaggio al vetro interno della vettura. Tensione di picco: 14,5 volt, corrente: 125mA, dimensioni: 340 x 120 x 14 mm, peso: 0,45 kg.

SOL4UCN2 Euro 25,00



REGOLATORE DI CARICA

Regolatore di carica per applicazioni fotovoltaiche. Consente di fornire il giusto livello di corrente alle batterie interrompendo l'erogazione di corrente quando la batteria risulta completamente carica. Tensione di uscita (DC): 13.0V $\pm$ 10% corrente in uscita (DC): 4A max. E' dotato led di indicazione di stato. Disponibile montato e collaudato.

Maggiori informazioni su questi prodotti e su tutte le altre apparecchiature distribuite sono disponibili sul sito www.futuranet.it tramite il quale è anche possibile effettuare acquisti on-line.

Tutti i prezzi s'intendono IVA inclusa

REGOLATORE DI CARICA CON MICRO

Regolatore di carica per pannelli solari gestito da microcontrollore. Adatto sia per impianti a 12 che a 24 volt. Massima corrente di uscita 10÷15A. Completamente allo stato solido, è dotato di 3 led di segnalazione. Disponibile in scatola di montaggio.



FT513K Euro 35,00

FT184K Euro 42,00



REGOLATORE DI CARICA 15A

Collegato fra il pannello e le batterie consente di limitare l'afflusso di corrente in queste ultime quando si sono caricate a sufficienza: interrompe invece il collegamento con l'utilizzatore quando la batteria è quasi scarica. Il circuito è in grado di lavorare con correnti massime di 15A. Sezione di potenza completamente a mosfet. Dotato di tre LED di diagnostica. Disponibile in scatola di montaggio.

REGOLATORE DI CARICA 5A

Da interporre, in un impianto solare, tra i pannelli fotovoltaici e la batteria da ricaricare. Il regolatore controlla costantemente il livello di carica della batteria e quando quest'ultima risulta completamente carica interrompe il collegamento con i pannelli. Il circuito, interamente a stato solido, utilizza un mosfet di potenza in grado di lavorare con correnti di 3 ÷ 5 ampère. Tensione della batteria di 12 volt. Completo di led di segnalazione dello stato di ricarica, di insolazione insufficiente e di batteria carica. Disponibile in scatola di montaggio.



FT125K Euro 16,00



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

INVERTER 150 WATT

Versione con potenza di uscita massima di 150 watt (450 Watt di picco); tensione di ingresso 12Vdc; tensione di uscita 230Vac; assorbimento a vuoto 300mA; assorbimento alla massima potenza di uscita 13,8A; Dimensioni 154 x 91 x 59 mm; Peso 700 grammi.



FR197 Euro 40,00

INVERTER 300 WATT

Versione con potenza di uscita massima di 300 watt (1.000 watt di picco); tensione di ingresso 12Vdc; tensione di uscita 230Vac; assorbimento a vuoto 650mA; assorbimento alla massima potenza di uscita 27,6A; dimensioni 189 x 91 x 59 mm; peso 900 grammi.



FR198 Euro 48,00

INVERTER 600 WATT

Versione con potenza di uscita massima di 600 watt (1.500 Watt di picco); tensione di ingresso 12Vdc; tensione di uscita 230Vac; assorbimento a vuoto 950mA; assorbimento alla massima potenza di uscita 55A; dimensioni 230 x 91 x 59 mm; peso 1400 grammi.



FR199 Euro 82,00

INVERTER 1000W DA 12VDC A 220VAC

Compatto inverter con potenza nominale di 1.000 watt e 2.000 watt di picco. Forma d'onda di uscita: sinusoide modificata; frequenza 50Hz; efficienza 85÷90%; assorbimento a vuoto: 1,37A; dimensioni: 393 x 242 x 90 mm; peso: 3,15 kg.



FR237 / FR238 Euro 280,00

INVERTER 1000 WATT DA 24VDC A 220VAC

Compatto inverter con potenza nominale di 1.000 watt e 2.000 watt di picco. Forma d'onda di uscita sinusoide modificata; efficienza 85÷90%; protezione in temperatura 55°C ($\pm$ 5°C); protezione contro i sovraccarichi in uscita; assorbimento a vuoto: 0,7A; frequenza 50Hz; dimensioni 393 x 242 x 90 mm; peso 3,15 kg.



