ALLEGATO GRATIS!
SPECIALE PROGETTI

SISTEMA OPERATIVO Cromopenna Elettronica biomedica Touch Screen
Esame Radioamatore PCB Controllo Servomotori MicroOS KiCAD
LUCI STROBOSCOPICHE Project Glass MikroBASIC speciale progetti

fare elettronica
www.farelettronica.com
322 APRILE Mensile Anno XXVIII € 6,00

biomedica

L'ELETTRONICA PER LA SALUTE



REALIZZARE IN CASA UN CIRCUITO STAMPATO

COME SUPERARE L'ESAME DI RADIOAMATORE

LAMPADA STROBOSCOPICA A LED

SCHEDA PER SERVOMOTORI

Utilizzare display Touch Screen con

PIC

ISSN 1591-2272
20322
9 771591 227008

MOUSER ELECTRONICS
a ttl company
Distribuzione
di semiconduttori
e componenti per i
progettisti elettronici
Distributore Autorizzato
mouser.com

IL TUO APPUNTAMENTO ESTIVO

In edicola a Giugno

Prenotala al tuo edicolante
e se non la trovi puoi ordinarla qui

www.farelettronica.com/c2012



Distributore Certificato AS9120A

Trova qui maggiori informazioni

mouser.com
Distribuzione di semiconduttori e componenti elettronici per ingegneri e progettisti

Distributore autorizzato

Il sito mobile più all'avanguardia per progetti innovativi.



mousermobile™

Compatibile con più di 25 piattaforme mobili. Mouser é distributore autorizzato di più di 450 fornitori, permettendo la ricerca di oltre 2.8 milioni di prodotti online. Ogni giorno vengono aggiunti nuovi prodotti e la consegna degli ordinativi avviene entro 2-3 giorni. Da Mouser trovi tutto quello che cerchi, **in un click!**

CODICE MIP 2815881

Italia
Centro Direzionale Milanofiori
Strada 1 Palazzo E1
20090 Assago-MI
+39 02 575065 71
italy@mouser.com

mouser.com | Prodotti d'avanguardia per progetti innovativi

MOUSER ELECTRONICS
a tti company

Mouser e Mouser Electronics sono marchi commerciali registrati di Mouser Electronics, Inc. Altri prodotti, loghi e denominazioni di aziende qui citati potrebbero essere marchi commerciali dei rispettivi titolari.

sommario

322 *aprile 2012*



Zoom in

22 WOW **BIOMEDICA: L'ELETTRONICA AL SERVIZIO DELLA SALUTE**

Il progresso scientifico in campo medico da un lato e l'evoluzione delle tecnologie elettroniche ed informatiche dall'altro si uniscono oggi in maniera sempre più sinergica, insieme ad altre discipline, in un campo delle scienze applicate che prende il nome di ingegneria biomedica.

di Antonio Giannico

Progettare & costruire

32 WOW **CROMOPENNA**

L'unione di un cristallo di quarzo, opportunamente tagliato, ad una sorgente di luce colorata per costruire una piccola e compatta unità, da far sperimentare a chi usa luci colorate e cristalli come elementi di medicina naturale.

di Vittorio Marradi

36 **CIRCUITI STAMPATI HOMEMADE**

Spesso di dà per scontato che tutti sappiano realizzare in casa un circuito stampato ma in effetti non è così. Ecco allora una procedura per ottenere risultati di tutto rispetto.

di Marco Solimano

52 **STROBO A LED DA 10 W**

Uno Strobo realizzato con un LED HIGH POWER da 10W. Tramite il suo circuito è possibile regolare intensità luminosa e frequenza dei lampi. Esso si presta per effetti fotografici, scopi scientifici o anche l'impiego in sala da ballo, per ottenere visioni intermittenti di corpi in movimento.

Di Giuseppe La Rosa

56 **PERIFERICHE DI VISUALIZZAZIONE A LED**

Le periferiche più entusiasmanti per le nostre macchine programmabili sono senza dubbio quelle di visualizzazione, di solito basate sulla presenza di LED, come componenti a sè stanti o organizzate in digit; cominciamo in questa puntata la rassegna dei possibili visualizzatori.

di Giorgio Ober

Rispondi e... **VINCI!** *pag.* **48**



DIVERTITI E METTI ALLA PROVA LE TUE CONOSCENZE CON **ELETTRO QUIZ** E VINCI OGNI MESE ESCLUSIVI PREMI!

64 MICROOS (parte seconda)
ISTRUZIONI ASSEMBLER
Ecco il set di istruzioni assembler supportate da microOS.
di Dario Mazzeo

Imparare & approfondire

72 CORSO PIC (parte quarta)
UTILIZZIAMO IL TOUCH PANEL
In questa puntata impareremo ad usare al meglio il Touch Panel in abbinamento ad un normale display grafico LCD. In questa maniera potremo disporre di un pratico ed affidabile touch screen, da utilizzarsi professionalmente in mille occasioni.
Di Giovanni Di Maria

82 INTRODUZIONE A KICAD
DEMOBOARD PER PIC16F84 (parte prima)
Una introduzione a KiCAD, un cad di progettazione elettronica. Questa serie di articoli ci condurrà alla realizzazione di una demoboard per PIC16F84.
di Francesco Sciacca

Radio & radio

88 L'ESAME DA RADIOAMATORE
Perché dare l'esame per ottenere la patente da radioamatore e come eventualmente affrontare i primi passi.
Di Daniele Cappa

Robot Zone

96 SCHEDA CONTROLLO MULTISERVO (parte prima)
Il progetto presentato in queste pagine descrive la realizzazione di una scheda per il pilotaggio di otto servomotori controllati mediante un collegamento seriale. Alla scheda può essere assegnato un indirizzo da 0 a 7 permettendo così di comandare sino a 64 servomotori contemporaneamente.
di Adriano Gandolfo

104 ROBOT CINGOLATO CON PIC16F84A
Progettazione e realizzazione di un robot cingolato in grado di rilevare un ostacolo e cambiare la direzione, gestito dal microcontrollore PIC 16F84A.
di Alessandro Di Toma

GLI ARTICOLI CONTRASSEGNATI COL SIMBOLO WWW
sono già disponibili in formato PDF* all'indirizzo www.farelettronica.com/club
**Puoi iscriverti al CLUB di Fare Elettronica versando una piccola quota annuale.*

rubriche

7	Editoriale
10	Idee di progetto
14	News
18	Eventi
48	Elettroquiz
50	Info
108	IESHOP



ABBIAMO BISOGNO DEL TUO AIUTO!
FACCI CONOSCERE LE TUE PREFERENZE VOTANDO IL TUO ARTICOLO PREFERITO SUL SITO WWW.FARELETTRONICA.COM

elenco inserzionisti

EIOM Pag. 94
Viale Premuda, 2 - 20129 Milano (MI)
Tel. 02. 55181842 - www.exposave.com

Elettroshop Pag. 43, 63
Via Giotto, 7 - 20032 Cormano (MI)
Tel. 02 66504755 - www.elettroshop.com

Evr Pag. 14
Viale Kennedy, 96 - 20027 Rescaldina (MI)
Tel. 0331 815404 - www.evr-electronics.com

Exposition Service Pag. 18
V.le Dante Alighieri 54 - 48022 Lugo (RA)
Tel. 0545 27548 - www.mondoelettronica.net

Futura Elettronica Pag. 9
Via Adige 11 - 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331 799775 - www.futuranet.it

Grifo Pag. 31
Via dell'Artigiano 8/6 - 40016 San Giorgio Di Piano (BO)
Tel. 051-892052 - www.grifo.it

Italfiere Pag. 19
Via Caduti di via Fani 65 - 47023 Cesena (FC)
Tel. 0547 415674 - www.italfiere.net

Micromed Pag.34
Via Valpadana 126B/2 - 00141 Roma (RM)
Tel. 06 9058496 - www.micromed.it

MikroElektronika Pag. 77
Visegradska, 1A - 11000 Belgrade
Tel. +381 11 3628830 - www.mikroe.com

Millennium Dataware Pag. 17
Corso Repubblica 48 - 15057 Tortona (AL)
Tel. 0131 860254 - www.mdsrl.it

Mouser Electronics Pag. Icop, 3
Centro Direzionale Milanofiori
Strada 1 Palazzo E1 20090 Assago (MI)
Tel. +39 02 57506571 - www.mouser.com

PCB-Pool Pag. 15
Bay 98-99 - Shannon Free Zone - Shannon
County Clare
Tel. 02 64672645 - www.pcb-pool.com

Pordenone Fiere Pag. 21
V.le Treviso 1 - 33170 Pordenone (PN)
Tel. 0434 232111 - www.fierapordenone.it

Tecnoimprese Pag. 91
Via Console Flaminio, 19 - 20134 (MI)
Tel. 02 210.111.1 - www.fortronic.it

Teltools Pag. 16
Via Della Martinella 9 - 20152 Milano (MI)
www.teltools.it

Transfer Multisort Elektronik SP.Z.O.O. Pag. 15
Ustronna 41 - 93-350 Lodz - PL
Tel. +48 509 894 379 - www.tme.eu

LUPUS IN FABULA
Anritsu, 16 – Cree, 14
Fairchild Semiconductor, 14
Farnell, 16 – LeCroy, 14
Melexis, 17 – Microchip, 17, 72, 104
Texas Instruments, 16

Firmware

l'unica rivista italiana nativa digitale per i professionisti dell'elettronica e dedicata, principalmente, ai microcontrollori, dispositivi FPGA, componentistica analogica e approfondimenti sulle tecnologie

- non più solo testo ma anche video!
- possibilità di grande interazione per il lettore
- links a tutte le varie risorse aggiuntive
- possibilità di cercare un testo nella rivista corrente e nell'archivio (!)
- possibilità di stampare tutta la rivista o anche solo alcune parti
- possibilità di leggere la rivista offline scaricandola sul PC
- possibilità di leggere la rivista con gli e-reader (compreso iPhone e iPad)
- moltissime riviste in archivio GRATIS per i nuovi abbonati
- abbonamento a partire da € 19.50
- Possibilità di scaricare la rivista in pdf (solo per gli abbonati)



Richiedi la tua copia omaggio qui:
http://mailing.fwonline.eu

CODICE MIP 2821153



di MAURIZIO DEL CORSO

Medicina + elettronica=

Meditronica

Nonostante vi siano ancora casi di malasanità, la ricerca in campo medico è molto avanzata e l'elettronica sta assumendo un ruolo fondamentale

L'elettronica sta penetrando sempre più profondamente anche in campi in cui sembrerebbe avere un ruolo secondario. Ne è un esempio il campo della medicina. Pensare all'elettronica in questo campo ci porta subito alla mente le apparecchiature per il monitoraggio dei pazienti, per la somministrazione di farmaci o per l'esecuzione di interventi chirurgici complessi. Ma vi sono altre applicazioni dei dispositivi elettronici che contribuiscono a migliorare la qualità della vita e, in alcuni casi, allungarne la durata. Basta pensare agli stimolatori cardiaci o ai sensori applicati alle protesi: senza l'elettronica sicuramente non si sarebbero raggiunti certi risultati. Anche il futuro promette bene: sono in corso ricerche per impiantare dei microcontrollori in grado di leggere gli impulsi elettrici del sistema nervoso e replicarli per creare un ponte di comunicazione in caso di interruzione del sistema nervoso stesso. Un risultato positivo in questo campo sarebbe davvero una rivoluzione e potrebbe addirittura ridare speranza a chi è obbligato su una sedia a rotelle per lesioni alla spina dorsale. Ci auguriamo davvero che si possano raggiungere dei risultati in tempi brevi. Per darvi un'idea dello stato dell'arte dell'elettronica nel campo della medicina, vi presentiamo, in questo numero, un articolo dedicato a questo argomento che siamo sicuri susciterà la curiosità di molti dei nostri lettori. Ovviamente siamo sempre disponibili ad approfondire l'argomento e soddisfare le vostre richieste. Vi invito pertanto ad utilizzare il nostro sito Internet (www.farelettronica.com) per farci avere i vostri commenti, le vostre richieste e le vostre proposte che saremo ben felici di prendere in considerazione!

in fatto di "campagne"... la nostra non ha rivali





ABBONATI SUBITO

FINO AL 40% DI SCONTO !!!

Scopri gli altri abbonamenti in offerta qui

abbonamenti.ieshop.it

e la PROMOTUTTE3

fare elettronica

DIRETTORE RESPONSABILE
Antonio Cirella

DIRETTORE TECNICO
Maurizio Del Corso

Segreteria di redazione
Giorgia Generali

Comitato Scientifico
Simone Masoni (Microtest), Francesco Picchi (Microtest), Massimo Rovini (Università degli Studi di Pisa).

Art Director
Patrizia Villa

Hanno collaborato in questo numero:
Adriano Gandolfo, Vittorio Marradi, Giovanni Di Maria, Francesco Sciacca, Alessandro Di Toma, Antonio Giannico, Daniele Cappa, Giuseppe Larosa, Dario Mazzeo

Direzione Redazione
INWARE Edizioni srl
Via Giotto, 7 - 20032 Cormano (MI)
Tel. 02.66504755
Fax 02.66508225
info@inwaredizioni.it
www.inwaredizioni.it
Redazione: fe@inwaredizioni.it

Pubblicitá per l'Italia
Agostino Simone
Tel. +39 347 2230684
media@inwaredizioni.it

Europe and Americas
Elisabetta Rossi
Tel. +39 328 3245956
international@inwaredizioni.it

Asia
Cybermedia Communications Inc.
Tel. +886-(0)2-2691-2785
alex@cybermedia.com.tw

Rest of the world
Inware Edizioni srl
+39 02 66504755
info@inwaredizioni.it

Stampa
Prontostampa
Via Redipuglia 150
24045 Fara Gera d'Adda (BG)

Distribuzione
Parrini & C s.p.a.
Via di Santa Cornelia, 9
00060 Formello (RM)

Ufficio Abbonamenti
INWARE Edizioni srl
Via Giotto, 7 - 20032 Cormano (MI)
Per informazioni, sottoscrizione o rinnovo dell'abbonamento:
abbonamenti@inwaredizioni.it
Tel. 02.66504755
Fax. 02.66508225
L'ufficio abbonamenti è disponibile telefonicamente dal lunedì al venerdì dalle 14,30 alle 17,30.
Tel. 02.66504755
Fax 02.66508225

Abbonamento per l'Italia:
€ 55,00
Abbonamento per l'estero:
€ 115,00
Gli arretrati potranno essere richiesti, per iscritto, a **€ 9,00** oltre le spese di spedizione

Autorizzazione alla pubblicazione
Tribunale di Milano n.647
del 17/11/2003

Mensile associato all'USPI
(Unione Stampa Periodica Italiana)

© Copyright
Tutti i diritti di riproduzione o di traduzione degli articoli pubblicati sono riservati. Manoscritti, disegni e fotografie sono di proprietà di Inware Edizioni srl. È vietata la riproduzione anche parziale degli articoli salvo espressa autorizzazione scritta dell'editore. I contenuti pubblicitari sono riportati senza responsabilità, a puro titolo informativo.

Privacy
Nel caso la rivista sia pervenuta in abbonamento o in omaggio, si rende noto che i dati in nostro possesso sono impiegati nel pieno rispetto del D.Lgs. 196/2003. I dati trasmessi a mezzo cartoline o questionari presenti nella rivista, potranno venire utilizzati per indagini di mercato, proposte commerciali, o l'inoltro di altri prodotti editoriali a scopo di saggio. L'interessato potrà avvalersi dei diritti previsti dalla succitata legge. In conformità a quanto disposto dal Codice di deontologia relativo al Trattamento di dati personali art. 2, comma 2, si comunica che presso la nostra sede di Cormano Via Giotto 7, esiste una banca dati di uso redazionale. Gli interessati potranno esercitare i diritti previsti dal D.Lgs. 196/2003 contattando il Responsabile del Trattamento Inware Edizioni Srl (info@inwaredizioni.it).

Collaborare con FARE ELETTRONICA
Le richieste di collaborazione vanno indirizzate all'attenzione di Maurizio Del Corso (m.delcorso@inwaredizioni.it) e accompagnate, se possibile, da una breve descrizione delle vostre competenze tecniche e/o editoriali, oltre che da un elenco degli argomenti e/o progetti che desiderate proporre.

Camera Car HD a colori con monitor integrato

- Riprese video in alta risoluzione (1280x960 pixel, M-Jpeg, 30 fps)
- Possibilità di scattare foto (Jpeg)
- Registrazione su SD Card (max 32 GB, non inclusa)
- Angolo di ripresa 120°
- Display 2,5" TFT
- Microfono e batteria ricaricabile integrati
- Uscita USB per collegamento a PC
- Dimensioni 100 x 22 x 61 mm
- Fissaggio tramite ventosa
- Alimentatore da auto e cavo USB inclusi



€ 69,00
cod. CAMCOLVC15

CODICE MIP 2814641

RIVIVI LE EMOZIONI PIÙ ESALTANTI!

Prezzi IVA inclusa.

ACTION CAMERA... RIPRESE SENZA CONFINI!

IDEALI PER REALIZZARE RIPRESE IN MOVIMENTO IN ATTIVITÀ SPORTIVE, AI FINI ASSICURATIVI O COME PURO DIVERTIMENTO. INSTALLABILI SUI CRUSCOTTI DI AUTOVEICOLI, CASCHI O SUL MANUBRIO DI MOTO E BICICLETTE.

Action camera HD con registratore

- Memorizzazione dei video (MPEG-4, 30fps) e delle immagini (JPEG) su micro SD (max. 32 GB, non inclusa)
- Dispone di 2 potenti LED per riprese al buio
- Telecamera CMOS 5 Mega pixel
- Microfono incorporato
- Dimensioni 105 x 45 x 37 mm
- Alimentazione tramite 2 batterie ricaricabili al Litio (incluse)



€ 189,00
cod. CAMCOLVC13



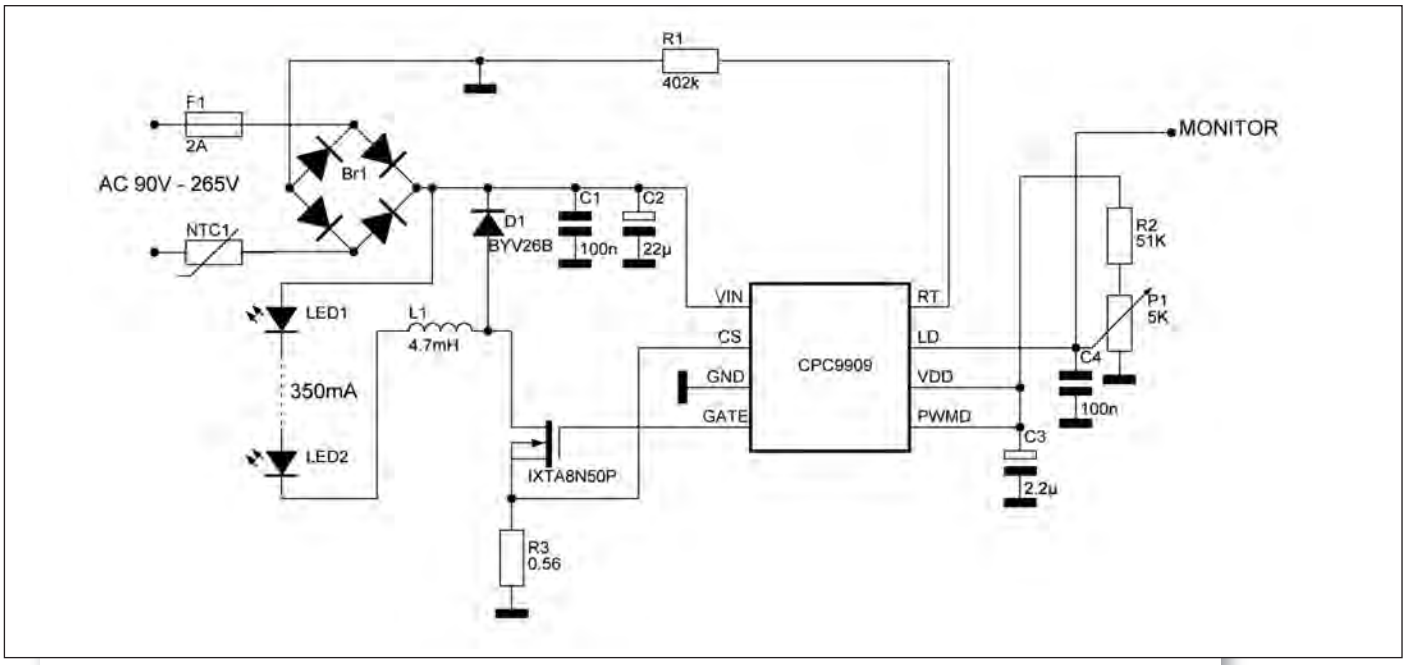
Action camera con registratore

- Memorizzazione dei video (AVI, 30fps) e delle immagini (JPEG) su memoria integrata da 64MB o su micro SD (max. 8 GB, non inclusa)
- Può funzionare anche come Webcam
- Telecamera CMOS 1,3 Mega pixel
- Microfono incorporato
- Dimensioni Ø31 x 101 mm
- Alimentazione tramite batteria ricaricabile al Litio (integrata)

€ 118,00
cod. CAMCOLVC14

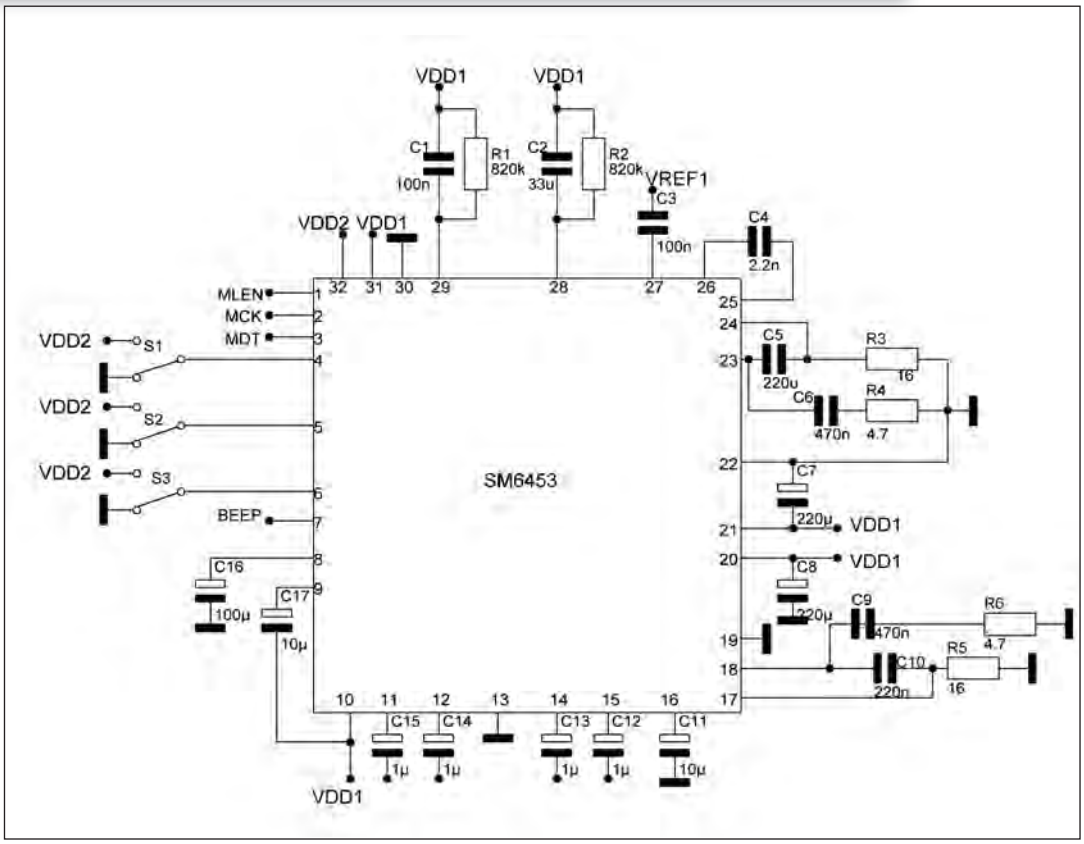
FUTURA ELETTRONICA
Via Adige, 11 • 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331/799775 • Fax. 0331/792287

Maggiori informazioni su questi prodotti sono disponibili sul sito *www.futurashop.it* tramite il quale è anche possibile effettuare acquisti on-line.



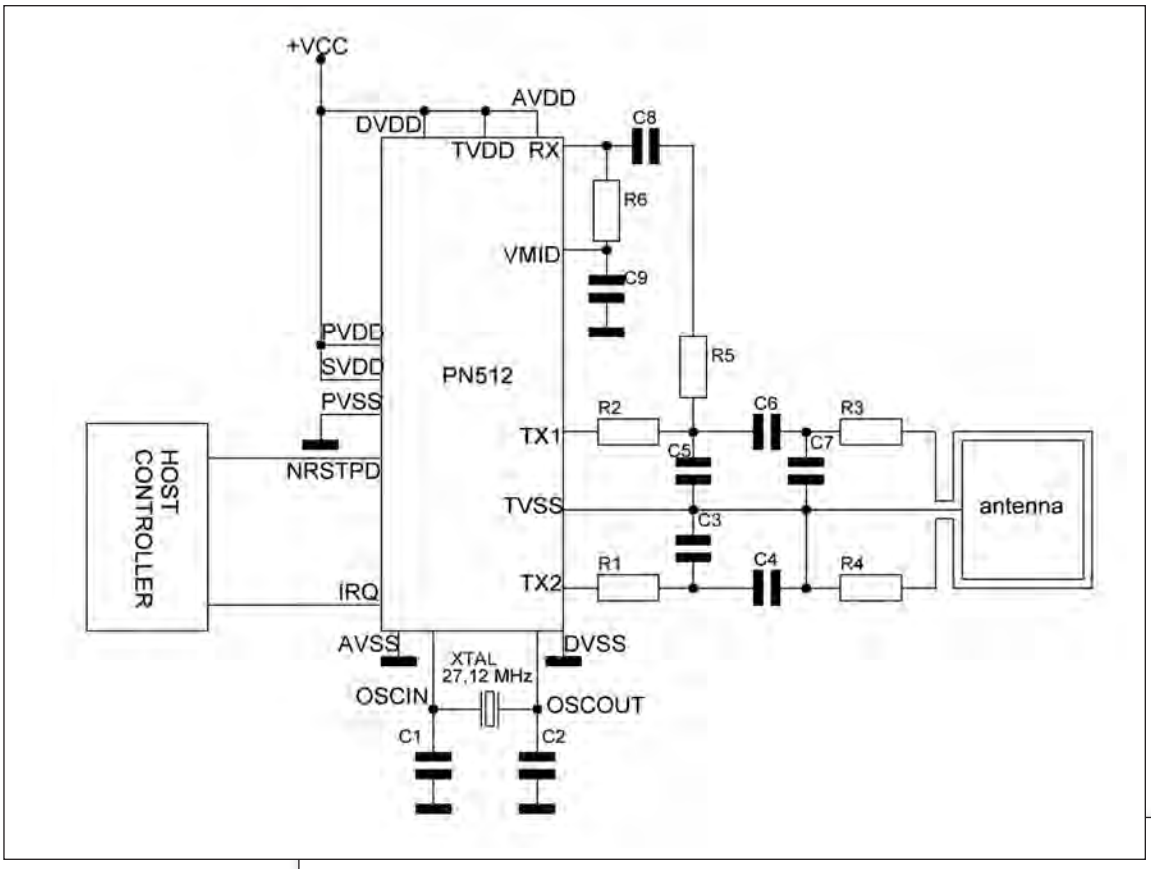
LED DRIVER

Il CPC9909 è LED driver a basso costo, alta efficienza, e fornisce una tensione in grado di pilotare led bianchi ad alta luminosità (HB). Questo LED driver ha un regolatore interno che permette di operare da 8VDC a 550VDC. Questo grande range di tensione consente al LED driver di essere utilizzato in un ampia gamma di applicazioni a LED HB. Il CPC9909 è integrato in un package SOIC a 8 pin.



CONTROLLO VOLUME

Il SM6453AB è regolatore con comunicazione seriale a 3 fili per il controllo del volume di amplificatori per cuffie. E' dotato di controllo automatico del guadagno, funzione di power-down, e un segnale acustico, che lo rende ideale per l'uso in prodotti elettronici portatili.

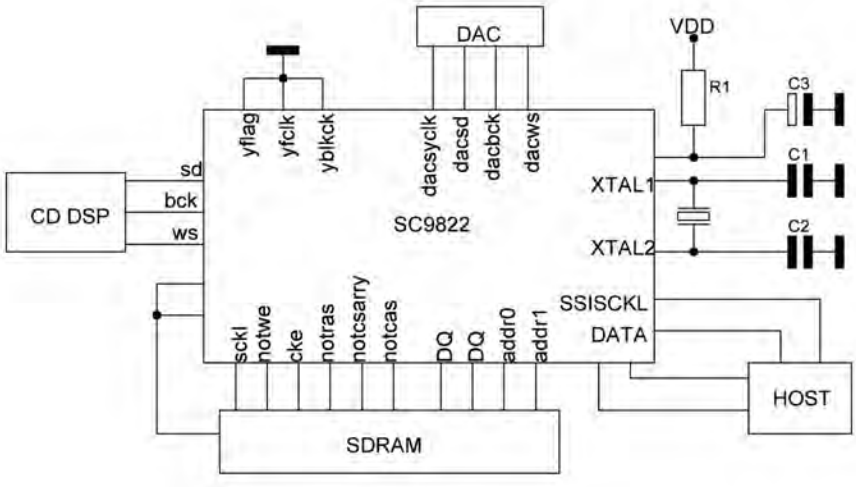


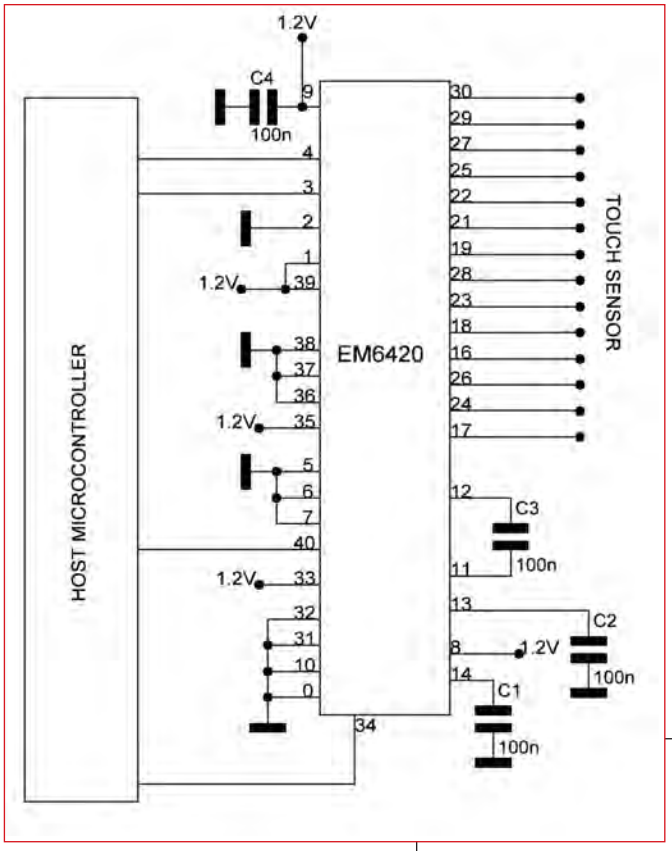
Transceiver a 13MHz

Il PN512 è un ricetrasmettitore per la comunicazione via antenna a 13,56 MHz. Questo ricetrasmettitore utilizza una modulazione eccezionale e demodulazione per i diversi tipi di metodi di comunicazione e protocolli a 13,56 MHz. Le modalità di funzionamento supportate sono: • Lettore / Scrittore modalità ISO / IEC 14443A/MIFARE e sistema FeliCa • Lettore / Scrittore modalità ISO / IEC 14443B • Modalità operativa ISO / IEC 14443A/MIFARE e regime FeliCa • NFCIP-1 mode

MP3 DECODER

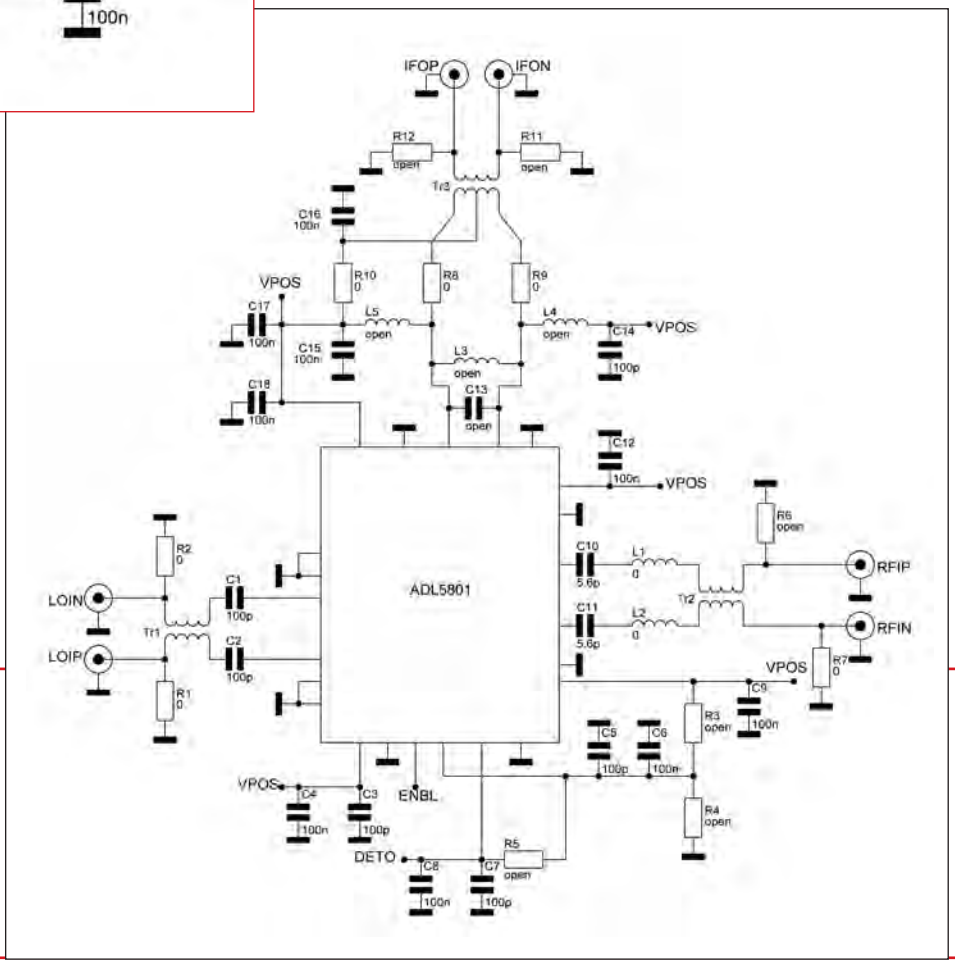
SC9822P è un singolo chip Decoder Mp3 che può essere utilizzato in un lettore CD, o in un sistema multimediale in cui sia necessaria la decodifica di file MP3. Essendo caratterizzato da un consumo molto basso, il chip viene proposto in formato LQFP 64.





Touch controller

L'EM6420 è una vera potenza per quanto riguarda i dispositivi Touch. E' in grado di eseguire la scansione in sequenza di un massimo di 16 sensori capacitivi. I parametri che possono essere configurati sono il numero di Sensori usati, la frequenza di scansione e il livello di sensibilità. I parametri possono essere configurati sia da un microcontrollore host attraverso una porta di comunicazione o tramite gli appositi ingressi di configurazione.



MIXER ATTIVO HF

Il ADL5801 è un mixer attivo con un range di frequenza da 10 MHz a 6 GHz. L'architettura interna e la sua buona linearità permettono al dispositivo di essere utilizzato nelle applicazioni per telefoni cellulari. Questo dispositivo è disponibile in un package MO-220.

elettroshop.com
brilliant electronics since 1998

Utente anonimo Login...
Il tuo carrello è vuoto

Home Page | Chi siamo | Listino/Info | Ordina | Download | Contatti | FAQ

CATEGORIE PRODOTTI

- Convertitori Serial-Ethernet
- Convertitori di protocollo
- Bluetooth
- Moduli radio e ZigBee
- Visualizzazione
- Modem GSM/GPRS/GPS
- Interfacce USB e PCI
- CPU e moduli
- Componentistica varia
- Sistemi di sviluppo HW/SW
- Programmatori
- CAE - CAD
- Strumentazione
- CD-ROM e pubblicazioni

RICERCA PRODOTTI
Vai
Ricerca avanzata

NEWSLETTER

Iscriviti alla nostra Newsletter (potrai sempre cancellarti in seguito)

Nome

Email

Conferma

ARDUINO UNO



Scheda microcontrollore basata su ATMega328. Fornisce 14 pin con input/output digitali, 6 input analogici, un cristallo oscillatore a 16 MHz, una connessione USB, un jack di alimentazione, un header ICSP e un pulsante di reset.

€ 27,00 Info

ARDUINO DUEMILANOVE



Piattaforma open-source basata su una semplice scheda I/O e su un ambiente di sviluppo user-friendly che implementa il linguaggio Processing/Wiring.

€ 23,00 Info

ARDUINO BLUETOOTH



Versione Bluetooth della scheda Arduino. Il modulo Bluetooth è un modulo classe 1 (WT11) per una distanza di trasmissione di 100m.

€ 99,00 Info

ETHERNET SHIELD



Grazie a Ethernet shield è possibile connettere una scheda Arduino a una LAN utilizzando la libreria Ethernet.

€ 31,00 Info

ARDUINO NANO



Tutte le funzionalità della Duemilanove e più ingressi analogici con questa versione miniaturizzata della scheda Arduino.

€ 45,00 Info

ARDUINO MINI



Versione miniaturizzata delle scheda Arduino (senza parte USB. Le dimensioni estremamente ridotte (30x18mm) permette una riduzione dello spazio di ingombro non indifferente.

€ 24,00 Info

CODICE MIP 2821161

I prezzi si intendono IVA esclusa

ARDUINO
lo trovi su
www.elettroshop.com





LECROY PRESENTA UNA SERIE DI GENERATORI DI FORME D'ONDA DA BANCO AD ALTA RISOLUZIONE E A 2 CANALI

LeCroy Corporation ha annunciato il lancio dei generatori di funzioni e di forme d'onda arbitrarie della serie WaveStation. Le unità della serie WaveStation sono in grado di generare segnali con banda fino a 50 MHz e dispongono di uno schermo da 3,5", un pannello frontale semplice ed intuitivo, 2 canali di uscita su tutti i modelli e di software per PC. I nuovi modelli WaveStation sono disponibili con ampiezze di banda di 10 MHz, 25 MHz e 50 MHz, ognuno dei quali dotati di 125 MS/s di frequenza di campionamento, risoluzione a 14 bit e 16 kpts di memoria per canale. WaveStation fornisce non solo funzioni base quali seno, quadra, ramp, pulse e noise ma è anche dotato di oltre 40 forme d'onda arbitrarie preimpostate. L'ampio schermo da 3,5" a colori consente agli utenti di visualizzare l'anteprima della forma d'onda assieme ai suoi vari parametri quali frequenza, ampiezza, fase e offset. Gli schemi di modulazione messi a disposizione di WaveStation sono vari e possono essere controllati utilizzando il pannello frontale. Dotato di tutte le connessioni I/O necessarie per la sincronizzazione, cosi come di interfacce standard USB e GPIB per il controllo remoto e l'automazione, WaveStation è sicuramente un generatore di forme d'onda potente e flessibile.

CODICE MIP 2820861



IGBT field stop di Fairchild Semiconductor a 650V

Fairchild Semiconductor ha sviluppato una serie di IGBT da 650V per inverter fotovoltaici che aiutano i progettisti a risolvere le loro problematiche di sviluppo industriale.

La tecnologia degli IGBT field stop di Fairchild Semiconductor consente ai progettisti di sviluppare progetti di sistema altamente affidabili con tensioni di ingresso inferiori e performance ottimali laddove siano essenziali basse perdite di commutazione e di conduzione. Gli IGBT da 650V possono gestire correnti elevate, hanno un coefficiente di temperatura positivo, una limitata distribuzione dei parametri e un ampio intervallo SOA (Safe Operating Area). Con l'aumento della 'breakdown voltage' si incrementa l'affidabilità anche in presenza di temperature ambientali negative, al diminuire della temperatura scende anche la tensione dell'IGBT e dell'FRD. Con una più attenta selezione degli IGBT e dei freewheeling diodes sono uno dei parametri essenziali per poter raggiungere la massima efficienza, il nuovo IGBT da 650V implementa capacità di fast e soft recovery che riducono la dissipazione di potenza e le perdite di turn-on e turn-off.

CODICE MIP 2820803



CODICE MIP 2813715

Da Cree, nuovi moduli LED più luminosi

Cree, estende la famiglia di moduli altamente performanti LMH2 con le nuove opzioni a 2000 e 3000 lumen, garantendo prestazioni superiori, una maggiore durata e un costo di sistema inferiore rispetto alle equivalenti soluzioni basate su lampade fluorescenti compatte utilizzate per l'illuminazione in ambito commerciale. LMH2 è l'unica famiglia di moduli LED in commercio che offre un'efficacia di sistema di 82 lumen per watt combinati con un CRI superiore a 90 in tutte le temperature di colore disponibili. I moduli LED LMH2 utilizzano la tecnologia di Cree TrueWhite® che si contraddistingue per un'elevata efficienza e ottime caratteristiche della luce, mantenendo invariata la consistenza dei colori all'interno del ciclo di vita dichiarato del prodotto.

CODICE MIP 2821258

TRUETOUCH DI CYPRESS NEL NUOVO SMARTPHONE XPERIA SOLA DI SONY MOBILE COMMUNICATIONS

Cypress Semiconductor Corp. ha annunciato che i propri controllori della serie TrueTouch hanno permesso di implementare la funzionalità "floating touch", un'innovativa modalità di navigazione sul Web, nel nuovo smartphone Xperia sola di Sony Mobile Communications. Grazie alla modalità "floating touch", Xperia sola è il primo smartphone che consente agli utilizzatori di navigare semplicemente passando (hovering) un dito sopra lo schermo, che quindi agisce alla stregua di un cursore, senza toccare effettivamente lo schermo stesso. Una volta individuato il link desiderato, esso può essere evidenziato e la pagina corrispondente verrà caricata con un semplice tocco. Ciò permette di attenuare le problematiche legate alla presenza dei link "minuscoli" visualizzati sul telefonino che risultano di difficile accesso. Questa tecnologia consente inoltre agli utenti di operare su Xperia sola senza problemi mentre indossano i guanti. I controllori TrueTouch consentono di implementare questa funzione grazie a una tecnologia, in attesa di brevetto, innovativa e unica. Questi controllori rappresentano, infatti, l'unica soluzione al momento disponibile capace di effettuare misure in modalità auto-capacitiva e capacitiva mutua e di commutare dinamicamente tra le due.

CODICE MIP 2821329





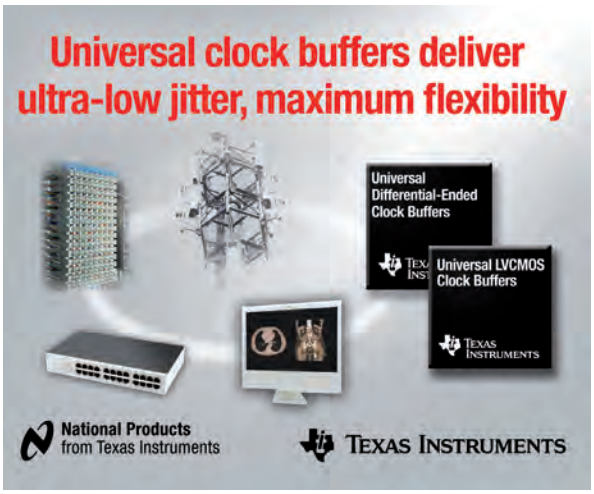


I MARCHI FARNELL ED ELEMENT14 SI UNISCONO PER DOMINARE L'INTERO SETTORE DELL'ELETTRONICA ONLINE

Farnell element14 ha annunciato la fusione dei marchi Farnell ed element14. L'unione della community e del sito transazionale europeo dell'azienda madre Premier Farnell darà vita ad un singolo marchio che ha lo scopo di consolidare le soluzioni elettroniche end-to-end offerte da entrambi i marchi. I progettisti elettronici e i buyer del settore potranno finalmente accedere a tutte le novità di prodotto, le informazioni, gli strumenti e i servizi necessari a completare il lavoro in modo estremamente facile e rapido, attraverso un'unica fonte. Il nuovo marchio continuerà a fornire ai clienti tutto ciò che già ricevono e si aspettano da Farnell, ma con l'ulteriore vantaggio che deriva dalla fusione con gli strumenti di ricerca, progettazione e collaborazione online offerti da element14, vero precursore del genere in questo ambito. Il sito della community di element14 è stato il primo a permettere a progettisti ed ingegneri di connettersi tra loro e con tecnici esperti, per collaborare insieme a nuove idee e sfide. La community aiuta gli utenti a trovare le risposte a qualsiasi quesito e ad ottenere informazioni e consigli competenti, imparziali e indipendenti su problemi tecnici e sulle ultime innovazioni e tecnologie del settore.

CODICE MIP 2820884

Rumore di fondo e jitter ridottissimi per i nuovi clock buffer di Texas Instruments



Texas Instruments Incorporated (TI) ha ampliato la propria linea di buffer per clock (clock buffer) ad alte prestazioni con l'introduzione di due nuove famiglie di clock buffer universali. La serie di clock buffer LVCMOS CDCLVC1310 è caratterizzata da un rumore di fondo di fase (phase noise floor) di -169 dBc/Hz in modalità quarzo (Crystal mode, ovvero quando l'ingresso è un quarzo). I dispositivi LMK00101/05 rappresentano il complemento ideale della famiglia grazie alla possibilità di configurare in maniera flessibile il livello di tensione di uscita. La famiglia LMK00301/04/06/08 di tipo differenziale assicura un jitter aggiuntivo di soli 51 femtoseconds (fs). Caratterizzati dai più bassi valori di jitter e disallineamento (skew) e dalla presenza di convertitori del livello di segnale, questi nuovi clock buffer di TI sono stati progettati per l'uso negli odierni sistemi di comunicazione che operano a velocità di trasferimento dati sempre maggiori e devono rispettare vincoli particolarmente severi in termini di jitter. Queste famiglie sono destinate ad applicazioni quali sistemi di comunicazione dati e di networking, apparecchiature di visualizzazione utilizzate in ambiti medicale, sistemi di misura, collaudo e radar.

CODICE MIP 2820886



CODICE MIP 2813769

DA ANRITSU LA NUOVA GENERAZIONE DI GENERATORI DI SEGNALI

L'industria delle comunicazioni wireless sta evolvendo in maniera straordinariamente veloce con l'introduzione di LTE e lo sviluppo di LTE-Advanced e di nuove versioni della tecnologia Wi-Fi. Per stare al passo con tale evoluzione, i progettisti devono tenere il proprio parco strumentazione sempre all'avanguardia e in grado di collaudare efficacemente le nuove tecnologie quali MIMO, carrier aggregation (CA), radio multibanda e CoMP. Questa esigenza comporta la necessità di avere a disposizione una nuova generazione di generatori di segnali che sia in grado di simulare tutti i nuovi segnali digitali necessari, possibilmente in un package integrato compatto e di facile gestione software. Solo in tal modo, si potranno assolvere le sfide tecnologiche poste dai nuovi moduli radio multistandard.

CODICE MIP 2821274

Sensori ad Effetto Hall a due fili

I sensori ad Effetto Hall MLX92221 e MLX92241 di Melexis sono stati studiati per garantire alti livelli di prestazioni e resistenza necessari per i rigorosi requisiti del settore automotive. Questi dispositivi sono dotati di una memoria EEPROM, che consente la regolazione dei parametri specifici del cliente per punti di commutazione magnetici, polarità in uscita, corrente IOFF e coefficiente di compensazione temperatura materiali magnetici. La capacità del cliente di specificare caratteristiche personalizzate consentirà di migliorare la resa del modulo sensori, i costi delle distinte materiali e le capacità di prestazioni. Grazie ad una gamma magnetica ampiamente programmabile, MLX92221 e MLX92241 sono entrambi dotati di elementi di rilevamento ad Effetto Hall con livelli di voltaggio da 2.7 V a 24 V. Questi dispositivi sono dotati di meccanismi di protezione contro scariche elettrostatiche, cambiamenti di tensione di alimentazione e sovraccarico termico. La protezione dai cambiamenti di tensione protegge i dispositivi da collegamenti errati alla rete di alimentazione, fino a 24 V.



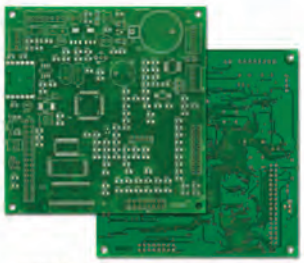
CODICE MIP 2820888



Microchip semplifica la linea di Compiler C

Microchip annuncia la sua linea semplificata di compiler C che forniscono la migliore velocità di esecuzione e ridotte dimensioni del codice per tutti i ~900 microcontroller PIC e DSC dsPIC. I Compiler MPLAB XC8, XC16 e XC32 offrono ai progettisti 8-, 16- e 32-bit una complessità ridotta, grazie a tre livelli di ottimizzazione vantaggiosi economicamente: Free, Standard e Pro. Inoltre, MPLAB XC supporta i sistemi operativi Linux, Mac OS e Windows, consentendo ai progettisti di usare la loro piattaforma preferita per sviluppi embedded. Un altro aspetto importante, è la possibilità di riutilizzare il loro codice e migrare facilmente al livello di caratteristiche e prestazione dei microcontroller che meglio si adattano alle esigenze di ogni progetto. Questi sono sempre stati punti di forza di Microchip, e MPLAB XC continua quella tradizione rendendo facile importare il codice da uno qualsiasi dei precedenti compiler Microchip.

CODICE MIP 2820890



plug in

SINGOLA E DOPPIA FACCIA
CON FORO METALLIZZATO;
CON SOLDER E SERIGRAFIE
PER UNO STAMPATO
DI ALTA QUALITÀ
O SOLO PISTE STAGNATE
PER UN PROTOTIPO
A BASSO COSTO

I NOSTRI CIRCUITI STAMPATI HANNO DEI COMPONENTI UNICI. SU MISURA PER VOI.

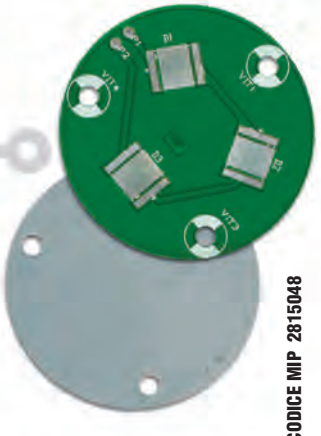
velocità
TEMPO DI CONSEGNA GARANTITO:
24 ORE O I CIRCUITI SONO GRATIS

qualità
I CIRCUITI VENGONO SOTTOPOSTI
A TEST ELETTRICO E ACCOMPAGNATI
DAL CERTIFICATO DI GARANZIA*;
TUTTI I CIRCUITI SONO REALIZZATI
SU LAMINATO Panasonic

novità
DA OGGI, ALLO STESSO PREZZO
E ALLE STESSE CONDIZIONI
DEI NOSTRI CIRCUITI DOPPIA FACCIA
È DISPONIBILE
IL LAMINATO
IN ALLUMINIO
AD ALTISSIMA DISSIPAZIONE
TERMICA INDISPENSABILE
PER LA REALIZZAZIONE
DI PROGETTI CON LED
AD ALTA LUMINOSITÀ
E OVUNQUE
SIA RICHIESTO
UN ELEVATO GRADO
DI DISSIPAZIONE



facilità
PER CHIARIMENTI,
DETTAGLI SULLE NOTE
TECNICHE, ORDINI:
www.mdsrl.it
PREVENTIVO ANONIMO,
GRATUITO E IMMEDIATO



CODICE MIP 2815048

*la certificazione sarà rilasciata solo per circuiti con consegna oltre le 48 ore

md millennium dataware
produciamo circuiti stampati

Parco scientifico e tecnologico
15050 Rivalta Scrivia - Tortona (AL)
tel. 0131 860.254 fax 0131 860157 info@mdsrl.it



CODICE MIP 2815234

28-29 aprile 2012

FIERA DEL RADIOAMATORE DI PORDENONE

Fiera del Radioamatore: radiantistica, componenti e ricambi per apparecchiature radio, pubblicazioni tecniche, antenne per ricetrasmettitori, elettronica di consumo, prodotti per telecomunicazioni, informatica.

Dove: Pordenone
Quando: 28-29 Aprile 2012
Orari: dalle 9.00 alle 18.00
Organizzazione: Fiera di Pordenone
info:www.radioamatorepordenone.it

CODICE MIP 2805239

18-20 maggio 2012

1a Fiera dell'Elettronica di Galatina

Fiera dell'elettronica, radiantistica, surplus, telefonia. Grandi occasioni anche per informatica, CD, DVD e stampa specializzata. Mercatino della radio d'epoca, grande appuntamento per i radioamatori.

Dove: Galatina (LE)
Quando: 18-20 maggio 2012
Orari: dalle 9.00 alle 18.00
Organizzazione: Anse Fiere
info:www.aripescara.org

CODICE MIP 2808282

22-24 Giugno 2012

MOSTRA DELL'ELETTRONICA IN VALLE D'ITRIA

Computer e telefonia, informatica, elettronica, antenne e TV/SAT, Hi-Fi, sicurezza informatica, editoria specializzata. Queste le tematiche della terza edizione della Mostra dell'elettronica in Valle d'Itria.

Dove: *Martina Franca (TA)*
Quando: *22-24 Giugno 2012*
Orari: *dalle 9.00 alle 18.00*
Organizzazione: *Anse Fiere*
info:www.ansefiere.it

CODICE MIP 2806574

MODELLISMO SHOW 2012



14-15 APRILE

Orario Continuato 9-18

Lariofiere ERBA (Co)

Il modellismo dinamico in esposizione con pezzi da collezione davvero introvabili per tutti gli appassionati

Puoi scaricare lo sconto sul biglietto di ingresso all'indirizzo **www.italfiere.net**

BUONO SCONTO di € 2,00

Da presentare alla biglietteria (offerta non cumulabile)

Rimani sempre aggiornato, iscriviti alla newsletter di Italfiere

Email: ----------

Provincia di provenienza: ----------

Come hai saputo di questa fiera? ----------

FIERA DELL' ELETTRONICA

ELECTRONIC days

ERBA (Como)

LARIOFIERE

14-15 APRILE 2012

orario continuato dalle 9.00 alle 18.00

FIERA DELL'ELETTRONICA IN GENERE

BUONO SCONTO di € 2,00

Da presentare alla biglietteria (offerta non cumulabile)

Rimani sempre aggiornato, iscriviti alla newsletter di Italfiere

Email: ----------

Provincia di provenienza: ----------

Come hai saputo di questa fiera? ----------

ITALFIERE MANIFESTAZIONI FIERISTICHE

Puoi scaricare lo sconto anche dal sito internet www.italfiere.net

CODICE MIP 2815710

5-6 maggio 2012
EXPOELETTRONICA Forlì

Expo Elettronica ha un pubblico vasto ed eterogeneo: appassionati del "fai da te", elettro-riparatori, "smanettoni", radioamatori, "cacciatori" di buone occasioni o pezzi rari; questo perché propone un panorama merceologico e un calendario di eventi collaterali veramente ricchissimo. Al suo interno si svolge uno degli appuntamenti più caratteristici ed atteso: il mercatino dell'usato.

Dove: Forlì **Quando:** 5-6 Maggio 2012 **Orari:** dalle 9.00 alle 18.00 **Organizzazione:** Blunautilus

info:www.expoelettronica.it

CODICE MIP 2799372

19-20 maggio 2012
FIERA DELL'ELETTRONICA INFORMATICA

Fiera dell'elettronica, radiantistica, surplus, telefonia. Grandi occasioni anche per informatica, CD, DVD e stampa specializzata.

Dove: Busto Arsizio (VA)

Quando: 19-20 Maggio 2012

Orari: dalle 9.00 alle 18.00

Organizzazione: Compendio Fiere

info:www.compendiofiere.it

CODICE MIP 2799390

22-24 GIUGNO 2012 HAM RADIO

Un appuntamento storico per i radioamatori. L'Ham Radio di Friedrichshafen è la fiera europea di riferimento per radioamatori ed hobbisti elettronici che attrae visitatori da tutto il mondo. In occasione della fiera si terranno workshop e conferenze di sicuro interesse per gli appassionati del settore.

Dove: Friedrichshafen (Germania)

Quando: 22-24 Giugno 2012

Orari: dalle 9.00 alle 18.00

Organizzazione: Messe Friedrichshafen

info: www.hamradio-friedrichshafen.de

CODICE MIP 2806570

26-27 maggio 2012
RADIANT and SILICON

Mostra-mercato di apparati e componenti per telecomunicazioni, Internet e ricetrasmissioni di terra e satellitari, antenne, elettronica, informatica, telefonia statica e cellulare, hobbistica ed editoria; borsa-scambio di surplus radioamatoriale, informatico ed elettronico). Attualmente RADIANT, che si sviluppa su una superficie espositiva superiore ai 10.000 mq. coperti, con più di 180 espositori per edizione ed oltre 40.000 visitatori annui, è considerata la più importante Mostra-Mercato nazionale del suo settore. Fra le categorie merceologiche ricordiamo: elettronica, informatica, telefonia, radiantismo, editoria, tv satellitare, hobbistica, surplus, radio d'epoca.

Dove: Novegro (MI) **Quando:** 26-27 Maggio 2012 **Orari:** dalle 9.00 alle 18.00 **Organizzazione:** Comis

info:www.parcoesposizioninovegro.it

CODICE MIP 2806564

1-2 Settembre 2012
RADIANTISTICA EXPÒ

L'1 e 2 settembre 2012 si rinnova l'appuntamento con Radiantistica Expò, la fiera mercato dedicata al radiantismo, all'informatica, ai computer, all'elettronica. Un'edizione, la trentasettesima, che si annuncia ricca di opportunità per i consumatori e di eventi speciali dall'alto contenuto tecnico dedicati al pubblico dei radioamatori e agli appassionati di radio d'epoca.

Dove: Montichiari (BS) **Quando:** 1-2 Settembre 2012

Orari: dalle 9.00 alle 18.00 **Organizzazione:** Centro Fiera Spa

Info: www.centrofiera.it

CODICE MIP 2809668

12-13 maggio 2012
MARC di Primavera

Fiera dell'elettronica, radiantistica, surplus, telefonia. Grandi occasioni anche per informatica, CD, DVD e stampa specializzata.

Dove: Genova Quando: 12-13 Maggio 2012 Orari: dalle 9.00 alle 18.00 Organizzazione: Studio Fulcro

info:www.studio-fulcro.it

CODICE MIP 2799411

addFuel.it

RADIOAMATORE HI-FI CAR

47^ Fiera nazionale del radioamatore, elettronica, informatica e hi-fi car



28 - 29 APRILE

SABATO 28 > 9.00-18.30
DOMENICA 29 > 9.00-18.00

FIERA DI PORDENONE

Gruppo delle Fiere Storiche di elettronica e radiantismo
GFS

WWW.RADIOAMATOREPORDENONE.IT

BANCA PARTNER: BCC Credito Cooperativo Pordenonese

Pordenone Fiere
Fiera dell'Euroregione

CODICE MIP 2817612

di ANTONIO GIANNICO

L'ELETTR
al servizio della salute



Il progresso scientifico in campo medico da un lato e l'evoluzione delle tecnologie elettroniche e informatiche dall'altro si uniscono oggi in maniera sempre più sinergica, assieme ad altre discipline, in un campo delle scienze applicate che prende il nome di ingegneria biomedica. Nel campo delle tecnologie avanzate, le applicazioni biomediche sono oggi, e promettono di essere nel futuro, tra quelle di maggiore interesse e a maggior valore aggiunto

ONICA

L'ingegneria biomedica, anche detta bioingegneria, è un ramo relativamente nuovo dell'ingegneria che applica a problematiche proprie del campo medico-biologico metodologie e tecnologie proprie dell'ingegneria. Nell'ingegneria biomedica confluiscono, per questo, inevitabilmente più discipline scientifiche tradizionali con lo scopo di affrontare e risolvere problematiche proprie del campo medico e della salute. La nascita e lo sviluppo di queste applicazioni ha comportato e comporta una stretta collaborazione di specialisti di differenti settori tra cui quello medico, ovviamente, quello scientifico nel senso più ampio del termine e quello dell'ingegneria. Si tratta di un settore, occorre dirlo, comunque distinto da quello delle biotecnologie e da quello dell'ingegneria genetica. Lo sviluppo delle applicazione biomedicali è altresì caratterizzato dalla crescente diffusione in àmbito medico-sanitario di strumentazione ad alto contenuto tecnologico in cui l'elettronica applicata e le scienze informatiche diventano sempre più pervasive.

Sebbene sia ormai possibile vedere l'ingegneria biomedica come un campo specifico, essa resta trasversale alle scienze ingegneristiche tradizionali e ovviamente al campo medico propriamente detto, anzi nasce e si sviluppa proprio al servizio di quest'ultimo.

L'evoluzione della bioingegneria ha contribuito altresì alla nascita e alla diffusione di nuovi termini che



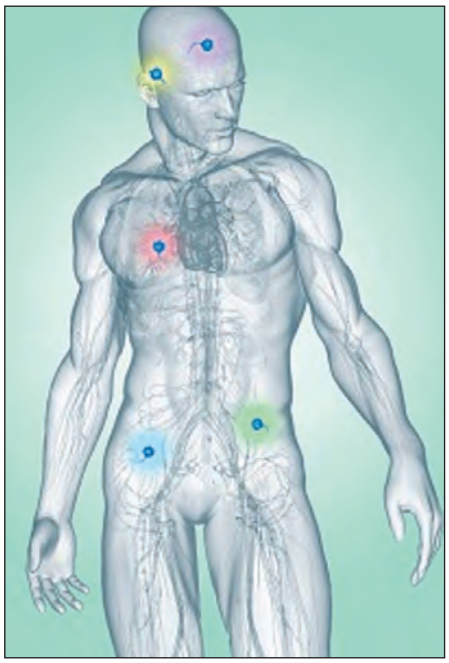


Figura 1: la salute del corpo umano è lo scopo ultimo dell'applicazione di tutte le tecnologie biomediche.

indicano spesso l'ultima frontiera del progresso scientifico e tecnologico, come biomeccanica, biochimica, biomateriali. Addirittura si indicano le applicazioni dell'informatica e dell'elettronica al campo medicale con termini come bioingegneria dell'informazione, bioingegneria elettronica, ingegneria bioinformatica, ingegneria dei segnali biomedici. La ricerca scientifica e lo sviluppo tecnologico di altri settori diventano indirettamente un motore che spinge continuamente questa branca verso nuovi e sempre più affascinanti scenari. L'impronta multidisciplinare tipica dell'ingegneria biomedica la rende infatti una disciplina certamente complessa ma anche e soprattutto aperta all'innovazione. La biomedica è entrata ormai nel nostro immaginario come la tecnologia al servizio della salute **(figura 1)**. L'evoluzione continua delle scienze di base da cui deriva e le trasformazioni della società contemporanea, con il progressivo invecchiamento della popolazione nei paesi eco-





Figura 2: la medicina in passato si è avvalsa soprattutto di strumenti passivi meccanici, ottici, acustici o di altra natura. L'applicazione di princìpi fisici, chimici o derivati da molti altri settori scientifici e il diffuso impiego dell'elettronica prima e dell'informatica poi nella realizzazione di strumenti elettromedicali, sia diagnostici sia terapeutici, ha radicalmente modificato diversi aspetti applicativi della scienza medica.

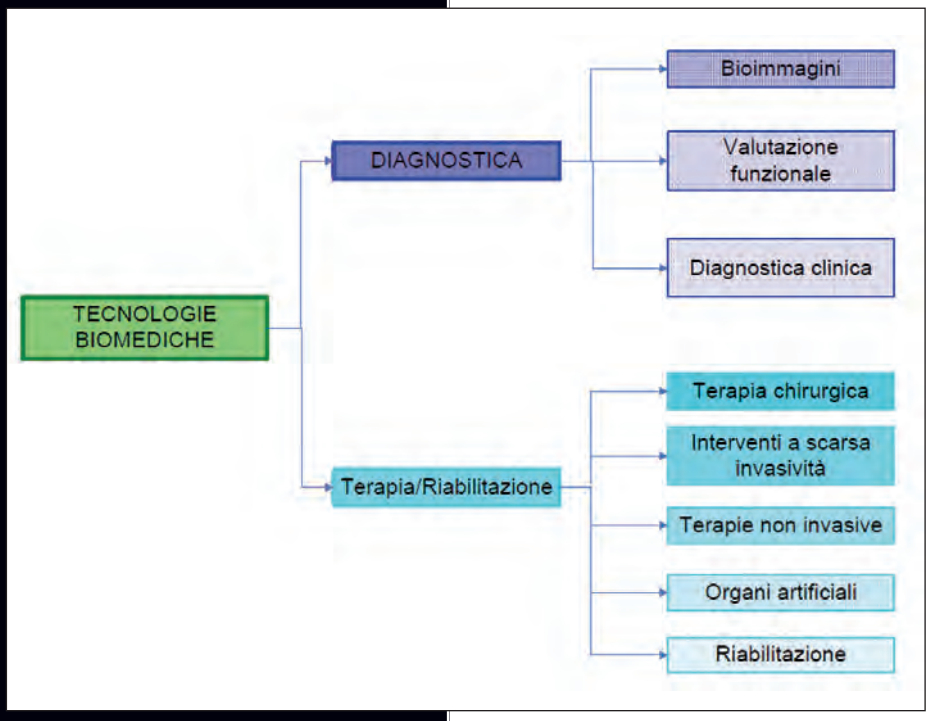


Figura 3: le aree di applicazione delle tecnologie biomediche.

nomicamente avanzati, contribuisce sempre più a rafforzare questa percezione. Uno scenario di questo tipo diventa il motore per una sempre maggiore richiesta di tecniche medicali in grado di garantire un'elevata qualità della vita, impensabile solo alcuni decenni addietro. Se all'inizio del XX secolo, quando dominavano malattie infettive ad alta mortalità, era perlopiù importante sopravvivere, con il passare dei decenni, il progresso scientifico e il miglioramento delle condizioni di vita hanno fatto sorgere nuove aspettative che si sono in buona parte concretizzate nello sviluppo del campo biomedicale.

Spesso non si comprende bene il confine che separa la medicina dalle applicazioni biomediche; è opportuno precisare allora che il settore biomedicale è un settore che afferisce alla sanità ma che non comprende il campo specifico e distinto dei farmaci e della farmacologia. Lo sviluppo di questo settore, per certi versi parallelo a quello farmaceutico, ha in ogni caso contribuito a far sorgere una vera e propria industria della salute. L'applicazione dell'ingegneria e delle tecnologie più disparate al settore della sanità è oggi un tema aperto a sviluppi impensabili pochi decenni fa. L'elettronica e l'informatica applicata al settore, sono oggi tra le immancabili protagoniste di questa evoluzione.

Sviluppi nel campo della biomeccanica, di modelli di analisi di tessuti biologici, di tecniche di ricostruzione di strutture delicate quali legamenti, cartilagini e strutture ossee e lo sviluppo di biomateriali per queste applicazioni rientrano anch'essi nel panorama piuttosto complesso delle scienze biomediche.

I maggiori progressi nell'applicazione della tecnologia alla medicina si sono verificati nel corso del XX secolo e in particolare negli ultimi decenni, non a caso quelli nei quali l'ingegneria biomedica si è fatta maggiormente strada. La medicina del passato si avvaleva, infatti, soprattutto di strumenti di indagine meccanici, ottici, acustici o di altra natura, di tipo passivo. L'applicazione di princìpi fisici, chimici o derivati da molti altri settori scientifici e il diffuso impiego dell'elettronica prima e dell'informatica poi nella realizzazione di

strumenti elettromedicali, sia diagnostici sia terapeutici, ha radicalmente modificato diversi aspetti applicativi della scienza medica **(figura 2)**. Oggi, a buon diritto, l'ingegneria biomedica può essere considerata come un felice e proficuo punto di incontro tra diverse discipline scientifiche e in particolare tra la medicina, la biologia e l'ingegneria.

LE TECNOLOGIE APPLICATE AL CAMPO BIOMEDICO

L'ingegneria biomedica indica un settore assai ampio, le cui applicazioni spaziano dalle valvole cardiache, alle strumentazioni per bioimmagini, dalle macchine di diagnosi alle protesi ortopediche. Nel tempo si è sviluppata diversificandosi in tre principali macroaree:

- strumentazione biomedicale (rispettivamente diagnostica, terapeutica e riabilitativa);
- informatica biomedica;
- biomeccanica.

L'elettronica applicata alla biomedica riguarda soprattutto la strumentazione e rientra pertanto nel primo dei punti precedentemente elencati. Conoscenze e tecnologie sempre nuove nel campo della biofisica e della biochimica, dell'elettronica applicata, della microelettronica, delle scienze dei materiali e dell'informatica e più recentemente dell'ingegneria genetica e delle nanobiotecnologie stanno determinando uno sviluppo del settore biomedicale dai contorni in continuo mutamento. Il settore biomedicale, mentre in principio ha beneficiato dello sviluppo pregresso di discipline scientifiche e tecnologie tradizionali, oggi, ponendosi sempre nuovi obiettivi, diviene esso stesso motore per lo sviluppo di quelle stesse materie da cui ha tratto origine. Il settore biomedicale riveste oggi, per questo, un ruolo di rilievo nel complesso scenario dell'innovazione ad alta intensità di ricerca. I paesi maggiormente protagonisti nel campo della ricerca scientifica tendono a essere in prima linea anche nel campo dell'industria medicale e in particolare in quella dello sviluppo, produzione e commercializzazione di apparecchiature e strumentazioni elettromedicali.

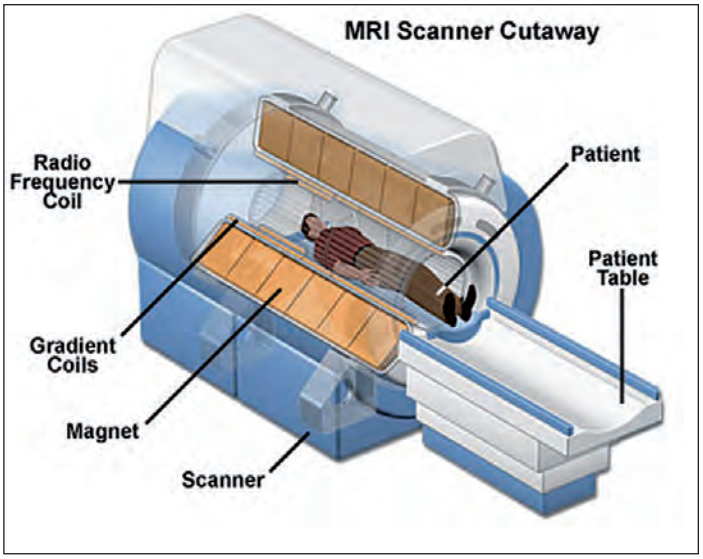


Figura 4: una camera per l'esecuzione della risonanza magnetica (MRI - Imaging a Risonanza Magnetica) è un'apparecchiatura piuttosto ingombrante e parecchio complessa che consente di eseguire, all'interno del nostro corpo, indagini altrimenti impossibili.

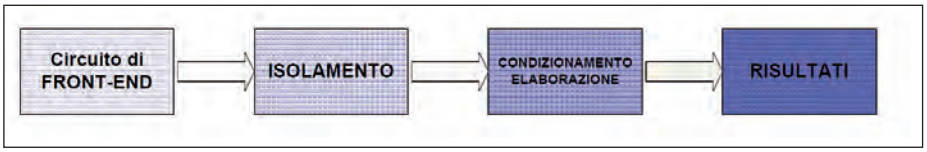


Figura 5: schema a blocchi generale di un'apparecchiatura elettromedicale di diagnosi.

LA FIGURA DELL'INGEGNERE BIOMEDICO

Quella dell'ingegnere biomedico è una figura professionale relativamente nuova alla cui formazione anche il mondo accademico pone ormai grande attenzione. La preparazione dell'ingegnere biomedico differisce significativamente da quella dell'ingegnere tradizionale dovendo comprendere, inevitabilmente, oltre a conoscenze ingegneristiche, fisiche, matematiche, elettroniche e informatiche, anche conoscenze di anatomia, biologia, fisiologia.

I suoi compiti possono essere molteplici e spaziano dalla progettazione e/o gestione e manutenzione tecnica (Technology Management) di dispositivi, apparecchiature e sistemi per uso diagnostico, terapeutico e riabilitativo a quella di impianti specifici per ambienti sanitari.
L'ingegnere biomedico può altresì essere chiamato a sviluppare modelli e metodi di analisi per sistemi biologici. Quasi sempre queste attività, di conseguenza, hanno a che fare con strumentazioni elettroniche e con l'analisi informatizzata di dati. L'ingegnere biomedico è pertanto un profondo conoscitore delle applicazioni biomediche e in particolare di quelle elettromedicali.

LE APPLICAZIONI BIOMEDICHE

Le applicazioni biomediche più comuni e ovvie da comprendere riguardano soprattutto la strumentazione impiegata per la generazione e il rilevamento di segnali elettrici e/o magnetici impiegati nell'àmbito delle diagnosi e delle terapie mediche. Le stesse bioimmagini, cui faremo espressamente cenno successivamente, altro non sono che il risultato di un'indagine biomedica strumentale eseguita su tessuti, cellule e strutture più o meno complesse del corpo umano.

PER *approfondire...*

- Introduction to Medical Electronics Applications- D. Jennings, A. Flint, B.C.H. Firton and L.D.M. Nokes-School of Engineering-University of Wales, College of Cardiff.



In senso più ampio, le applicazioni biomediche comprendono, oltre alla strumentazione biomedica (diagnostica, terapeutica, riabilitativa), in cui l'elettronica e l'informatica vengono ampiamente applicate, la progettazione e realizzazione di protesi, lo sviluppo di biomateriali, di strutture biomeccaniche, di robot biomedici, di sistemi informativi a livello di paziente, reparto, ospedale. Il campo della progettazione e realizzazione di strumentazioni elettromedicali è pertanto solo una parte, sebbene consistente, del settore dell'ingegneria e delle applicazioni biomedicali. Applicazioni come quelle del pacemaker, delle valvole cardiache artificiali, dei defibrillatori, dializzatori, del cuore artificiale, dei neurostimolatori, degli apparecchi acustici, ci forniscono un'idea concreta di come le applicazioni dell'ingegneria biomedica siano molto più comuni e diffuse di quanto si possa immaginare. Nuove tecniche, nuove applicazioni, nuovi apparecchi biomedicali vengono sviluppati e perfezionati continuamente. Ne consegue che la medicina dispone oggi di sempre nuovi e sofisticati sistemi di acquisizione di dati clinici che sfruttano tecniche a ultrasuoni, alle radiofrequenze e strumenti elettromedicali non solo a scopi di diagnosi ma anche a scopo terapeutico e curativo. Oggi è possibile affermare che le tecnologie dell'ICT (Information and Communication Technology) nella loro globalità concorrono in maniera significativa allo sviluppo delle tecnologie biomediche (si pensi alle tecniche di visualizzazione e di analisi intelligente di dati clinici in campo cardiovascolare, in neurologia e in ortopedia). Lo sviluppo della strumentazione elettromedicale è infatti iniziata con l'elettronica applicata al rilevamento di parametri fisiologici del corpo umano ed è proseguita fino allo sviluppo delle moderne e sofisticate tecniche di imaging 3D che consentono l'ispezione di tessuti e strutture del corpo umano che diversamente sarebbero quasi inaccessibili. In tutti i paesi sviluppati, le strutture ospedaliere stanno diventando sempre più centri nei quali vi è una forte presenza di applicazioni biomediche e in cui si concentra pertanto un'avanzata tecnologia. Il settore delle tecnologie biomediche è, in maniera del tutto naturale, caratterizzato da:

- elevata sensibilità all'innovazione, sotto l'effetto trainante della ricerca, sia in

Figura 6: esempi di sfigmomanometri elettronici da polso e da braccio utilizzati per la misura della pressione arteriosa.



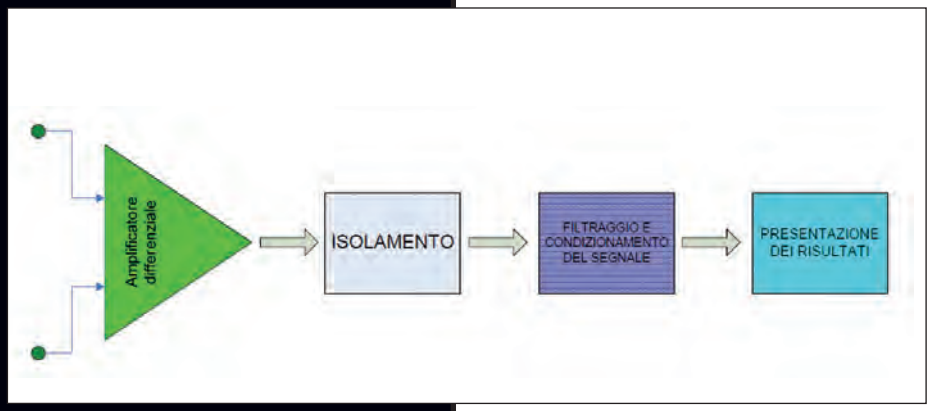


Figura 7: schema a blocchi semplificato di uno strumento utile alla di misura di biopotenziali.

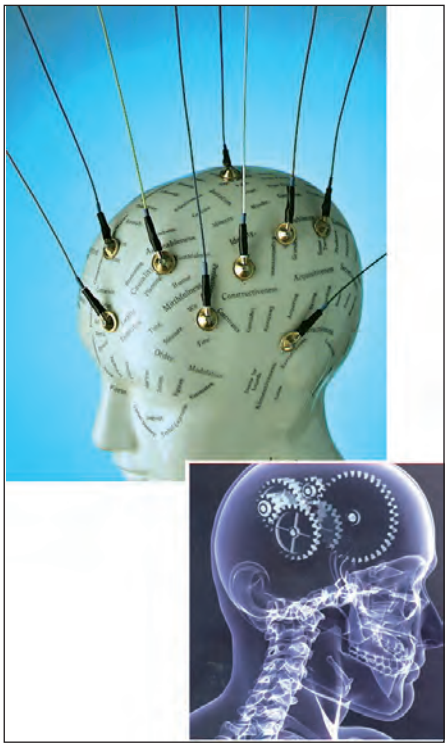


Figura 8: l'elettroencefalogramma (EEC) consente di rilevare biopotenziali tipici delle cellule nervose del cervello.



Figura 9: il defibrillatore è uno strumento di pronto soccorso che consente di riattivare l'attività cardiaca agendo sui biopotenziali che ne regolano il funzionamento.

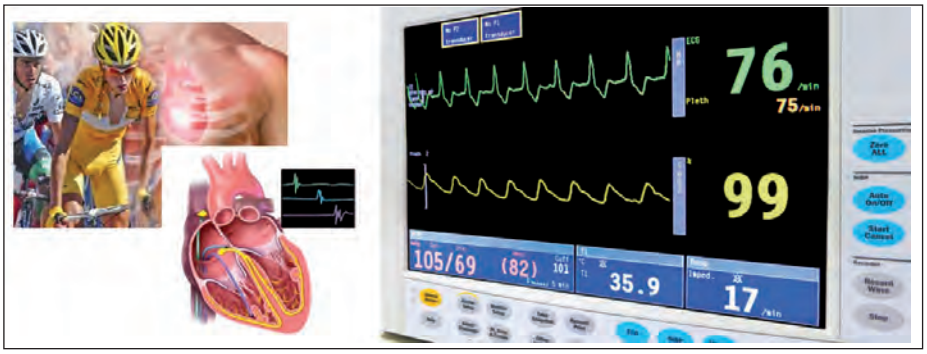


Figura 10: l'elettrocardiogramma (ECG) consente di rilevare i biopotenziali che regolano il funzionamento del muscolo cardiaco.

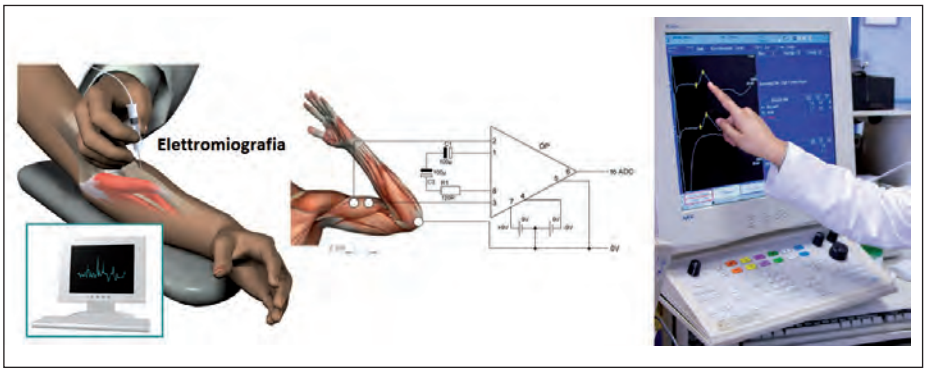


Figura 11: l'elettromiografia (EMG) consiste nella rilevazione dei biopotenziali che regolano la contrazione delle fibre muscolari.

campo medico-biologico sia ingegneristico;

- incremento crescente di volume, legato all'aumento crescente della "speranza di vita";
- largo ricorso a quasi tutte le tecnologie avanzate (elettronica, informatica, tecnologie dei materiali, biochimica, biomeccanica).

Oggi è possibile suddividere le tecnologie biomediche in due principali macroaree: quella diagnostica e quella terapeutica/riabilitativa **(figura 3)**. In entrambe, l'applicazione dell'elettronica è fondamentale, dal momento che la maggior parte degli strumenti e delle apparecchiature appartenenti a queste due aree non potrebbe essere progettata, realizzata e quindi esistere senza di essa.

L'ELETTRONICA NELLA STRUMENTAZIONE BIOMEDICALE

Vi sono applicazioni biomedicali rese possibili da strumentazioni elettromedicali che derivano maggiormente dall'applicazione di fenomeni chimici oppure di fenomeni fisici, altre che discendono da materie relativamente nuove, come la biomeccanica, la biochimica e quella dei biomateriali, solo per citarne alcune. La progettazione della maggior parte delle apparecchiature elettromedicali oggi non può, in ogni caso, prescindere né dall'elettronica, né dall'informatica e nemmeno dalle normative che ne regolamentano la progettazione e l'impiego, soprattutto per quanto concerne gli aspetti legati alla sicurezza del paziente.

L'elettronica consente soprattutto di acquisire dati sotto forma di segnali clinici e fisiologici; l'informatica consente invece di elaborare questi ultimi a scopi diagnostici. L'informatica è pertanto complementare all'elettronica nella progettazione delle apparecchiature elettromedicali. Quest'ultimo aspetto appare evidente se si pensa alle moderne tecniche di scansione e ricostruzioni 3D applicate in campo medico, tecniche impensabili solo uno o due decenni fa. L'elettronica come l'informatica è fortemente presente, quindi, nella strumentazione elettromedicale moderna, sia diagnostica sia riabilitativa. La progettazione delle apparecchiature biomedicali è altresì un argomento piuttosto complesso e delicato in considerazione del fatto che le specifiche applicazioni comportano l'impiego di energie che entrano, sotto diverse forme, in diretto contatto con il paziente sottoposto a diagnosi o a cura. La tecnica o l'apparecchiatura deve non solo dare un significativo contributo al raggiungimento di una diagnosi certa quanto più possibile e poco invasiva ma deve essere sicura nell'impiego da qualunque punto di vista. Ovviamente, questo aspetto può essere privo di importanza per piccoli strumenti portatili caratterizzati da piccole energie e modalità di impiego privi di rischi (si pensi a prodotti divenuti ormai consumer come gli sfigmomanometri da braccio o da polso utili alla misurazione della pressione arteriosa). L'elettronica biomedicale non comprende in ogni caso unicamente apparecchiature di diagnosi ma anche apparecchiature a scopo terapeutico e riabilitativo. Gli strumenti per la valutazione funzionale comprendono apparecchiature per cardiologia, neurologia, fisiopatologia respiratoria e altre applicazioni ancora e si propongono come obiettivo l'acquisizione, l'elaborazione e la presentazione (come andamento temporale e/o come distribuzione nello spazio) dei segnali e dei dati fisiologici rilevati. L'elettronica nelle sue diverse forme, sia analogiche sia digitali, e l'informatica coabitano sempre più spesso nella stessa applicazione e nella stessa strumentazione elettromedicale. Un altro segno distintivo di diverse strumentazioni



elettroniche impiegate nel campo della diagnosi medica è l'integrazione di tecniche proprie dell'automazione con tecniche di elaborazione informatizzata e automatica dei risultati.
Apparecchiature elettromedicali vengono utilizzate nel campo della radioterapia, laserterapia, litotripsia e della stimolazione (trattamenti tipicamente non invasivi o scarsamente invasivi).Mentre all'inizio del XX secolo, quando dominavano malattie infettive ad alta mortalità, era perlopiù importante sopravvivere, con il passare dei decenni il progresso scientifico e il miglioramento delle condizioni di vita e le aspettative di salute sono cambiate, fino allo sviluppo dell'attuale interesse per il campo biomedicale. I Paesi maggiormente sviluppati hanno quindi, nel corso dei decenni, progressivamente aumentato le risorse destinate al campo sanitario e biomedicale facendo diventare le strutture e i centri ospedalieri sempre più un concentrato di tecnologie innovative applicate alla salute. Oggi, anche strumenti che tradizionalmente sfruttano princìpi fisici per effettuare il rilevamento di determinati parametri fisiologici e che non impiegano necessariamente l'elettronica vengono reinventati e riproposti traendo vantaggio dall'applicazione di quest'ultima.