INVERTER con uscita sinusoidale pura

Versione a 300 WATT

Convertitore da 12 Vdc a 220 Vac con uscita ad onda sinusoidale pura. Potenza nominale di uscita 300W, protezione contro i sovraccarichi, contro i corto circuiti di uscita e termica. Completo di ventola e due prese di uscita.



FR265 Euro 142,00

Versione a 150 WATT

Convertitore da 12 Vdc a 220 Vac con uscita sinusoidale pura. Potenza nominale di uscita 150W, protezione contro i sovraccarichi, contro i corto circuiti di uscita e termica. Completo di ventola.



FR266 Euro 92,00

RADIANT

A N D • S I L I C O N

L'EVOLUZIONE DELLA COMUNICAZIONE

3 - 4 GIUGNO 2006

34^a EDIZIONE

Orario: Sab. : 9.00 - 18.00
Dom. : 9.00 - 17.00

ELETTRONICA

INFORMATICA

TELEFONIA

RADIANTISMO

EDITORIA

TV SATELLITARE

HOBBISTICA

SURPLUS

RADIO D'EPOCA



Con il patrocinio
dell'Assessorato
alla Cultura e
Servizi Educativi del
Comune di Segrate

e della Sezione Radioamatori
A.R.I. di Milano - www.arimi.it



PARCO ESPOSIZIONI NOVEGRO

MILANO LINATE AEROPORTO ✈

IL POLO FIERISTICO ALTERNATIVO DELLA GRANDE MILANO

www.parcoesposizioninovegro.it

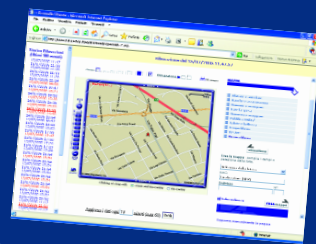
Sistemi professionali GPS/GSM

Localizzatore GPS/GSM portatile

FT596K (premontato) - Euro 395,00



Unità di localizzazione remota GPS/GSM di dimensioni particolarmente contenute ottenute grazie all'impiego di un modulo Wavecom Q2501 che integra sia la sezione GPS che quella GSM. L'apparecchio viene fornito premontato e comprende il localizzatore vero e proprio, l'antenna GPS, quella GSM ed i cavi adattatori d'antenna. La tensione di alimentazione nominale è di 3,6V, tuttavia è disponibile separatamente l'alimentatore switching in grado di funzionare con una tensione di ingresso compresa tra 5 e 30V (FT601M - Euro 25,00) che ne consente l'impiego anche in auto. I dati vengono inviati al cellulare dell'utente tramite SMS sotto forma di coordinate (latitudine+longitudine) o mediante posta elettronica (sempre sfruttando gli SMS). In quest'ultimo caso è possibile, con delle semplici applicazioni web personalizzate, sfruttare i siti Internet con cartografia per visualizzare in maniera gratuita e con una semplice connessione Internet (da qualsiasi parte del mondo) la posizione del target e lo spostamento dello stesso all'interno di una mappa. Sono disponibili per questo apparato sistemi autonomi di alimentazione (pacchi di batterie al litio) che consentono, unitamente a speciali magneti, di effettuare l'installazione in pochi secondi su qualsiasi veicolo. Ulteriori informazioni sui nostri siti www.futurashop.it e www.gpstracer.net.



SERVIZIO WEB GRATUITO

A quanti acquistano una nostra unità remota GPS/GSM diamo la possibilità di utilizzare gratuitamente il nostro servizio di localizzazione su web all'indirizzo: www.gpstracer.net. Potrete così, mediante Internet, e senza alcun aggravio di spesa, visualizzare la posizione del vostro veicolo su una mappa dettagliata 24 ore su 24.