BIOIMMAGINI

Gli strumenti di diagnosi che fanno uso di tecniche di generazione di immagini per l'analisi dello stato di un tessuto o di un organo sono molteplici e sono quelli che più facilmente consentono di mettere in evidenza fisiopatologie difficilmente rilevabili in altro modo. Immagini possono essere ottenute a partire da stimolazioni di fotoni, ultrasuoni, di stimolazione termica. Nei casi meno complessi si tratta di rilevamento di immagini bidimensionali, in casi più complessi e sofisticati si tratta invece di vere e proprie ricostruzioni 3D. Tecniche a ultrasuoni, a raggi X e altre ancora, unitamente alle caratteristiche di assorbimento di specifici tessuti, consentono di ottenere immagini che indirettamente forniscono informazioni sulla composizione e sullo stato di salute del tessuto stesso. La tomografia computerizzata, per esempio, è una delle tecniche di rilevamento che consente di visualizzare una sezione di un determinato tessuto. La sorgente e il rivelatore della radiazione ruotano intorno al paziente a una certa sezione dello stesso e le rilevazioni effettuate consentono di ricostruire un'immagine di sezione. Si tratta di un vero e proprio metodo di scansione dei tessuti.
L'imaging biomedica affonda in effetti la

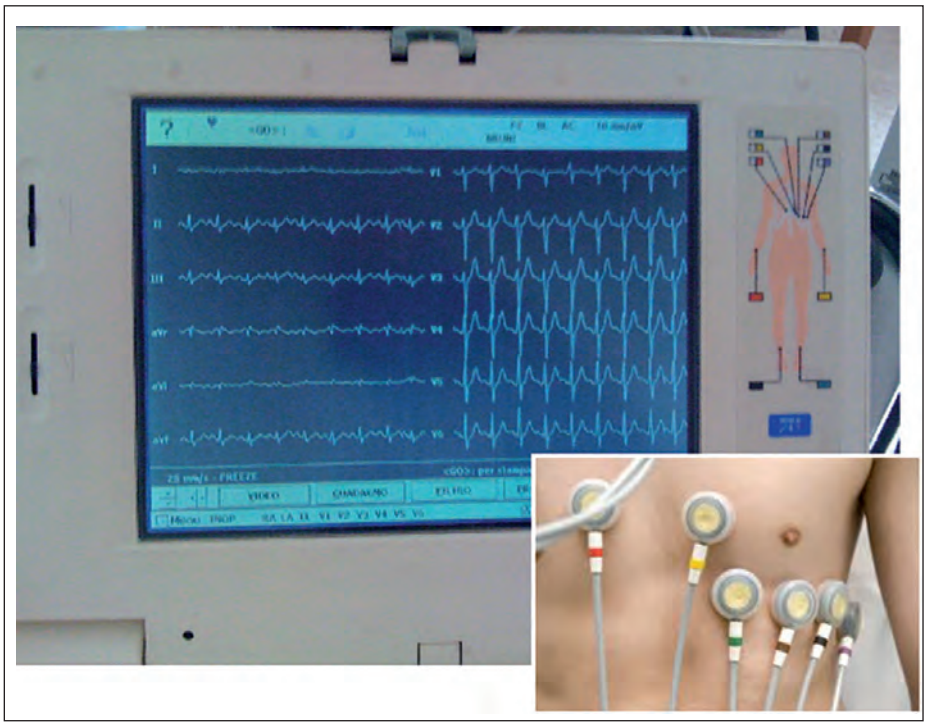


Figura 12: le tecnologie biomediche sono soprattutto tecniche di indagine applicate al monitoraggio delle funzioni e dei parametri fisiologici del corpo umano finalizzate alla diagnosi medica.

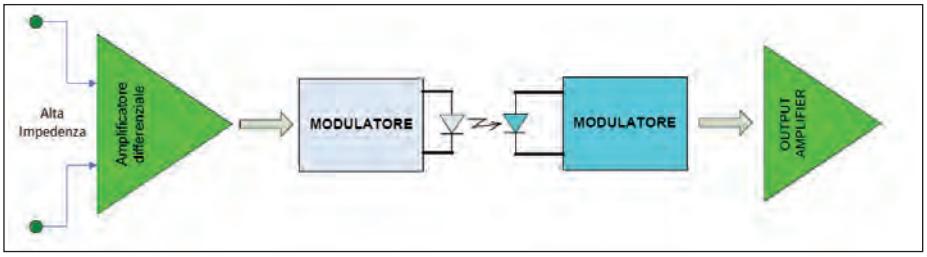


Figura 13: isolamento ottico (impiego di interfacce di optoisolamento).

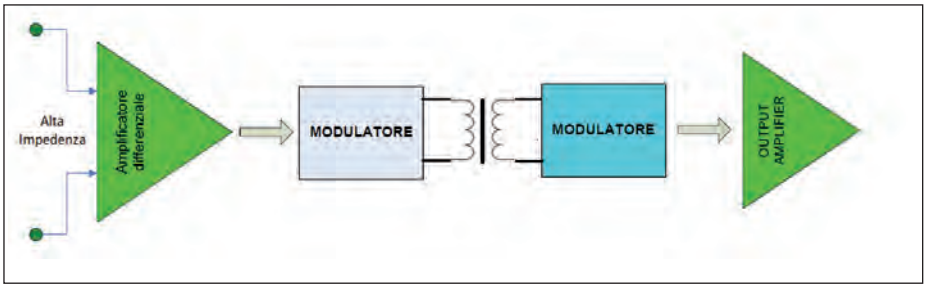


Figura 14: isolamento galvanico (impiego di trasformatore di isolamento).

sua origine nella radiologia. Dall'uso dell'RX (radiografia a raggi X), si è via via passati allo sviluppo delle tecniche a ultrasuoni (ecografia), ad emissioni nucleari (Scintigrafia), a radiazioni infrarosse (termografia), della tomografia assiale computerizzata (TAC), dell'imaging a risonanza magnetica (MRI, **figura 14**), della tomografia a emissione di positroni (PET), della tomografia computerizzata a emissione di singolo fotone (SPECT).
Si tratta perlopiù di strumenti di diagnosi, sebbene strumentazioni biomedicali vengano oggi ampiamente utilizzate anche nel campo terapeutico e riabilitativo allo scopo di modificare un parametro fisiologico o addirittura uno stato fisico del paziente. Questa evoluzione ha portato a concentrare l'informatica biomedica sull'elaborazione delle immagini, sulla visualizzazione tridimensionale di tessuti e strutture, sull'analisi quantitativa delle informazioni rilevate, il tutto finalizzato all'estrazione automatica o semi-automatica di indici e risultati diagnostici. Le tecniche di fusione di immagini, in cui immagini provenienti da diverse modalità di acquisizione vengono combinate per fornire informazioni più complete ed esatte che concorrano alla definizione di una diagnosi sono un esempio significativo di questa evoluzione. Si tratta di tecniche, è bene precisarlo, che pur basando il loro funzionamento sull'analisi e sull'elaborazione di immagini, basano allo steso tempo l'acquisizione di queste ultime su princìpi propri della chimica e della fisica nucleare. Denominatore comune di tutte queste tecniche di diagnosi è comunque l'acquisizione, l'analisi e l'elaborazione automatica di dati, attività che si concretizza successivamente nella generazione di bioimmagini. Bioimmagini, in un certo senso, sono anche quelle ottenute mediante tecniche di endoscopia che sfruttano allo scopo l'impiego delle fibre ottiche. Anche l'odontoiatria si avvale oggi di strumenti quasi del tutto assenti in questo campo solo pochi anni fa. Telecamere intraorali, sistemi di imaging per la ricostruzione 3D dell'anatomia intraorale, applicazioni dentali delle TAC medicali sono divenute comuni anche in questa branca della medicina. Tecniche quali la DVT (Digital Volume Tomography) consentono di aggiungere, agli strumenti di diagnosi, la terza dimensione e di rendere più certa la diagnosi stessa con indubbi vantaggi per il paziente.

CENNI ALLA PROGETTAZIONE DEGLI STRUMENTI ELETTROMEDICALI

Strumenti elettronici appropriati sono in grado di misurare parametri fisici di natura elettrica; di conseguenza, se si è in grado di trasformare parametri fisici o fisiologici in grandezze elettriche, e si è in grado di rilevare e trattare opportunamente queste ultime, allora si è anche in grado di indagare sulle prime, di misurarle, eventualmente quantificarle e di conseguenza di utilizzarle per fini diagnostici. Ne consegue che gli strumenti elettromedicali utilizzati nella diagnosi medica non sono, per principio, molto differenti da qualunque altro strumento elettronico di misura. Gli esempi possibili a riguardo sono molteplici. L'effetto doppler, per esempio, è un fenomeno fisico noto dal 1845, il radar ne è stata probabilmente la prima applicazione. Lo stesso fenomeno con energie e modalità differenti viene utilizzato come strumento di diagnosi, per esempio del sistema circolatorio. Ovviamente, come è facile immaginare, dal punto divista della progettazione elettronica si tratta fondamentalmente di generare e rilevare ultrasuoni, cioè suoni a frequenze non udibili dall'orecchio umano, tipicamente compresi tra 20 kHz e 20 MHz. Per la loro generazione e per il loro rilevamento, come gli esperti di elettronica ben sanno, è possibile impiegare trasduttori piezoelettrici. Ciò che viene rilevato deve poi essere analizzato e messo in relazione con l'intensità della sorgente e con la modalità di impiego della stessa al fine di giungere a corrette conclusioni cliniche cioè a una diagnosi medica.
Anche strumenti che attraverso l'impiego di elettrodi applicati in punti specifici del corpo umano, secondo modalità specifiche, consentono di tracciare elettrocardiogrammi (ECG, **figura 10**), elettromiogrammi (EMG, **figura 11**) ed elettroencefalogrammi (EEG, **figura 8**) sono realizzati in linea di principio secondo questa logica. In ogni caso, il dato clinico oggetto di indagine, per essere rilevato, quasi sempre necessita di una elettronica che nella forma più generale può essere presentata come nello schema a blocchi di **figura 5**. Lo scopo è quello di trasformare un parametro fisico in una grandezza elettrica in grado di essere misurata, elaborata e tradotta in un risultato interpretabile dal punto di vista della diagnosi. Il fenomeno fisico o chimico che viene trasformato in grandezza elettrica, per essere misurato e/o elaborato rappresenta la "fotografia" indiretta del parametro fisiologico o del quadro clinico che si intende mettere sotto osservazione. Lo strumento deve quindi prevedere un parte di front-



end verso il fenomeno da misurare, una sezione più o meno complessa di trasduzione del parametro fisico in grandezza elettrica, una sezione di processamento (elaborazione) e una di presentazione all'operatore di risultati interpretabili dal punto di vista della diagnosi. La sezione di font-end serve essenzialmente a rilevare la grandezza fisica di interesse, tradurla in un segnale elettrico e a condizionare opportunamente quest'ultimo al fine di renderlo adeguato all'elaborazione successiva. Il front-end può quindi comprendere operazioni di filtraggio e preamplificazione analogica del segnale, mentre la parte di elaborazione può comprendere, come spesso accade, conversione A/D e analisi digitale del segnale. Spesso il sistema presenta una sezione di isolamento in grado di garantire che il paziente non venga mai in contatto con tensioni o correnti pericolose. Il segnale che si intercetta, infatti, non è di solito direttamente il dato che si intende misurare ma qualcosa che indirettamente lo contiene. Il blocco di presentazione del risultati è invece l'interfaccia tra la macchina e l'operatore e consente a quest'ultimo un'interpretazione quanto più agevole possibile dei risultati. A seconda dei casi, può trattarsi di un monitor su cui si osserva l'evolversi di tracciati grafici in tempo reale o valori numerici estratti dall'analisi dei dati acquisiti. L'applicazione delle tecniche informatiche all'elaborazione dei segnali rende sempre più computerizzate queste apparecchiature e simili a veri e propri sistemi esperti aperti all'esecuzione di diagnosi guidate, senza per questo, ovviamente, sostituire l'importanza dell'esperienza del medico specialista. L'impedenza della sezione di front-end è generalmente sufficientemente elevata tanto da non degradare il segnale di interesse. Il segnale che si rileva è inoltre caratterizzato da una certa banda per cui sia il circuito di front-end sia quello di elaborazione devono essere progettati di conseguenza.

Come in qualunque apparato di misura elettronico, i primi stadi, cioè quelli di front-end, sono particolarmente delicati poiché, se non progettati adeguatamente, rischiano di rendere inutile qualunque buona progettazione di quelli che seguono. Per comprendere ancora meglio queste problematiche è sufficiente pensare all'acquisizione dei biopotenziali delle cellule nervose del cervello, piuttosto che delle fibre muscolari o del muscolo cardiaco, tipicamente caratterizzati da valori molto contenuti, dell'ordine dei millivolt e a volte anche delle decine di microvolt. La sensibilità di queste apparecchiature verso rumore di natura elettrica dovuta alla sorgente di alimentazione (es. 50 o 60 Hz) o alle radiofrequenze diventa per questo un aspetto particolarmente delicato. Tecniche di filtraggio dei segnali, adeguate alle loro specifiche caratteristiche, consentono di condizionare questi ultimi, di ripulirli in parte da eventuali disturbi e di renderli processabili. Ovviamente, riuscire a contrastare il disturbo a monte della catena è la cosa preferibile su tutte. Alle regole della buona progettazione elettronica, sia analogica sia digitale, si aggiunge in maniera significativa, come abbiamo già ricordato, il rispetto di precise regole di sicurezza per il paziente. Non va infatti dimenticato che le apparecchiature biomedicali si interfacciano spesso direttamente alla fisiologia stessa del corpo umano, pertanto non devono né alterarla né tantomeno metterla in pericolo.

L'accorgimento più elementare, da un punto di vista della sicurezza, adottato nella progettazione delle apparecchiature elettroniche biomedicali, è quello che prevede l'isolamento tra la sezione di misura e quella di analisi e processamento del segnale, a meno che l'apparecchiatura utilizzata non sia una piccola apparecchiature portatile alimentata a batteria che non ha impatto sulle funzioni fisiologiche, come accade, per esempio, per i comuni sfigmomanometri digitali (figura 6). In tutti gli altri casi, per ottenere l'isolamento si usano principalmente accoppiamenti magnetici (trasformatori di alimentazione e/o di segnale, **figura 14**) e accoppiamenti elettroottici **figura 13**.

SISTEMI DI RILEVAMENTO E REGISTRAZIONE DEI BIOPOTENZIALI

La misura di biopotenziali è un'attività molto diffusa nell'àmbito dell'elettronica biomedica. L'elettromiografia (EMG), per esempio, altro non è che la misura di biopotenziali che accompagnano la contrazione dei muscoli; analogamente la registrazione dei biopotenziali che ac-

compagnano la contrazione del cuore è un elettrocardiogramma (ECG), mentre la rilevazione dei biopotenziali che caratterizzano l'attività celebrale è un elettroencefalogramma (EEG). In **figura 7** è riportato lo schema a blocchi semplificato di un sistema di misura di biopotenziali. Come si può osservare, da un punto di vista dei blocchi componenti non è molto dissimile da molti circuiti di misura classici, noti nel campo delle applicazioni elettroniche. Tipicamente uno strumento di questo tipo necessita di elettrodi applicati al paziente, in grado di rilevare potenziali anche molto piccoli. Il livello di questi potenziali è fondamentale nel fissare le caratteristiche elettriche sia degli elettrodi sia del circuito di front-end a essi connesso. Questo è uno dei motivi per cui uno strumento per il rilevamento di un elettrocardiogramma è differente da uno per l'esecuzione di un'elettromiografia sebbene entrambi rilevino biopotenziali. Si tratta di potenziali dell'ordine di millivolt se non addirittura di decine di microvolt. In una situazione del genere, il circuito di interfaccia è costituito da un amplificatore differenziale a elevata impedenza di ingresso, elevato guadagno e, ovviamente, a elevata reiezione del modo comune. Sarebbe sufficiente non rispettare una qualunque di queste caratteristiche per far fallire la corretta rilevazione del dato clinico.

La reiezione del modo comune è un aspetto fondamentale nel buon funzionamento di apparecchiature di misura di questo tipo, motivo per cui lo stadio di front-end presenta la topologia differenziale. Cosa analoga dicasi per l'elevata impedenza di ingresso. L'impiego di cavi intrecciati e schermati è altrettanto frequente, esattamente come accade in qualsiasi applicazione elettronica di misura di segnali di entità particolarmente contenuta e che per loro natura possono essere affetti da rumore o disturbi.

È opportuno fare riferimento anche al fatto che strumenti per certi versi al confine delle applicazioni biomedicali vengono oggi utilizzati nel campo dei trattamenti estetici. Basti pensare ai moderni epilatori a luce pulsata o ad apparecchiature elettroniche analoghe che combinano per gli stessi scopi luce pulsata e radiofrequenze. L'argomento è ampio, variegato ed esula in ogni caso dalle considerazioni generali per le quali è pensato questo articolo.

CONCLUSIONI

Non c'è dubbio che le applicazioni biomediche siano oggi tra quelle a maggior valore aggiunto nel campo delle tecnologie avanzate. Il continuo progresso scientifico in campo medico, l'evoluzione di nuove tecnologie in campo biochimico e biofisico, l'applicazione di tecniche direttamente derivate da discipline scientifiche di base come la fisica e la chimica, il progresso esponenziale delle applicazioni della moderna elettronica e delle discipline informatiche, si uniscono oggi sinergicamente in un nuovo e promettente campo delle scienze applicate, quello dell'ingegneria biomedica. Il fatto di attingere trasversalmente a molteplici discipline scientifiche, alcune tradizionali, altre venute alla ribalta negli ultimi decenni, come è accaduto per le scienze dell'ICT (Information and Communication Technology) rende l'elettronica biomedicale un settore potenzialmente aperto a un grande sviluppo. Nazioni come Stati Uniti, Giappone, Germania sono da sempre all'avanguardia in questo settore, altre come l'Italia mostrano grandi potenzialità solo in parte espresse. Solo alcuni decenni fa l'elettronica era considerata una scienza nuova; in tempi più recenti, circa due decenni fa era considerata l'informatica una scienza nuova e l'elettronica una scienza ormai consolidata, sebbene in continuo sviluppo. Oggi, anche l'informatica è da noi percepita come una scienza consolidata. Appaiono allora nuove branche o forme di sviluppo scientifico e tecnologico derivanti dalla convergenza di discipline tradizionalmente distinte. Scienze percepite come tradizionali traggono in questo modo nuova linfa dalla nascita di nuove problematiche applicative. Quello dell'ingegneria biomedica e delle strumentazioni biomedicali è in ultima analisi un campo ampio, in piena espansione, che investe la progettazione, lo sviluppo e la realizzazione di apparecchiature altamente tecnologiche e che promette di stupirci, nel prossimo futuro, con applicazioni ancora più evolute di quelle attualmente presenti sul mercato. ❑

CODICE MIP 2821212

CODICE MIP 2815551



CROMOPENNA

Si dice che utilizzando opportune sorgenti luminose si possa ridurre lo stress e curare alcuni disturbi. Senza entrare nel merito dell'efficacia di questi metodi, ecco uno strumento utilizzato in cromoterapia dotato di LED e di cristallo di quarzo

Sicuramente la luce colorata ha qualche effetto sul nostro organismo. Il fatto che questi effetti possano anche essere terapeutici non è ancora stato riconosciuto dalla medicina attuale, ma sono in molti ad usare la cromoterapia come forma curativa. Ecco allora un semplice strumento da utilizzare in questo campo.

IDEA DI BASE

L'idea è quella di unificare in un contenitore portatile il cristallo, la sorgente di luce a LED, il generatore PWM a microprocessore e i piccoli accumulatori necessari. Avendo a disposizione un tornio di recupero si può dare al tutto robustezza meccanica e una forma molto funzionale e armonica.

PARTE MECCANICA

La meccanica proposta è puramente orientativa. Infatti, per chi non possiede un tornio, è forse più semplice scindere il tutto in due unità: generatore PWM e una testina che comprenda il LED tricolore e il cristallo.

Si può usare un tubo in alluminio di diametro esterno di 25 mm per una lunghezza di 160 mm, alesato alle due estremità fino a 1 mm di spessore, in modo da accogliere il fondello e l'ogiva. L'ogiva è lavorata in modo da accogliere il LED da una parte e il cristallo dall'altra. Quest'ultimo viene fissato in sede con colla bi-

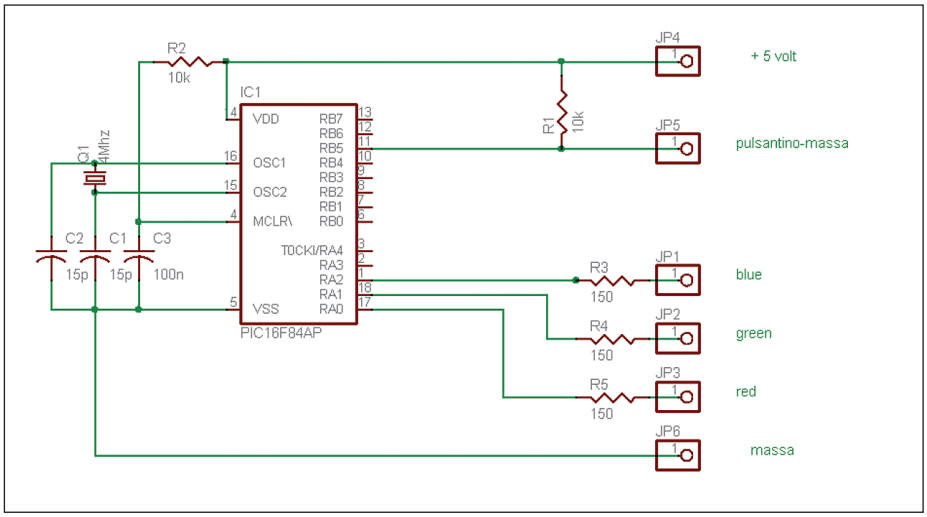


Figura 1: schema.

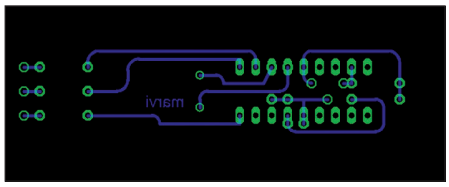


Figura 2: stampato.



Figura 3: spaccato.

componente trasparente. Nel fondello sono alloggiati: interruttore di alimentazione, pulsante cambio luci, connettore di ricarica. Ogiva e fondello sono ricavati da una barra cilindrica di alluminio del diametro di 25 mm e sono lunghi rispettivamente 45 mm e 5 mm. Osservando le foto, ogni dubbio riguardo alla costruzione di questi semplici particolari meccanici dovrebbe essere chiarito.

PARTE ELETTRONICA

Una manciata di componenti: un processore PIC16F84, un quarzo da 4 Mhz, tre condensatori, quattro resistenze, un minuscolo stampato costituiscono il generatore che pilota il LED tricolore. Lo stampato in figura è stato eseguito con EAGLE 4.16. Completano il tutto due batterie ricaricabili da 2,5 V 100 mA in serie, un interruttore a pulsante e un connettore alimentazione

SCHEMA E FUNZIONAMENTO

Un processore PIC16F84 alimenta, tramite tre resistenze da 150 ohm, in modalità PWM, i tre LED contenuti all'interno di un LED tricolore RGB. Il terminale comune dei medesimi è collegato a massa. PORTA.0 (17) è connesso al red, PORTA.1 (18) al green, PORTA.2 al blue. Un quarzo è connesso ai terminali osc1, osc2 (6,5) con il classico collegamento a massa tramite i due condensatori da 15 pF, vedere **figura 1**. Completano il circuito la



Figura 4: retro stampato.

LISTATO **1**

```
                    'dichiarazioni iniziali
i var byte
c var byte
r var word
g var word
b var word
input portb.5
c=0
                     'inizio ciclo

start:

                     'lettura pulsantino
x var portb.5
   if x=0 then
    pause 150
                     'incremento contatore
    c=c+1
    endif
     if c=8 then
     pause 150
                     'azzera contatore
     c=0
     endif
                     'scelte condizionate col-
ori

   branch c,[rosso,arancio,giallo,verde,in-
daco,violetto,ciano,ametista]
   rosso:
r=240
g=0
b=0
goto variabile
   arancio:
r=240
g=24
b=0
goto variabile
   giallo:
r=240
g=96
b=0
goto variabile
   verde:
r=0
g=220
b=0
goto variabile
   indaco:
r=24
g=0
b=220
goto variabile
   violetto:
r=88
g=0
b=220
goto variabile
   ciano:
r=0
g=160
b=160
goto variabile
   ametista:
r=80
g=0
b=220
goto variabile
                                  'routine accensione led
variabile:
for i= 1 to 10
pwm porta.0,r,1
pwm porta.1,g,1
pwm porta.2,b,1
next i
                                  'ritorno origine
goto start
end
```

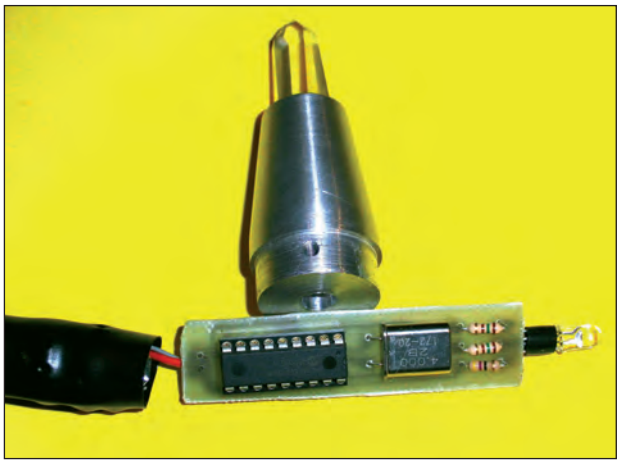


Figura 5: fronte circuito.

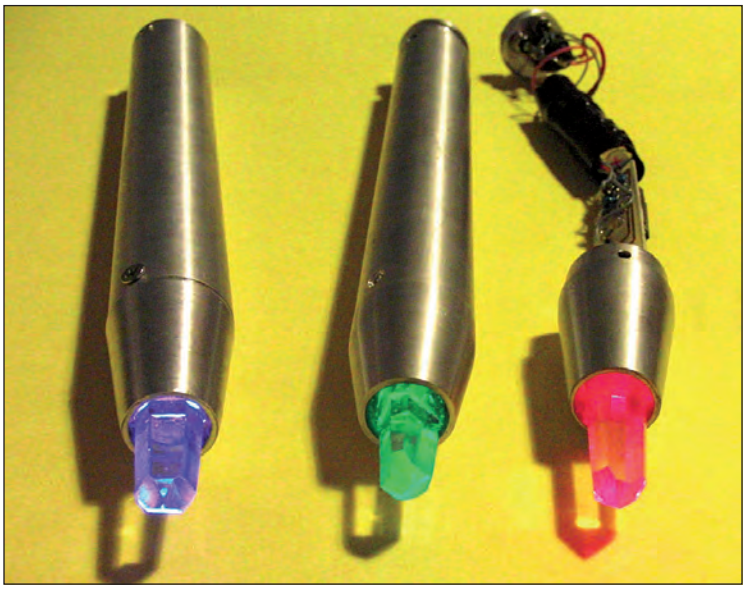


Figura 6: effetto totale.

rete di start R2, C3 e il pulsantino cambiacolore tra PORTB.5 (11) e massa. PORTB.5 è tenuto a potenziale positivo tramite R1 da 10 k. I due piccoli accumulatori NiMh alimentano il tutto a 5 V, sono ricaricati con una corrente di circa 10 mA tramite una resistenza da 390 ohm: ho usato un alimentatore commerciale da 9 V. Dopo l'accensione, premendo il pulsantino cambiacolore si può scegliere fra otto diverse tonalità, che possono essere molte di più con una facile modifica software. La tonalità di luce ottenuta non è monocromatica! Il colore è ottenuto dalla miscelazione RGB le cui proprietà sono da investigare.

SOFTWARE

Il **listato 1** contiene numerosi commenti ed è scritto in PICBASIC PRO. Infatti l'istruzione branch, in questo caso branch c, permette di saltare alle mini routine di colore al variare di c . Esempio. c=1 rosso, c=2 arancio ecc.
Praticamente il contatore c viene incrementato ogni volta che premiamo il pulsantino. L'antirimbalzo è software: pause 150 (millisecondi).
La selezione dei colori è ciclica (loop start). La sintassi dell'istruzione PWM in PICBASIC PRO è pwm *Pin,Duty,Cicle.* Ciò significa che:
Pin è il piedino di uscita, Duty varia da 0 a 255 e permette di variare il Duty cicle, quindi in questo caso varia la luminosità da 0 al 100%, Cicle dipende dalla frequenza dell'oscillatore, a 4 Mhz ogni emissione luminosa dura 5 millisecondi. Il file HEX è reperibile sul sito.

LO STAMPATO

Il circuito è piccolo, un poco particolare. Nella parte superiore si trovano le tre resistenze da 150 ohm, il quarzo e il PIC; nel lato inferiore i tre condensatori e le due resistenze rimaste.
Le piazzole sono già predisposte, occorre aiutarsi un poco con schema elettrico e foto. ❑

CODICE MIP 2821216

CODICE MIP 2813749



entra in un mondo di contenuti digitali

CLUB DELLE RIVISTE

E-BOOK

ANNATE IN PDF

fare elettronica DIGITAL EXTRA



il riferimento per tutta l'elettronica sul tuo PC o TABLET

E-BOOK

I migliori libri di elettronica in formato e-book.
Puoi leggere e stampare i capitoli o le pagine di interesse (ad alta risoluzione) e installare i software eventualmente trattati nei volumi.

ANNATE IN PDF

Le annate complete delle riviste Fare Elettronica, Firmware ed Elektor in comodi file zip navigabili o masterizzabili su CD o DVD completi di tutte le riviste (e relativi downloads) uscite nei vari anni, da non perdere!

CLUB DELLE RIVISTE

Scarica illimitatamente per un anno centinaia di articoli pubblicati sulle riviste Fare Elettronica e Firmware.

fare elettronica DIGITAL EXTRA

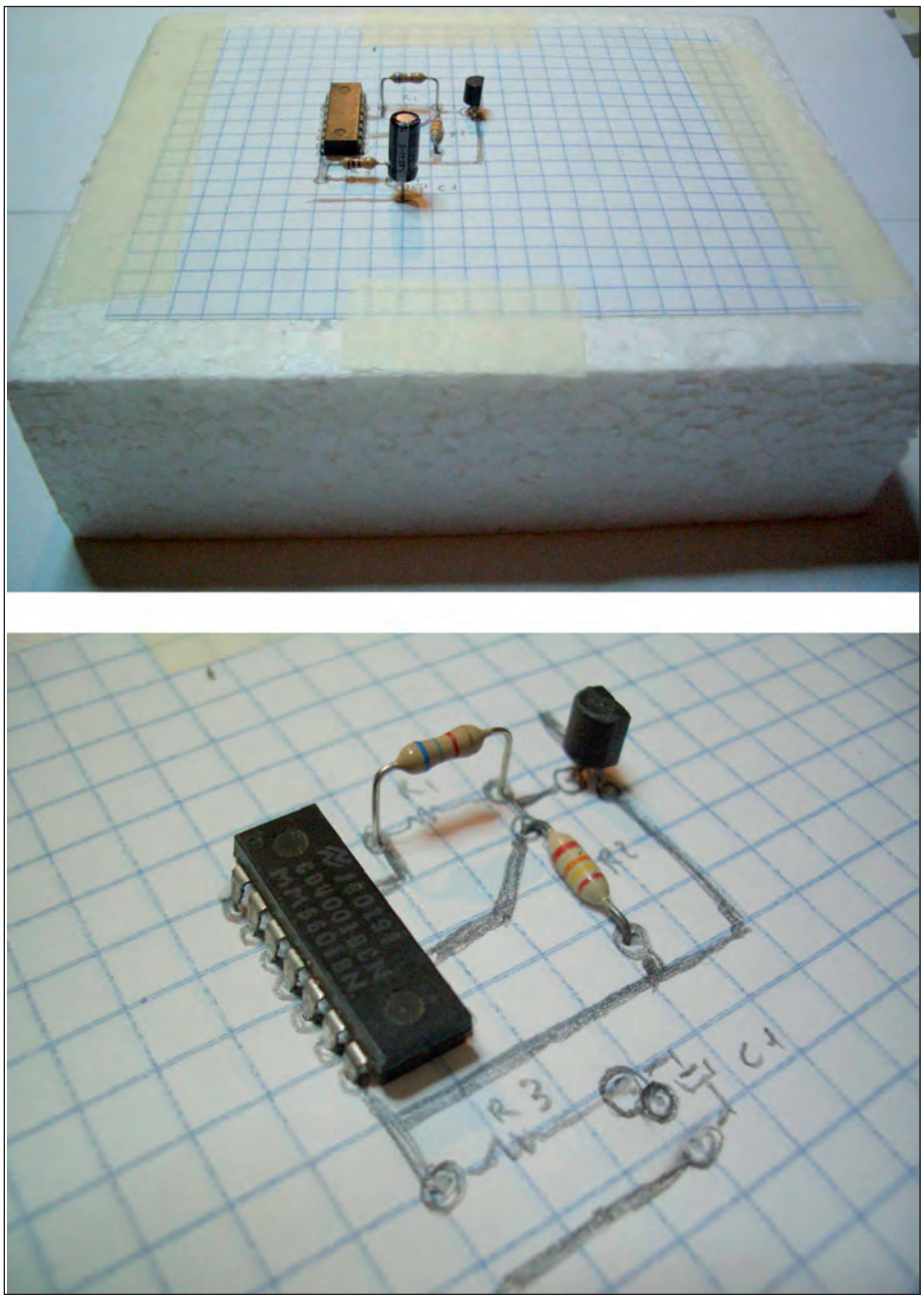
Monografie di elettronica in formato digitale: raccolte di progetti completi, CNC e microcontrollori.

www.ieshop.it

INWARE EDIZIONI

CIRCUITI *stampati* HOMEMADE

Suggerimenti per la realizzazione casalinga di circuiti stampati. Tutti i passaggi di un metodo artigianale descritti e illustrati attraverso immagini



Quando progetto un circuito, per prima cosa trasferisco l'idea su carta con uno schizzo, poi realizzo il prototipo su una bread board, (a meno che il circuito sia un classico collaudato) e lo metto a punto. Quindi passo al PC, io utilizzo Circad, software acquistato anni fa durante una fiera a Genova a basso prezzo, in italiano, semplice e molto flessibile, con cui si realizzano schemi elettrici, PCB, disegni utili nella realizzazione di frontalini e altro. Tutto questo dal 1990, anno di acquisto del PC.

I PRIMI CIRCUITI STAMPATI, AI "PRIMORDI"

Ma a scuola il primo "lavoro" fu tagliare e sagomare un pezzo di alluminio, sul quale si montavano zoccoli, valvole, resistenze e condensatori, il tutto ancorato su basette portacontatti, (il primo amplificatore)! Poi passammo ai circuiti stampati: si prendeva un pezzo di polistirolo con sopra un foglio di carta quadrettato fissato con nastro adesivo e si disponevano i componenti sul foglio premendoli. Si forava il foglio e, fissati i componenti sul polistirolo, si disegnavano le tracce di collegamento con una matita e si calcolavano

Figura 1: come realizzavo i primi circuiti stampati, a scuola, trent'anni fa.

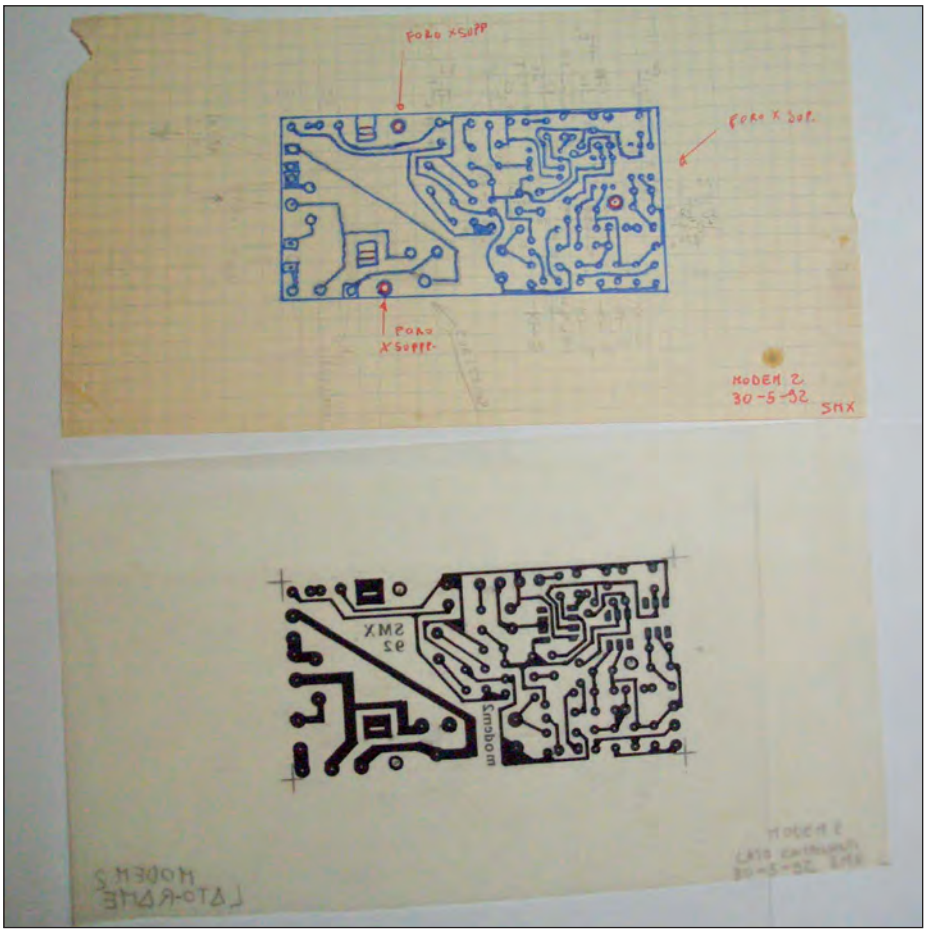
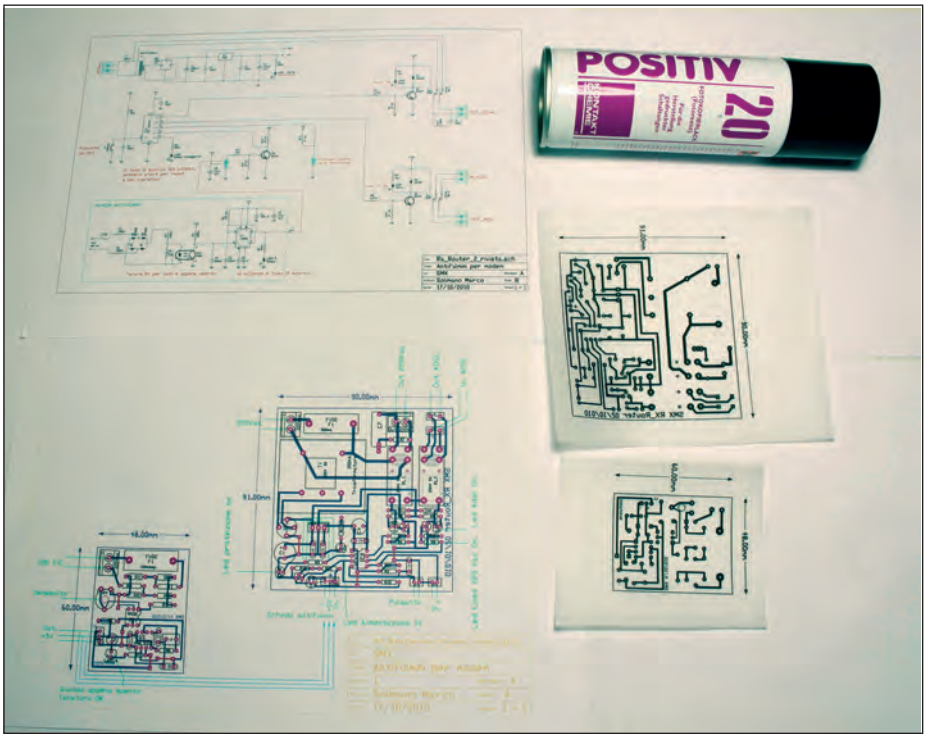


Figura 2: un'altra fase della lavorazione, durante le prime esperienze scolastiche.



visivamente gli spazi (un vero lavoraccio!) stando molto attenti a non commettere errori **(figure 1 e 2)**.
Una volta stabiliti tutti i collegamenti, si toglievano i componenti, si prendeva il foglio e si metteva sopra una basetta ramata interponendo la carta carbone, ricalcando le piste. Tolto il tutto, con appositi pennini che contenevano un inchiostro resistente all'acido percloruro ferrico si ripassava sulle tracce lasciate dalla carta carbone. Io, per rendere ancora più elegante il circuito, ricalcavo il disegno su carta lucida usando pennini a china, squadrette e cerchiometri. Questo metodo creava un master, utile se si doveva stampare il circuito due o più volte. Poi si metteva il circuito nell'acido a corrodere. Immaginate quanto tempo ci voleva per fare un piccolo timer per le scale! E per un progettino un po' più impegnativo? E poi i componenti… quanto erano ingombranti! E per comprarli… a chi rivolgersi? Magari a qualche riparatore TV che, immancabilmente, non aveva tutti i pezzi che cercavi. Ma, poiché ero giovane e pieno di idee ed energie, non mi arrendevo tanto facilmente. L'unico problema vero era… la scarsità di denaro. Mi ricordo che al terzo anno di "Radio montatori", così era chiamata la mia scuola (IPSIA), come materia di esame dovevamo disegnare, fare il circuito stampato e montare un amplificatore BF push-pull con 2 TR con una potenza di qualche watt, e testarlo. Visto che io già facevo esperimenti con i master e il Fotoresist Positv20 (all'avanguardia per quei tempi), i miei compagni proposero che facessi tutto io. Così feci! Ricordo che a quei tempi, per fare l'esposizione, come fonte luce usai una stecca da 1 Kw montata al posto di un altoparlante di una cassa acustica distrutta, sorretta da due chiodi come contatti, ove avevo saldato i fili di alimentazione e collegato a un timer da 15 minuti max., pezzo di recupero di una vecchia lavastoviglie anni Sessanta. Pensate che utilizzo ancora adesso quel timer! Quindi feci il disegno su carta con i com-

Figura 3: lo schema elettrico, il PCB, i master e la bomboletta di Fotoresist Positiv20.

ponenti, lo riportai su carta lucida disegnando le tracce con la china (master) feci l'esposizione, corrosione delle basette, montaggio e collaudo. Funzionò subito alla prima! Passai il progetto ai compagni con relativo disegno di montaggio (fotocopie) e, nonostante tutto, qualcuno sbagliò il montaggio, con il mancato funzionamento dell'amplificatore. Da quell'esame uscii molto bene, fui il primo ad usare la tecnica dei master nella scuola.

INIZIA L'ERA DEL COMPUTER

Trascorsero gli anni Ottanta e tra discoteca, notti insonni inseguendo la mia passione elettronica a "progettare" piccoli/medi circuiti, scosse elettriche e tante idee (che ho realizzato solo adesso, poiché possiedo un po' più di conoscenza e le informazioni dei vari componenti sono più reperibili) arrivai al mitico PC.
Acquistai un Amstrad con 20 Mb di HD e 512 di ram… un missile a quei tempi!
Il mio acquisto era mirato solo alla realizzazione dei circuiti, non per giocare. Tramite una rivista di cui non ricordo il nome trovai un programma di CAD, Arianna, caricato sui dischetti grandi, da dove iniziai veramente a costruire molti circuiti, cosa che prima mi scoraggiava un po' visto il lavoro che c'era da fare, senza contare che potevo sbagliare e quindi rifare tutto. Per il master mi rivolgevo a un piccolo negozio di grafica che aveva una stampate egregia, poi acquistai la prima HP a colori in commercio, al costo di 1.100.000 lire. Una fortuna! Iniziò il primo passo alla vera realizzazione di circuiti in grande stile! Passai quindi a Circad, come ho detto. Anche se ho provato altri software CAD gli sono rimasto fedele, semplicemente perché ho imparato quel sistema che per me ormai è comodo. Perché cambiare se devo perdere un sacco di tempo per capire un nuovo programma? Così, in tutto questo tempo, mi sono circondato (fisicamente) di vari circuiti: telecomandi, controlli luci per discoteca ecc.