Produciamo e distribuiamo sistemi di controllo e sorveglianza remoti basati su reti GSM e GPS. Oltre ai prodotti standard illustrati in questa pagina, siamo in grado di progettare e produrre su specifiche del Cliente qualsiasi dispositivo che utilizzi queste tecnologie. Tutti i nostri prodotti rispondono alle normative CE e RTTE.

Localizzatore miniatura GPS/GSM con batteria inclusa

G19B - Euro 499,00



Dispositivo di localizzazione personale e veicolare di ridottissime dimensioni. Integra un modem cellulare GSM, un ricevitore GPS ad elevata sensibilità ed una fonte autonoma di alimentazione (batteria al litio). I dati relativi alla posizione vengono inviati tramite SMS ad intervalli programmabili a uno o più numeri di cellulare abilitati. Questi dati possono essere utilizzati anche da appositi programmi web che consentono, tramite Internet, di visualizzare la posizione del target su mappe dettagliate.

MODALITA' DI FUNZIONAMENTO

Invio di SMS ad intervalli predefiniti: l'unità invia ai numeri telefonici abilitati un messaggio con le coordinate ad intervalli di tempo predefiniti, impostabili tra 2 e 120 minuti. Gli SMS contengono l'identificativo dell'unità con i dati relativi alla posizione, velocità e direzione nel formato pre-selezionato.

Polling: l'unità può essere chiamata da un telefono il cui numero sia stato preventivamente memorizzato; al chiamante viene inviato un SMS con tutti i dati relativi alla posizione del dispositivo.

Polling SMS: Inviando un apposito SMS è possibile ottenere un messaggio di risposta contenente le informazioni relative alla cella GSM in cui l'unità remota è registrata. Questa funzione consente di sapere (in maniera molto più approssimativa) dove si trova il dispositivo anche quando non è disponibile il segnale della costellazione GPS.

Emergenza: Questa funzione fa capo al pulsante Panic dell'unità remota: premendo il pulsante viene inviato ad un massimo di tre numeri telefonici preprogrammati un SMS di richiesta di aiuto contenente anche i dati sulla posizione. L'attivazione di questo pulsante determina anche un allarme acustico.

Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.

Localizzatore GPS/GSM GPRS con batteria e microfono inclusi

WEBTRAC4S - Euro 645,00



Sistema di localizzazione personale e veicolare di ridottissime dimensioni. Si differenzia dal modello standard (G19B) per la possibilità di utilizzare connessioni GPRS (oltre alle normali GSM) e per la disponibilità di un microfono integrato ad elevata sensibilità. I dati relativi alla posizione vengono inviati tramite la rete GPRS o GSM mediante SMS o email. Funzione panico e parking. Possibilità di utilizzare servizi web per la localizzazione tramite pagine Internet.

MODALITA' DI FUNZIONAMENTO

Invio dei dati di localizzazione tramite rete GPRS e web server: l'unità remota è connessa costantemente alla rete GPRS ed invia in tempo reale i dati al web server; è così possibile conoscere istante dopo istante la posizione del veicolo e la sua direzione e velocità con un costo particolarmente contenuto dal momento che nella trasmissione a pacchetto (GPRS) vengono addebitati solamente i dati inviati ed in questo caso ciascun pacchetto che definisce la posizione è composto da pochi byte.

Ascolto ambientale tramite microfono incorporato: chiamando il numero dell'unità remota, dopo otto squilli, entrerà in funzione il microfono nascosto consentendo di ascoltare tutto quanto viene detto nell'ambiente in cui opera il dispositivo. Utilizzando un'apposita cuffia/microfono sarà possibile instaurare una conversazione voce bidirezionale con l'unità remota. La sensibilità del microfono è di -24dB.

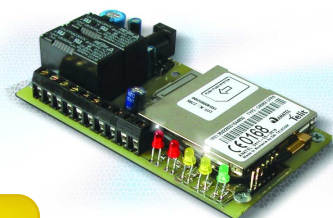
Emergenza: Questa funzione fa capo al pulsante Panic dell'unità remota: premendo il pulsante viene inviato in continuazione al web server un messaggio di allarme con i dati della posizione ed a tutti i numeri telefonici memorizzati un SMS di allarme con le coordinate fornite dal GPS.

Park/Geofencing: tale modalità di funzionamento può essere attivata sia con l'apposito pulsante che mediante l'invio di un SMS. Questa funzione - attivata solitamente quando il veicolo viene posteggiato - determina l'interruzione dell'invio dei dati relativi alla posizione. Qualora il veicolo venga spostato e la velocità superi i 20 km/h, la trasmissione riprende automaticamente con una segnalazione d'allarme. Qualora la connessione GPRS non sia disponibile, vengono inviati SMS tramite la rete GSM.

Telecontrollo GSM bidirezionale con antenna integrata

Sistema di controllo remoto bidirezionale che sfrutta la rete GSM per le attivazioni ed i controlli. Configurabile con una semplice telefonata, dispone di due uscite a relè (230Vac/10A) con funzionamento monostabile o bistabile e di due ingressi di allarme optoisolati. Possibilità di memorizzare 8 numeri per l'invio degli allarmi e 200 numeri per la funzionalità apri-cancello. Tutte le impostazioni avvengono tramite SMS. Alimentazione compresa tra 5 e 32 Vdc, assorbimento massimo 500mA. Antenna GSM bbanda integrata. GSM: Dual Band EGSM 900/1800 MHz (compatibile con ETSI GSM Phase 2+ Standard); dimensioni: 98 x 60 x 24 (L x W x H) mm. Il prodotto viene fornito già montato e collaudato.

TDG33 - Euro 198,00



FUTURA ELETTRONICA

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

Maggiori informazioni su questi prodotti e su tutti le altre apparecchiature distribuite sono disponibili sul sito www.futuranet.it tramite il quale è anche possibile effettuare acquisti on-line.



*a cura della
Redazione*

<http://www.gechelin.com>



Arriva l'estate e si torna a parlare di energia ricavata dal sole. Questo mese presentiamo i siti di tre società che si occupano della costruzione e vendita di sistemi fotovoltaici, in grado di convertire direttamente l'energia solare in

energia elettrica. GecelinGroup è un marchio storico nel panorama italiano (opera dal 1980) con una gamma completa di componenti ed accessori. La società, operante in Italia e all'estero, è in grado di soddisfare qualsiasi esigenza in questo campo, dai piccoli kit domestici ai grossi impianti fotovoltaici con consegna chiavi in mano.

<http://www.elettronicasanterno.it>



Da trent'anni una realtà di punta nel mercato dei convertitori, nei settori dell'elettronica di potenza, dell'automazione e della gestione delle energie alternative. Elettronica Santerno dispone di una gamma completa di inverter di potenza per la conversione e l'immissione in rete di energia elettrica ricavata da pannelli fotovoltaici. Da segnalare anche gli studi nell'uso delle fuel cell, partendo dalle sorgenti di energie rinnovabili, che hanno portato allo sviluppo di una gamma di generatori di potenza e convertitori in grado di produrre idrogeno mediante l'impiego di pannelli fotovoltaici e turbine eoliche.

<http://www.mastervolt.it>



Filiale italiana della multinazionale olandese Mastervolt, azienda leader nell'elettronica di potenza che opera nei settori solare, nautico e automotive. Il punto di forza di Mastervolt è sicuramente l'elevato contenuto tecnologico di tutte le apparecchiature disponibili a catalogo, dai grossi convertitori switching fino alle più economiche apparecchiature per uso domestico. In questo settore, unica al mondo, Mastervolt propone dei convertitori di piccola potenza (100-250watt) di tipo grid-connected in grado di immettere l'energia prodotta da 1-2 pannelli solari direttamente nell'impianto domestico a 220 volt.

Vendo:

- Microfono spia direttivo a condensatore autoalimentato a euro 13,00;
- Mini microfono spia amplificato con ascolto negli auricolari in dotazione a euro 10,00;
- Microfono spia amplificato con ascolto nella cuffia in dotazione a euro 13,00;
- Mini parabola portatile con incorporati faretto, cannocchiale, e microfono spia amplificato con ascolto nella cuffia in dotazione a euro 34,00;
- Microspia ricevibile da ricevitori F.M. a 115MHz a euro 15,00;
- Cuffia con incorporato ricevitore stereo multibanda 80 a 115MHz, accessoriata per tutti gli usi domestici e di spionaggio con microspia, microfono a clip, trasmettitore stereo 83MHz ecc... a 40,00;
- Binocolo semiperiscopico tascabile per spionaggio con incorporato radio AM-FM separabile con altoparlante e auricolari a euro 25,00.