IL MIO METODO ATTUALE

Ora, dopo un po' di "storia", descrivo il mio metodo per costruire i circuiti stampati. Dopo aver disegnato la bozza e montato prototipo, lo collaudo, correggo il circuito, lo rendo più ordinato e comprensibile. Utilizzando il PC con il CAD Circad, disegno lo schema elettrico, cercando un certo ordine visivo, separando i blocchi funzionali, inserendo più info possibili, e dati componenti.
Poi realizzo il PCB quasi interamente a mano libera, lo studio della disposizione dei componenti, la sezione alta tensione, la sezione bassa tensione, la sezione di potenza, i disturbi (semplici), le dimensioni. Quindi lo completo con tutte le informazioni dei collegamenti esterni, inserisco i dati dell'autore, insomma lo farcisco di informazioni! Tutto ciò per un

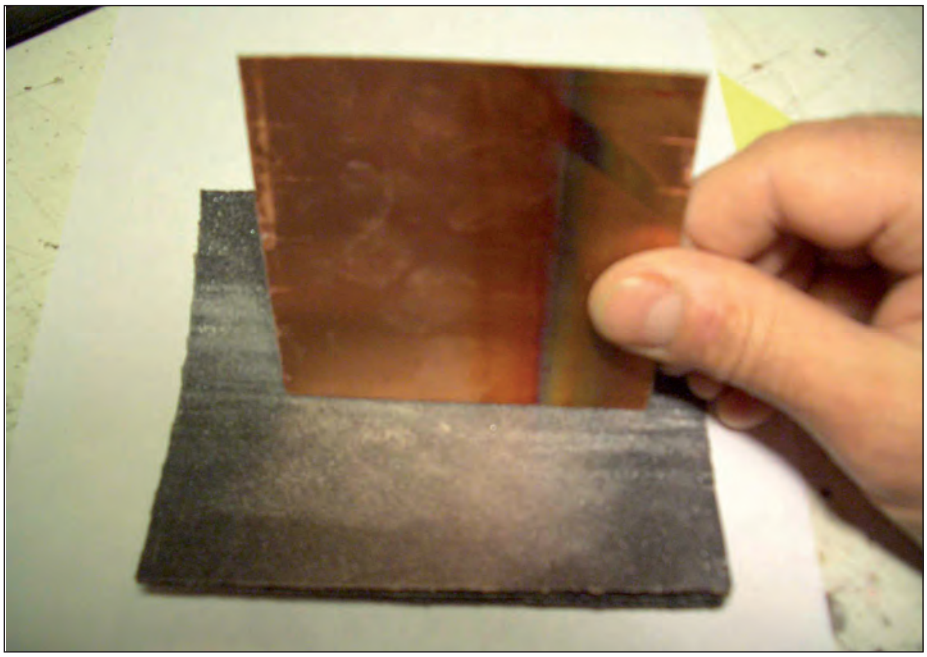


Figura 4: limatura dei bordi del circuito con carta abrasiva.



Figura 5: un semplice fornetto a grill dove scaldare la basetta per qualche minuto.

Il primo oscilloscopio mixed-signal low-cost!



Oscilloscopio, Analizzatore di spettro

Analizzatore Logico, Generatore Logico

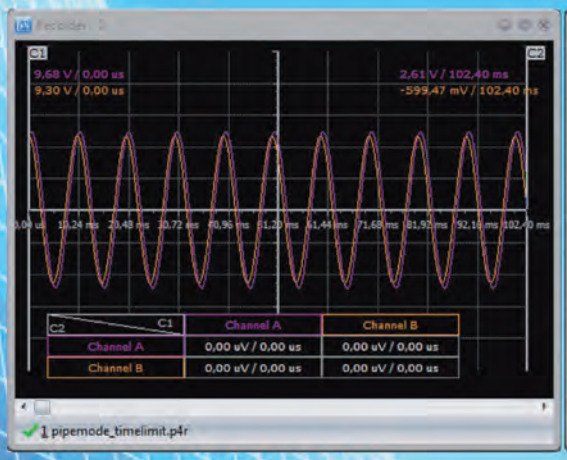
2+5 Canali analogici (12bit, 1MS/s)

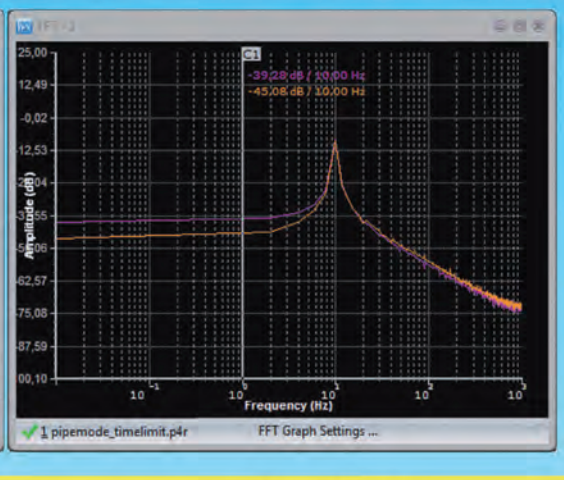
Generatore di onde quadre e PWM

Registratore Digitale

16 Canali Digitali

Aggiornamenti software gratuiti





Oscilloscopio ed analizzatore di spettro

Numero canali: 2+5
Frequenza di campionamento: fino a 1MHz
Memoria:
- Buffer di lettura: 1126 campioni/canale (1 canale), 563 campioni/canale (2 canali).
- Pipe di lettura: 64K campioni/canale (1 o 2 canali).

Massima tensione di ingresso: -20 ÷ +20 V
Risoluzione ADC: 12bits
Triggering:
- Assoluto (per fronti di salita/discesa)
- Differenziale (per differenza tra campioni consecutivi)
- Esterno (per fronti di salita/discesa di segnali TTL)

Funzionalità disponibili: Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris.

Analizzatore logico

Numero canali: 16 (8 se utilizzato il generatore logico)
Frequenza di campionamento: fino a 10MHz
Memoria:
- Buffer in lettura (Fs=4-8 MHz) 128 bit/canale.
- Buffer in lettura (Fs=2-2.66 MHz) 1160 bit/canale.
- Buffer in lettura (Fs<=1 MHz) 1544 bit/canale
- Buffer in lettura (in mod. concatenamento) 1 Mbit/canale.
- Pipe di lettura (Fs < 500KHz) 4K a 256 Mbit/canale.

Massima tensione di ingresso: 0 ÷ +5 V
Triggering: per fronti del segnale, maschere, impulsi persi, clock esterno.
Clock: interno/esterno

Registratore

Frequenza di campionamento: fino a 1MHz
Capacità massima di registrazione: 24 ore (Fs < 100 Hz)
Tensione d'ingresso: -20 ÷ +20 V (hardware 2 sub-band)
Risoluzione ADC: 12bits

Generatore logico

Numero canali: 8
Frequenza di campionamento: fino a 1MHz
Memoria: 4000 bit/canale
Tensione di uscita: "0" - 0 V, "1" - 3.3 V
Massima corrente in ingress/uscita: 10 mA

CODICE MIP 2821165



Novità! Il più economico isolatore USB!

PoScope mega1

Ordinali subito su www.ieshop.it/poscope



motivo semplice, con il passare del tempo non ricordo quello che ho costruito, le varianti ecc., quindi cerco di rendere più chiaro possibile un progetto, cosa utile per me e per un eventuale interlocutore che cercasse di capire il mio operato.
Stampo lo schema elettrico, il PCB, il PCB con solo disposizione componenti, verifico e correggo, stampo il master.
Per il master utilizzo la semplice carta lucida, quella usata dai geometri, tanto per intenderci. La stampante che uso è una ormai vecchia HP photosmart 7200 il cui software mi permette di settare la quantità di inchiostro da usare. La metto al massimo, così come la qualità di stampa, e il tempo di asciugatura inchiostro. Si producono master da fare invidia ai profes-

Figura 6: una lastra di vetro sopra il master per dare aderenza al master sulla basetta.

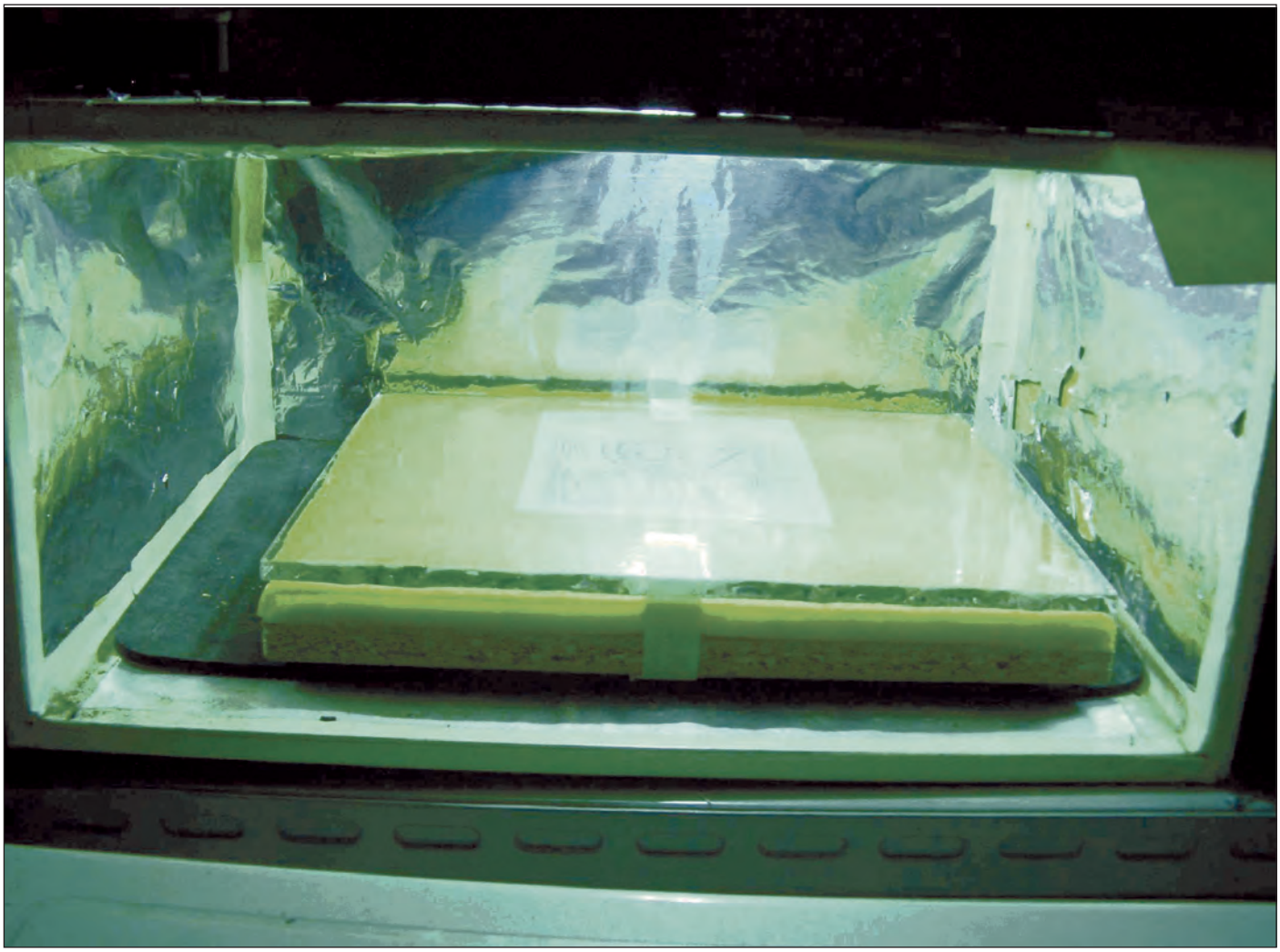


Figura 7: basetta e master esposti a una fonte di luce.

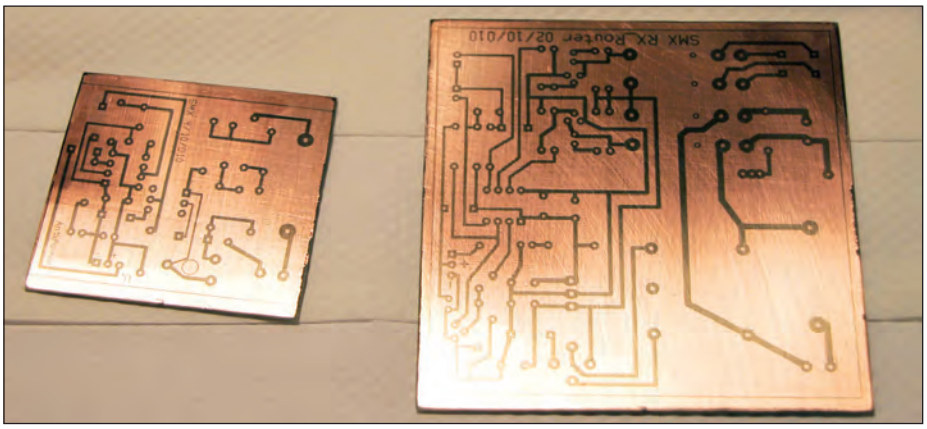


Figura 8: basette dopo lo sviluppo.

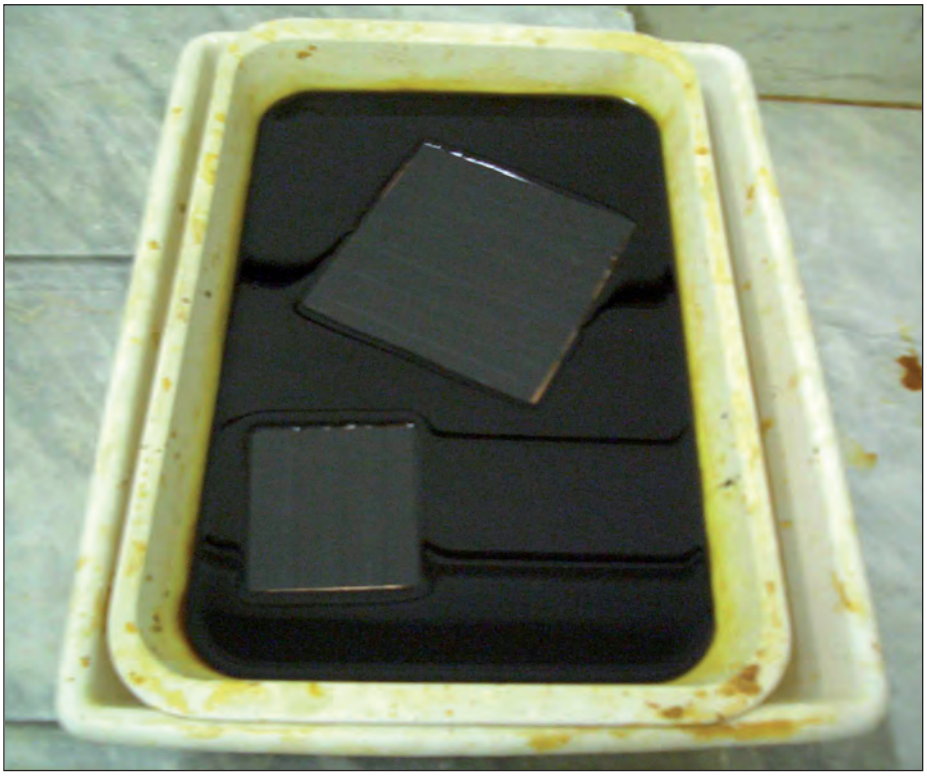


Figura 9: circuiti immersi nel percloruro ferrico.

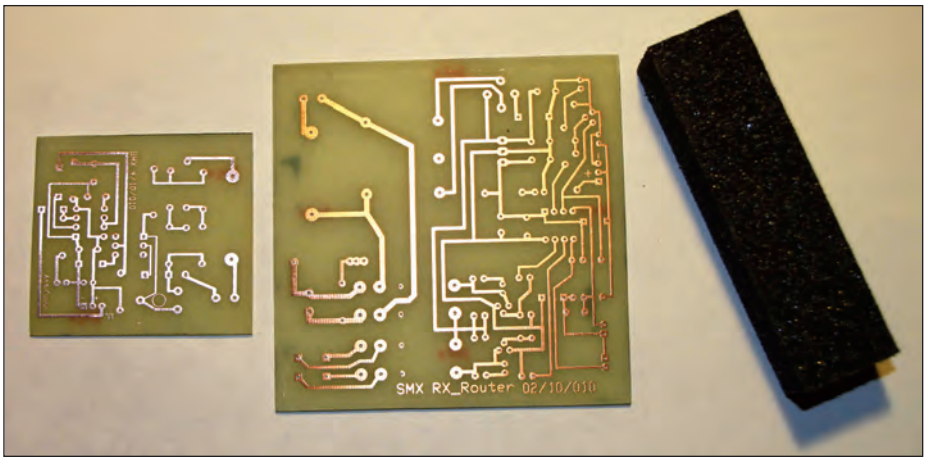


Figura 10: completati i circuiti, ne vanno lucidate le piste con spugnetta abrasiva.

sionisti con stampanti laser! La **figura 3** mostra il relativo schema elettrico, il PCB, i master e il Fotoresist Positiv20.
Una volta realizzato il master, si prepara la basetta ramata dopo averla tagliata delle dimensioni del nostro circuito. Si limano i bordi con carta abrasiva di grana media che serve per levare eventuali sbavature del taglio, vedi **figura 4**.
Si lucida sotto l'acqua del rubinetto con una spugnetta abrasiva (quella dei fornelli reperibile al mercato nei banchi di casalinghi) o con carta abrasiva di grana sottile (lavatevi bene le mani con detersivo sgrassante prima di questa operazione). Strofinate fino a ottenere una superficie lucida perfetta, non usate detergenti, creerebbero una patina che fa aderire male il Positiv20. Asciugate infine con carta senza toccare il rame con le dita. Ora attenuate un po' la luce, è vietata la luce solare! Create una pseudo camera oscura, non serve buio assoluto, ma penombra e rapidità nell'esecuzione! Soffiate sul rame mentre passate un pezzetto di carta asciutta, serve per levare granelli di polvere o filamenti di carta depositatasi durante l'asciugatura, quindi mettete la basetta in piano, spruzzate con la bomboletta il Fotoresist da sinistra a destra e da un lato verso l'altro lato in maniera omogenea e rapida, facendo attenzione che non si depositi polvere. Non usate una bomboletta intera per una basetta piccola, basta un velo omogeneo e sottile, fate qualche prova, troverete la quantità giusta! Senza far prendere polvere, spostate la basetta dentro un fornetto del tipo grill, coprite il vetro dello sportello con uno straccio scuro (che non faccia passare la luce), attendete circa cinque minuti, il tempo che lo spray diventi omogeneo (evapora velocemente), solo successivamente, accendete il fornetto. Non deve superare i 70 °C, quindi lasciate la basetta al caldo per circa 10 minuti, estraetela e fatela raffreddare, al buio! (vedi **figura 5**). Mettete ora il master ben asciutto sulla basetta facendo attenzione al lato rame (o lato componenti), fate collimare i riferimenti dei bordi sul master con la basetta, ponete tutto questo sopra un supporto di gommapiuma incollato a

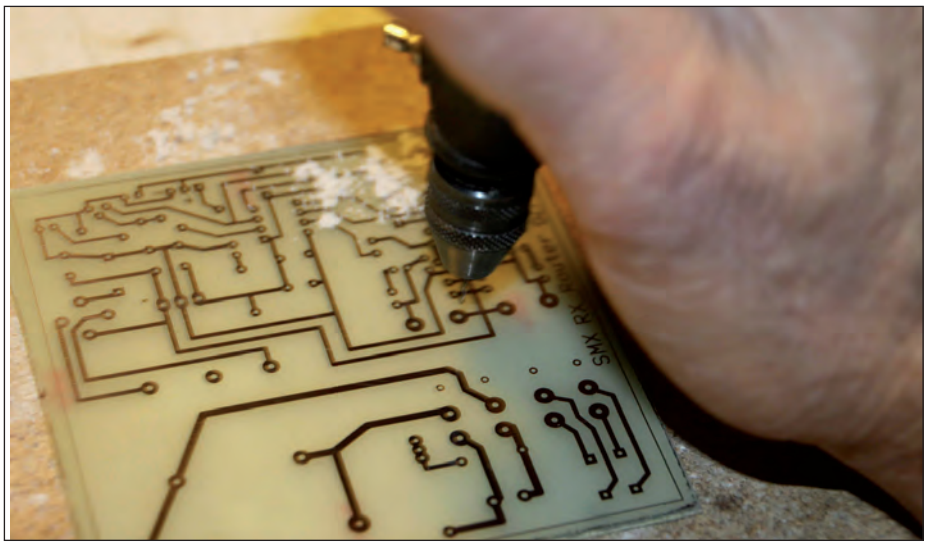


Figura 11: la fase della foratura del circuito.

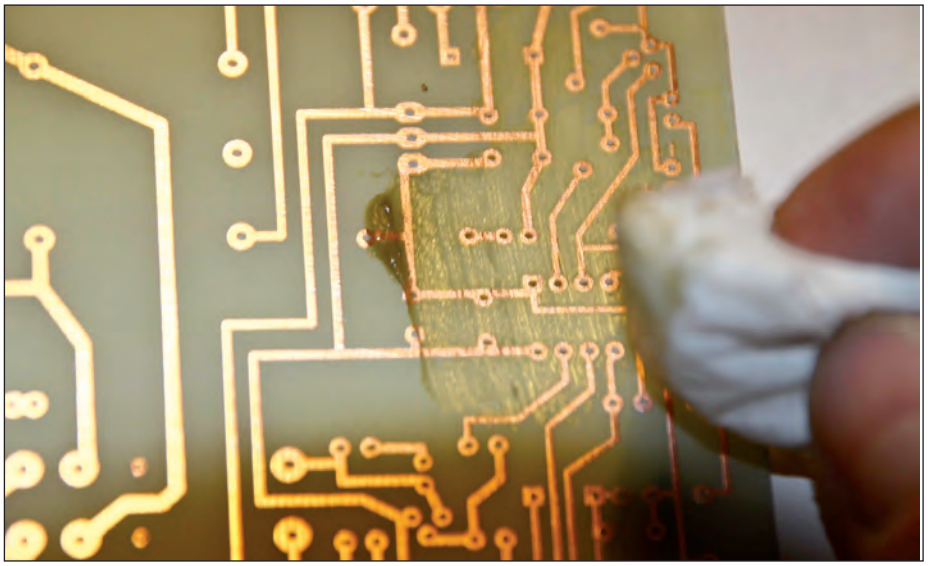
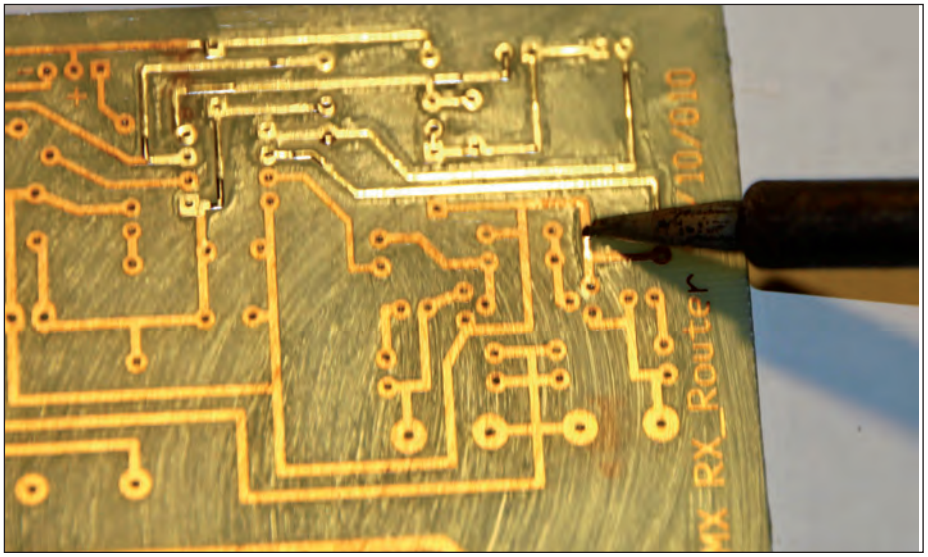


Figura 12: un sottile velo di pasta salda sulle piste.



un pezzo di legno multistrato o truciolare e depositate sopra il master una bella lastra di vetro dello spessore di circa 10 mm. Questa lastra offre rigidità e peso per creare aderenza del master sulla basetta **(figura 6).** Attenzione, sbordate la lastra di vetro con carta vetrata o, meglio, fatelo fare dal vetraio, per non tagliarvi. Fissate ora con del nastro di carta il vetro al supporto di legno comprimendo il sandwich. Mettete il tutto sotto una fonte di luce, io utilizzo una normale lampadina al quarzo per illuminazione stradale da 150 W. Accendetela almeno cinque minuti prima, non guardate direttamente la lampadina o schermatela mettendola in un contenitore, ricordate che emette raggi dannosi per la vista **(figura 7)**. Utilizzate un timer e attendete da 3 a 5 minuti, tempo che varia in funzione della quantità di Fotoresist applicato.

Preventivamente occorre preparare e scaldare l'acido per lo sviluppo della "foto". Quindi preparate 8-12 grammi di soda caustica sciolta in un litro di acqua tiepida a circa 30 °C. Esistono in commercio dosi (in bustina) già pronte, reperibili nei negozi di elettronica.

La soda caustica si trova in ferramenta, ma attenzione è molto pericolosa! Indossate guanti in lattice, evitate spruzzi sulla pelle, agli occhi, e sugli indumenti, è corrosiva. Versate un poco di questa soluzione in una vaschetta, quanto basta a ricoprire la basetta, agitate bene la vaschetta, non toccate il circuito con mani nude e, in circa un minuto comparirà il vostro disegno. Non lasciatelo troppo nello sviluppo, corroderebbe anche il Fotoresist, o meglio le piccole imperfezioni lasciate sul master dalla stampante non coperte dall'inchiostro **(figura 8)**. Sciacquate subito con acqua fredda. Asciugate il retro e i bordi della basetta (ripeto: non toccate il lato rame), quindi mettetela nella vaschetta contenente percloruro ferrico per la corrosione finale. Attenzione, questo acido macchia e corrode anche i vestiti, e i metalli, quindi niente schizzi e usate le adeguate protezioni. In commercio si trovano altri acidi per la corrosione: non macchiano, ma corrodono! Attenzione anche alle tubature di scarico, alle cromature dei rubinetti e lavandini, risciac-

Figura 13: uno strato di stagno serve come anticorrosivo.

un CONTROLLORE *INdUSTRiALE*

PROGRAMMABILE IN C

Modular Industrial Controller

MOACON



Guarda il video:

CODICE MIP 2821169

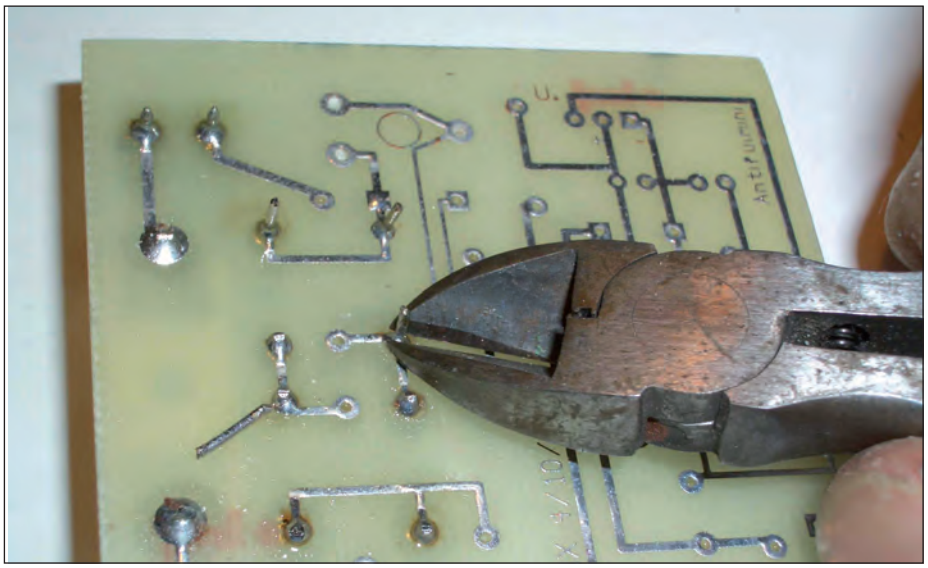
MASSIMA *flessibilità* per la TUA applicazione!

- DESIGN MODULARE
- PROGRAMMABILE IN C
- BASATO SU PROCESSORE ARM A 32 BIT
- DOWNLOAD E DEBUG DEL FIRMWARE VIA USB
- AMBIENTE DI SVILUPPO GRATUITO

- **MODULI DISPONIBILI**

digital I/O, RELAY OUTPUT, convertitori Analog-to-Digital e Digital-to-Analog, **CONTROLLO MOTORE**, *Monitoraggio Temperatura*, COMUNICAZIONE RS-232, Ethernet

Distribuito da elettroshop.com brilliant electronics since 1998 *info@elettroshop.com – tel. 02 66504794 - www.elettroshop.com*



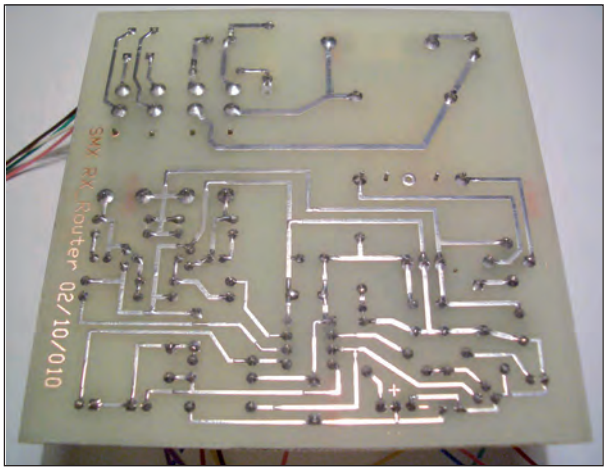
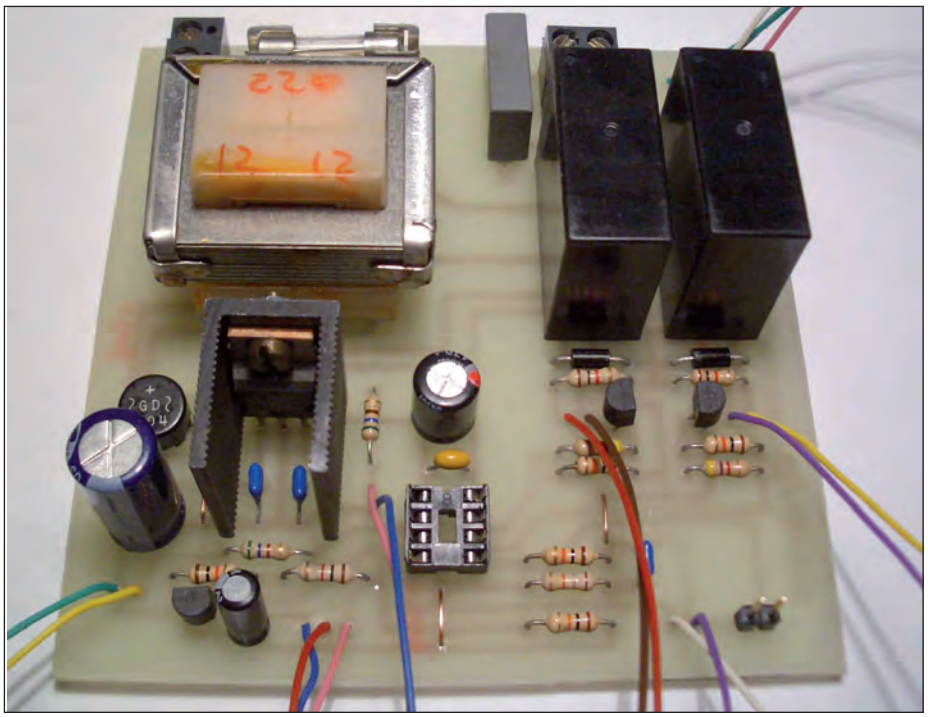


Figura 14: con un tronchesino occorre tagliare i terminali in eccesso.

Figura 15: ecco un circuito stampato a lavorazione terminata.

Figura 16: il circuito popolato con i componenti.



quate bene con acqua corrente. Come si vede in **figura 9**, nella fase di corrosione io utilizzo un sistema “a bagnomaria ”, la vaschetta contiene acqua calda, i circuiti galleggiano con il lato rame rivolto verso il basso. Questo sistema evita di dover agitare continuamente l’acido, il calore prodotto dall’acqua sottostante genera un movimento dal basso verso l’alto dell’acido stesso che, in 10-15 minuti avrà corroso le parti senza Fotoresist. Nella **figura 8** le due basette sono a doppia faccia ramate, quindi una è stata protetta con del nastro adesivo. Ora siamo arrivati ad ottenere il nostro circuito stampato **(figura 10)**. Rimuovete i segni di centraggio rimasti come piste ed eventuali punti non corrosi con un cutter. Passate ora alla foratura, con punta 0,8 per i componenti di medie dimensioni e più grande per i componenti con terminali più voluminosi **(figura 11)**. Ora, con carta abrasiva o con spugnetta abrasiva come in **figura 10**, lucidate tutte le piste, verranno così tolte le sbavature dei fori e il Fotoresist. Prendete della pasta salda e con un pezzo di carta spalmatene un sottile velo sopra le piste, poi con il saldatore alla temperatura di 270-300 °C depositate un piccolo strato di stagno che serve come anticorrosivo e copre eventuali imperfezioni di corrosione del bagno in acido **(figure 12** e **13)**. Non rimuovete ancora la pasta salda in eccesso, vi sarà di aiuto quando salderete i componenti (l’eccesso è depositato nei fori!). Cominciate a montare i componenti più piccoli e successivamente quelli più grandi. Dopo averli saldati tagliate i terminali in eccesso con un tronchesino per elettronica **(figura 14)**. Dopo aver montato tutti i componenti e connettori, potete “lavare” lo stampato con un pennello a setole dure, impregnato con diluente alla nitro (leggete le informazioni di pericolo sul contenitore di questo diluente), acquistabile in ferramenta o nei colorifici. Lavatelo bene, più volte, perché la pasta salda può provocare difetti nel funzionamento del circuito, causa passaggio di corrente da un punto all’altro delle piste vicine. Con questo sistema è possibile realizzare piste di 0,3 mm! Alla fine avrete un circuito da fare invidia a quelli industriali **(figure 15** e **16)**. ❑

CODICE MIP 2821220

convertitori USB-seriale

compatti, performanti e convenienti

MULTI-1U
Convertitore USB 1.1 a **1 Porta** RS232 o 422/485



MULTI-2U
Convertitore USB 1.1 a **2 Porte**
RS232 o 422/485



MULTI-8U
Convertitore USB 1.1 a **8 Porte**
RS232 o 422/485





MULTI-4U
Convertitore USB 1.1
a **4 Porte**
RS232 o 422/485

SystemBase
Serial Communication Experts
Since 1987

Per maggiori informazioni visita Il sito **www.elettroshop.com** oppure chiama il numero **02/66504794**

CODICE MIP 2821177

CAMPAGNA ABBONAMENTI

PROMO tutte 3

RISPARMIO ASSICURATO!
Risparmierai fino a 73,00 EUR sul prezzo di copertina. Garanzia del prezzo bloccato per un anno. Le riviste ti saranno recapitate comodamente a casa. Riceverai un buono sconto del 20% per un tuo prossimo acquisto su www.ieshop.it

UNA PROMOZIONE ESCLUSIVA:

- 11 numeri di FARE ELETTRONICA
- 11 numeri di ELEKTOR
- 11 numeri di FIRMWARE (edizione digitale) compreso l'accesso all'archivio a partire dal numero 49 di febbraio 2010
- 1 anno di accesso al CLUB di FARE ELETTRONICA
- 1 anno di accesso al CLUB di FIRMWARE,
- 20% di sconto per un acquisto su www.ieshop.it

TUTTO A SOLI € 119,50 ANZICHE' € 192,50

Sì, mi abbono alla PROMOTUTTE3 (è possibile abbonarsi online www.ieshop.it/promotutte3)

Riceverò 11 numeri di Fare Elettronica e 11 di Elektor in edizione cartacea, potrò accedere all'archivio di Firmware in edizione digitale a partire dal numero 49 di febbraio 2010 e ai prossimi 11 numeri, compreso un anno di accesso al CLUB di Fare elettronica e Firmware, tutto a **soli € 119,50** anziché €192,50

METODI DI PAGAMENTO

☐ **BONIFICO BANCARIO** ☐ **BOLLETTINO POSTALE** ☐ **ALLEGO ASSEGNO** (Intestato a Inware Edizioni)

☐ MasterCard ☐ VISA ☐ postepay

PayPal fare il pagamento su paypal@inwaredizioni.it

TITOLARE. . . . . .
NUMERO . . . . . .
DATA DI SCADENZA. . . . . CODICE DI SICUREZZA . . . . . .

INVIARE IL MODULO D'ORDINE A: Inware Edizioni srl, via Giotto 7 - 20032 Cormano (MI) - oppure via FAX allo 02 66508225
(Inviando questo modulo si accettano i termini e le condizioni riportate a tergo)

Nome . . . . . Cognome . . . . . .
Indirizzo . . . . . n° . . . . . Cap . . . . . .
. . . . . Città . . . . . Prov . . . . . .
Tel . . . . . Fax . . . . . Email . . . . . .
Ragione Sociale . . . . . Codice fiscale . . . . . Partita IVA . . . . . .

DATA . . . . . FIRMA . . . . . ☐ Fattura

1

PERCHÉ SCEGLIERE FARE ELETTRONICA:

LAVORO: Se lavori come progettista elettronico, Fare Elettronica saprà esserti utilissima con numerose idee e spunti sia dal punto di vista pratico che teorico. DIDATTICA: se lavori come insegnante in una scuola ad indirizzo tecnico, Fare Elettronica risulterà tra le migliori fonti di ispirazione per te e per i tuoi allievi. AGGIORNAMENTO TECNOLOGICO: se sei alla ricerca di una fonte d'ispirazione, Fare Elettronica non ti deluderà, fornendoti l'aggiornamento sulle più recenti tecnologie, trattate in modo esauriente e competente. HOBBY: se invece l'elettronica è la tua passione, Fare Elettronica ti permetterà di coltivarla giorno per giorno con progetti sempre appassionanti ed alla tua portata.



2



PERCHÉ SCEGLIERE FIRMWARE:

Firmware è una fantastica rivista digitale, tra le prime uscite nel settore dell'elettronica e la prima in assoluto in lingua italiana. Nasce come naturale evoluzione della rivista Firmware in edizione cartacea, rivista dedicata ai professionisti dell'elettronica, esigenti e competenti bisognosi di uno strumento di aggiornamento e di know how per l'elettronica professionale. Firmware è basata su una piattaforma che saprà regalarti una nuova esperienza di accesso a incredibili contenuti. Nessuna rivista ti sembrerà più all'altezza dopo aver visto Firmware!

3

PERCHÉ SCEGLIERE ELEKTOR:



Elektor è in circolazione in oltre 50 Paesi con un totale di 300,000 copie mensili. Pubblicato in Inghilterra, Francia, Paesi Bassi, Spagna, Grecia, Portogallo, Brasile, Svezia, Finlandia, Germania, Italia, Stati Uniti. La rivista Elektor è distribuita a livello mondiale tramite abbonamento, edicole e librerie. I siti internet sono tradotti in Inglese, Tedesco, Francese, Italiano, Cinese, Portoghese, Brasiliano, Svedese e Greco. 2 milioni di lettori mensili. 140.000 visitatori web mensili. 43.000 abbonati a e-weekly, la newsletter digitale. Elektor propone progetti di elevata qualità ideali per l'autocostruzione nei campi dei microcontrollori, audio high-end, RC modelling, RF e test & measurement. Elektor è creata da veri appassionati di elettronica. Elektor è l'unica rivista internazionale indipendente a vantare un laboratorio di progettazione e PCB design interno.

PERCHÉ SCEGLIERE TUTTE E TRE LE RIVISTE

Perché solo Inware Edizioni può darti una offerta così completa a condizioni così convenienti con un mix di aggiornamento, conoscenza, stimolo, divertimento e professionalità! Approfitta della fantastica PROMOTUTTE3 non te ne pentirai

CODICE MIP 2821183

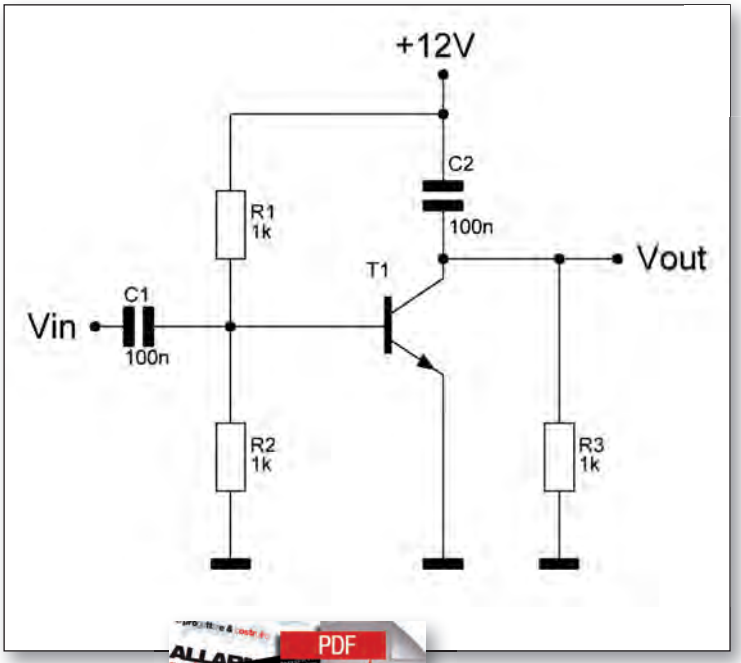
elettro quiz 322

rispondi & vinci

Le risposte ai quiz "Base" e "Avanzato" vanno inviate esclusivamente compilando il modulo su www.farelettronica.com/eq specificando la parola chiave ***"Jecko"****.*

Le risposte ed i vincitori (previa autorizzazione) sono pubblicati alla pagina www.farelettronica.com/eq a partire dal 15 del mese successivo alla pubblicazione sulla rivista.

A tutti i partecipanti verrà assegnato un buono sconto del 10% (validità 3 mesi dalla data di assegnazione) utilizzabile per un prossimo acquisto su www.ieshop.it

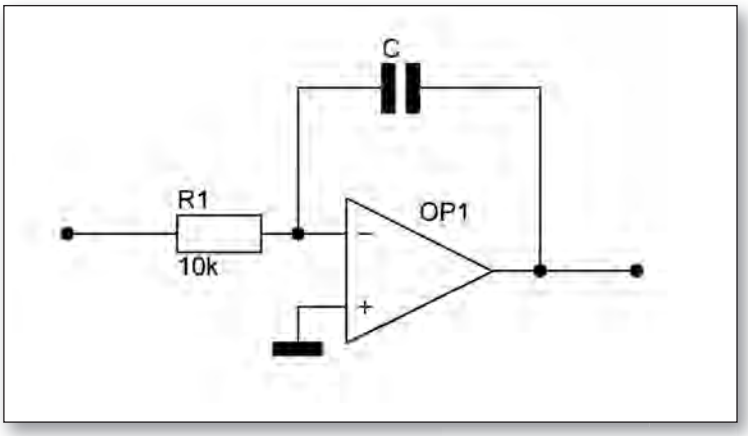


base

Il circuito di figura nasce come stadio di preamplificazione, ma in fase di progettazione è stato commesso un grosso errore che ne compromette totalmente il funzionamento. Sapreste individuarlo?



Se rispondi correttamente potrai vincere l'abbonamento (o rinnovo) al Club di Fare Elettronica per 1 anno.



avanzato

Nel circuito di figura l'operazionale è da considerarsi ideale e alimentato con una tensione duale di +/-12V. Sapendo che Vin è un segnale ad onda quadra di ampiezza +/-5V e frequenza 100KHz, dimensionare C in modo che in uscita si abbia un'onda triangolare.



Per i più bravi in palio l'abbonamento annuale a Fare Elettronica.

CATEGORIE PRODOTTI

- Convertitori Serial-Ethernet
- Convertitori di protocollo
- Bluetooth
- Moduli radio e ZigBee
- Visualizzazione
- Modem GSM/GPRS/GPS
- Interfacce USB e PCI
- CPU e moduli
- Componentistica varia
- Sistemi di sviluppo HW/SW
- Programmatori
- CAE - CAD
- Strumentazione
- CD-ROM e pubblicazioni

RICERCA PRODOTTI
Vai
Ricerca avanzata

NEWSLETTER

Iscriviti alla nostra Newsletter (potrai sempre cancellarti in seguito)

Nome

Email

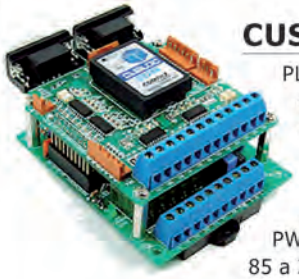
Conferma



CB210

Il nuovo modulo CB210 è appena disponibile. Combina un controller CUBLOC con un convertitore USV-RS232 su un PCB di facile utilizzo. Basato su ATmega128, ha 80KB di FLASH, 20 linee I/O e convertitore AD.