Tutti articoli nuovi! Spedisco.
Contattare Pietro al numero di telefono 0371-30418.

Vendo:

- Interfaccia per modi digitali. Isola galvanicamente il computer ed il ricetrasmittitore. Contenuta in robusto contenitore professionale di alluminio anodizzato (115x60x30 mm). Completa di schema ed istruzioni, nuova.

Il tutto a euro 35,00 + spedizione.

- Antenna loop magnetica per i 2 metri - sintonizza da 120 a 170 MHz circa, nuova. Il tutto a euro 13,00 +spedizione.

Contattare Luigi al numero 0125-615327.

Vendo i seguenti libri:

- "Televisori a transistor-ricerca sistematica dei guasti";
- "Televisori a colori-ricerca sistematica dei guasti";
- "Fivre informazioni tecniche con dizionario di elettronica inglese/italiano";
- "Video riparatore-misure, allineamenti e ricerca guasti dei televisori" (6° edizione);
- "La televisione a colori...? è quasi semplice";
- "Ripariamo i videoregistratori" (1° parte);
- "Schermari di apparecchi radio a transistor" (5° e 9° volume) dell'Antonelliana;
- "Servizio videotecnico-riparazione dei televisori, verifica, messa a punto" (6° edizione rivenduta);
- "Databook, linear integrated circuits" (1° edizione SGS-ATES);
- "Schermari di apparecchi TV B/N e TVC" (Antonelliana-Il Rostro-CELI);
- "L'Italia delle TV locali, atlante guida per il tecnico e l'installatore JCE";
- "La costruzione e il calcolo dei piccoli trasformatori monofasi Delfino con assistenza."

Contattare Arnaldo al numero 0376-397279.

Offro:

collaborazione anche a progetto a ditte del settore. Provincia di Salerno.

Realizzo:

schede finite, prevalentemente digitali a microcontrollore. Schema, disegno del PCB, sviluppo di firmware, assemblaggio (non smd).

Eseguo:

riparazioni ed installazione elettroniche.

Vendo:

clonatori di eeprom per serie 24xxx, 93xxx, MDA2061/2 e NVM3060, 27xxx, 28xxx, 29xxx, 49xxx, PIC12C508, PIC16F84, ecc...

Contattare Vittorio al numero 089-813042.

Vendo:

- Corso Radio Stereo Elettra di Torino;
- Corso T.V.C.;
- Corso Televisore B.N.;
- Corso di elettronica industriale;
- Libri elettronica.

Prezzo da concordare.
Contattare Mauro al numero di 347-9301868.

Vendo:

Moduli GSM SIEMENS TC35 o TC35i nuovi. Tutti con accessori antenna e connettori vari. Testati, funzionanti e garantiti.
TC35: Euro 40,00; TC35i: Euro 50,00. Utilizzabili per applicazioni GSM. Contattare Alessia al numero 339-7614917.

Vendo:

Modulo Telit GM862 GPRS completo di strip di collegamento PCB e antenna con cavo e connettore di collegamento al modulo. Tutto nuovo mai montato. Prezzo di listino di euro 160,00 modulo, euro 8,00 connettore strip PCB, euro 55,00 antenna, euro 35,00 cavo diretto al modulo. Vendo e realizzo a euro 200,00 tutto compreso.
Contattare Federico al numero di 39-469204 o info@fixfast.it (preferibile E-mail per l'invio di eventuali foto).

Vendo:

- Regolatore di potenza "Fiber" alim. 220V a euro 15,00;
- Temporizzatore multitutto con display HCA-A alim. 12/240V a euro 30,00;
- Omron Level Meter E4M-3AK ultrasuoni con uscita analogica 4-20mA e NO/NC alim. 220V a euro 100,00;
- Videocitofono B/N digitale a euro 100,00;
- Termostato elettronico "Ascon" con display uscita analogica 4-20mA + NC/NO alim. 220/110V a euro 100,00;
- Alimentatore per Commodore C128 a euro 20,00;
- Contatore UP/DOWN con display 24VAC a euro 35,00;
- Conduttivimetro "Castagnetti" a euro 20,00.