€ 39,00 Info



CUSB-14R

PLC basato su CB280 con 9 ingressi optoisolati e 6 uscite a relè. Ha 6 canali analogici e 6 uscite PWM. Alimentabile da 85 a 264VAC.

€95,00 Info

CB320

Modulo core Cubloc Basic a 24 pin DIL con controller Ladder Logic. Dotato di 16 linee I/O, 8 ingressi analogici, 3 uscite PWM e 1 timer programmabile. Alimentazione 5/12V.



€ 48,00 Info



CUSB-22R

Sistema di controllo integrato a 11 ingressi optoisolati e 11 uscite a relè basato su CB280. Alimentabile direttamente con la tensione di rete è dotato di 6 ingressi analogici.

€ 149,00 Info

CB400

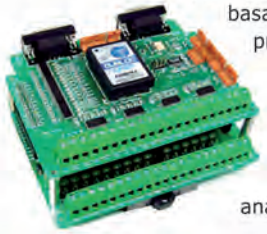
Modulo core Cubloc Basic con controller Ladder Logic. Dotato di 83 linee I/O 16 ingressi analogici, 12 uscite PWM e 1 timer programmabile.



€ 59,00 Info

CUSB-36R

CuSB-36R è un PLC basato su CB280 provvisto di 16 uscite a relè, 16 ingressi digitali, due uscite e due ingressi analogici.



€ 165,00 Info

CODICE MIP 2821187

I prezzi si intendono IVA esclusa

Micro PLC programmabili in Basic e in Ladder logic

COMFILE
TECHNOLOGY

www.elettroshop.com

a cura della Redazione

Project Glass
GOOGLE guarda nel *futuro*

Realtà aumentata su occhiali dal design minimalista. In grado di portare tutte le informazioni necessarie direttamente a portata di sguardo

Google ha confermato l'esistenza di un programma di ricerca e sviluppo per la costruzione di un prototipo di occhiali con display con schermo HMD o comunque in grado di mostrare realtà aumentata. Si chiama "Project Glass": l'idea è quella di portare letteralmente davanti agli occhi le informazioni attualmente a disposizione di tutti gli utenti smartphone, con inoltre la possibilità di interagirvi via comandi vocali: funzionalità che gli osservatori paragonano a Siri di Apple e su cui Google sta già lavorando per Android (su cui si baserà Project Glass) a partire dal semplice riconoscimento vocale che mette già a disposizione dei suoi utenti. Si tratta di una delle diverse iniziative a cui lavorano gli uomini di Google X Lab, che rappresenta il laboratorio delle invenzioni futuribili di Mountain View. Ad affascinare di Project Glass sono le prime immagini, o meglio le prime idee diffuse da Google: si vede una struttura snella, quasi trasparente e apparentemente molto leggera, come un occhiale futuristico perfettamente immaginabile in qualche film d'azione, che grazie alla presenza di un singolo mini-schermo e una fotocamera e un microfono affiancati ad esso permette l'interazione con i dati archiviati online. Altri tentativi di portare la realtà aumentata negli occhiali, peraltro, vi sono già: tra il dire e il fare sembra esservi principalmente il problema della dimensione delle tecnologie comprese (batterie e schermi su tutto). Anche quello di Google, d'altronde, resta semplicemente "un prototipo" e non significa che un paio di occhiali funzionanti in quel modo esista realmente: non vi sono date più o meno precise su quando sarà portato a termine il progetto, né il prezzo indicativo con cui potrebbe arrivare sul mercato, tuttavia Mountain View ha diffuso immagini e video per "mostrare come la tecnologia potrebbe essere" e "dimostrare cosa sarebbe in grado di fare". Nonché per avere un "feedback sull'idea in sé". Nel video, in particolare, si immagina una routine futura in cui il device è preponderante nella vita di un utente: che si alza, fa colazione, guarda fuori dalla finestra, cammina per strada e fa shopping sempre coadiuvato dalle informazioni messe a disposizione attraverso il piccolo schermo davanti al suo occhio (che meteo è previsto, quali appuntamenti ha in agenda, eventuali scioperi dei mezzi, indicazioni stradali, messaggi arrivati nel frattempo), con cui può interagire parlando semplicemente, sia per dettare e inviare un SMS sia per ottenere indicazioni persino all'interno di un negozio o scattare una foto e condividerla con le proprie cerchie Google+.



(Fonte: Punto Informatico)

Guarda il video di presentazione di Google.

Affida il tuo messaggio al partner giusto!

La consegna al giusto destinatario dipende anche dalle tue scelte!

Ti interessano i progettisti elettronici italiani?

Non sai come fare a raggiungerli?

Pensi che la tua attuale strategia possa essere migliorata?



INWARE EDIZIONI
può aiutarti a raggiungere
il tuo target dove si trova nel momento
in cui decidi di comunicare grazie a:

1 rivista digitale e 2 cartacee ✔

Newsletter mensili e settimanali ✔

Presenza massiccia sui social media ✔

DEM mirate ✔

4 Siti web ✔

1 Blog ✔

CODICE MIP 2821191

INWARE EDIZIONI

Firmware Elektor

www.inwaredizioni.it

Strobo a *led* da 10W

Uno strobo realizzato con un LED high power da 10 W. Tramite il suo circuito è possibile regolare intensità luminosa e frequenza dei lampi. Esso si presta per effetti fotografici, scopi scientifici o anche l'impiego in sala da ballo, per ottenere visioni intermittenti di corpi in movimento

Negli ultimi anni la diffusione dei LED ad alta efficienza ha permesso la nascita dei LED ad alta potenza (LED high power). Questa nuova categoria, nata per l'illuminazione ambientale e il cui costo si è ridotto notevolmente, è diventata più abbordabile e di utilizzo più frequente.
Per la realizzazione di questo progetto ci siamo avvalsi di un LED di alta potenza di 10 W con sigla LE-LL022 a luce fredda e di un microcontrollore PIC che gestisce tutte le funzioni di regolazione dei lampi e dell'intensità luminosa. Il tutto consente di realizzare un circuito molto compatto e leggero.
Prima di passare alla descrizione dello schema elettrico diamo alcune informazioni sui LED ad alta potenza.

I LED HIGH POWER

I cosiddetti LED high power sono nati espressamente per l'illuminazione di ambienti: per realizzare torce elettriche, per fari da utilizzare nelle riprese notturne o nello spettacolo, in fotografia e in altri ambienti.
Insomma, i LED ad alta potenza nascono esplicitamente per rimpiazzare le lampade a filamento o a scarica di gas, rispetto alle quali presentano innumerevoli vantaggi, quali: minor consumo di corrente, maggiore durata e una robustezza difficilmente equiparabile, sia a caldo sia a freddo.
I LED high power possono essere puri o semplici, cioè diodi luminosi, composti da una giunzione opportunamente dimensionata, ma anche insiemi di LED collegati in serie o in serie e in parallelo.
La loro tecnologia costruttiva è mirata a realizzare giunzioni in grado di farsi attraversare da forti correnti e substrati di appoggio capaci di smaltire rapidamente ed con efficacia il calore inevitabilmente prodotto; al riguardo si noti come i modelli più potenti hanno posteriormente una placca di alluminio liscia e ben levigata, pensata per essere appoggiata a un radiatore di calore. In alcuni casi, è la placca di alluminio sessa a fare da dissipatore, quindi il componente non richiede un radiatore addizionale. Il semiconduttore utilizzato è sempre quello sintetico tipico della colorazione da realizzare; per ottenere forti correnti, si gioca sul drogaggio, ossia sulla densità di atomi droganti in-

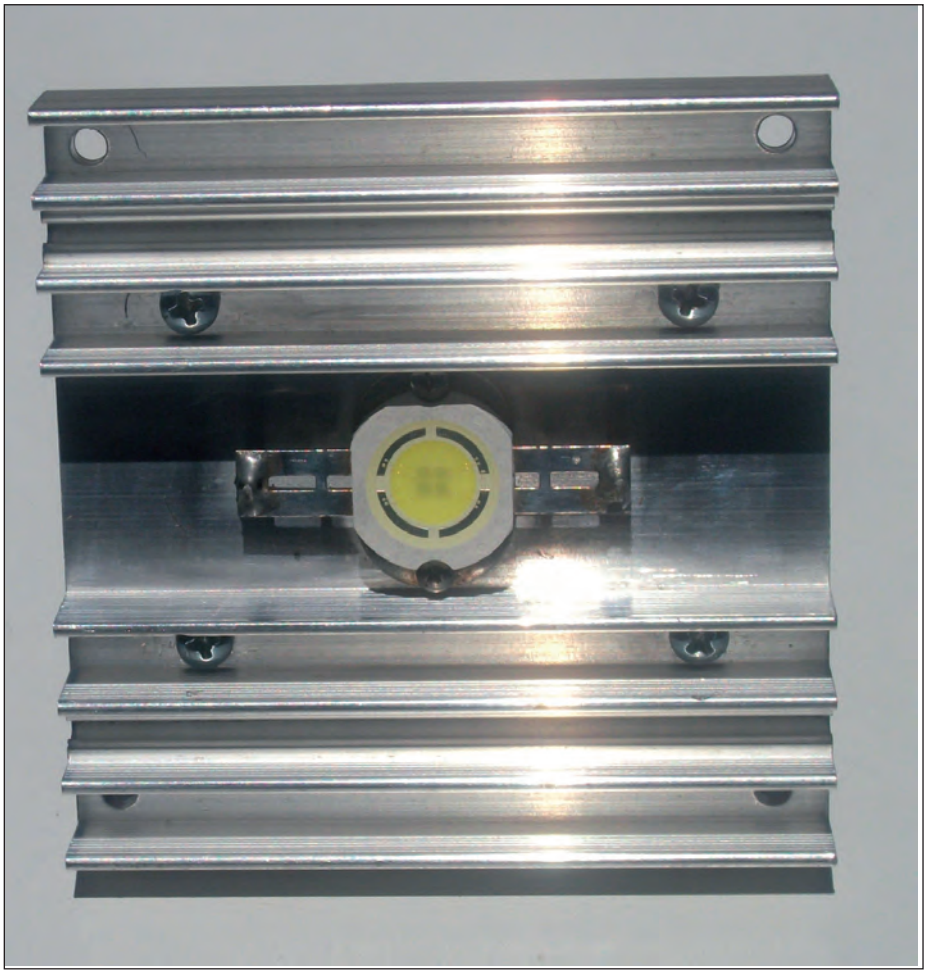


Figura 1: fotografia del progetto finito.

LISTA COMPONENTI

Sigla	Valore
R1-R2	10 K 1/4 W
R3	2,2 5 W
C1	100 µF 25 V elettrolitico
C2	10 µF 25 V elettrolitico
C3	100 nF poliestere
D1	P600 diodo
Q1-Q2	IRF540 MOSFET
IC1	PIC16F628
IC2	L7805
S1	Pulsante da C.S.
S2	Pulsante da C.S.
X1	Presa DC 5,5 x 2,1 mm
JP1	Strip 2 POLI
N.1	Zoccolo 9+9 pin
N.4	Distanziale C.S. da 3 mm
N.8	Viti 6 x 3 mm
N.1	LED HIGH POWER LE-LL022 10 W
N.1	Dissipatore 75 x 75 x 12 mm

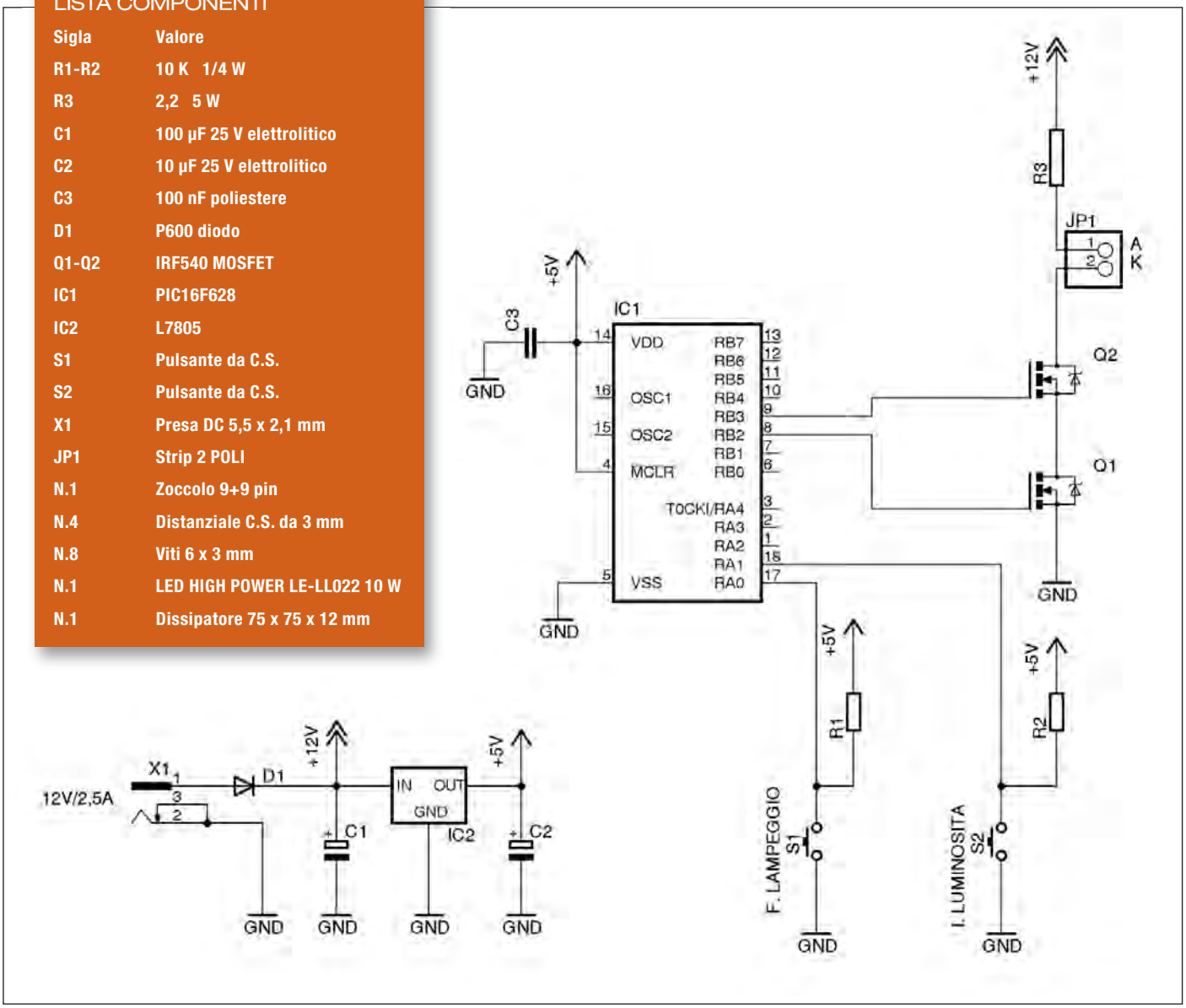


Figura 2: schema elettrico dello strobo.

trodotti nel reticolo cristallino, oltre che sulla dimensione della giunzione.

I LED a singola giunzione, cioè quelli semplici, sono realizzati saldando il chip di semiconduttore con la zona N su una piastrina di bachelite sulla quale sono state precedentemente deposte le piazzole dei contatti e quella che ospita il chip stesso; poi, con un filo sottile, si collega l'anodo alla piazzola corrispondente. Infine si applica al chip, sulla parte superiore (zona a drogaggio P), la lente in resina che corregge l'indice di rifrazione e protegge il semiconduttore dagli agenti atmosferici e meccanici.

I componenti di maggior potenza sono sempre realizzati saldando il chip su un substrato, ma non più di bachelite, bensì d'alluminio. Ciò permette di smaltire il calore in maniera più efficace, perché il metallo ha un'elevata conducibilità termica e può, a certe potenze, riuscire da solo a raffreddare la giunzione, oppure il substrato può essere applicato a un radiatore di calore, interponendo della pasta termica per migliorare l'aderenza e lo smaltimento del calore.

Dopo la saldatura del LED, sulla placca di alluminio viene applicato un anello in materiale isolante (bachelite) sul quale sono stati realizzati i contatti per catodo (preso dal supporto metallico inferiore) e anodo (collegato con un filo d'alluminio alla parte superiore del chip). Il montaggio viene completato con l'applicazione della cupola in resina. Quanto ai LED multipli, la tecnica

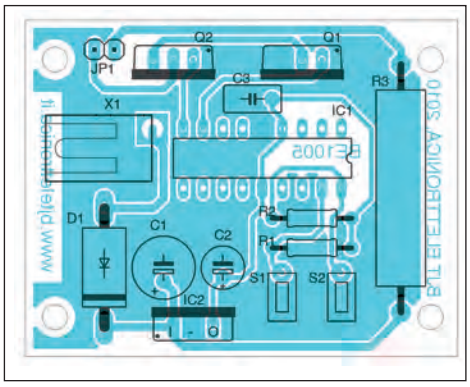


Figura 3: piano di montaggio.

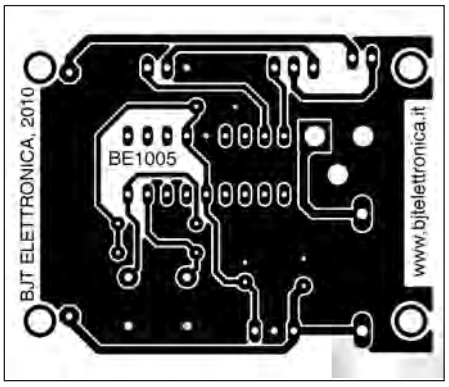


Figura 4: circuito stampato in scala 1:1 (lato rame).

costruttiva è quella appena descritta per il tipo high power con base in alluminio; in questo caso il supporto metallico è d'obbligo, perché più giunzioni ad alta corrente devono dissipare parecchia potenza.
Il componente viene costruito disponendo tanti LED (ciascuno già provvisto della cupola in resina trasparente) quanti ne servono sul substrato metallico; quindi, sovrapponendo il solito anello che fa da bordo, si realizzano i contatti.
Le connessioni elettriche vengono poi realizzate usando le piazzole dell'anello isolante, che in realtà è un piccolo circuito stampato di bachelite o vetroresina; i singoli LED possono essere collegati in serie o in parallelo, oppure in serie-parallelo, a seconda della tensione di lavoro desiderata. La caratteristica principale del nostro LED LE-LL022 **(figura 1)** è di essere realizzato con tecnica costruttiva multipla in quanto all'interno sono posti quattro LED connessi in serie-parallelo. La tensione di polarizzazione diretta è 8 V mentre la corrente è 1,6 A, di conseguenza necessita un dissipatore per lo smaltimento del calore.

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico visibile in **figura 2** è piuttosto semplice. Il circuito è basato sul microcontrollore PIC16F628 che dirige tutte le funzioni. Il connettore X1 è l'ingresso d'alimentazione del PIC e del LED high power. Il diodo D1 protegge da inversioni di polarità accidentali mentre Il regolatore di tensione IC2 stabilizza la tensione d'ingresso a 5 V, tensione richiesta per alimentare il PIC. I due MOSFET Q1 e Q2 non richiedono resistori di limitazione di corrente; il gate può essere considerato un condensatore, poiché funzionando a regime continuo non assorbe corrente e quindi non serve alcun resistore posto sul gate.
Il terminale gate è pilotato tramite un segnale PWM che viene generato dal piedino 9 del microcontrollore IC1. Il MOSFET Q2 è dedicato alla regolazione dell'intensità luminosa del LED high power. Il MOSFET Q1 ha invece la funzione di regolare la frequenza di lampeggio del LED high power tramite il segnale generato dal piedino 8 del microcontrollore IC1. Il pulsante S1 permette, con 4 STEP (frequenza da 6 a 30Hz), di regolare la frequenza di lampeggio, mentre il pulsante S2, tramite 10 STEP, regola l'intensità luminosa del LED.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per la realizzazione di questo progetto si deve utilizzare il master di **figura 4** per la realizzazione del PCB e i componenti elencati in **tabella 1**.
Una volta realizzato il circuito stampato, si può iniziare a montare tutti i componenti,

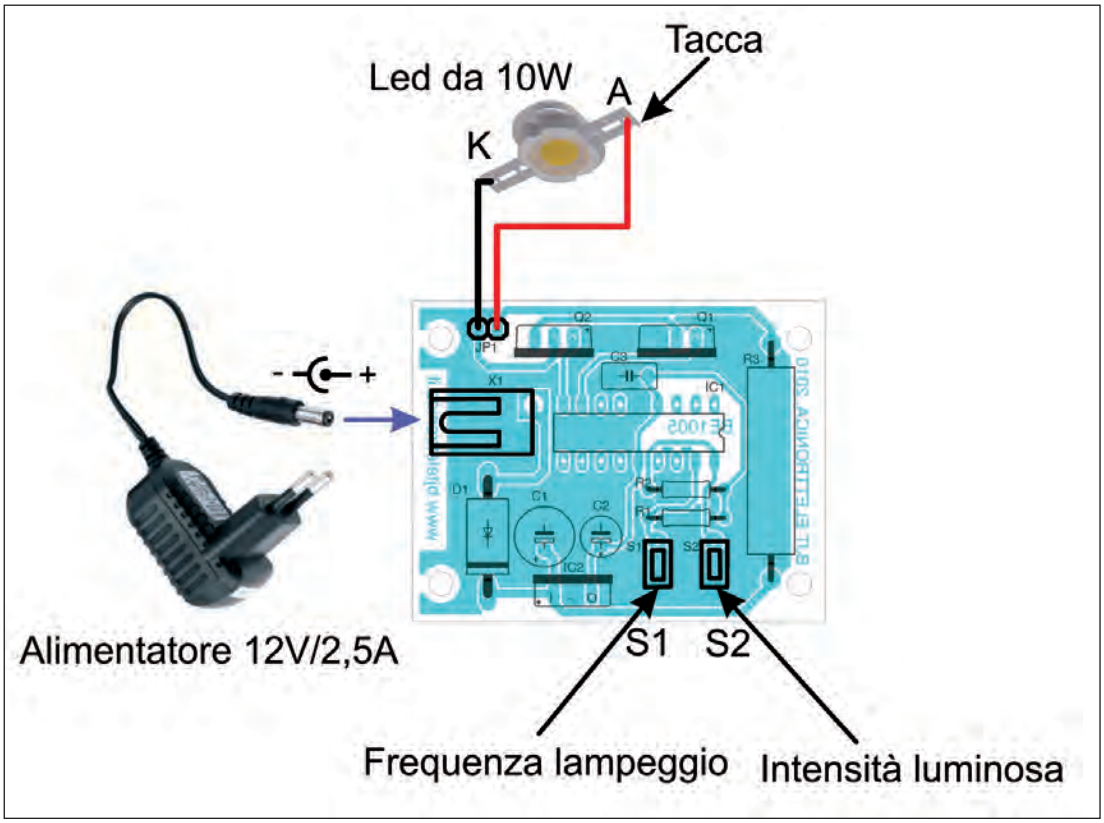


Figura 5: schema di collegamento.

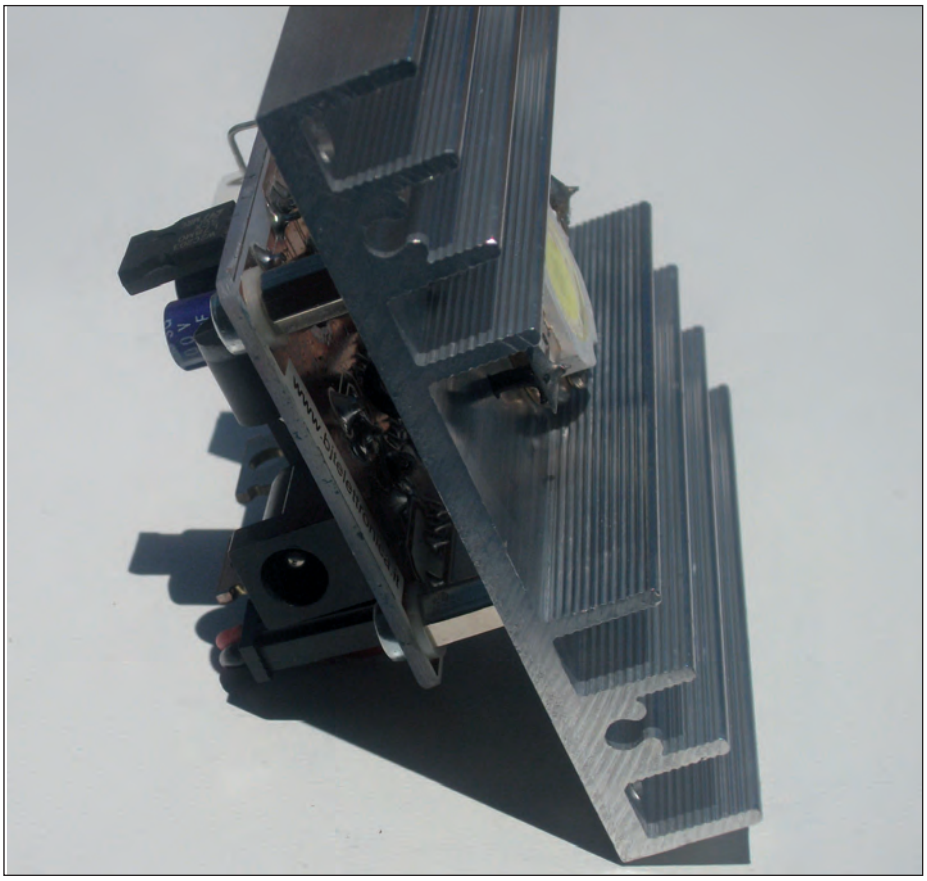


Figura 6: vista laterale dello strobo.

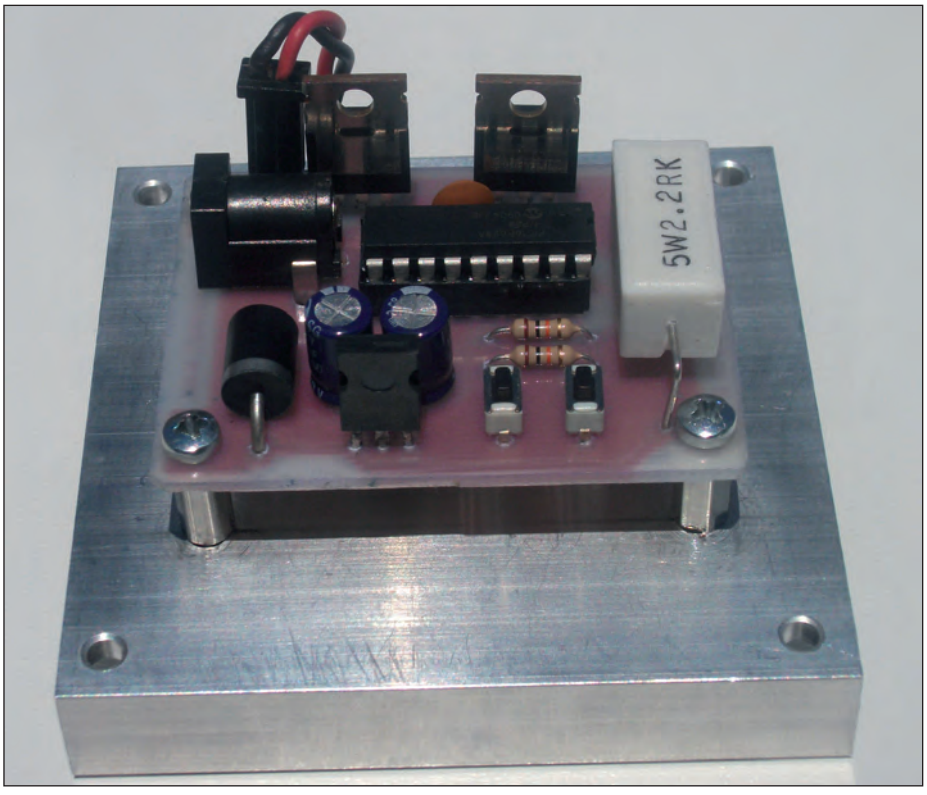


Figura 7: vista della scheda assemblata al dissipatore.

disponendoli come in **figura 3**.
Si raccomanda di montare per primi tutti componenti a basso profilo, resistenze, condensatori e lo zoccolo, passando poi ai MOSFET, al connettore e ai pulsanti.
Si consiglia di utilizzare un saldatore da 30W a punta fine con l'apposita spugnetta ben inumidita.
Per la programmazione del PIC16F628 è necessario abilitare, dal software del programmatore, l'oscillatore in modalità RE, cioè oscillatore RC interno, e abilitare il MCLR modalità interna. Infine occorre abilitare "Watch-Dog Timer". Tutte le altre voci devono essere disabilitate.
Dopo avere verificato che tutto sia stato saldato correttamente si può passare ad assemblare la scheda sul dissipatore come da **figura 7**. Eseguite i fori con un trapano e punta per metallo da 3 mm, fissate il circuito stampato tramite distanziatori, interponete una rondella di plastica tra il distanziatore e il lato rame del circuito stampato evitando che i distanziali facciano cortocircuito tramite il dissipatore (vedere **figura 6**). Realizzate poi il collegamento al LED rispettando la polarità come illustrato in **figura 5**. Ora potete passare al collaudo. Basta procurasi un alimentatore 12 V 2,5 A con un connettore del diametro esterno di 5,5 mm e diametro interno di 2,1 mm, connettere l'alimentatore rispettando la polarità, come illustrato in **figura 5**, e lo Strobo inizierà a lampeggiare. Con i due pulsanti potrete regolare a vostro piacimento frequenza di lampeggio e intensità luminosa.

CONCLUSIONE

Le applicazioni di questo circuito sono molteplici e spaziano dalla animazioni di feste da ballo alla segnalazione di emergenza. Il firmware e tutti i file per necessari alla realizzazione di questo progetto sono disponibili per il download sul sito di *Fare Elettronica*.
Al seguente link è possibile vedere il video dello strobo a LED in azione:
www.youtube.com/watch?v=Vmt9qgurPGo&list=UUnSSuuViw4vtGvrvnk5zokg&index=10&feature=plcp ❑

CODICE MIP 2821224

Interfacciamento dei processori *(parte sesta)*

PERIFERICHE DI VISUALIZZAZIONE *a led*

Le periferiche più entusiasmanti per le nostre macchine programmabili sono senza dubbio quelle di visualizzazione, di solito basate sulla presenza di LED, come componenti a sé stanti oppure organizzate in digit; cominciamo in questa puntata la rassegna dei possibili visualizzatori

Dopo aver analizzato in dettaglio le caratteristiche funzionali delle porte d'uscita (in un microcontrollore) o della porta parallela (nel personal computer), entrambe solitamente supportate dalla tecnologia di tipo TTL, abbiamo concluso che:

a) non esiste disagio se le linee sono a livello basso (0 logico): in questa situazione il valore della sua tensione d'uscita V_{OL} è comunque quasi nullo (coincide con la tensione V_{CE} di saturazione del suo transistor finale, T_{R2}, mai superiore a 0,3 V) ed è sostanzialmente in grado di assorbire senza danno una corrente importante (almeno fino a 8 mA, secondo le specifiche dello standard TTL LS);

b) più critica è la situazione quando la linea d'uscita è a livello alto (1 logico), perché il valore della sua tensione V_{OH} dipende dalla corrente che è costretta a erogare: in condizioni normali è obbligatorio assicurare che essa non scenda sotto 2,4 V (il valore limite minimo standard

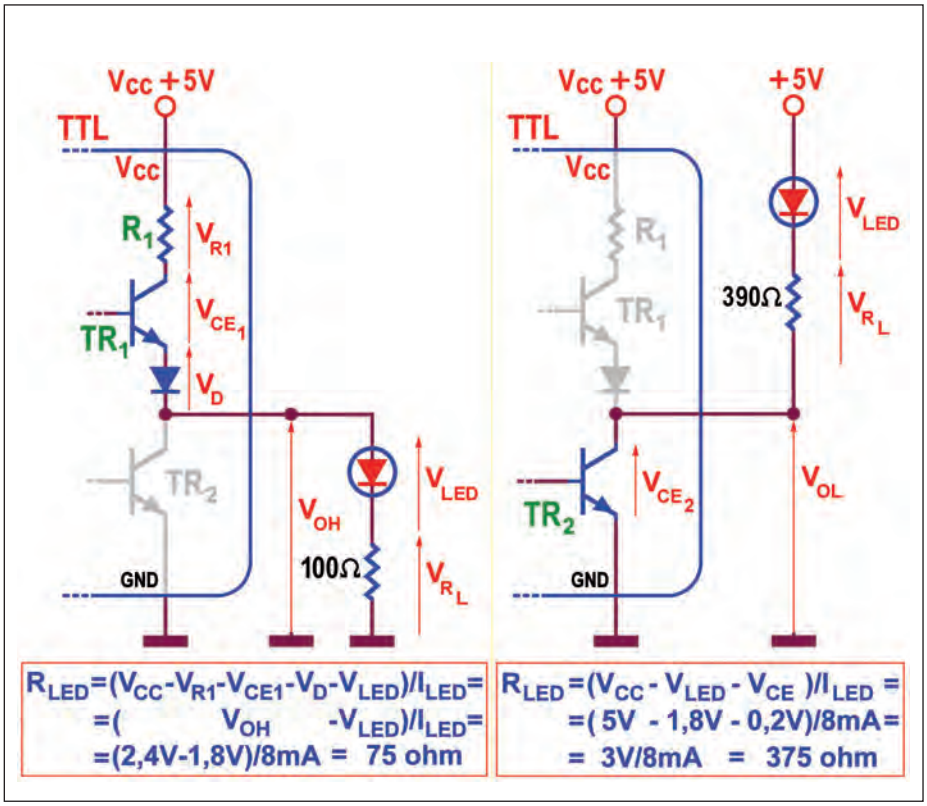


Figura 1: controllo di un LED rosso in uscita ad un dispositivo programmabile.

perché venga ritenuta un 1 logico), condizione rispettata fino a un carico massimo di 0,4 mA; ciò non significa che la corrente chiesta non possa essere maggiore ma bisogna essere consapevoli che maggiore è la corrente richiesta dal carico e minore sarà anche la V_{OH} disponibile, a causa della maggiore caduta di tensione interna.

Per questo, quando le porte sono chiamate a erogare corrente, è bene preoccuparci di fornire uno strato di *interfaccia*, mettendo loro in cascata un dispositivo (*buffer di corrente*) in grado di assicurarla, prelevandola direttamente da un alimentatore; ideale per questo servizio è il 3-State Octal Buffers/Line Drivers 74LS244 (con uscite non invertenti) o 74LS240 (con uscite invertenti) in grado di erogare 15 mA con uscita a "1" e di assorbire 24 mA con uscita a "0".

Talvolta questo principio è però disatteso: non sempre sembra ragionevole spendere danaro per aggiungere un componente e/o per assicurare un'alimentazione esterna, specialmente nel progetto di periferiche adatte a tradurre visivamente le informazioni, non di rado collegate direttamente sulle uscite del dispositivo programmabile (micro o PC) che le produce.

Con riferimento all'accensione di un LED collegato alla linea di una porta d'uscita, le soluzioni possibili sono due:

a) la prima costringe la porta a funzionare in modo *illogico*, cioè a erogare la corrente necessaria, almeno 8 mA, di sicuro molto di più degli 0,4 mA per i quali è stata progettata;

b) la seconda consente alla porta di lavorare in logica negativa, cioè nel modo a essa più naturale (essendo più adatta ad assorbire corrente) senza sottoporla ad alcun surriscaldamento, ed è decisamente consigliabile.

Nonostante la volontà di rispettare le buone norme, molto frequentemente la prima soluzione è preferita alla seconda, perché quest'ultima richiede la presenza di un'alimentazione esterna al dispositivo programmabile, almeno quando (come nel caso della porta parallela di un PC) essa non è direttamente disponibile.

La **figura 1** mostra la situazione elettrica

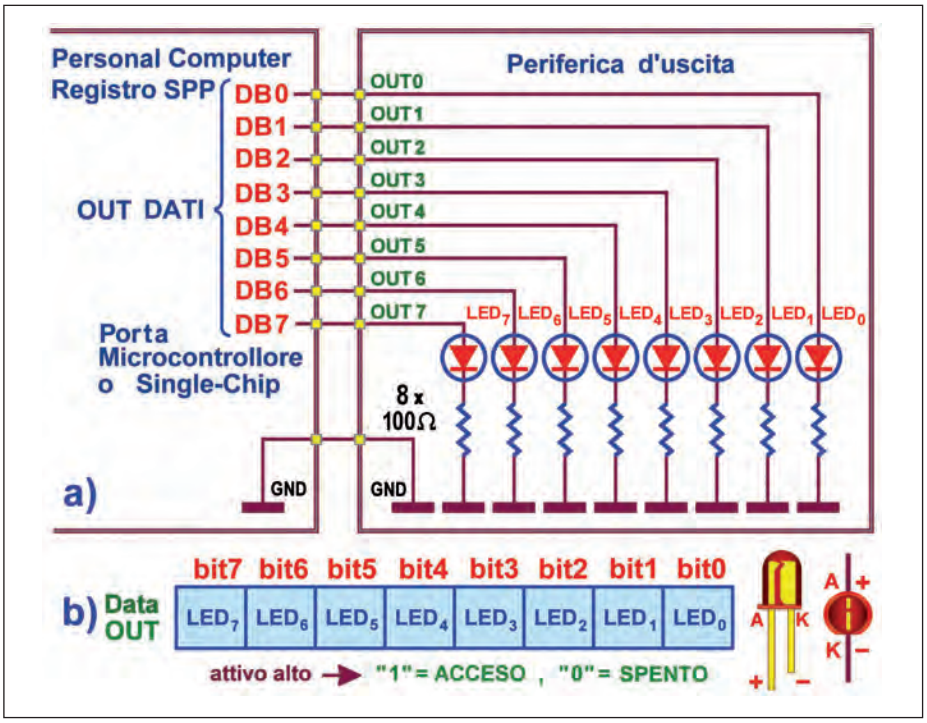


Figura 2: controllo di una batteria di LED rossi in uscita a un (micro)computer: sconsigliato.

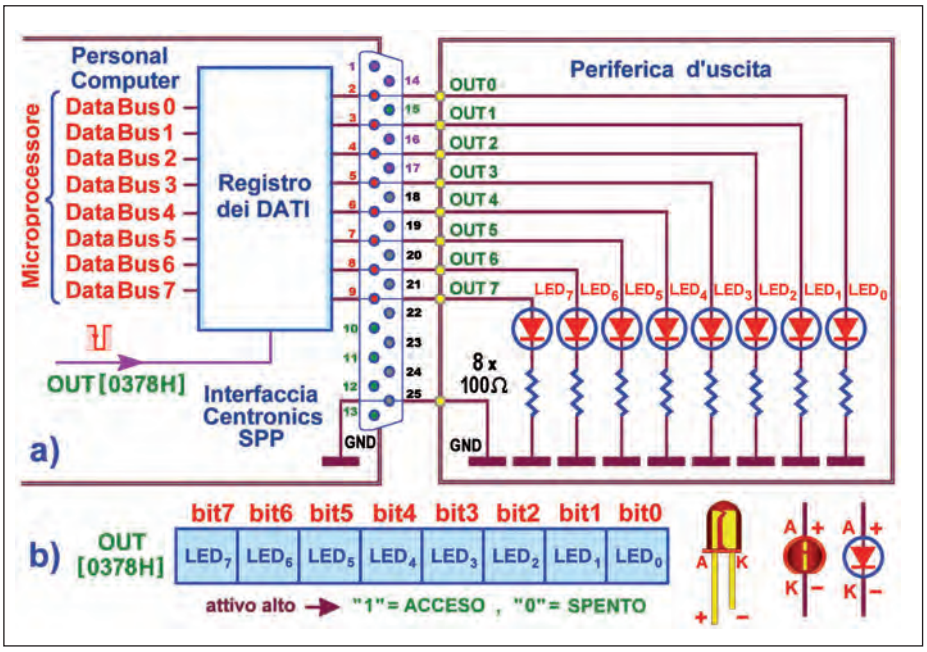


Figura 3: controllo di una batteria di LED rossi in uscita dal Registro Dati SPP, 0378H.

nei due casi, suggerendo il valore della resistenza da affidare al resistore di limitazione da mettere in serie al LED, supposto Rosso:

a) con uscita attiva alta, per effetto dell'aumentata caduta interna, la tensione d'uscita V_{OH} sarà imprevedibile, ma di valore certamente minore dei tipici 2,4 V e vicino a quella del diodo in normale conduzione (circa 1,8 V); in queste condizioni risulta difficile anche il calcolo del valore del resistore che potrebbe anche

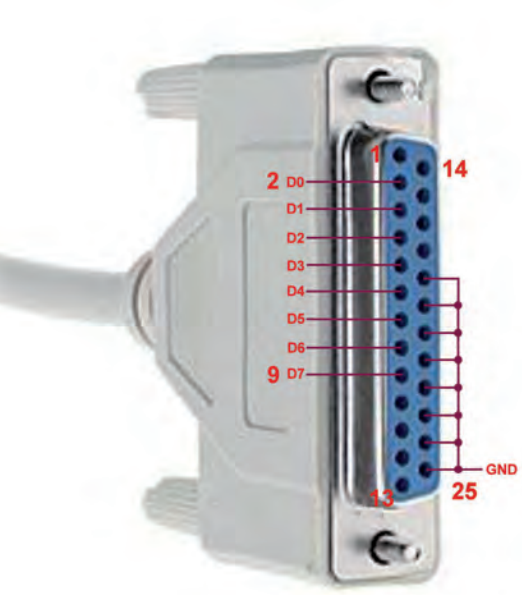


Figura 4: cavo parallelo (terminale DB-25 femmina, standard IEEE 1284).

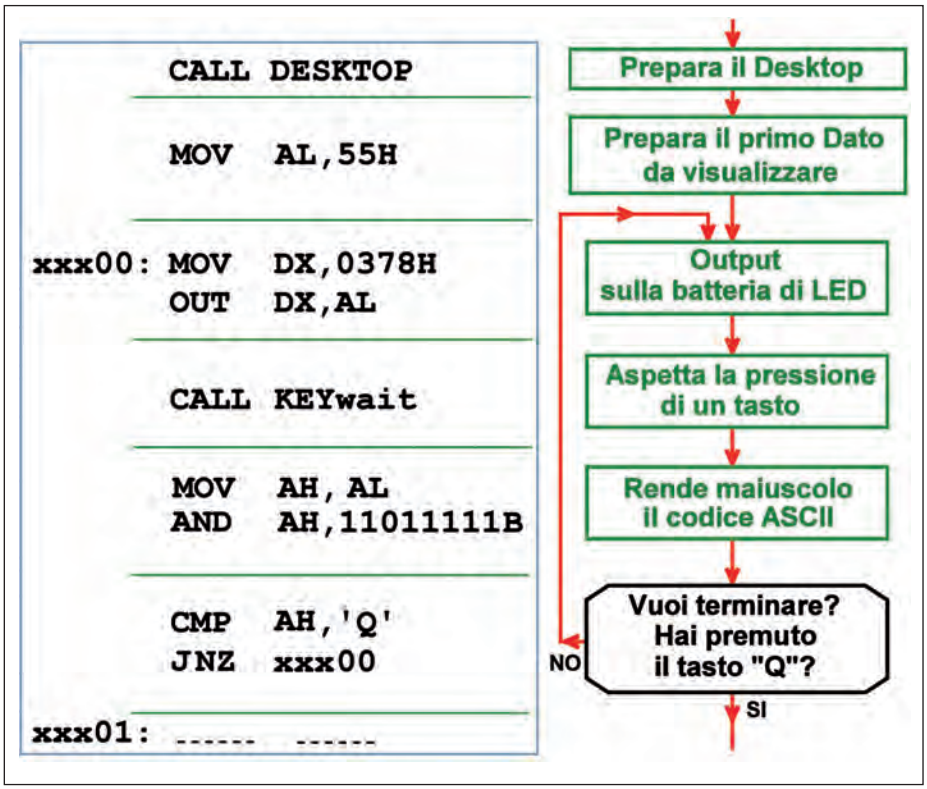


Figura 5: codice assembly per la visualizzazione binaria di un codice ASCII su una batteria di 8 LED.

non essere necessario ma che, per buona etica, non faremo mancare, fissando la sua resistenza a 100 ohm, probabilmente anche troppo elevata;

b) con uscita attiva bassa il valore è facilmente calcolabile a partire da quello della caduta ai capi del resistore, al netto della V_{LED} (come detto: 1,8 V) e della tensione V_{DD} del necessario alimentatore esterno: per certi versi questo assicura un ulteriore vantaggio, potendo impiegare per essa una tensione diversa da V_{CC} = 5 V (tipica degli integrati TTL); in concreto, con $V_{DD} = V_{CC}$ = 5 V il valore ottenuto è di 375 ohm, normalizzato al valore di 390 ohm.