Contattare il numero 348-7243384.



MACCHINE e SISTEMI per EFFETTI SPECIALI

MACCHINE per FUMO e NEBBIA

Disponiamo di un'ampia gamma di macchine per effetti speciali utilizzabili in discoteche, teatri, set cinematografici, studi televisivi, manifestazioni varie, ecc...



500W

VDL500SM
42,00

MACCHINA per FUMO



700W

VDP1500SSM
225,00

MACCHINA per FUMO PROFESSIONALE DMX



3000W

VDP3000SM
305,00

MACCHINA per FUMO PROFESSIONALE DMX



9,00

CONTROLLO REMOTO per VDP1500SSM



800W

VDL800SMT
77,00

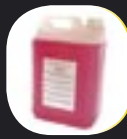
MACCHINA per FUMO con TELECOMANDO

	VDL500SM	VDL800SMT	VDL700HZ	VDP1500SSM	VDP3000SM
Fumo emesso:	circa 55m³/min.	circa 100m³/min.	circa 100m³/min	circa 150m³/min	circa 300m³/min
Capacità serbatoio:	0,95 Litri	0,75 Litri	1,3 Litri	-	-
Alimentazione:	230Vac	230Vac	230Vac	230VAC/50Hz	230VAC/50Hz
Consumo:	550W max.	800W max.	700W max.	1500W max.	3000W max.
Dimensioni:	280 x 170 x 140mm	300 x 200 x 140mm	525 x 207 x 173mm	360 x 300 x 135mm	610 x 300 x 150mm
	Dispone di comando via cavo lungo 7 metri che ne consente l'accensione e lo spegnimento a distanza.	Dispone di timer e telecomando con cavo della lunghezza di 8 metri per l'accensione e lo spegnimento a distanza.	Viene fornita di comando multifunzione via cavo per il controllo a distanza.	Possibilità di funzionamento stand-alone o mediante controllo DMX (1 canale).	Funzionamento mediante controllo DMX.

ACCESSORI



Liquido per fumo/nebbia disponibile in confezione da 1 o 5 Litri.
VDSL1 (1 Litro) Euro 6,00
VDSL5 (5 Litri) Euro 16,00



Liquido per fumo/nebbia ad alta densità disponibile in confezione da 5 Litri.
VDSLH5 (5 Litri) Euro 18,00



Liquido per pulizia macchine del fumo (confezione da 0,25 Litri).
VLDLCL Euro 3,50



Bomboletta spray per generare fumo artificiale.
VLDLSS Euro 13,00

MACCHINE per BOLLE



15W

VDL15BM
24,00

- Colore: blu/bianco;
- Alimentazione: adattatore AC/DC 3VDC/800mA max. (incluso);
- batterie 2 x 1.5 VDC (1/2 torcia LR14C, non incluse).
- Consumo: 15W max.;
- Dimensioni: 280 x 180 x 155mm;
- Peso: 0,8kg.



25W

VDL25BM
38,00

- Colore: argento;
- Alimentazione: 230VAC;
- Consumo: 25W max.;
- Dimensioni: 280 x 240 x 240mm;
- Peso: 3,2kg.



40W

VDL40W
50,00

- Colore: nero;
- Alimentazione: 230VAC;
- Massima potenza: 40W;
- Capacità serbatoio: 1 Litro;
- Dimensioni: 280 x 240 x 240mm;
- Peso: 3,5kg.

È dotata di comando via cavo lungo 7 metri che ne permette l'accensione e lo spegnimento a distanza.



100W

VDL100BM
155,00

- Colore: grigio;
- Alimentazione: 230VAC;
- Massima potenza: 100W;
- Capacità serbatoio: 2 Litri;
- Dimensioni: 480 x 400 x 470mm;
- Peso: 17kg.



Liquido per la produzione di bolle di sapone (confezione da 1 Litro).
VLDL1 Euro 6,00



Liquido per la produzione di bolle di sapone (confezione da 5 Litri).
VLDL5 Euro 20,00

ACCESSORI

Tutti i liquidi speciali forniti sono atossici, non irritano e non macchiano.

MACCHINA per NEVE

Macchina in grado di produrre fiocchi di neve con possibilità di regolazione del fiocco. Utilizza un potente motore e dispone di controllo remoto con cavo lungo 4 metri.

- Tensione di alimentazione: 230VAC/50Hz;
- Potenza: 400W;
- Volume neve: 800mm³/min;
- Capacità serbatoio: 1 Litro;
- Lunghezza cavo telecomando: 4m;
- Dimensioni: 119 x 342 x 190mm;
- Peso: 3,2kg.

VDL400SW
144,00

ACCESSORI

Speciale liquido per macchina neve già pronto all'uso (confezione da 5 Litri).
VDLSW5 Euro 19,50

FUTURA ELETTRONICA

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

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

Oscilloscopio digitale 2 canali 30 MHz



APS230
EURO 690,00

Compatto oscilloscopio digitale da laboratorio a due canali con banda passante di 30 MHz e frequenza di campionamento di 240 Ms/s per canale. Schermo LCD ad elevato contrasto con retroilluminazione, autosesting della base dei tempi e della scala verticale, risoluzione verticale 8 bit, sensibilità 30 μ V, peso (830 grammi) e dimensioni (230 x 150 x 50 mm) ridotte, possibilità di collegamento al PC mediante porta seriale RS232, firmware aggiornabile via Internet. La confezione comprende l'oscilloscopio, il cavo RS232, 2 sonde da 60 MHz x1/x10, il pacco batterie e l'alimentatore da rete.

Oscilloscopio LCD da pannello

Oscilloscopio LCD da pannello con schermo retroilluminato ad elevato contrasto. Banda passante massima 2 MHz, velocità di campionamento 10 MS/s. Può essere utilizzato anche per la visualizzazione diretta di un segnale audio nonché come multimetro con indicazione della misura in rms, dB(rel), dBV e dBm. Sei differenti modalità di visualizzazione, memoria, autorange. Alimentazione: 9VDC o 6VAC / 300mA, dimensioni: 165 x 90mm (6.5" x 3.5"), profondità 35mm (1.4").

ACCESSORI PER OSCILLOSCOPI:

PROBE60S - Sonda X1/X10 isolata/60MHz - Euro 19,00

PROBE100 - Sonda X1/X10 isolata/100MHz - Euro 34,00

BAGHPS - Custodia per oscilloscopi HPS10/HPS40 - Euro 18,00

Oscilloscopio palmare

HPS10
EURO 185,00

2 MHz

Finalmente chiunque può possedere un oscilloscopio! Il PersonalScope HPS10 non è un multimetro grafico ma un completo oscilloscopio portatile con il prezzo e le dimensioni di un buon multimetro. Elevata sensibilità - fino a 5 mV/div. - ed estese funzioni lo rendono ideale per uso hobbistico, assistenza tecnica, sviluppo prodotti e più in generale in tutte quelle situazioni in cui è necessario disporre di uno strumento leggero e facilmente trasportabile. Completo di sonda 1x/10x, alimentazione a batteria (possibilità di impiego di batteria ricaricabile).



VPS10
EURO 190,00



HPS40
EURO 375,00

12 MHz

Oscilloscopio palmare, 1 canale, 12 MHz di banda, campionamento 40 MS/s, interfacciabile con PC via RS232 per la registrazione delle misure. Fornito con valigia di trasporto, borsa morbida, sonda x1/x10. La funzione di autosesting ne facilita l'impiego rendendo questo strumento adatto sia ai principianti che ai professionisti.

HPS10 Special Edition



Stesse caratteristiche del modello HPS10 ma con display blu con retroilluminazione. L'oscilloscopio viene fornito con valigetta di plastica rigida. La fornitura comprende anche la sonda di misura isolata x1/x10.