Il recupero di queste informazioni ci consente di affrontare serenamente le scelte di progetto per la prima importante periferica: una batteria di 8 LED, indispensabile per collaudare i nostri programmi importanti, consentendo di verificare immediatamente l'attività di un oggetto esterno (una lampada, un motore, un relè, ecc.) posto sulla stessa linea d'uscita, senza la necessità di collegarlo (per ora) fisicamente.

La **figura 2** mostra la soluzione più economica e diretta, sfruttando le risorse della porta d'uscita; nella sua parte b) è presente una struttura che, a mio giudizio, dovrebbe essere creata per ogni periferica: si tratta di una tabella riassuntiva che mette in evidenza, per ogni dettaglio dello schema al quale si riferisce, il bit (della logica di controllo) a esso associato e il livello logico da imporre per ottenere un effetto attivo (nel nostro caso acceso o spento, ma in generale anche qualunque altro evento fisico binario).

La disponibilità di quella che amo chiamare *Tabella di Associazione Logica*, consente di disporre immediatamente e sinteticamente di ogni dettaglio utile alla creazione del programma di gestione, senza dover analizzare il circuito a essa relativo, anche se la persona chiamata a progettare il codice non fosse la stessa che ha progettato il circuito.

In concreto, la *Tabella di Associazione Logica* virtualizza la periferica, rendendo superflua la disponibilità del suo schema elettronico nel momento della sua programmazione: viene proposta la configurazione del byte da porre sulla porta d'uscita di indirizzo "*Data OUT*", specificando (per ciascuno dei suoi 8 bit) sia il livello attivo sia l'oggetto ad esso associato; di norma è consigliabile indicare anche il numero binario xywzH dell'indirizzo non ambiguo della periferica da controllare, che dipende dal tipo di controllore utilizzato. Per esempio, nel caso della porta parallela di un PC esso sarà "*OUT [0378H]*".

In ognuna delle figure, il simbolo del diodo LED è stato pensato per evidenziare il fatto che la corrente convenzionale scorre dal polo positivo verso quello negativo del generatore che la produce: la sua forma a triangolo può essere presa come regola per ricordarne il senso di percorrenza; va solo ricordato che il lato in cui essa entra è detto anodo (ed è sottoposto al polo positivo della tensione) mentre quello da cui essa esce detto è catodo (ed è collegato al polo negativo della tensione). Questa regola è ribadita anche dall'aspetto reale del componente:

a) quando esso è nuovo (non ancora utilizzato) il reofilo associato all'anodo è il più (+) lungo, mentre quello associato al catodo lo è meno (–);

b) il corpo cilindrico rosso del LED termina, in basso, con una piccola corona circolare, resa tronca in corrispondenza del catodo: questo *tratto orizzontale* cor-

risponde a quello presente nello schema elettrico (e la cosa può servire per ricordare mnemonicamente il catodo del dispositivo) ed essendo *sensibile al tatto* ci permette di localizzare il catodo stesso anche quando il componente non è più integro o è stato recuperato (cioè quando i suoi reofili hanno la stessa lunghezza);
c) meno facile ricordarsi l'aspetto interno dei contatti attivi (visibili attraverso la plastica trasparente) che, comunque, sono appositamente di forma diversa.
La **figura 3a** rende concreto il collaudo di 8 LED affidandone il controllo al Registro d'uscita 0378H/0278H della porta parallela del PC, con particolare riferimento allo standard SPP (*Standard Parallel Port*); ricordiamo che essa, pur essendo abbastanza robusta e in grado di sopportare questo carico, va usata con estrema cura, eseguendo la prova in un tempo adeguato e controllando con pazienza i collegamenti che interessano i piedini del connettore DB-25 coinvolti, dal pin 2 al pin 9 (indicati dai pallini rossi) e il pin 25 (uno degli 8, in grigio, che fanno riferimento alla linea di massa interna).
Per rendere agevole la prova pratica si consiglia l'uso di un cavo parallelo con una estremità maschio, da inserire nel connettore DB25 femmina del personal computer, e con una estremità femmina **(figura 4)** ideale per effettuare i collegamenti alla batteria di LED, magari con l'aiuto di una *breadboard*.
La volontà di proporre un progetto affidato alla programmazione della porta parallela di un personal computer è sempre legata alla sua universalità e alle scarsissime difficoltà introdotte per avere risultati concreti e immediatamente visibili da tutti, senza la necessità di alcun hardware esterno (se naturalmente si ha la possibilità di disporne ancora); dopotutto la via parallela è ancora perseguibile con poca spesa acquistando una scheda di I/O e inserendola in uno slot interno del proprio computer da tavolo, oppure (a costo zero!) recuperando una vecchia scheda madre in fondo al cassetto dei recuperi o in qualche fiera dell'elettronica.
La disponibilità di otto punti luminosi si presta agli effetti più impensabili, e la possibilità di controllare da software la porta parallela eseguendo una breve procedura in codice assembly 80x86 (tipico dei processori di molti dei nostri PC) lascia aperta ogni possibilità.
La **figura 5** mostra quello necessario per accende gli 8 LED con la combinazione dei bit appartenenti al codice ASCII del tasto premuto sulla tastiera del PC: le istruzioni coinvolte utilizzano mnemonici molto intuitivi e il diagramma a blocchi aiuta a interpretare il compito affidato a ciascun settore di codice, dando la possibilità di adattarlo al processore di qualunque altro microcontrollore. In dettaglio:
a) l'interfaccia grafica prevista dal progetto (affidata alla procedura "DESKTOP") è, in questo caso, molto spartana ed essenziale: si limita a pulire lo schermo e a fornire un breve messaggio di presentazione;
b) poiché sul visualizzatore si desidera mostrare l'aspetto di una parola binaria a

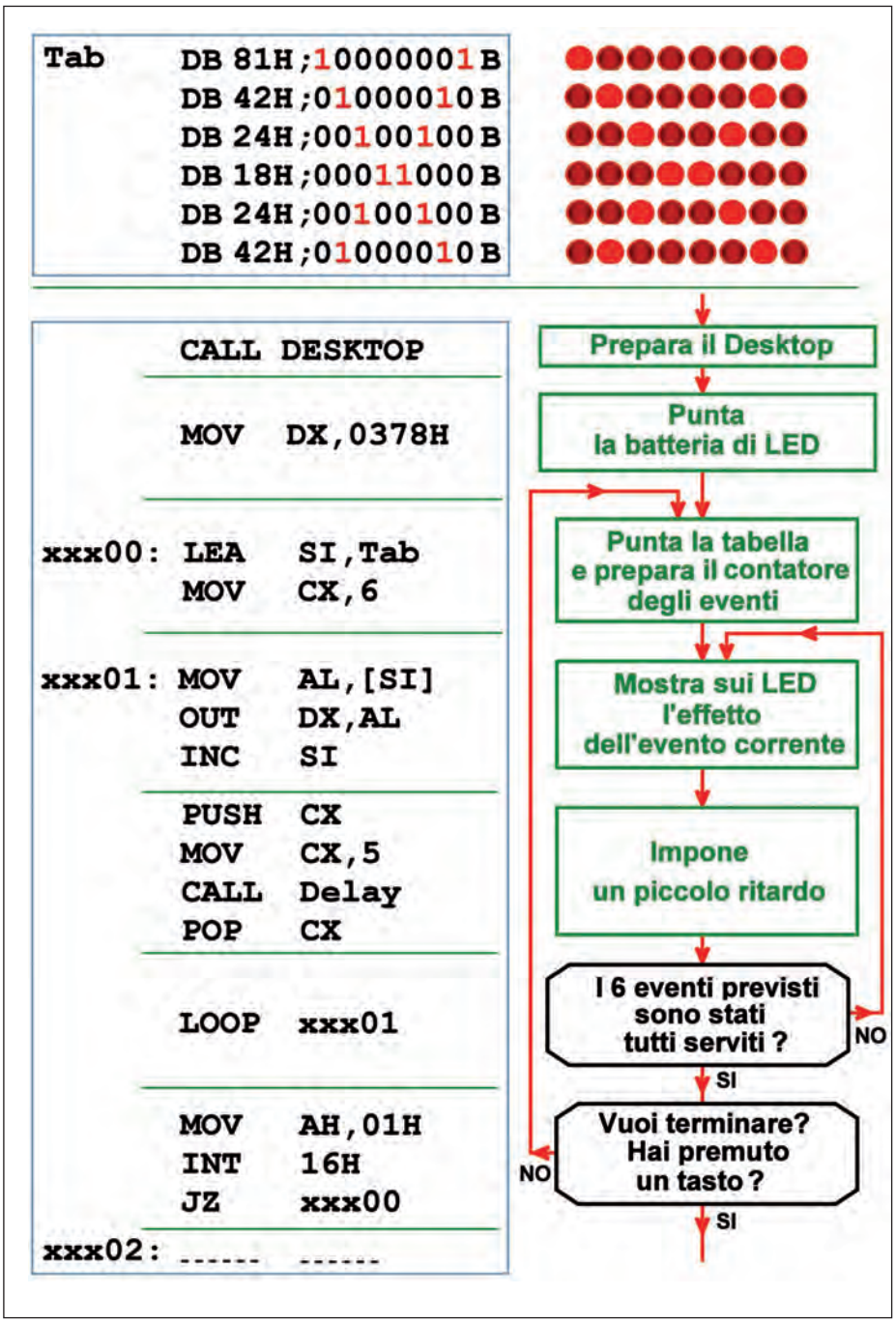


Figura 6: codice assembly per generare l'effetto "SuperCar" su una batteria di 8 LED.

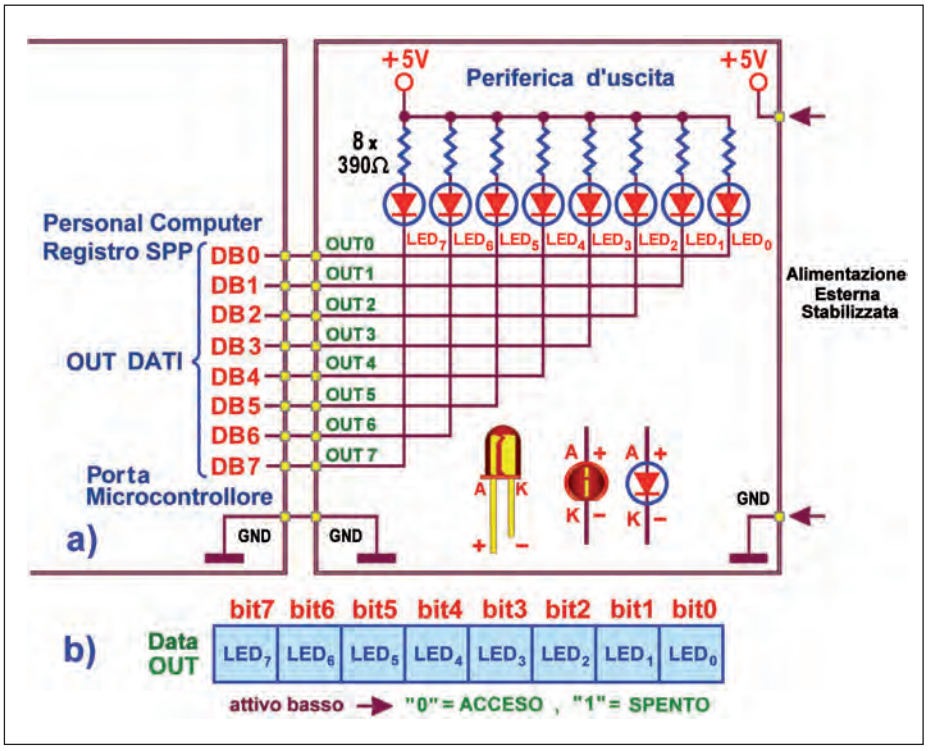


Figura 7: controllo di una batteria di LED rossi in uscita a un (micro)computer: consigliato.

8 bit (accendendo solo i LED che corrispondono ai bit di valore "1") per dare senso alla fase di attesa si predispone comunque un valore iniziale; da notare che, con la combinazione suggerita, 55H=01010101B, si accende un LED sì e uno no e che potrebbe essere sostituita dalla 0AAH=10101010B, che produce un effetto simile;

c) il programma si infila poi nel *main loop*, la sequenza di istruzioni, ripetuta a oltranza, racchiusa tra le istruzioni in cui figura l'etichetta "xxx00": in questa fase il processore esegue i compiti principali del progetto;

d) le prime due istruzioni del loop servono per forzare il valore corrente della parola binaria sul Registro d'uscita 0378H della porta parallela SSP: di fatto l'aspetto dei LED sarà quello "*Binario*" della parola stessa;

e) immediatamente dopo quest'operazione il programma si ferma in attesa della pressione di un tasto qualunque: in realtà il processore non è ovviamente inattivo ma consuma il suo tempo interrogando in continuazione l'hardware della tastiera, con l'aiuto della procedura "KEYwait", appositamente studiata;

f) la parte finale del codice è di fondamentale importanza: essa assicura la possibilità di terminare l'esecuzione del programma, delegando questo evento alla pressione (in questo caso) del tasto "Q" (storicamente usato per identificare l'azione del lasciare, abbandonare (*Quit*), l'attività in corso;

g) è interessante evidenziare un dettaglio spesso trascurato dai giovani programmatori: ogni tasto *letterale* ("Q" compreso) può essere premuto insieme o senza la pressione contemporanea del tasto Shift (quello con il simbolo della *grossa freccia verso l'alto*, ai due lati della penultima fila di tasti); la cosa obbliga la tastiera ad emettere (verso la CPU) un codice diverso, nei due casi, uno associato alla lettera minuscola (per esempio "q"=71H=01110001B) e uno per la lettera maiuscola (per esempio "Q"=51H=01010001B); osservando con attenzione la sequenza di bit relativa ai due codici ASCII si nota che essi differiscono sempre e solo per il valore assunto, nel loro ambito, dal bit5: "0" nella versione maiuscola e "1" in quella minuscola; in aggiunta, il tasto "Blocco maiuscolo" (*Caps Lock*, sulla sinistra, con il simbolo del *lucchetto*) obbliga la tastiera a interpretare i (soli) tasti letterali sempre in maiuscolo o sempre in minuscolo, a seconda del suo stato corrente, per altro evidenziato dall'accensione di uno dei tre led in dotazione alla tastiera stessa, acceso nel primo caso e spento nel secondo.

Detto questo, poiché nel momento della pressione del tasto succede spesso di non fare caso allo stato di *Caps Lock*, se il programma non prevede di verificare entrambi i codici possibili per ciascuna lettera si può avere la sensazione che il tasto non venga rilevato premuto, anche se la pressione è stata fatta; l'istruzione "*AND AL,11011111B*" serve proprio per eliminare questo rischio: la logica AND forza comunque a 0 il bit5 del codice creato dalla tastiera, lasciando inalterati gli altri, trasformando in maiuscola l'eventuale minuscola e rendendo ininfluente l'azione dello stato del "blocco maiuscolo";

h) basta dunque verificare "Q" (maiuscola) per porre fine al programma, e naturalmente i due codici ASCII relativi a questo tasto saranno gli unici che non potranno essere visualizzati sulla batteria di LED.

Disponendo di una batteria di LED "programmabili", sembra impossibile resistere dalla tentazione di imporre su di essi il classico *effetto SuperCar*, nel quale essi sono coinvolti solo due alla volta, accesi in sequenza dal centro verso la periferia e viceversa; la **figura 6** mostra il codice assembly 80x86 adatto a questo scopo. È curioso osservare come un pugno di istruzioni, dal costo nullo, possano governare un processo che, realizzato con un circuito elettronico, richiederebbe non meno di tre integrati; questa osservazione dovrebbe convincere anche i più riluttanti a impegnarsi nello studio di un microcontrollore (se non di un linguaggio adatto alla programmazione dei dispositivi di un PC, come l'assembly o il C).

Ma analizziamo i trucchi del mestiere:

a) l'interfaccia grafica di questo progetto è la stessa utilizzata in quello precedente: un breve messaggio di presentazione;

b) le successive tre istruzioni sostengono la tipica fase di inizializzazione di un progetto di questo tipo: la prima punta al Registro Dati 0378H/0278H della SPP del PC, delegato a ospitare la sequenza di byte con la codifica necessaria per l'accensione degli 8 LED; le altre due organizzano la sequenza stessa, puntando

una tabella contenente 6 parole binarie (la cui struttura è creata ad arte per assicurare l'effetto dello spostamento del "led acceso", sempre associato alla presenza di un bit a "1") e predispongono un contatore in grado di gestirle tutte e sei;
c) le istruzioni del *loop interno* assicurano la gestione di un completo movimento interno-esterno; la tecnica è quella di prelevare dalla tabella la stringa corrente di 8 bit (con l'istruzione *MOV AL,[SI]* che significa "metti nel *registro accumulatore* AL il contenuto della locazione puntata dal *registro puntatore* SI") e di spedirla in uscita sulla batteria di LED (con la classica istruzione *OUT DX,AL* che significa "metti il valore predisposto in AL sulla porta puntata dal registro DX, contenente il suo indirizzo"); fatto questo si sposta il puntatore SI per localizzare in tabella la stringa successiva;
d) per poter gustare l'informazione corrente sui LED è necessario lasciar passare un po' di tempo prima di fornire la successiva; di questo si occupa la procedura "Delay", che consuma circa 55 ms; poiché il programma deve usare ancora il contatore CX (per eseguire 5 volte questa procedura e assicurare un tempo d'attesa più lungo), il contatore esterno (al quale è affidato il numero di voci della tabella) rischia di essere distrutto: per evitare eventi devastanti come questo, è sempre possibile appoggiarsi alle istruzioni *PUSH* e *POP* che si prendono il compito di salvare e recuperare (in una zona di memoria ben precisa e sempre disponibile) il valore del registro specificato dopo lo mnemonico;
e) l'istruzione successiva (*LOOP xxx01*) gestisce il *loop interno* decrementando il numero delle voci di Tab ancora da servire e saltando all'inizio del ciclo fino a quando esso si è ridotto a zero; in questo caso (in uscita dal *loop interno*) l'utente ha la possibilità di porre fine al programma, interrogando la tastiera senza fermarsi, in virtù di una magica funzione del BIOS (la 01H dell'INT 16H): solo se si preme un tasto qualunque *l'effetto SuperCar* ha termine; altrimenti il programma viene reinzializzato e rieseguito, saltando all'inizio del *loop esterno* xxx00.
La versione completa del codice assembly (insieme a numerose note esplicative e all'eseguibile, pronto per l'uso, ottenuto dalla sua compilazione) è disponibile puntando i due link di approfondimento consigliati. La **figura 7a** mostra la soluzione migliore per il controllo della batteria di 8 LED rossi, meno stressante per le linee d'uscita del dispositivo programmabile, ma adatta solo alla gestione con microcontrollori, la cui alimentazione (indisponibile con la porta parallela del PC) è facilmente condivisibile con quella necessaria per i LED; sebbene la cosa sia banalmente scontata, va sottolineato che ora è lo 0 logico che accende i LED mentre la presenza di "1" in uscita li tiene spenti.
La cosa è naturalmente ribadita anche dalla relativa *Tabella di Associazione Logica* **(figura 7b).** In chiusura ricordiamo che la porta parallela del PC dispone di una seconda via d'uscita, utilizzata dal-

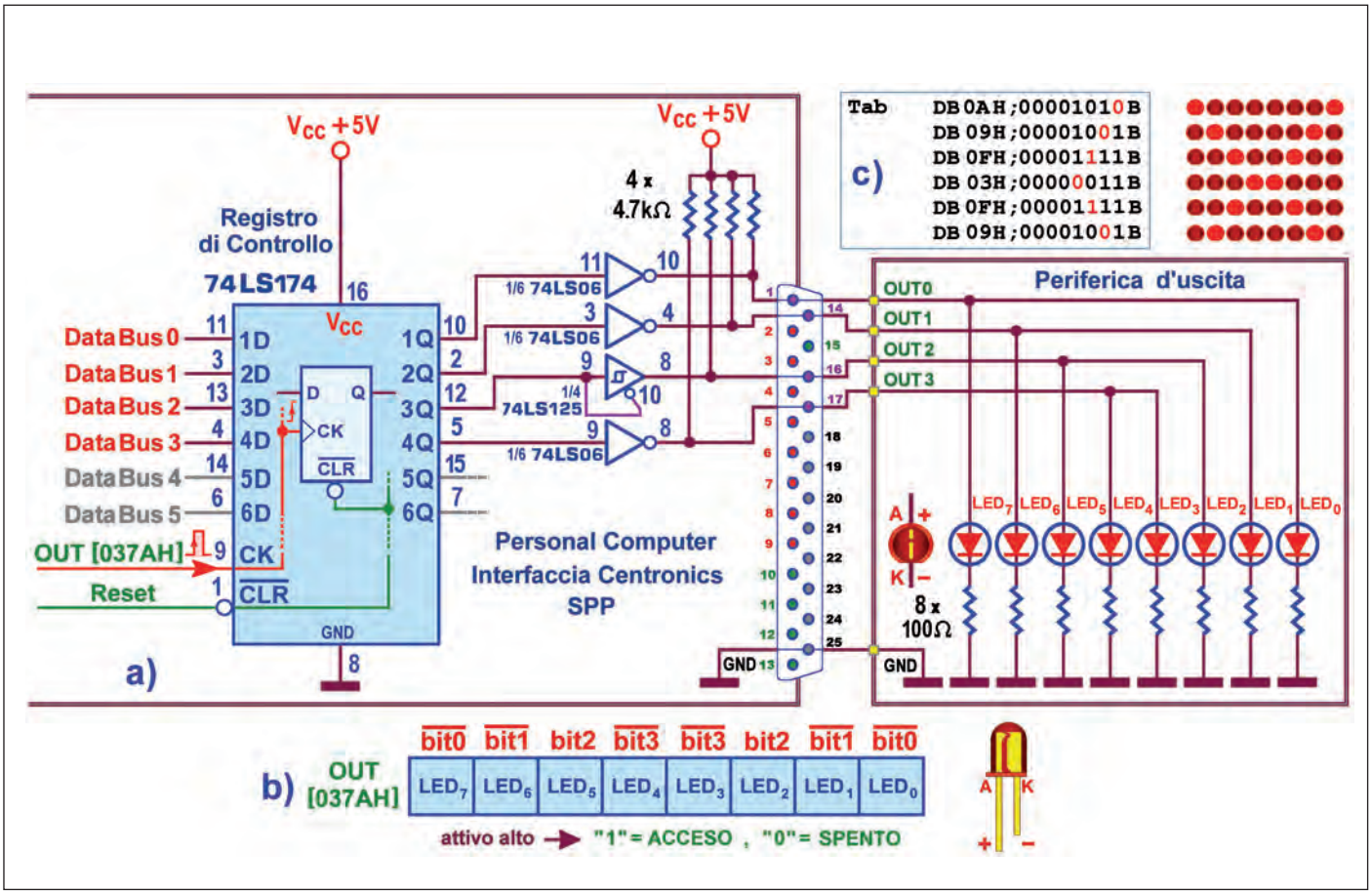


Figura 8: controllo d'uscita con il Registro di Controllo SPP 037AH per generare l'effetto "SuperCar" su 8 LED.

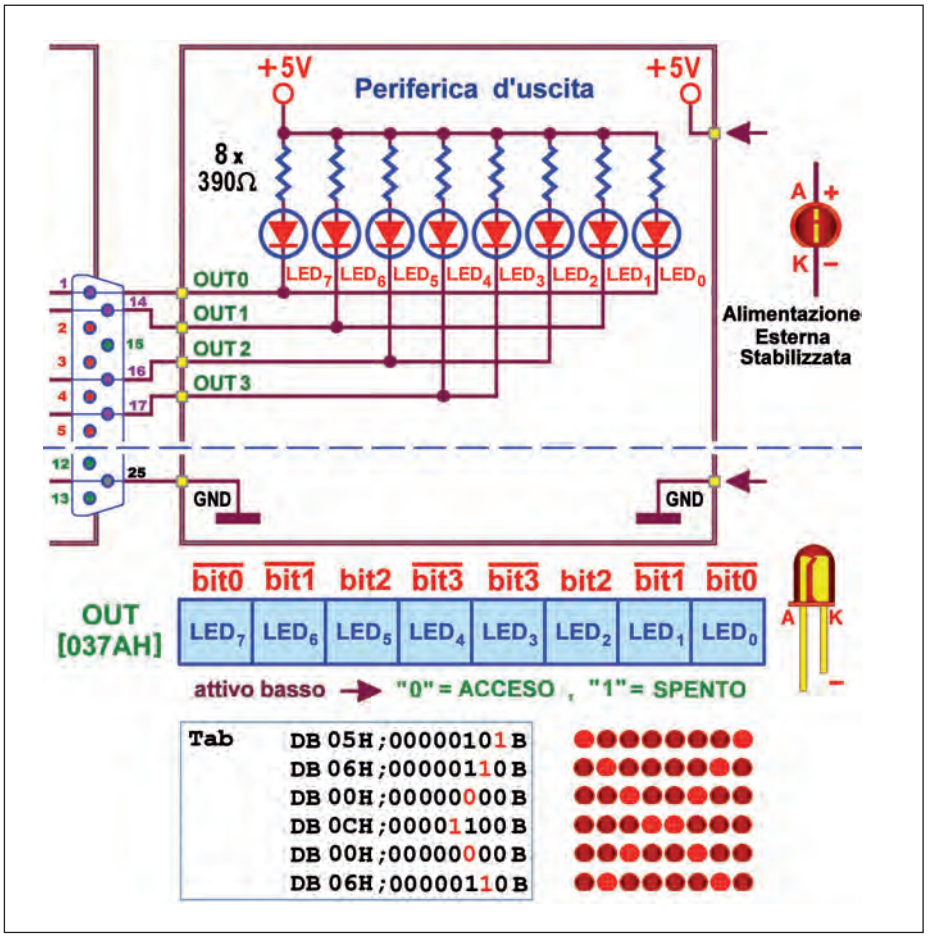


Figura 9: effetto "SuperCar" su 8 LED con il Registro di Controllo SPP 037AH in logica negativa.

l'interfaccia Centronics SPP come Registro di Controllo, 037AH/027AH, sostanzialmente realizzata con un 74LS174, contenente 6 Flip-Flops D-Type con Clear (attivo basso) e Clock (attivo sul fronte di salita) in comune; sfortunatamente il protocollo Centronics prevede di portare sul connettore esterno solo 4 delle 6 linee di output, ma esse si prestano altrettanto bene a essere utilizzate in aggiunta a quelle descritte nel progetto precedente, riferito al Registro Dati 0378H/0278H.

La **figura 8a** propone un'alternativa al progetto per realizzare l'*effetto SuperCar*, basata sull'uso del Registro di Controllo SPP; la particolare sequenza nella quale è coinvolta l'accensione dei LED della batteria (sempre accesi a due a due, dal centro verso la periferia e viceversa) permette questa realizzazione anche con soli 4 bit. Va tenuto ben presente che la programmazione di questi 4 bit deve essere subordinata al fatto che il valore di tre delle linee disponibili a connettore viene completato prima di arrivarci (rispettivamente sui pin1, pin14 e pin17) con un inverter TTL di tipo Open Collector, uno dei 6 internamente contenuti in un 74LS06, naturalmente dotato del dovuto resistore di pull-up di 4,7 kOhm, collegato al polo positivo dell'alimentazione, +5 volt.

La linea rimanente (sul pin16) è invece sostenuta con uno dei 4 buffer non invertenti 3-state, affidati internamente a un integrato 74LS125; la presenza sulla sua uscita di un resistore di pull-up di 4,7 kOhm (di solito non necessario, con questo componente) è dovuta alla curiosa scelta di collegare in ingresso il suo pin di controllo 3-state; questo accorgimento rende "trasparente" la presenza di questa porta in ogni situazione logica: se il bit memorizzato sull'uscita del flip-flop vale 1, il buffer mette in alta impedenza la sua uscita, che però assume comunque il valore 1 per la presenza del pull-up; con 0 in ingresso il livello passa invece senza problemi anche in uscita. In ogni caso va sottolineato che ciascuna delle linee d'uscita coinvolte è chiamata a erogare la corrente necessaria a due LED! E questa è una situazione al limite, in parte mitigata dalla consapevolezza che la corrente stessa è assunta direttamente dall'alimentazione interna, attraverso i resistori di pull-up, senza attraversare alcuna logica integrata. La **figura 8b** offre la *Tabella di Associazione Logica*, che rappresenta in ogni particolare l'hardware del progetto: si vede chiaramente che la gestione dell'uscita è affidata ai soli primi 4 bit del registro 037AH e che gli 8 LED si accendono quando il valore dei bit coinvolti è "1"; il codice assembly proposto in **figura 6** rimane dunque perfettamente valido anche per questo progetto se l'istruzione della seconda riga punta ora la batteria di LED con "*MOV DX, 037AH*" (invece di *0378H*) e se il contenuto della tabella "Tab" viene sostituito con quello mostrato in **figura 8c**. La codifica binaria associata a ogni elemento della tabella è facilmente verificabile, con un po' di pazienza; per esempio con la prima, 0AH=00001010B:

a) il bit0 = 0 (dopo l'inversione interna) produce l'"1" necessario per accendere il LED7 e il LED0;

b) tutti gli altri LED rimangono spenti per il fatto che sui tre pin che li alimentano è certamente presente uno "0", dovuto alla predisposizione del bit1 = 1 e del bit3 = 1 (entrambi invertiti internamente a 0) e del bit2 = 0 (fornito al connettore senza inversione logica).

Da notare che ciascuna delle 6 codifiche binarie ha i 4 bit più significativi a "0": si tratta di una scelta di comodo, sostituibile a piacere con qualunque altra combinazione, essendo il loro valore irrilevante per il controllo del progetto.

La **figura 9** sintetizza le modifiche da apportare al medesimo progetto se si desidera controllare la batteria di LED in logica negativa: sappiamo che questa scelta è la migliore ma che ci costa la necessità di disporre di un'alimentazione esterna e, spesso, questo "dettaglio" non è molto gradito. ❑

CODICE MIP 2821228

iLCD Next Generation Intelligent LCDs



RISPARMIA TEMPO.
RISPARMIA DENARO.
RISPARMIA MANODOPERA.

Riduci significativamente i costi di sviluppo
Time-to-market ultra-veloce per le tue applicazioni

CODICE MIP 2821195

Per maggiori informazioni visita il sito **www.elettroshop.com/demmel** oppure chiama il numero **02/66504794**

microOS *introduzione* al sistema operativo

(parte seconda)

In questa seconda puntata ci occuperemo delle istruzioni assembler supportate da microOS

MicroOS supporta 44 istruzioni base e 20 personalizzabili su richiesta, le quali racchiudono una serie di primitive che saranno descritte in ogni dettaglio nei paragrafi successivi.
Ogni istruzione accetta da uno a tre parametri che possono essere di quattro tipi differenti:

- *formato decimale*, che rappresenta un numero compreso da 0 e 255;
- *formato binario* è costituito da 8 bit (es. 00101001);
- *variabili*, che vengono identificate con il carattere "$";
- *parametri*, che sono identificati con il carattere "#".

Durante la scrittura delle istruzioni, ogni parametro va separato dall'altro con il carattere "," e ogni istruzione deve terminare con il carattere ";". È possibile inserire commenti sull'istruzione utilizzando il carattere "/" dopo il ";".

Listato 1:
punteggiatura e sintassi.

```
ass 1, $a; / assegnamento
put $a, #b; / scrittura
ass 00000001, $b; / assegnamento
add $a, $b, $c; / $c=$a+$b...
```

Le istruzioni che costituiscono l'algoritmo verranno ripetute ciclicamente e in modo automatico, evitando di inserire un ciclo *while* tra la prima e l'ultima istruzione, come spesso accade per altri linguaggi di programmazione.

ASSEGNAMENTO

"ass" *(assignment)* assegna alla variabile un valore decimale o binario. La dichiarazione e l'allocazione in memoria della variabile è gestita automaticamente dal SO, di conseguenza non sarà necessario assegnare il valore 0 (zero) alle variabili utilizzate o richiamate nel programma. L'esempio è mostrato di seguito:

Listato 2: esempi di utilizzo dell'istruzione Assegnamento.

```
ass 7, $a; / $a=7
ass 00000111, $a; / $a=7
ass $b, $a; / $a=$b
```

Il formato decimale (da 0 a 255) o binario (8 bit) verrà riconosciuto automaticamente dal compilatore.

SOMMA E SOTTRAZIONE

"add" assegna alla variabile di destinazione la somma di due variabili.
Ad esempio:

Listato 3: esempi di utilizzo dell'istruzione Somma.

```
add $a, $b, $c; / $c=$a+$b
add $a, 5, $a; / $a=$a+5
```

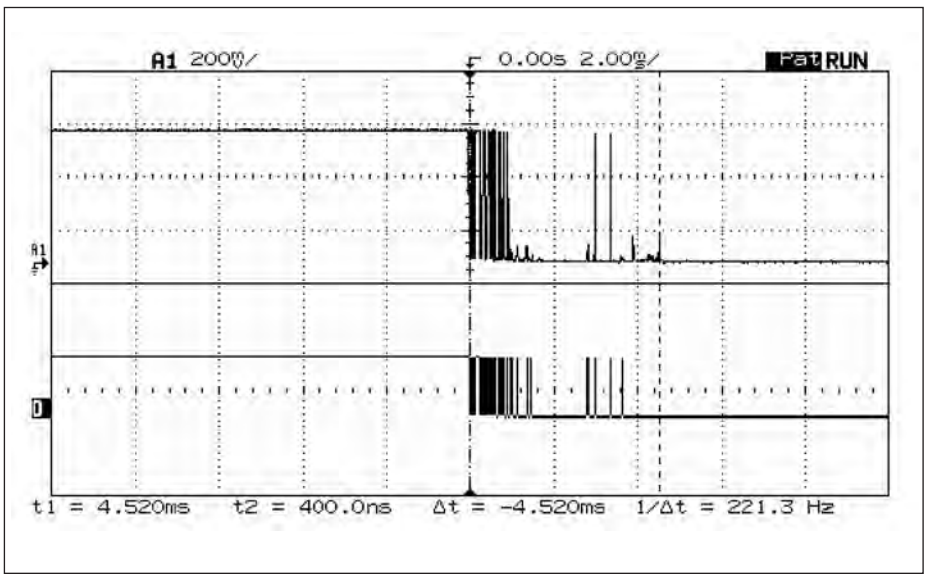


Figura 1: effetto del bouncing su un interruttore.

I primi due parametri possono essere costituiti da valori binari o decimali, oltre che da variabili.
Una forma abbreviata che permette l'incremento della variabile è ottenuta fornendo due soli parametri.

Listato 4: esempi di utilizzo dell'istruzione Somma.

```
add 1, $a; / $a=$a+1
add 00000101, $a; / $a=$a+5
add $b, $a; / $a=$a+$b
```

Analogamente, per la sottrazione:

Listato 5: esempi di utilizzo dell'istruzione Sottrazione.

```
sub $a, $b, $c; / $c=$a-$b
sub $a, 5, $a; / $a=$a-5
sub 1, $a; / $a=$a-1
sub 00000101, $a; / $a=$a-5
sub $b, $a; / $a=$a-$b
```

MOLTIPLICAZIONE E DIVISIONE

Le operazioni "mul" *(multiply)* e "div" *(divide)* possono essere utilizzate per la moltiplicazione e la divisione nonché per lo shift a sinistra e a destra del byte.

Listato 6: esempi di utilizzo delle istruzioni Moltiplicazione e Divisione.

```
mul $a, $b, $c; / $c=$a*$b
div $a, $b, $c; / $c=$a/$b
/ Istruzione abbreviata
mul 2, $a; / $a=$a*2
div 2, $a; / $a=$a/2
```

Infatti, moltiplicando per due un valore, il byte corrispondente verrà traslato di una posizione verso sinistra. Viceversa, dividendo per due un valore, il suo byte verrà traslato di una posizione verso destra.
Il primo e il secondo parametro dell'istruzione *div* identificano un valore numerico o una variabile e rappresentano rispettivamente il numeratore e il denominatore della divisione.
Viceversa, per l'operazione di moltiplicazione il cambiamento di posizione, tra le due variabili non comporta alcuna modifica sul risultato.
Chiaramente il risultato della divisione sarà troncato al valore intero, mentre per la moltiplicazione verrà effettuato un cast sui primi 8 bit.
L'istruzione *div* dispone di due variabili nascoste *$_ax* e *$_bx* in cui vengono memorizzati rispettivamente il resto della divisione e la prima cifra dopo la virgola.

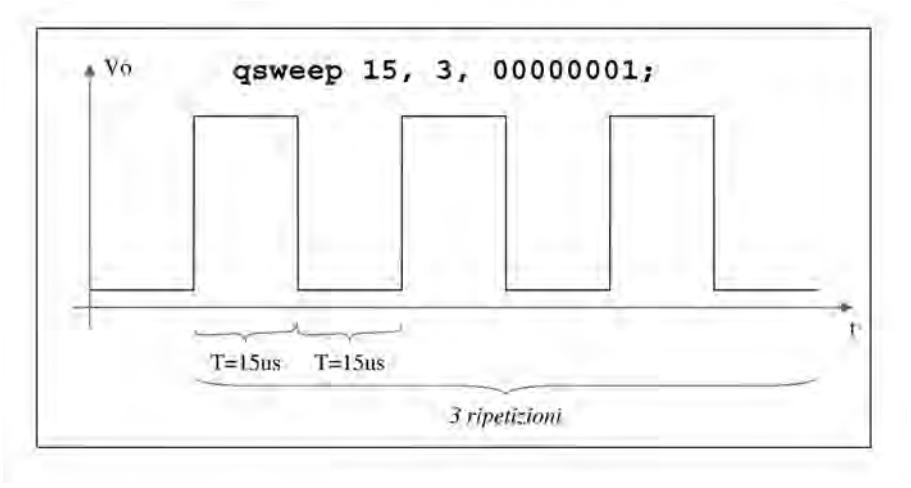


Figura 2: effetto dell'uscita con l'istruzione qsweep.

Listato 7: risultato delle operazioni sul byte.

```
/ Se $a=3 (00000011)
mul $a, 2, $c; / $c=$a*2
/ $c=6 (00000110)
div $a, 4, $c; / Se $a=7
(00000111)
/ $c=1 (00000001)
/ Se $a=3 (00000011)
mul 2, $a; / $a=$a*2
/ $a=6 (00000110)
div $a, 4, $c; / Se $a=7
(00000111)
/ $c=1 (00000001)
div $a, $b, $c; / $c=$a/$b
put $_ax, #b; / resto della divisione
put $_bx, #b; / prima cifra dopo la
/ virgola
```

OPERAZIONI BOOLEANE

Di seguito sono esposte le operazioni booleane più comuni.
Operatore AND: il risultato dell'operazione risulta vero se tutti e due i bit confrontati sono veri:

Listato 8: esempio di utilizzo dell'istruzione AND.

```
/ Se $a=35 (00100011)
/ e $b=167 (10100111)
and $a, $b, $c; / $c=$a&$b
/ $c=35 (00100011)
and $a, 00010110, $c; / Altro
esempio
```

Operatore OR: il risultato dell'operazione risulta vero se almeno uno dei due bit confrontati è vero:

Listato 9: esempio di utilizzo dell'istruzione OR.

```
/ Se $a=35 (00100011)
/ e $b=135 (10000111)
or $a, $b, $c; / $c=$a|$b
/ $c=167 (10100111)
or $a, 00010110, $c; / Altro esempio
```

Operatore NOT: produce come risultato il negato del byte:

Listato 10: esempio di utilizzo dell'istruzione NOT.

```
/ Se $a=35 (00100011)
not $a; / $a=~$a
/ $a=220 (11011100)
not $a, $b; / $b=~$a
/ $b=220
```

Operatore XOR: l'operatore XOR è detto anche OR esclusivo e produce come risultato un valore vero se i bit confrontati sono diversi:

Listato 11: esempio di utilizzo

```
dell'istruzione XOR.
/ Se $a=35 (00100011)
/ e $b=135 (10000111)
xor $a, $b, $c; / $c=$a^$b
/ $c=164 (10100100)
```

Operatore NAND: è l'equivalente dell'operazione AND negata:

```
Listato 12: esempio di utilizzo
dell'istruzione NAND.
/ Se $a=35 (00100011)
/ e $b=135 (10000111)
nand $a, $b, $c; / $c=~($a&$b)
/ $c=252 (11111100)
```

Operatore NOR: è l'equivalente dell'operazione OR negata:

```
Listato 13: esempio di utilizzo
dell'istruzione NOR.
/ Se $a=35 (00100011)
/ e $b=135 (10000111)
nor $a, $b, $c; / $c=~($a|$b)
/ $c=88 (01011000)
```

SCRITTURA SULLE PORTE

"put" permette di abilitare una o più uscite sulle porte (A, B, C e D) del microcontrollore PIC, indicando con un valore numerico o una variabile i bit interessati alla modifica.
La gestione della porta come uscita è gestita automaticamente dal SO.

```
Listato 14: esempio di utilizzo
dell'istruzione PUT.
/ Se PORTB è 00100011
put 128, #b; / PORTB=10000000 (128)
put 10000000, #b; / Alternative
put $a, #b;
```

I parametri #a, #b, #c, #d identificano il tipo di porta e il loro uso dipende dall'hardware e dalle caratteristiche del PIC. Le operazioni seguenti sono utili per mettere in relazione il valore da scrivere sulla porta con il valore preesistente. Quindi per abilitare o disabilitare un determinato bit sulla porta, senza compromettere i valori esistenti, è possibile utilizzare i comandi *putand* e *putor* che svolgono un'operazione logica del tutto simile alle operazioni AND e OR precedentemente incontrate.

```
Listato 15: esempio di utilizzo
delle istruzioni PUTOR e PUTAND.
/ Se PORTB è 00100011
putor 01010111, #b; / PORTB=01110111
putor $a, #b; / Alternative con $a
/ Se PORTB è 01100011
putand 00001111, #b; /
PORTB=00000011
putand $a, #b; / Alternativa
```

LETTURA DELLE PORTE

"get" permette di leggere lo stato della porta e di memorizzarlo in una variabile. Anche in questo caso la gestione della porta come ingresso è gestita automaticamente dal SO.

```
Listato 16: esempio di utilizzo
dell'istruzione GET.
/ Se PORTA è 00000001
get $a, #a; / $a=00000001
```

I parametri #a, #b, #c, #d indicano il tipo di porta e il loro uso dipende dall'hardware e dalle caratteristiche del PIC.

SCRITTURA E LETTURA DA EPROM

"we" *(write eprom)* permette di memorizzare in modo permanente il valore di una variabile all'interno della memoria EPROM, mentre l'istruzione "re" *(read eprom)* consente di effettuare l'operazione inversa leggendo il valore dall'EPROM e memorizzandolo nella variabile di destinazione.

```
Listato 17: esempio di utilizzo
delle istruzioni WE e RE.
/ Se $a=125
we $a, 1; / eprom(1)=125
we 125, 1; / alternative
we 125, $mem;
/ Se $a=5
re $a, 1; / $a=eprom(1)=125
re $a, $mem; / Alternativa con
/ $mem=1
```

L'indirizzo di memoria identificato con il primo parametro (es. valore 1 del listato precedente) rappresenta un indirizzo relativo in quanto l'indirizzo fisico della memoria EPROM è la somma dell'indirizzo relativo e del numero di istruzioni-ASM generate durante la compilazione del programma. Quindi il numero di variabili memorizzabili nell'EPROM del microcontrollore, sarà pari alla seguente relazione:
numero_variabili_EPROM = 254 – *numero_istruzioni_programma*
Il secondo parametro accettato dalle istruzioni "we" e "re", può essere un valore decimale, binario o una variabile. L'esempio che segue permette di leggere due valori dall'EPROM e di memorizzare il loro valore medio in un'altra locazione di memoria.

```
Listato 18: esempio di utilizzo
delle istruzioni WE e RE.
re $a, 1; / $a = eprom(1)
re $b, 2; / $b = eprom(2)
div $a, 2, $c; / $c=$a/2
div $b, 2, $d; / $d=$b/2
add $c, $d, $tot; / $tot=$c+$d
we $tot, 3; / eprom(3)=$tot
```

Tabella 1: configurazione della comunicazione seriale

Porta A – RS232	Valore
Trasmissione: A1 Ricezione: A0	128
Trasmissione: A0 Ricezione: A1	129
Trasmissione: A1 Ricezione: A2	130
Trasmissione: A2 Ricezione: A1	131
Trasmissione: A2 Ricezione: A3	132
Trasmissione: A3 Ricezione: A2	133
Trasmissione: A3 Ricezione: A4	134
Trasmissione: A4 Ricezione: A3	135

MEDIA ARITMETICA

"aver" *(average)* permette di calcolare la media aritmetica di due variabili o di due valori numerici e di memorizzarne il risultato in un'altra variabile. In questo modo si può abbreviare ulteriormente il codice rispetto a quello esposto nell'esempio precedente.

Listato 19: esempio di utilizzo dell'istruzione AVER.

```
re $a, 1; / $a = eprom(1)
re $b, 2; / $b = eprom(2)
aver $a, $b, $c; / $c=($a/2)+($b/2)
we $tot, 3; / eprom(3)=$tot
```

LA STRUTTURA DI SELEZIONE IF

La struttura di selezione serve a decidere quale azione intraprendere tra le diverse alternative possibili. Se la condizione è vera, verranno eseguite tutte le istruzioni presenti all'interno delle condizioni *if* e *elseif* (o *endif*), viceversa si salterà a verificare la condizione successiva. La spaziatura di rientro è opzionale ma aiuta l'utente ad avere una visione strutturata del programma. Durante la compilazione, verranno ignorati gli spazi vuoti, le tabulazioni e gli "a capo" presenti nel testo.

Listato 20: esempio di utilizzo della struttura IF.

```
if $c, 12, #<=; / Se $c<=12
...
elseif $c, 20, #<; / Se $c<20
...
else; / altrimenti
...
endif;
```

La condizione verifica il valore del primo parametro con il secondo (valore decimale, binario o variabile) tramite degli operatori di confronto definiti dal terzo parametro. È anche possibile controllare il valore che assume un determinato bit di una variabile, specificando la posizione del bit e il valore che esso assume (#1 o #0).

Listato 21: esempio di utilizzo della struttura IF.

```
if $c, 7, #1; / Se $c.7=1 (bit 7 di $c)
...
elseif $c, 20, #<; / Se $c<20
...
endif;
```

I parametri di confronto possono essere:

- #== uguaglianza;
- #<= minore o uguale;
- #>= maggiore o uguale;
- #!= diverso;
- #< minore;
- #> maggiore;
- #1 valore bit uno;
- #0 valore bit zero;

Le strutture *if* e *elseif* possono contenere al loro interno ulteriori strutture di condizione fino al riempimento dello *stack*, ovvero è possibile gestire 16 strutture *if* annidate l'una nell'altra. Inoltre, le condizioni *elseif* sono opzionali.
La condizione *else* non accetta alcun parametro e risulta equivalente all'istruzione *elseif* imponendo l'uguaglianza tra i due parametri.

Listato 22: esempio di utilizzo della struttura ELSE.

```
elseif 1, 1, #==; / sempre vera
...
```

Un esempio di programma che utilizza la struttura *if* è mostrato di seguito.

Listato 23: esempio di utilizzo della struttura IF.

```
ass 4, $a; / $a=4
if $a, 3, #==; / se $a=3
ass 1, $a; / $a=1
elseif $a, 4, #==; / se $a=4 entra nell'if
ass 2, $a; / $a=2
else; / altrimenti
ass 100, $a; / $a=100
endif; / a questo punto $a=2
```

Come è possibile osservare, al termine dell'istruzione *endif* il contenuto della variabile $a risulta pari a 2, dato che la seconda istruzione *elseif* risulta soddisfatta.

SALTO CONDIZIONATO JUMP

In alcuni casi particolari, come nella codifica numerica su display a sette segmenti, è conveniente adoperare l'istruzione *jump* anziché l'istruzione *if* al fine di ottimizzare l'uso della memoria e quindi del numero di istruzioni ASM. L'istruzione *jump* permette di saltare al valore della riga definita dalla variabile di salto e di memorizzarne il valore nella variabile di destinazione.
Il terzo parametro identifica un'opzione di salto che può assumere due valori:

- #val (#1) permette un salto sul valore;
- #pos (#0) permette un salto sulla posizione del bit. I valori accettati sono: (1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 e 128).

Listato 24: esempio di utilizzo del salto condizionato JUMP.

```
jump $salto, $destinazione, #val;
00001111;
11101111;
01101010;
...
endjump;
```

Tabella 2: configurazione ADC sulla porta A

AN4	AN3	AN2	AN1	AN0	VREF+	VREF–	Valore
D	D	D	D	D	Vdd	Vss	7
A	A	A	A	A	Vdd	Vss	0
A	Vref+	A	A	A	AN3	Vss	1
D	A	D	A	A	Vdd	Vss	4
D	Vref+	D	A	A	AN3	Vss	5
A	Vref+	Vref–	A	A	AN3	AN2	8
D	Vref+	Vref–	A	A	AN3	AN2	13
D	D	D	D	A	Vdd	Vss	14
D	Vref+	Vref–	D	A	AN3	AN2	15

La suddetta opzione risulta utile per l'assegnazione in base alla selezione dei pulsanti e permette di ottimizzare notevolmente il codice rispetto alla precedente istruzione *if*.

Listato 25: esempio di salto su valore.

```
/ Se $salto=2
jump $salto, $dest, #val; / salto sul valore
00001111; / riga 0
11101111; / riga 1
01101010; / riga 2
...
endjump; / al termine
/ $dest=01101010
```

Listato 26: esempio di salto sulla posizione del bit.

```
/ Se PORTA=00000010
get $a, #a; / $a=00000010 (2)
jump $a, $b, #pos; / salto sul bit
00001111; / riga 0
11101111; / riga 1
01101010; / riga 2
11000001; / riga 3
...
endjump; / al termine
/ $b=11101111
```

LA STRUTTURA ITERATIVA WHILE

Si tratta di una struttura iterativa che consente di eseguire ripetutamente un'azione specifica finché una data condizione rimane vera. Le istruzioni contenute in un costrutto *while* costituiscono il corpo del *while* e verranno ripetute finché la condizione sarà verificata. Quando la condizione diventerà falsa, l'iterazione termina e l'esecuzione del programma prosegue dalla prima istruzione che segue il costrutto *while*.

Listato 27: esempio di utilizzo della struttura WHILE.

```
while $c, 1, #<=; / cicla finché $c<=1
...
wend;
```

Spesso può capitare di dover impostare variabili di inizio programma con valori diversi da zero ed eseguire il codice che segue per tutto il tempo in cui il PIC rimane acceso. In tal caso occorre impostare un *while* infinito utilizzando una condizione sempre vera o più semplicemente l'istruzione *whilet (while true).*

Listato 28: esempio di utilizzo della struttura WHILE.

```
ass $a, 7; / $a=7
whilet; / ciclo infinito
...
wend;
```

Per poter iterare il corpo del *while* per un numero di volte ben definito (come nel ciclo *for*), è possibile implementare un ciclo controllato da una variabile contatore. Il concetto di base è quello di impostare all'esterno del ciclo *while* una variabile contatore e di incrementarla al suo interno.

Listato 29: esempio di utilizzo della struttura WHILE controllata.

```
ass 1, $a; / $a=1
while $a, 10, #<=; / cicla finché $a<=10
add 2, $b; / $b=$b+2
add 1, $a; / $a=$a+1
wend; / al termine
/ $a=11
/ $b=20
```

Di seguito verrà illustrato un esempio sul ciclo *while*:

Listato 30: esempio di utilizzo della struttura WHILE.

```
ass 5, $b; / $b=5
while $c, 3, #<=; / cicla finché $c<=3
add 2, $b; / $b=$b+2
add 1, $c; / $c=$c+1
wend; / al termine
/ $c=4
/ $b=11
put $c, #b; / abilita la PORTB
not $c; / nega il valore di $c
dels 1; / ritardo di 1 secondo
put $c, #b; / abilita la PORTB
```

Inizialmente la variabile $c assume valore 0 e quindi risulta verificata la condizione *while* finché questa non raggiunge il valore 4, dopodiché il ciclo *while* termina e si prosegue con le altre istruzioni.

CONFIGURAZIONE DELLE PORTE

Per effettuare una comunicazione seriale o per utilizzare il PIC come convertitore Analogico/Digitale, è necessario configurare le porte come digitali o analogiche con il comando *setup*.

Listato 31: esempio di utilizzo dell'istruzione SETUP.

```
setup 128; / imposta le porte
```

Il valore numerico del parametro che accetta l'istruzione dovrà essere scelto in base ai valori esposti nelle **tabelle 1 e 2**. Per l'utilizzo dell'istruzione *qsweep* (che verrà trattata nei paragrafi successivi) avvalersi della **tabella 3**.

COMUNICAZIONE SERIALE

All'accensione del PIC, microOS risulta già configurato per stabilire una comunicazione seriale sulle porte AN0 e AN1 (valore 128 della **tabella 1**). Di conseguenza, se non è necessario configurare diversamente le porte, basterà avvalersi delle istruzioni *recv (receive)* e *send* per ricevere o inviare un byte sulla porta seriale.

Listato 32: esempio di utilizzo dell'istruzione RECV.

```
recv $a; / rimane in attesa del byte
```

L'istruzione *recv* interrompe il flusso del programma rimanendo in attesa di comunicazione. Ricevuto il byte sulla porta di ricezione, questo viene memorizzato nella variabile definita dal primo parametro e l'esecuzione del programma riprende. Analogamente, per l'invio del byte sulla porta seriale si fa uso di due istruzioni: *send* e *senda (send asynchronous).* La prima permette di interrompere l'e-

Tabella 3: scelta della porta per il comando

QSWEEP.Porta	Valore
Porta A	200
Porta B	201
Porta C	202
Porta D	203

secuzione del programma fino alla ricezione del byte di sincronismo (valore 85) dall'esterno e invia successivamente il byte definito nel secondo parametro. La seconda invia direttamente il byte sulla porta di uscita. Quindi sarà cura della periferica esterna restare in attesa e gestire la ricezione del byte.

```
Listato 33: esempio di utilizzo dell'istruzione SEND e SENDA.
send $a; / invia il byte in modo sincrono
senda $a; / invia il byte in modo asincrono
```

Per riuscire a comunicare con il PIC ci si potrà avvalere di due software a corredo: *uoscoms* e *uoscomr* che provvederanno rispettivamente all'invio e alla ricezione del byte sulla porta seriale.

```
Listato 34: comando UOSCOMS.
C:\uos> uoscoms COM1 135
```

Il primo parametro del comando *uoscoms* identifica il numero di porta COM mentre il secondo specifica il valore decimale da inviare.

```
Listato 35: risultato del comando UOSCOMS.
Invio in corso...
135
```

Viceversa, per ricevere il dato dalla porta seriale del PIC:

```
Listato 36: comando UOSCOMR.
C:\uos> uoscomr COM1
```

In questo caso il comando *uoscomr* visualizzerà il valore decimale del byte ricevuto.

```
Listato 37: risultato del comando UOSCOMR.
Ricezione in corso...
135
```

CONVERSIONE ADC

Una delle funzioni più importanti del PIC è quella relativa al convertitore A/D (Analogico/Digitale) del quale non tutti i microcontrollori sono provvisti. Tale funzione permette di convertire in 8 bit un segnale analogico il cui valore risulta compreso tra 0 e 5 V (oppure tra 0 e una tensione esterna di riferimento inferiore a 5 V). Prima di utilizzare il comando *adc* (Analog to Digital Converter) occorre impostare la porta secondo quanto esposto nella **tabella 2**.

```
Listato 38: esempio di utilizzo dell'istruzione ADC.
adc 4, $n_campioni, $destinazione;
```

L'istruzione accetta tre parametri: il numero del canale su cui effettuare la conversione, il numero di conversioni da effettuare sul canale e la variabile di destinazione su cui memorizzare il risultato.

```
Listato 39: esempio di utilizzo dell'istruzione ADC.
...
setup 0; / porta analogica
adc 1, 200, $c; / alternativa
...
setup 128; / porta digitale
send $c; / invio del byte
...
```

Se il numero di conversioni è maggiore di 1, verrà effettuata una media aritmetica sui valori ADC equidistanti 1 ms l'uno dall'altro.

RITARDI TEMPORALI

Il ritardo temporale risulta utile per l'automazione, la sincronizzazione e la visualizzazione delle informazioni. Questa funzionalità viene implementata dal PIC sfruttando il quarzo esterno ed agendo su opportuni registri interni. Essendo il firmware progettato per lavorare con un quarzo da 4 MHz, il valore del ritardo è legato alla frequenza di quest'ultimo. Di conseguenza, l'uso di quarzi differenti provoca accelerazioni o rallentamenti nell'esecuzione delle istruzioni e può provocare anomalie nel funzionamento di alcune funzioni come, ad esempio, quelle di ritardo e di comunicazione sulla porta seriale. I ritardi implementabili su microOS sono dell'ordine di millisecondi *(del)*, secondi *(dels)*, minuti *(delm)*, ore *(delh)* e accettano come parametro un valore numerico (decimale o binario) o una variabile.

```
Listato 40: esempio di utilizzo delle istruzioni di ritardo.
del 100; / 100 ms
dels 5; / 5 secondi
delm 5; / 5 minuti
delh 2; / 2 ore
```

```
Listato 41: esempio di utilizzo delle istruzioni di ritardo per l'accensione di un LED.
put 00000001, #b; / accensione LED
dels 1; / ritardo 1 secondo
put 00000000, #b; / spegnimento LED
dels 1; / ritardo 1 secondo
```

CONVERSIONE BINARIO/DECIMALE

L'istruzione "bcd" *(Binary-coded decimal)* permette di decodificare un valore numerico compreso tra 0 (0000) e 15 (1111), in modo da gestire un display a sette segmenti, collegato opportunamente sulla porta di uscita del PIC. L'istruzione che implementa questa conversione è mostrata nel listato seguente:

```
Listato 42: esempio di utilizzo dell'istruzione BCD.
bcd $valore, $destinazione, #cc;
```

Il primo parametro rappresenta il codice binario da convertire e può essere costituito da un valore numerico o da una variabile; il secondo rappresenta la variabile di destinazione in cui verrà salvato il risultato della conversione; il terzo dà la possibilità di negare il risultato della conversione, adattandosi al tipo di display utilizzato. Il terzo parametro può assumere i seguenti valori:

- #cc (#1) per display a catodo comune;
- #ac (#0) per display ad anodo comune.

```
Listato 43: esempio di utilizzo dell'istruzione BCD.
get $valore, #a; / $valore=PORTA
bcd $valore, $dest, #cc; / conversione
put $dest, #b; / PORTB=$dest
```

Il risultato della conversione è indicato nella **tabella 4**. Per implementare una conversione BCD personalizzata, si può ricorrere all'istruzione *jump*, fornendo come parametri il valore da convertire, la variabile di destinazione su cui salvare il risultato, e infine l'opzione di salto.

Listato 44: personalizzazione della funzione BCD.

```
jump $valore, $out, #val;
00000000; / valori delle uscite
00000110;
01011011;
01001111;
...
01101101;
01111101;
endjump;
put $out, #b; / abilita le uscite
```

CONTROLLO E ASSEGNAMENTO DELLE VARIABILI

Spesso ci si trova a controllare il contenuto delle variabili e a settarle se queste raggiungono un determinato valore. Per evitare complicazioni sul codice, ovvero sull'istruzione *if* e su quella di assegnamento, è possibile utilizzare i comandi *minvar* e *marvar*.

Listato 45: esempio di utilizzo delle istruzioni MINVAR e MAXVAR.

```
minvar $a, 4, 1; / Se $a<=4, $a=1
maxvar $a, 5, 4; / Se $a>=5, $a=4
minvar $a, $b, 1; / alternativa
maxvar $a, $b, 00010111; / alternativa
```

Tabella 4: decodifica della funzione BCD

Valore in ingresso	Valore codificato
0	00111111 (0)
1	00000110 (1)
2	01011011 (2)
3	01001111 (3)
4	01100110 (4)
5	01101101 (5)
6	01111101 (6)
7	00000111 (7)
8	01111111 (8)
9	01101111 (9)
10	01110111 (A)
11	01111100 (b)
12	01011000 (c)
13	01011110 (d)
14	01111001 (E)
15	01110001 (F)
altro	10000000 (.)

Le funzioni provvedono ad assegnare il valore numerico del terzo parametro nel caso in cui si verifichi la condizione minore-uguale (o maggiore-uguale) tra i valori dei primi due parametri. Il primo parametro dovrà essere costituito necessariamente da una variabile, il secondo da un valore numerico (o una variabile); il terzo necessariamente da un valore numerico.

Listato 46: esempio di utilizzo delle istruzioni MINVAR e MAXVAR.

```
get $a, #a; / $a=PORTA
if $a, 1, #==; / Se $a=1 entra nell'if
add 1, $b; / $b=$b+1
endif;
maxvar $b, 5, 4; / se $b>=5, $b=4
```

Dall'esempio si evince che se la variabile $a è pari a 1, la variabile $b (che inizialmente ha un valore pari a 0) viene incrementata di 1 a ogni ciclo. Per evitare che la variabile superi il valore 5, viene assegnato in automatico il valore 4 quando $b è maggiore-uguale a 5.

ANTIRIMBALZO

L'antirimbalzo *(debouncing)* è quel meccanismo o funzione capace di eliminare il rumore dello stato prodotto da un interruttore discreto **(figura 1)**. Questo fenomeno può essere soppresso tenendo traccia del livello logico dello stato in due o più istanti successivi e applicando un algoritmo opportuno. L'istruzione "antib" oltre a gestire l'antirimbalzo risolve anche un altro fenomeno di particolare interesse: quello relativo alla gestione degli ingressi. Si immagini di dover controllare lo stato di un ingresso e incrementare una variabile di conteggio, l'effetto a cui è possibile assistere è quello di osservare un incremento aleatorio della variabile dovuto a un tempo di campionamento molto elevato sull'ingresso da controllare. Questo fenomeno viene rimosso individuando il fronte di discesa del segnale di ingresso.

Listato 47: esempio di utilizzo dell'istruzione ANTIB.

```
antib $in, 00001000, #a;
```

Il primo parametro rappresenta la variabile di controllo che verrà utilizzata in alternativa alla variabile di stato della porta. In questa variabile viene memorizzato lo stato della porta mediante il terzo parametro: #a (o #b, #c, #d). Il secondo permetterà di rendere immune l'algoritmo mettendo a OR il valore della porta di ingresso con il risultato dell'antirimbalzo. Quest'ultimo può essere rappresentato da un valore numerico o da una variabile.

Listato 48: esempio di utilizzo dell'istruzione ANTIB.

```
/ PORTA = 00000101
antib $in, 00000100, #a; / nel secondo ciclo
/ $in=00000100
...
if $in, 1, #1; / vera nel 1° ciclo
...
```

GENERATORE DI ONDA QUADRA

Per poter generare un treno di impulsi, ovvero un'alternanza di valori logici 0 e 1 (0 V e 5 V), con durata e frequenza variabile, è necessario configurare la porta di uscita con l'istruzione *setup* e impostare il valore del parametro secondo quanto indicato nella **tabella 3**. Il valore predefinito della porta è il 201, corrispondente alla porta B.

Listato 49: esempio di utilizzo dell'istruzione QSWEEP.

```
qsweep 174, 200, 00000101;
qsweep $a, $b, $c; / alternativa
```

I primi due parametri possono rappresentare un valore numerico o una variabile ed esprimono rispettivamente un ritardo in microsecondi sui valori logici e il numero di ripetizioni, mentre il terzo identifica i bit della porta soggetti al cambiamento degli stati. La frequenza di oscillazione è data dalla relazione:

```
frequenza (MHz) = 1 / 2 x numero_microsecondi (us)
```

Listato 50: esempio di utilizzo dell'istruzione QSWEEP.

```
setup 201; / non necessaria
qsweep 15, 3, 00000001; / T=15us, 3 volte
qsweep 100, 200, 00000001;
dels 1;
```

L'esempio del listato su indicato permette l'ascolto di una suoneria se l'uscita della porta è collegata a un buzzer. ❑

CODICE MIP 2821232

Una CPU più veloce e con più memoria?
E' arrivato il nuovo CUWIN5000!

CUWIN



CODICE MIP 2821199

Se hai bisogno di funzionalità sofisticate prova il CUWIN, un Touch controller rivoluzionario.

Programmabile in C++ o mediante un qualsiasi linguaggio .Net (C#, VB.Net, etc) per la creazione di applicazioni sofisticate che comprendono acquisizione dati, controllo di macchine, monitoraggio di sensori e addirittura reportistica web, solo per citarne alcune.

Più economico di un PC, e con maggiori prestazioni di un controller HMI Touch, prova il CUWIN, un touch controller rivoluzionario già utilizzato in migliaia di applicaizoni in giro per il mondo.



▶ CUWIN5200 ▶ CUWIN5500 ▶ CUWIN6300

- Samsung 2450 (533MHz) ARM Processor
- 128MB SDRAM / 128MB NAND Flash
- Windows® Embedded CE 6.0
- .Net Compact Framework 3.5
- Software Development: C++ or any .Net Language (C#, VB.Net, etc...)
- Ethernet 10/100Base-TX
- RS-232 x 3, RS-485 x 1
- USB 2.0 x 1, USB 1.1 x 1
- Audio (Line Out) / RTC
- Keyboard and Mouse (optional)
- CE, FCC, and KCC certified

elettroshop.com
brilliant electronics since 1998

via Giotto 7
20032 Cormano (MI)
tel. 02 66504794
info@elettroshop.com

www.elettroshop.com

Corso di Mikrobasic *(parte sesta)*

Utilizziamo il *touch* PANEL

In questa puntata impareremo ad usare al meglio il touch panel in abbinamento a un normale display grafico LCD. In questa maniera potremo disporre di un pratico ed affidabile touch screen, da utilizzarsi professionalmente in mille occasioni

Si tratta di un piccolo e geniale accessorio da appoggiare sul display LCD grafico. È un pannello di vetro autoadesivo, sottilissimo e trasparente, che va posto e incollato sul display grafico. Esso provvede a due funzionalità diverse ma egualmente complementari, che rendono un normale display LCD in uno sensibile al tocco:

- rileva il tocco e la pressione delle dita, o di altro mezzo, sul display;
- trasforma il punto di contatto in coordinate grafiche e le invia al microcontrollore.

FUNZIONAMENTO MECCANICO

Il touch panel è ricoperto da due strati di materiale resistivo. Quando si effettua una piccola pressione sul display, ad esempio con un dito o una punta, lo strato superiore effettua a sua volta un'ulteriore pressione sullo strato inferiore, che viene rilevata e misurata da un controllore, determinandone così il punto esatto. In questa maniera esso si comporta come un dispositivo di input a tutti gli effetti.

RILEVAZIONE DELLE COORDINATE

La determinazione della posizione della pressione viene eseguita con molta precisione. La posizione della sollecitazione sul display è convertita in una misura di tensione analogica. Sarà poi il programmatore o l'utente a trasformare, in modo del tutto semplice, tale grandezza in coordinate grafiche X e Y.

COME MONTARE IL TOUCH PANEL

Il montaggio è del tutto semplice, ma occorre prestare attenzione dal momento che il cavetto *flat*, formato da quattro conduttori, è estremamente delicato. Si devono seguire, come da figura, le seguenti fasi:

- inserire il *flat cable* nell'apposito connettore;
- spingere con la punta di un dito la parte terminale del cavetto, in modo da farlo penetrare interamente;
- collegare il display all'apposito connettore.

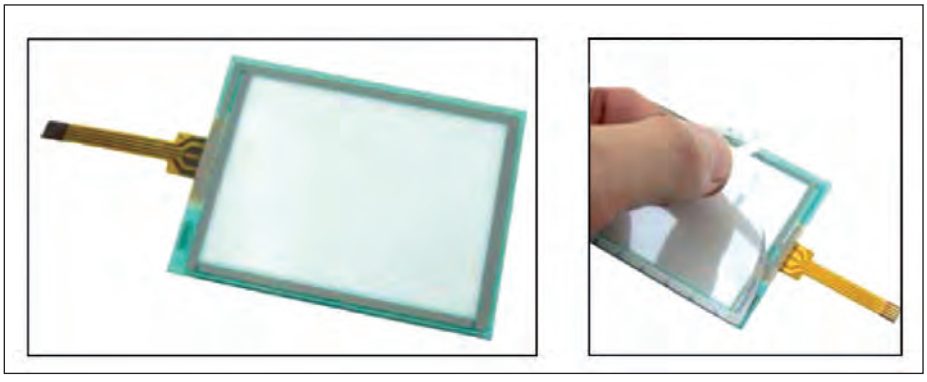


Figura 1: Il touch panel.

(g.dimaria@farelettronica.com)

COLLEGAMENTO A UN MICROCONTROLLORE

Il touch panel è connesso al micro per mezzo di un controller, peraltro concettualmente molto semplice. Sulla Easy Pic 6 e successive tale controllore è integrato su piastra. Le quattro connessioni sono abilitate attraverso l'attivazione di quattro interruttori (5, 6, 7 e 8) posti sullo switch 9 (SW9). Tali linee comandano rispettivamente i segnali bottom, left, drive A e drive B. I quattro segnali che invece provengono direttamente dal touch panel sono right, top, left e bottom.

PROCEDURE E FUNZIONI CON MIKROBASIC

Le procedure e le funzioni per la gestione di un touch panel sono poche, semplici e mirate a specifiche funzionalità finalizzate al controllo del dispositivo. Prima di elencarle tutte è opportuno ricordare che il progettista, prima di avviare il pannello, deve configurare quattro variabili per abilitare i canali su cui sono effettuati i collegamenti fisici. Il settaggio di queste variabili è eseguito nel seguente modo:

```
dim DriveA as sbit sfr external
dim DriveB as sbit sfr external
dim DriveA_Direction as sbit sfr
external
dim DriveB_Direction as sbit sfr
external
```

Le prime due variabili stabiliscono il canale fisico di collegamento sulle porte del Pic, mentre le ultime due ne stabiliscono il flusso e la direzione. Elenchiamo adesso le procedure e le funzioni dedicate.

TP_Init

Questa procedura inizializza il touch panel, prevedendo anche un valore di soglia di sensibilità pari a 3900. I suoi parametri descrivono la larghezza e la lunghezza del display, espresse in pixel, nonché le coordinate X e Y dei canali ADC. Prima di invocarla è necessario inizializzare il modulo ADC con la funzione ADC_Init().

```
Sintassi: TP_Init(dim
display_width as word, dim dis-
play_height as word, dim
readX_ChNo as byte, dim
readY_ChNo as byte)
```

LISTATO 1

```
program listato1
rem by Giovanni Di Maria

rem Glcd module connections
dim GLCD_DataPort as byte at PORTD
dim GLCD_CS1 as sbit at RB0_bit
    GLCD_CS2 as sbit at RB1_bit
    GLCD_RS  as sbit at RB2_bit
    GLCD_RW  as sbit at RB3_bit
    GLCD_EN  as sbit at RB4_bit
    GLCD_RST as sbit at RB5_bit
    GLCD_CS1_Direction as sbit at TRISB0_bit
    GLCD_CS2_Direction as sbit at TRISB1_bit
    GLCD_RS_Direction  as sbit at TRISB2_bit
    GLCD_RW_Direction  as sbit at TRISB3_bit
    GLCD_EN_Direction  as sbit at TRISB4_bit
    GLCD_RST_Direction as sbit at TRISB5_bit
rem End Glcd module connections

rem Touch Panel module connections
dim DriveA as sbit at RC0_bit
    DriveB as sbit at RC1_bit
    DriveA_Direction as sbit at TRISC0_bit
    DriveB_Direction as sbit at TRISC1_bit
rem end Touch Panel module connections

main:

   DriveA_Direction = 0  ' Set DriveA pin as output
   DriveB_Direction = 0  ' Set DriveB pin as output
   ANSEL  = 3  ' Configure AN0 and AN1 pins as analog in-
puts
   ANSELH = 0  ' and other AN pins as digital I/O
   TRISA  = 3

   TRISB.7 = 0
   PORTB.7 = 0
   C1ON_bit = 0        ' Disable comparators
   C2ON_bit = 0
   Glcd_Init()       ' Initialize GLCD
   Glcd_Fill(0)      ' Clear GLCD

   ADC_Init()        ' Initialize ADC
   TP_Init(128, 64, 0, 1)    ' Initialize touch panel
    TP_Set_ADC_Threshold(50)   ' Set touch panel ADC
threshold

   Sound_Init(PORTB, 6)

   Glcd_Write_Text("Premere",45,3,1)
   while (TRUE)
      if TP_Press_Detect() <> 0 then
         PORTB.7 = NOT PORTB.7
         Sound_Play(1000, 100)
         delay_ms(100)
      end if
   wend
end.
```

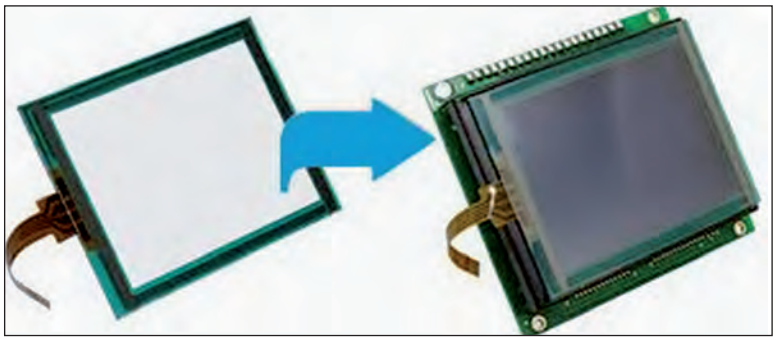


Figura 2: montaggio del touch panel.

TP_Set_ADC_Threshold

Questa è una procedura che imposta il valore di soglia di sensibilità del touch panel. Essa va invocata immediatamente dopo l'inizializzazione del pannello. Un piccolo valore imposta un'alta sensibilità.
Sintassi: TP_Set_ADC_Threshold(dim threshold as word)

TP_Press_Detect

È una funzione che ritorna un byte, contenente la risposta alla pressione del touch panel. Se esso è stato premuto, la funzione ritorna un valore diverso da 0, mentre se nessuna pressione è stata applicata, essa ritorna il valore 0. Tale funzione non accetta alcun parametro tra parentesi. Il risultato ottenuto può essere memorizzato in una variabile di tipo byte oppure può essere utilizzato direttamente.
Sintassi: TP_Press_Detect() as byte

TP_Get_Coordinates

Questa è la funzione operativa più importante della gestione di un touch panel. Essa infatti si occupa di fornire le due coordinate X e Y della avvenuta pressione sul pannello. In realtà essa ritorna un valore logico, di tipo byte, che attesta se la pressione sia avvenuta all'interno dell'area sensibile (0) oppure al di fuori (1). Ma essendo i suoi parametri di coordinata X e Y passati per indirizzo, ritorna anche i valori della posizione di riga e colonna della pressione. I suddetti parametri devono essere preceduti infatti dall'operatore @.

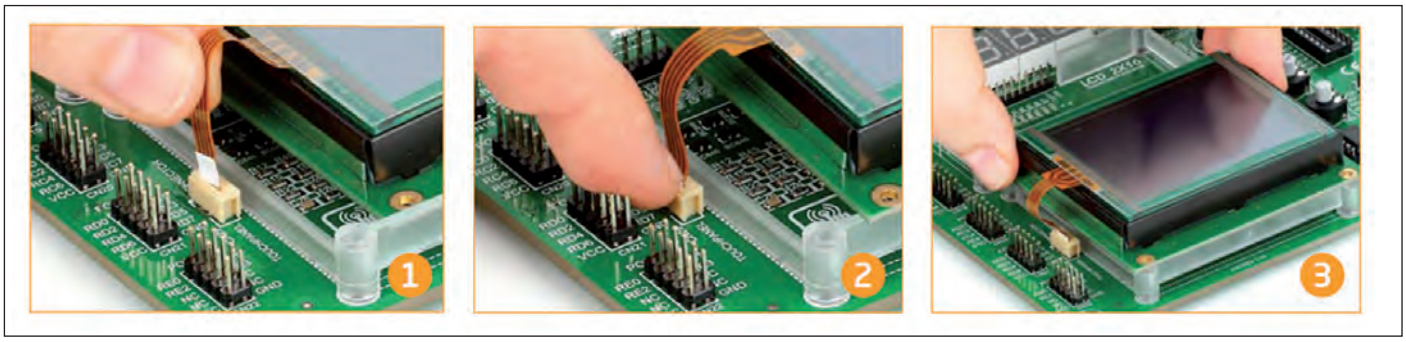


Figura 3: connessione elettrica del touch panel.

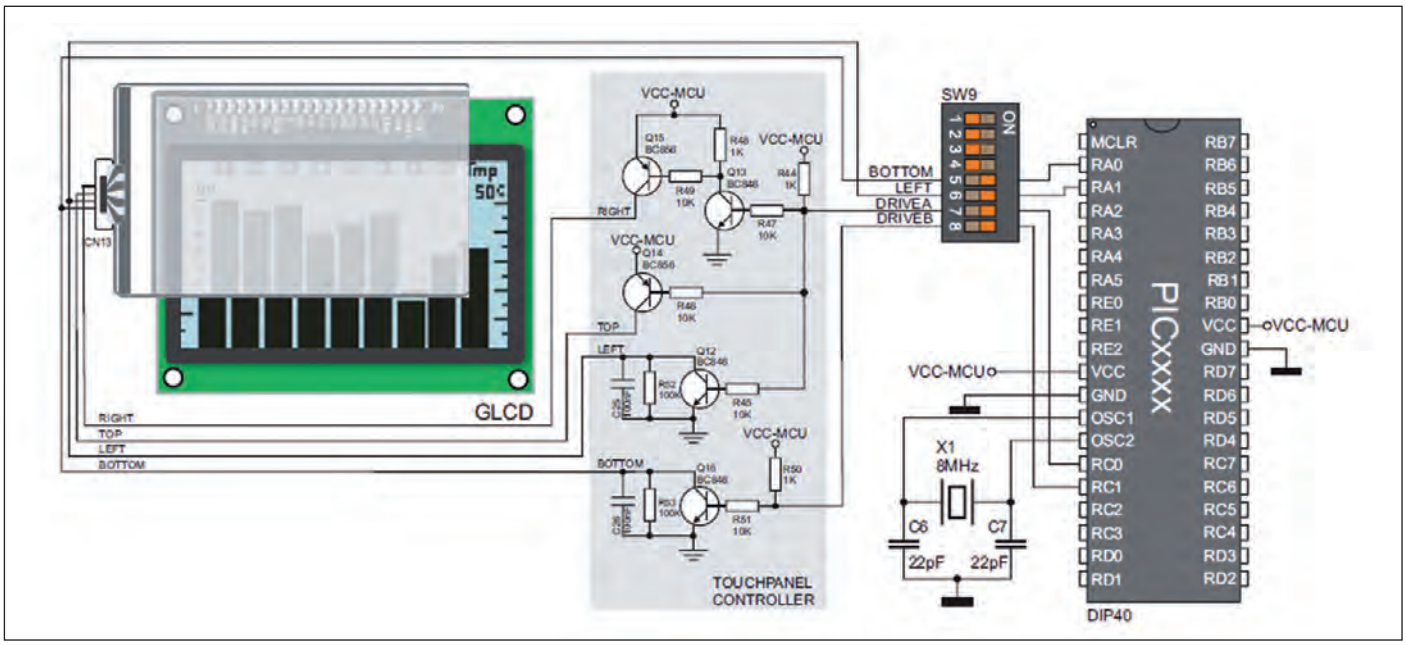


Figura 4: connessione del touch panel a un microcontrollore.

LISTATO 2

```
program listato2
rem by Giovanni Di Maria
rem Glcd module connections
dim GLCD_DataPort as byte at PORTD
dim GLCD_CS1 as sbit at RB0_bit
    GLCD_CS2 as sbit at RB1_bit
    GLCD_RS  as sbit at RB2_bit
    GLCD_RW  as sbit at RB3_bit
    GLCD_EN  as sbit at RB4_bit
    GLCD_RST as sbit at RB5_bit
    GLCD_CS1_Direction as sbit at TRISB0_bit
    GLCD_CS2_Direction as sbit at TRISB1_bit
    GLCD_RS_Direction  as sbit at TRISB2_bit
    GLCD_RW_Direction  as sbit at TRISB3_bit
    GLCD_EN_Direction  as sbit at TRISB4_bit
    GLCD_RST_Direction as sbit at TRISB5_bit
rem End Glcd module connections
rem Touch Panel module connections
dim DriveA as sbit at RC0_bit
    DriveB as sbit at RC1_bit
    DriveA_Direction as sbit at TRISC0_bit
    DriveB_Direction as sbit at TRISC1_bit
rem end Touch Panel module connections
dim x_coord, y_coord as word
dim xx as string[5]
dim yy as string[5]
sub procedure cronometro()
   dim k as byte
   dim stringa as string[3]
   Sound_Play(500, 100)
   Glcd_Fill(0)
   portb.7=1
   for k=0 to 255
       Glcd_Write_Text_Adv(“Cronometro”,40,0)
       bytetostr(k,stringa)
       Glcd_Write_Text_Adv(stringa,60,27)
       delay_ms(1000)
       Sound_Play(4000, 20)
       Glcd_Fill(0)
   next k
   Sound_Play(400,1000)
end sub
sub procedure rovescia()
   dim k as byte
   dim stringa as string[3]
   Sound_Play(700, 100)
   Glcd_Fill(0)
   portb.7=1
   for k=10 to 0 step -1
       Glcd_Write_Text_Adv
       (“Conto alla rovescia”,30,0)
       bytetostr(k,stringa)
       Glcd_Write_Text_Adv(stringa,60,27)
       delay_ms(1000)
       Sound_Play(4000, 20)
       Glcd_Fill(0)
   next k
   portb.7=0
   Glcd_Write_Text_Adv(“FINE”,55,27)
   Sound_Play(400,1000)
end sub
main:
   DriveA_Direction = 0 ‘ Set DriveA pin as output
   DriveB_Direction = 0 ‘ Set DriveB pin as out-
put
   ANSEL  = 3 ‘ Configure AN0 and AN1 pins as
analog inputs
   ANSELH = 0  ‘ and other AN pins as digital
I/O
   TRISA  = 3

   C1ON_bit = 0        ‘ Disable comparators
   C2ON_bit = 0

   Glcd_Init()    ‘ Initialize GLCD
   Glcd_Fill(0)   ‘ Clear GLCD

   ADC_Init()              ‘ Initialize ADC
   TP_Init(128, 64, 0, 1) ‘ Initialize touch pan-
el
   TP_Set_ADC_Threshold(50) ‘ Set touch panel
ADC threshold
   TRISB.7=0
   PORTB.7=0
   Sound_Init(PORTB, 6)
   rem ——————-CALIBRAZIONE——————
   Glcd_Circle_Fill(0, 63, 4, 1)
   Glcd_Write_Text(“Tocca basso sinistra”,5,3,1)
   TP_Calibrate_Bottom_Left()
   Sound_Play(2000, 100)
   Delay_ms(100)
   Glcd_Fill(0)
   Glcd_Circle_Fill(127, 0, 4, 1)
   Glcd_Write_Text(“Tocca alto destra”,12,3,1)
   TP_Calibrate_Upper_Right()
   Sound_Play(2000, 100)
   Delay_ms(100)
   Glcd_Fill(0)
   rem ——-DISEGNA PULSANTI————-
   Glcd_Rectangle(10, 5, 117, 25, 1)
   Glcd_Write_Text_Adv(“Cronometro”,39,10)
   Glcd_Rectangle(10, 38, 117, 58, 1)
   Glcd_Write_Text_Adv
   (“Conto alla rovescia”,26,43)

   while (TRUE)
      if (TP_Press_Detect() <> 0) then
         x_coord=0
         y_coord=0
         TP_Get_Coordinates(@x_coord, @y_coord)
         rem ——- Se si preme pulsante superiore—
———
        if (x_coord>=10) and (x_coord<=117) and
(y_coord>=5) and (y_coord<=25) then
           cronometro()
         end if
         rem ——- Se si preme pulsante inferiore—
———
        if (x_coord>=10) and (x_coord<=117) and
(y_coord>=38) and (y_coord<=58) then
           rovescia()
         end if
      end if
      delay_ms(10)
   wend
end.
```

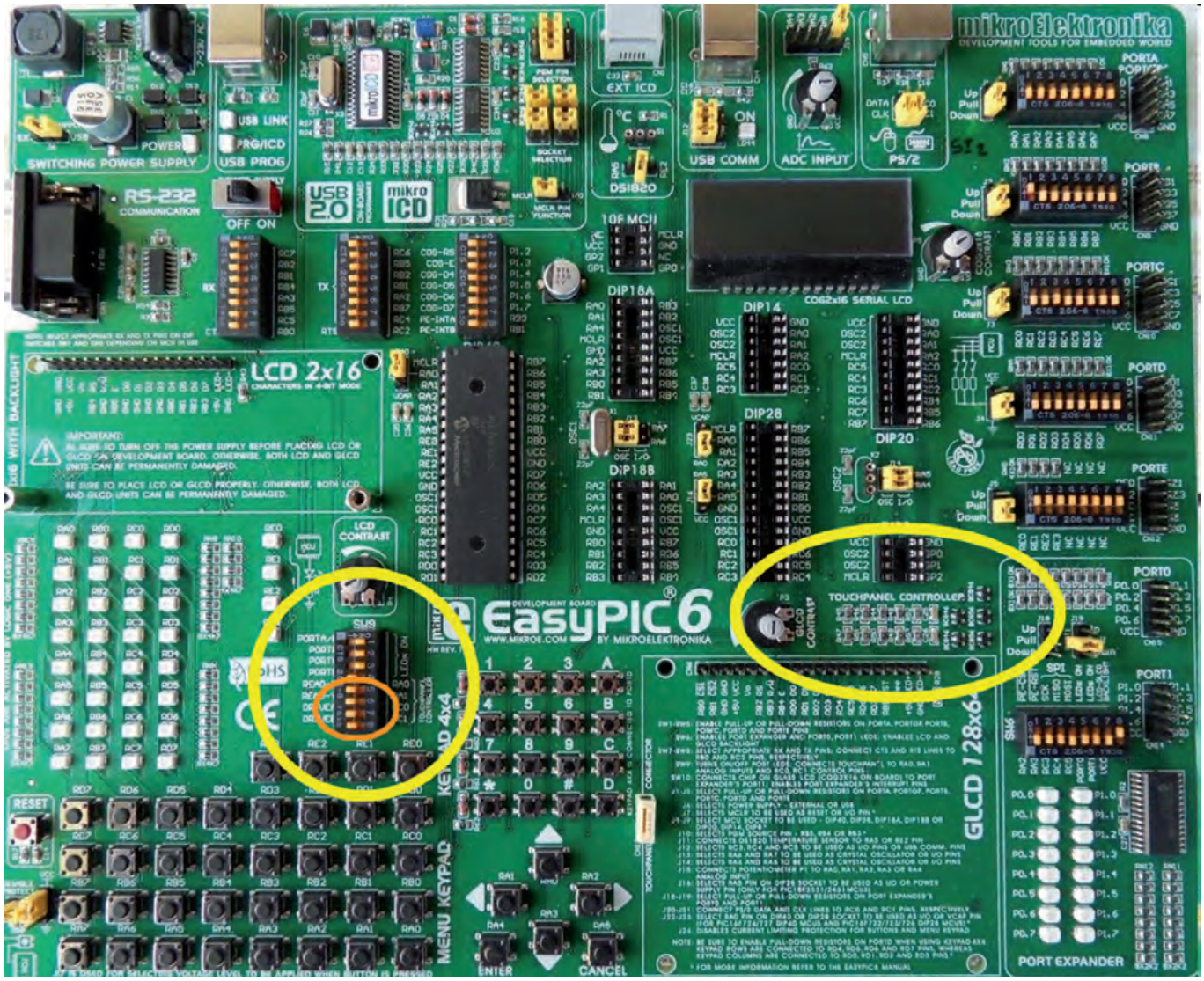


Figura 5: il controllore e gli switch sulla Easy Pic 6.