HPS10SE
EURO 210,00

Oscilloscopio digitale per PC

PCS100A
EURO 185,00

1 canale 12 MHz

Oscilloscopio digitale che utilizza il computer e il relativo monitor per visualizzare le forme d'onda. Tutte le informazioni standard di un oscilloscopio digitale sono disponibili utilizzando il programma di controllo allegato. L'interfaccia tra l'unità oscilloscopio ed il PC avviene tramite porta parallela: tutti i segnali vengono optoisolati per evitare che il PC possa essere danneggiato da disturbi o tensioni troppo elevate. Completo di sonda a coccodrillo e alimentatore da rete.

Risposta in frequenza: 0Hz a 12MHz (± 3 dB); canali: 1; impedenza di ingresso: 1Mohm / 30pF; indicatori per tensione, tempo e frequenza; risoluzione verticale: 8 bit; funzione di autosesting; isolamento ottico tra lo strumento e il computer; registrazione e visualizzazione del segnale e della data; alimentazione: 9 - 10Vdc / 500mA (alimentatore compreso); dimensioni: 230 x 165 x 45mm; Peso: 400g.

Sistema minimo richiesto: PC compatibile IBM; Windows 95, 98, ME, (Win2000 o NT possibile); scheda video SVGA (min. 800x600); mouse; porta parallela libera LPT1, LPT2 o LPT3; lettore CD Rom.

2 canali 50 MHz



PCS500A
EURO 495,00

Collegato ad un PC consente di visualizzare e memorizzare qualsiasi forma d'onda. Utilizzabile anche come analizzatore di spettro e visualizzatore di stati logici. Tutte le impostazioni e le regolazioni sono accessibili mediante un pannello di controllo virtuale. Il collegamento al PC (completamente optoisolato) è effettuato tramite la porta parallela. Completo di software di gestione, cavo di collegamento al PC, sonda a coccodrillo e alimentatore da rete.

Risposta in frequenza: 50 MHz ± 3 dB; ingressi: 2 canali più un ingresso di trigger esterno; campionamento max: 1 GHz; massima tensione in ingresso: 100 V; impedenza di ingresso: 1 MOhm / 30pF; alimentazione: 9 - 10 Vdc - 1 A; dimensioni: 230 x 165 45 mm; peso: 490 g.

Generatore di funzioni per PC



PCG10A
EURO 180,00

Generatore di funzioni da abbinare ad un PC; il software in dotazione consente di produrre forme d'onda sinusoidali, quadre e triangolari oltre ad una serie di segnali campione presenti in un'apposita libreria. Possibilità di creare un'onda definendone i punti significativi. Il collegamento al PC può essere effettuato tramite la porta parallela che risulta optoisolata dal PCG10A. Può essere impiegato unitamente all'oscilloscopio PCS500A nel qual caso è possibile utilizzare un solo personal computer. Completo di software di gestione, cavo di collegamento al PC, alimentatore da rete e sonda a coccodrillo.

Frequenza generata: 0,01 Hz $\div$ 1 MHz; distorsione sinusoidale: <0,08%; linearità d'onda triangolare: 99%; tensione di uscita: 100m Vpp $\div$ 10 Vpp; impedenza di uscita: 50 Ohm; DDS: 32 Kbit; editor di forme d'onda con libreria; alimentazione: 9 $\div$ 10 Vdc - 1000 mA; dimensioni: 235 x 165 x 47 mm.

Generatore di funzioni 0,1 Hz - 2 MHz

DVM20
EURO 270,00



Semplice e versatile generatore di funzioni in grado di fornire sette differenti forme d'onda: sinusoidale, triangolare, quadra, impulsiva (positiva), impulsiva (negativa), rampa (positiva), rampa (negativa). VCF (Voltage Controlled Frequency) interno o esterno, uscita di sincronismo TTL / CMOS, simmetria dell'onda regolabile con possibilità di inversione, livello DC regolabile con continuità. L'apparecchio dispone di un frequenzimetro digitale che può essere utilizzato per visualizzare la frequenza generata o una frequenza esterna.

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



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

Disponibili numerosi modelli di multimetri, palmari e da banco. Per caratteristiche e prezzi visita la sezione Strumenti del nostro sito www.futuranet.it

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.