Sintassi: TP_Get_Coordinates(dim byref x_coordinate as word, dim byref y_coordinate as word) as byte

Ad esempio, la rilevazione della posizione della pressione può essere effettuata nel seguente modo:

```
if (TP_Get_Coordinates(@x_coord,
@y_coord) = 0) then
  ...
end if
```

Non solo viene indicata se la pressione è avvenuta dentro o fuori dell'area impostata, ma essa è individuata direttamente nelle variabili x_coord e y_coord.

TP_Calibrate_Bottom_Left

Questa procedura provvede a effettuare una calibrazione dell'angolo inferiore sinistro. Essa è in pratica una procedura di *input* che attende la pressione sul touch panel sulla posizione richiesta. Dal momento che essa lavora in assoluto "silenzio", deve essere opportunamente correlata da messaggi opportuni sul display.

Sintassi: TP_Calibrate_Bottom_Left()

TP_Calibrate_Upper_Right

Anche questa procedura provvede a effettuare una calibrazione dell'angolo superiore destro. Essa è in pratica una procedura di input che attende la pressione sul touch panel su tale posizione. Dal momento che essa lavora in assoluto "silenzio", deve essere opportunamente correlata da messaggi opportuni sul display.

Sintassi: TP_Calibrate_Upper_Right()

TP_Get_Calibration_Consts

Si tratta di una procedura che rileva e memorizza le costanti di calibrazione, dopo che quest'ultima è stata effettuata. Tali costanti, di tipo word, sono:

- x_min
- x_max
- y_min
- y_max

We are PIC® freaks. Just like you.



Choose the compiler in programming language you love the most - **mikroC™**, **mikroBasic™** or **mikroPascal™**. With over 500 library functions, lots of examples, a great help file, you will get the job done quickly.

Easily create GLCD or TFT user interfaces using **Visual TFT™ and Visual GLCD™ software**. Just focus on design and code will be created for you automatically.



mikroProg™ is a fast USB 2.0 programmer with mikroICD™ hardware In-Circuit Debugger. It supports over 570 PIC®, dsPIC® and PIC32® devices.



COMPLETE PIC®

DEVELOPMENT SOLUTION

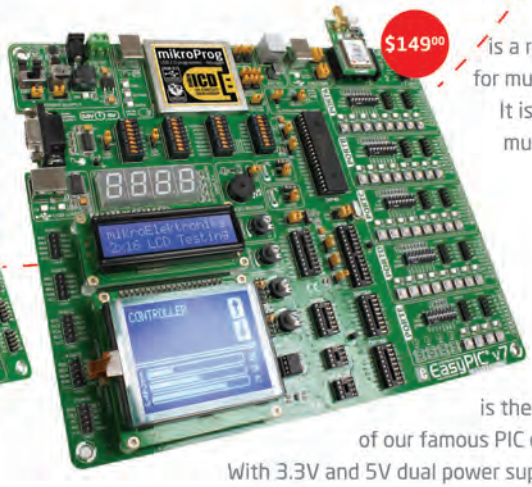






Over 200 IDC10 and mikroBUS™ compatible Click™ additional boards are here to meet your development ideas.





mikromedia™ for PIC® 18FJ is a real swiss army knife for multimedia developers. It is packed with lots of multimedia peripherals.

EasyPIC PRO™ v7 is the best place for 3.3V and 5V high-pin count PIC18® devices. It features on-board ICD, three mikroBUS™ sockets, and lots of modules.

EasyPIC™ v7 is the seventh generation of our famous PIC development board. With 3.3V and 5V dual power supply it supports over 250 PIC microcontrollers, and features on-board ICD, two mikroBUS™ sockets, and lots of modules.

MikroElektronika
DEVELOPMENT TOOLS | COMPILERS | BOOKS

GET IT NOW
www.mikroe.com

CODICE MIP 2806186

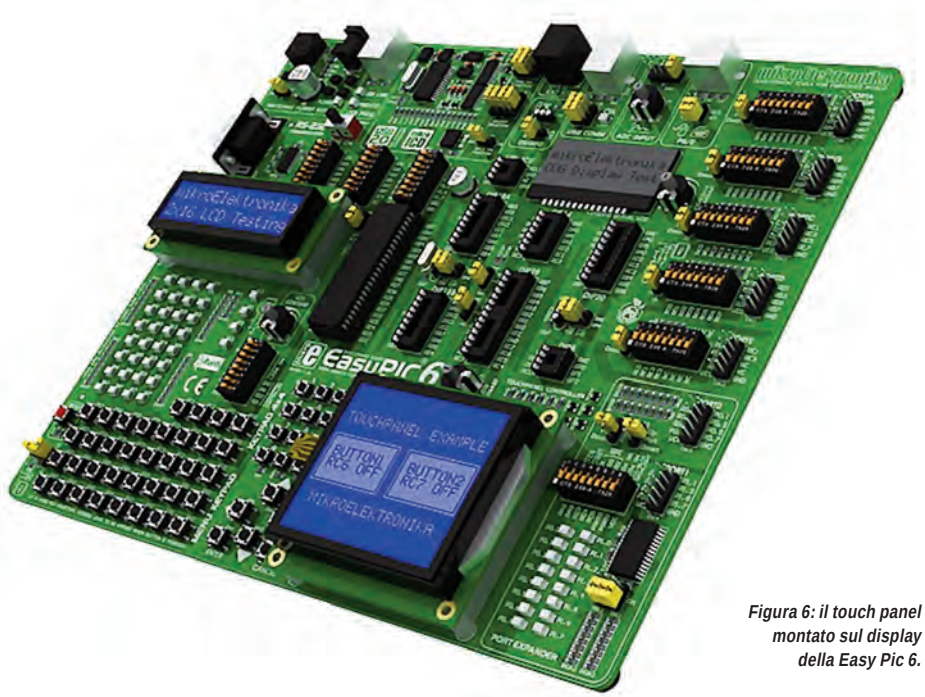


Figura 6: il touch panel montato sul display della Easy Pic 6.

Sintassi: TP_Get_Calibration_Consts(dim byref x_min as word, dim byref x_max as word, dim byref y_min as word, dim byref y_max as word)

Esempio:
TP_Get_Calibration_Consts(@x_min, @y_min, @x_max, @y_max)

TP_Set_Calibration_Consts

Anch'essa è una procedura che, al contrario della precedente, definisce il valore delle costanti di calibrazione. Tali costanti, di tipo word, sono:

- x_min
- x_max
- y_min
- y_max

Sintassi: TP_Set_Calibration_Consts(dim x_min as word, dim x_max as word, dim y_min as word, dim y_max as word)

Esempio:
TP_Set_Calibration_Consts(148, 3590, 519, 3370)

LA CALIBRAZIONE

La calibrazione è un'operazione obbligatoria, da effettuarsi sempre all'accensione del sistema. Essa definisce e informa correttamente il microcontrollore delle coordinate X e Y fisiche del touch panel, poiché inizialmente esse sono non prevedibili. L'area di sensibilità infatti si trova al di fuori rispetto all'intervallo desiderato.



Figura 7: la calibrazione del touch panel.

La calibrazione consta di due passi: il primo passo è l'impostazione della coordinata più estrema del rettangolo sensibile, posta in basso a sinistra, e si effettua toccando proprio quell'angolo. Il secondo passo ovviamente impone di toccare l'angolo opposto, cioè quello situato in alto a destra. Le procedure di calibrazione avvengono in maniera trasparente, quando invocate, e aspettano appunto la pressione sul display.
Proprio per questo motivo devono essere accompagnate, in programmazione, da adeguati messaggi di guida. Quello che segue è un esempio funzionante e pratico di una tipica calibrazione. Essa è racchiusa in una procedura utente, richiamabile dopo l'inizializzazione del touch panel.

```
sub procedure Calibrate()
   Glcd_Circle_Fill(0, 63, 4, 1)
    Glcd_Write_Text("Tocca basso
sinistra",5,3,1)
   TP_Calibrate_Bottom_Left()
   Delay_ms(100)
   Glcd_Fill(0)
    Glcd_Circle_Fill(127, 0, 4,
1)
    Glcd_Write_Text("Tocca alto
destra",12,3,1)
   TP_Calibrate_Upper_Right()
   Delay_ms(100)
   Glcd_Fill(0)
end sub
```

PRIMA ESPERIENZA: RILEVAZIONE SEMPLICE

La prima esperienza serve per prendere confidenza con il touch panel. È un'implementazione di un tipico interruttore a contatto (o sfioramento) che accende o spegne un diodo LED ogni volta che viene toccato. Il progetto non ha bisogno di alcuna calibrazione dal momento che non interessa rilevare la posizione delle pressioni, ma solo la condizione di sfioramento o meno. Il codice è pertanto molto semplice.
Ogni volta che lo schermo del display è toccato, hanno luogo due diversi comportamenti:

- lo stato logico di un diodo led si inverte (da acceso a spento e viceversa);
- viene emesso un piccolo segnale acustico (beep) su un mini altoparlante.

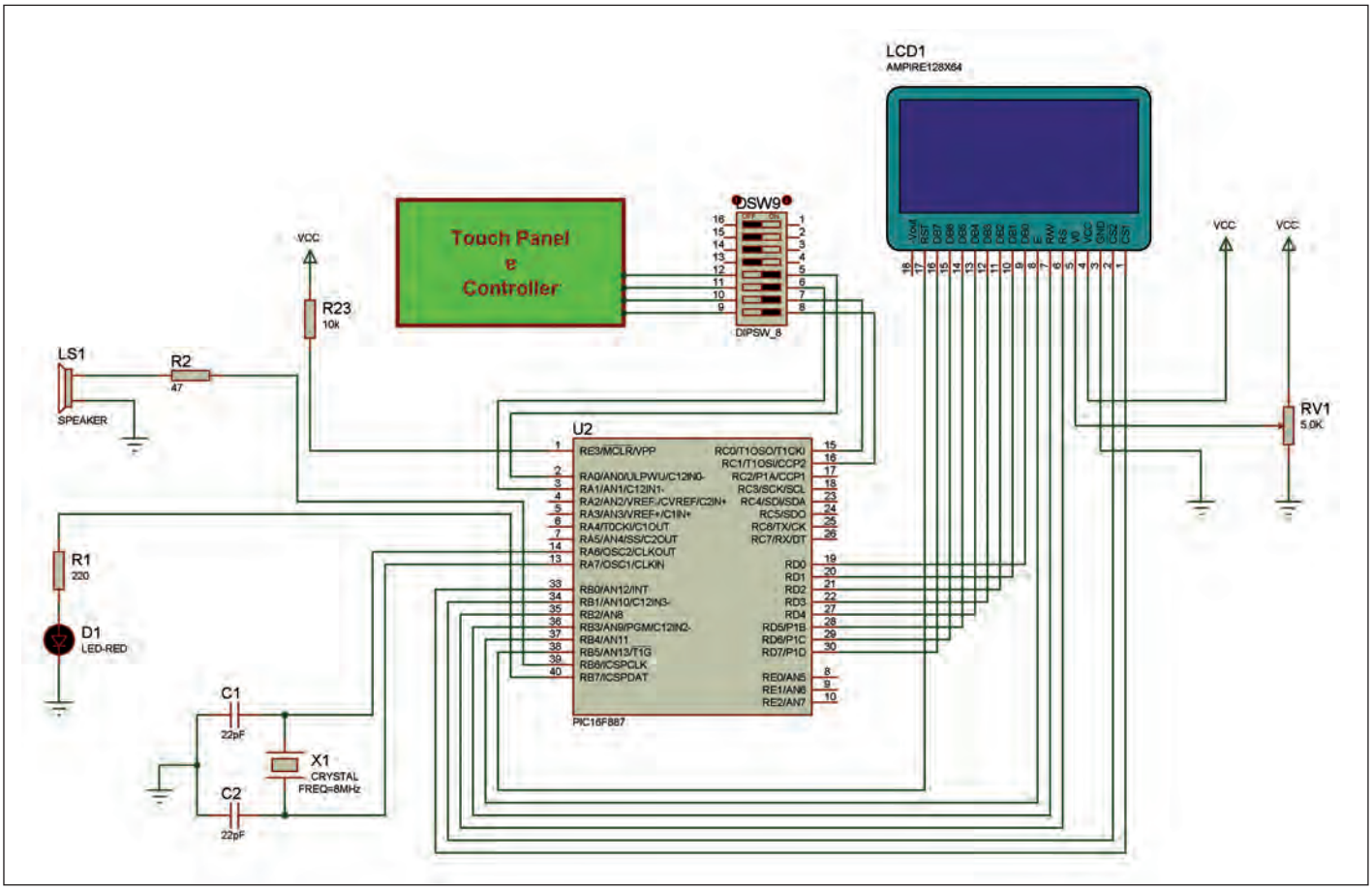


Figura 8: schema elettrico per la prima esperienza.

Schema elettrico

Lo schema, seppur molto semplice, prevede molte porte di comunicazione con il mondo esterno. Infatti con il nostro Pic 16F887 vengono utilizzati i seguenti pin:

- 2 pin per il clock del quarzo;
- 4 pin per la gestione del touch panel;
- 14 pin per la gestione del display grafico LCD;
- 1 pin per il diodo led;
- 1 pin per l'altoparlante.

In queste tipologie di progetto, come si nota, vengono coinvolte e utilizzate molte porte, per cui è indispensabile prevedere un microcontrollore potente, dotato di tanti pin di I/O. Continuando la descrizione del circuito elettrico, possiamo constatare i collegamenti dei dispositivi esterni, come segue:

- il quarzo è collegato alle porte RA6 e RA7;
- il touch panel (e relativo *controller*) è collegato alle porte RA0, RA1, RC0 e RC1;
- il display grafico è collegato all'intera PORTD (gestione dati) e alle porte RB0, RB1, RB2, RB3, RB4 e RB5 per i comandi dello stesso;
- il diodo LED è collegato alla porta RB7;
- il buzzer (o altoparlante) è collegato alla porta RB6.

Listato 1: prima esperienza

Il listato è abbastanza semplice. Metà del codice è riservato alla configurazione e programmazione del display, del touch panel, del suono e dell'ADC.

La parte operativa è quella racchiusa nel blocco WHILE-WEND. In questa sede il micro controlla semplicemente la pressione dello schermo tramite la funzione TP_Press_Detect(). Se essa ritorna un valore diverso da 0, segno che il pannello è stato pressato, lo stato del diodo LED sarà invertito e sarà anche emessa una breve nota acustica alla frequenza di 1.000 Hz. Sia il LED sia l'altoparlante sono preceduti da una resistenza di limitazione.

SECONDA ESPERIENZA: 2 PULSANTI SUL DISPLAY

Questa esperienza è più pratica e le possibili applicazioni possono essere adottate in tutti gli àmbiti dell'elettronica. Essa consiste in un display grafico LCD nel quale appaiono due grandi pulsanti, uno posto nella zona superiore e uno nella zona inferiore dello schermo. Se si preme il primo pulsante sarà attivato un cronometro contasecondi che avanzerà normalmente ogni secondo, partendo da 0. Se si preme invece il secondo pulsante si avvierà un conteggio alla rovescia, a partire da 10 secondi, e al termine del quale il micro produrrà un segnale acustico. Dal momento che il progetto deve prevedere la rilevazione di precise coordinate, occorre implementare la calibrazione del touch panel.

Schema elettrico

Lo schema elettrico è identico a quello utilizzato per la prima esperienza. Non oc-

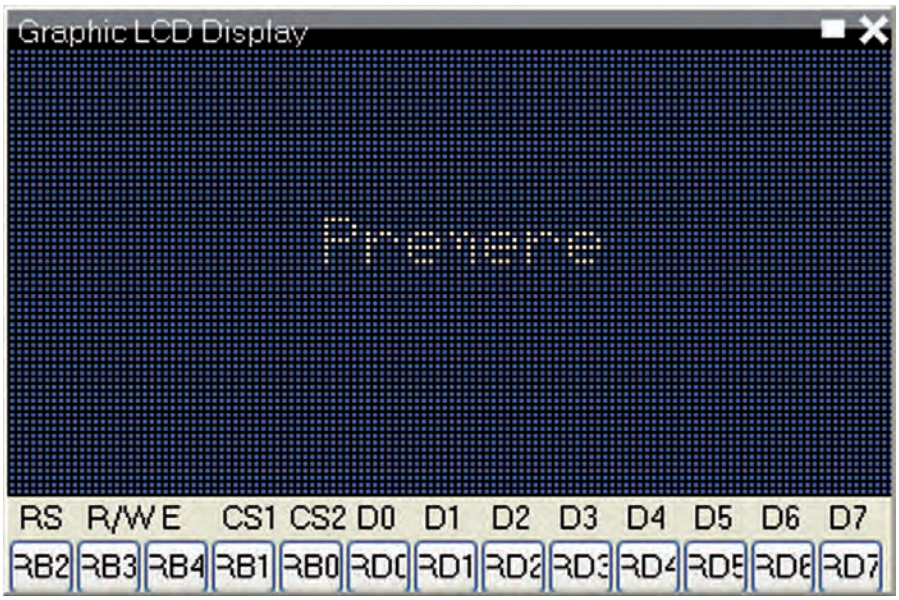


Figura 9: La schermata del display della prima esperienza.

core apportare alcuna modifica, dal momento che tutti i dispositivi esterni sono uguali. L'altoparlante è collegato alla porta RB6 e il diodo LED alla porta RB7.

Le fasi del programma

Il firmware è abbastanza semplice e documentato. A grandi linee, di seguito, elenchiamo i blocchi principali e operativi:

- definizione porte display grafico;
- definizione porte touch panel;
- procedura "cronometro";
- procedura "conto alla rovescia";
- attivazione display, touch screen, ADC, altoparlante;
- calibrazione touch panel;
- disegno dei pulsanti sul display;
- controllo di pressione avvenuta;

- se pressione sul pulsante in alto, attiva procedura del cronometro;
- se pressione sul pulsante in basso, attiva procedura del conto alla rovescia.

CONCLUSIONI

L'applicazione di un touch panel è una delle più affascinanti tra quelle per microcontrollore. Essa consente infatti di "dare vita" a un progetto, nel quale l'utente partecipa attivamente al suo svolgimento. Sostanzialmente la programmazione di un touch panel non comporta problemi di sorta, a patto che si seguano tutte le regole, consigli e trucchi, atti a ottenere il miglior risultato. A tal fine si rammenti quanto segue:

- se si usa la Easy Pic, ricordarsi di attivare gli interruttori dello Switch 9 (SW9);
- in programmazione Pic, occorre attivare il flag E3 MCLR per permettere il reset del micro;
- provare diversi valori della soglia (threshold) per impostare una forza di pressione ottimale;
- utilizzare al massimo la programmazione modulare, usando procedure e funzioni UDF e UDP;
- per il tocco sul touch panel, utilizzare la parte superiore di una matita o le pennine adatte. La pressione del dito non consente di ottenere elevate precisioni;
- nei cicli ripetitivi del "touch panel detection", le pause di attesa sono molto importanti;
- prima di invocare la funzione TP_Get_Coordinates, è sempre consigliabile di azzerare sempre le variabili x_coord e y_coord, in modo da scongiurare errori di lettura e di posizione;
- le coordinate della pressione devono essere rilevate solo dopo aver rilevato una pressione corrente;
- una pressione corretta è tale quando essa rientra nelle coordinate X e Y previste.

È tutto, per questa prima puntata. Appuntamento alle prossime lezioni con la programmazione Pic. Buon lavoro. ❑

TABELLA 1

TP_Init	**Inizializza il touch panel**
TP_Set_ADC_Threshold	**Imposta la sensibilità di soglia del touch panel**
TP_Press_Detect	**Controlla se il touch panel è stato premuto o meno**
TP_Get_Coordinates	**Rileva le coordinate X e Y della avvenuta pressione**
TP_Calibrate_Bottom_Left	**Calibra il punto più basso a sinistra del touch panel**
TP_Calibrate_Upper_Right	**Calibra il punto più alto a destra del touch panel**
TP_Get_Calibration_Consts	**Ottiene le costanti di calibrazione**
TP_Set_Calibration_Consts	**Imposta le costanti di calibrazione**

Tabella 1: elenco riepilogativo delle procedure e funzioni che gestiscono il touch panel.



Figura 10: le pennine per touch screen.

CODICE MIP 2821236

elettroshop.com
brilliant electronics since 1998

Utente anonimo
Login...
Il tuo carrello è vuoto

Home Page | Chi siamo | Listino/Info | Ordina | Download | Contatti | FAQ

CATEGORIE PRODOTTI

- Convertitori Serial-Ethernet
- Convertitori di protocollo
- Bluetooth
- Moduli radio e ZigBee
- Visualizzazione
- Modem GSM/GPRS/GPS
- Interfacce USB e PCI
- CPU e moduli
- Componentistica varia
- Sistemi di sviluppo HW/SW
- Programmatori
- CAE - CAD
- Strumentazione
- CD-ROM e pubblicazioni

RICERCA PRODOTTI
Vai
Ricerca avanzata

NEWSLETTER

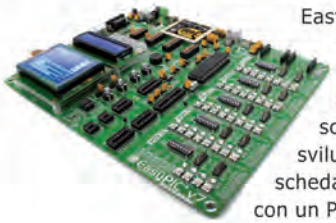
Iscriviti alla nostra Newsletter (potrai sempre cancellarti in seguito)

Nome

Email

Conferma

EASYPIC7



EasyPIC v7 è la settima generazione della famosa scheda di sviluppo PIC. La scheda viene fornita con un PIC18F45K22.

€ 145,00 Info



MIKROPROG

Programmer e In-Circuit Debugger per microcontrollori Microchip PIC, dsPIC e PIC32.

€ 89,00 Info



SMARTGLCD

mikroElektronikaSmart GLCD 240x128 è uno strumento completo per lo sviluppo di applicazioni grafiche embedded utilizzando il PIC18F8722 connesso a un circuito oscillatore a 8MHz.

€ 79,00 Info

MIKROBASIC-PRO-D



mikroBasic PRO for PIC è un compilatore BASIC completo per i microcontrollori Microchip PIC12, PIC16 e PIC18. Versione con Dongle USB.

€ 129,00 Info

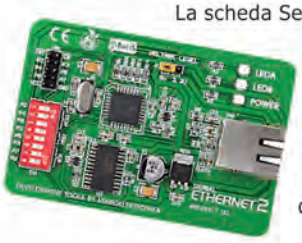
EP-RELAY4 BOARD



Relay 4 Board è una soluzione economica e plug-n-play per aggiungere dei relè al vostro dispositivo.

€ 24,90 Info

EP-S-ETHERNET2



La scheda Serial Ethernet 2 è uno strumento di sviluppo per il modulo Ethernet ENC624J600 di Microchip

€ 33,00 Info

CODICE MIP 2821199

I prezzi si intendono IVA esclusa

Nuovi tools di sviluppo
MikroElektronika
www.elettroshop.com

di FRANCESCO SCIACCA

Introduzione a KiCad *(parte prima)*

Demoboard per PIC16F84

In questo breve corso vogliamo introdurre e illustrare un CAD open-source per la progettazione e la realizzazione di Gerber in maniera professionale (o quasi).

Solitamente il primo approccio con il mondo dell'elettronica avviene con circuiti realizzati su millefori o su motherboard. In uno stadio successivo, quando si vuole realizzare il circuito in maniera definitiva, si passano ore a effettuare saldature su millefori o a disegnare il PCB a mano su lucido o con l'aiuto di un programma grafico o un CAD non specifico. Ma se tutto ciò può essere ragionevole per schede con pochi componenti, e con un'enorme pazienza per effettuare e controllare ogni singola pista, e la resa finale non è mai eccellente… Allora sarà utile la conoscenza di un CAD specifico come KiCad, una piattaforma open-source ancora in via di sviluppo scaricabile gratuitamente nell'area download di http://kicad.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page oppure direttamente da http://iut-tice.ujf-grenoble.fr/cao/ e disponibile anche in italiano, sia per Windows sia per Linux. Il vantaggio di utilizzare un programma specifico è proprio quello di poter progettare e costruire basette, semplici o complesse, con il vantaggio di poter riaprire e ristampare un progetto già realizzato senza doverlo rifare dall'inizio e di eliminare eventuali errori dovuti alla complessità della realizzazione dello sbroglio delle piste su una millefori o su un lucido prima della fotoincisione. Per rendere il tutto più utile ed esplicativo realizzeremo insieme una breadboard per un microcontrollore PIC16F84A di Microchip Technology, con due trigger e due pulsanti per le varie funzioni di comando. Come uscite avremo un display LCD 16x2, sette LED e un'ulteriore porta a sette pin per poter pluggare qualunque componente di output (o di I/O) interessante per le nostre applicazioni. In questo modo avrete uno strumento per realizzare e testare i vostri firmware liberamente e tutte le volte ne abbiate la necessità, senza dover ogni volta ricominciare da zero.

CREAZIONE DI UN PROGETTO

Una volta installato e avviato KiCad, sul monitor apparirà la semplicissima finestra principale del programma **(figura 1)**, con l'albero del progetto a sinistra e i pulsanti delle quattro utility, che sono:

- Eschema, ovvero l'editor per lo schematico del nostro progetto;
- Cvpcb, ovvero i moduli dei componenti del progetto;
- PCBnew, il pulsante per avviare l'editor PCB;
- GerbView, l'editor per la visualizzazione dei gerber da noi creati.

Iniziamo con la creazione di un nuovo progetto, che chiameremo breadboard PIC16F84A. Il programma creerà quindi un file .pro con l'albero dell'elenco dei file che via via realizzeremo (come visibile anche in **figura 1**). Superata questa prima fase basterà cliccare sul pulsante dell'Esche-

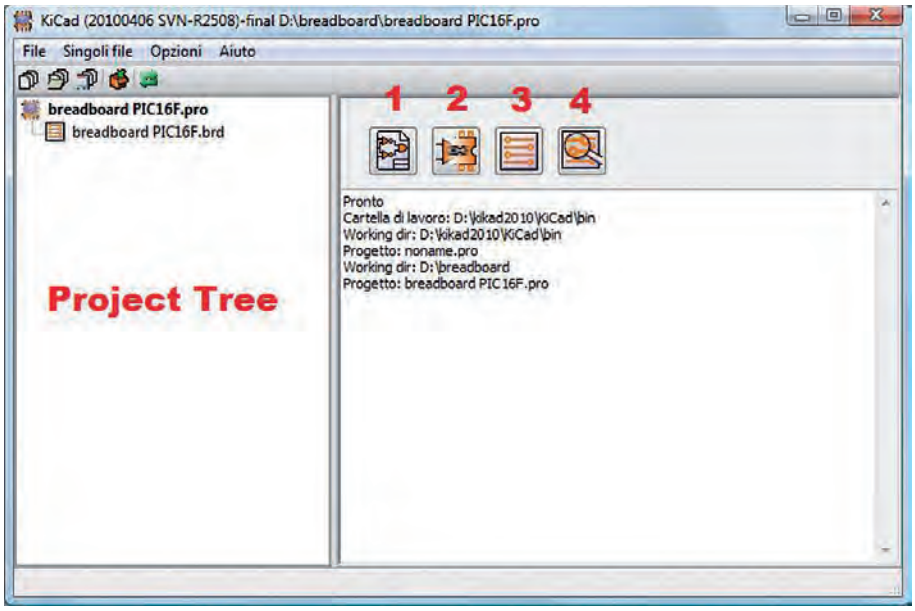


Figura 1: finestra principale.

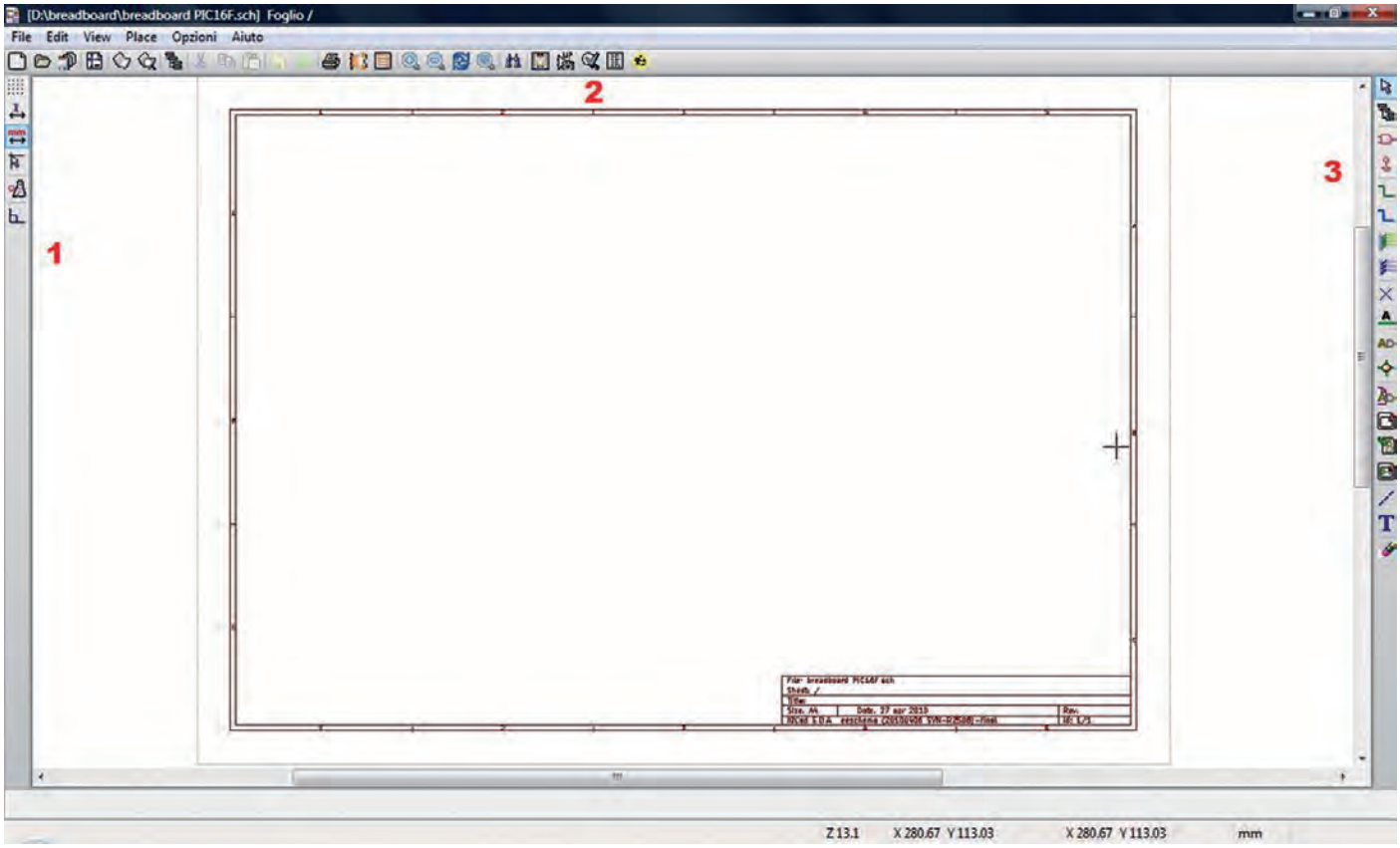


Figura 2: schermata Eschema.

ma editor (ovvero il primo presente a destra del project tree) per incominciare a creare lo schematico. In automatico KiCad genererà un file breadboard PIC16F84A.sch ovvero un file schematico con lo stesso nome del progetto che abbiamo creato. Ciò non toglie che possiamo eventualmente rinominare in altro modo il file dello schematico.

REALIZZAZIONE DELLO SCHEMATICO

Ora passiamo alla realizzazione dello schematico. Cliccando sul bottone Eschema abbiamo creato un file .sch e si è aperto l'editor (come da **figura 2**). Consiglio di salvare subito il file con lo stesso nome del progetto. La schermata è molto semplice e ricorda molto un disegno tecnico, essendo impostata con tanto di cartiglio e margini. Come possiamo notare, l'editor possiede tre barre di strumenti a pulsante; a sinistra (n. 1, **figura 2**) troviamo una toolbar con alcune funzioni di base, come l'attivazione / disattivazione della griglia e i tasti per le unità di misura (mm / inch); in alto la toolbar generale con apertura e salvataggio file, la stampa, lo zoom, i collegamenti all'editor librerie, l'annotazione schematico, il generatore di netlist e il CvPcb, funzioni che tratteremo in seguito una volta realizzato lo schematico; a destra troviamo una serie di pulsanti per l'inserimento di componenti, creazione di via e bus ecc.; infine, in basso, come utility abbiamo una piccola barra per le coordinate cartesiane (poco utile in questa fase di progetto ma molto utile per la realizzazione del PCB). Poco alla volta comunque scenderemo nel dettaglio su ogni tool. Dopo questa breve introduzione iniziamo a impostare le dimensioni e le scritte del cartiglio. Per far ciò, sulla barra orizzontale è presente un tasto apposito che aprirà una finestra di dialogo. Nel nostro caso manterremo il formato del foglio A4, che sarà più che sufficiente per la nostra realizzazione. Fatto ciò importiamo i componenti a noi necessari cliccando sul terzo tasto della colonna di destra, rappresentato da un End logico. Successivamente, cliccando sul nostro schema si aprirà una piccola finestra di dialogo per la selezione del componente da introdurre. Cliccando su

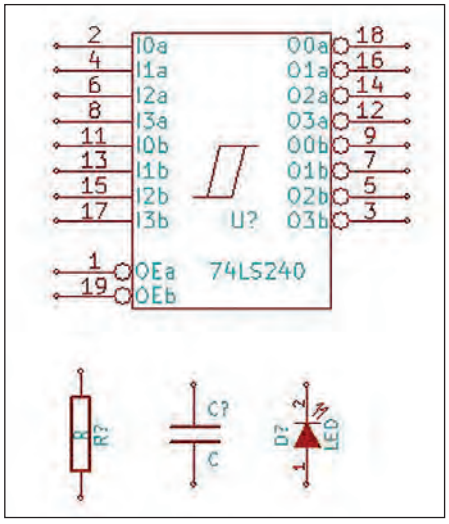


Figura 3: esempi di schematico di componenti.

<<elenca tutto>> si aprirà l'elenco delle librerie dei componenti, e da lì sceglieremo i componenti da inserire. Un metodo più veloce è quello di inserire direttamente il nome del componente (ad esempio R per resistenza, C per capacità ecc). I componenti appariranno come in **figura 3**. Possiamo notare che ogni singola parte ha due testi, uno modificabile che identifica il nome e l'altro che servirà per la numerazione dei componenti, riconoscibile da una lettera seguita da un punto interrogativo. Consiglio di sostituire i valori al nome del componente, quindi inserire al posto di R il valore della resistenza, al posto di C quello della capacità ecc. in modo da avere tutto chiaro ma di non modificare il campo della numerazione (es. "R?"). Purtroppo Kicad per il momento ha librerie un po' ridotte e a volte siamo costretti a disegnarci noi stessi i componenti, magari semplicemente modificando componenti preesistenti. È il caso del PIC16F84A che utilizzeremo, ma basterà selezionare un PIC16F819 presente nella libreria Microchip, oppure semplicemente effettuare qualche cambiamento alle piedinature di

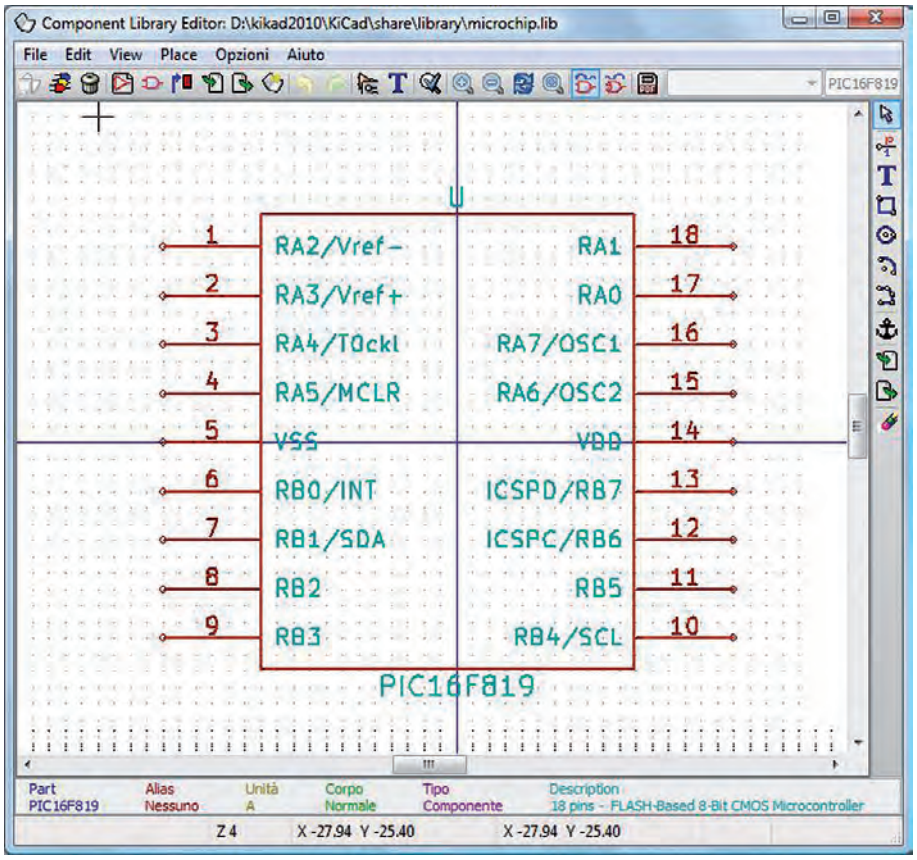


Figura 4: component editor.

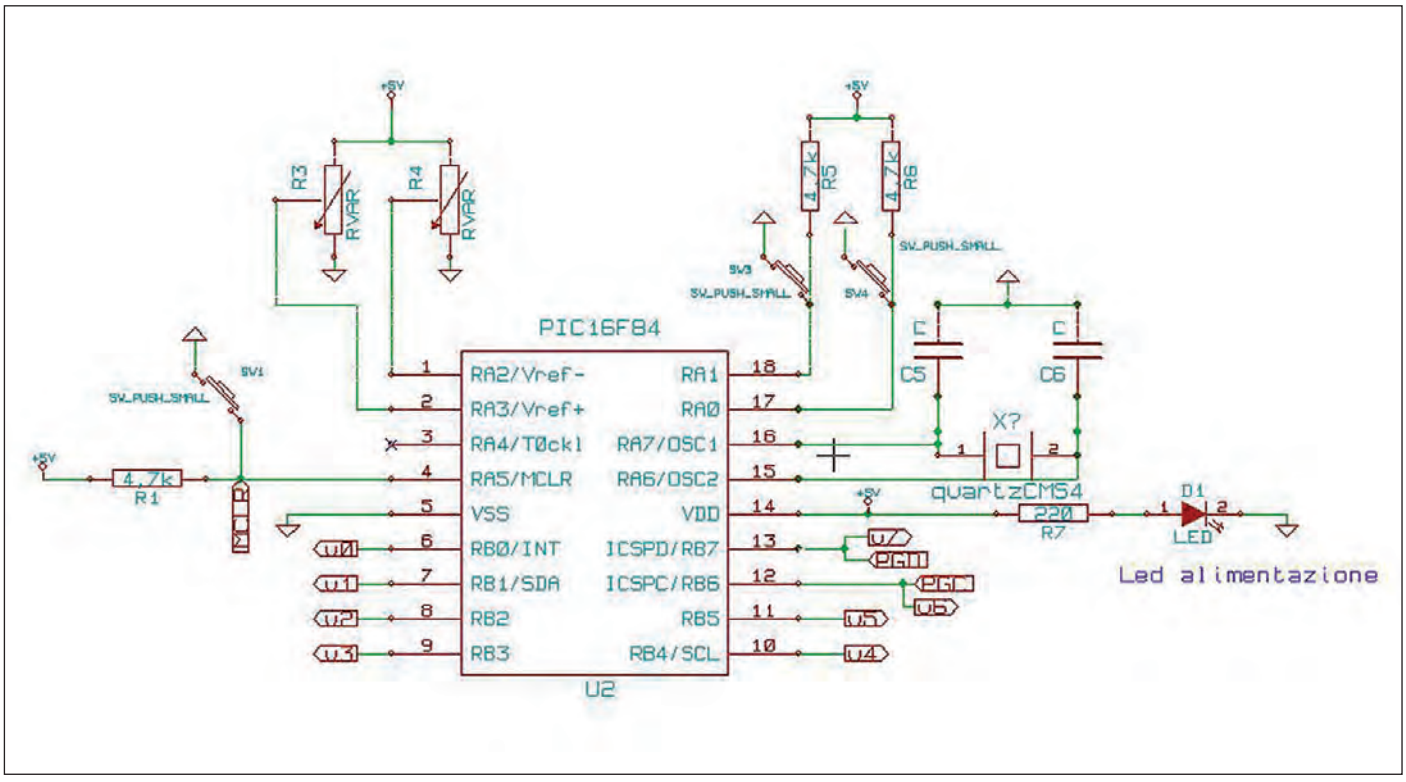


Figura 5: schematico PIC.

quest'ultimo. Procediamo a modificare leggermente il PIC16F819 per imparare la procedura. Una volta capito come fare ciò, sarà automatico in caso crearne uno ex-novo senza grandi difficoltà. In primis apriamo il component editor (quarto tasto della barra orizzontale). Apparirà una schermata come in **figura 4**. Sulla barra orizzontale apriamo la libreria di lavoro (secondo pulsante) e scegliamo Microchip. Poi clicchiamo sul quinto tasto (con il simbolo dell'AND logico) per selezionare dalla libreria il componente da modificare (ovvero il PIC16F819). A questo punto modifichiamo il pin 15 e 16 (tasto destro del mouse) e selezionando Edit Pin nel menu a tendina che apparirà. Qui possiamo cambiare nome, numero, dimensioni e orientamento del pin selezionato. Nel nostro caso i pin 15 e 16 non sono RA6/OSC1 e RA7/OSC2 ma solamente OSC1 e OSC2. Modifichiamo il testo del componente e salviamolo nella libreria corrente, oppure creiamo una libreria personalizzata qualora si ritenga utile. Visto che abbiamo modificato il testo del nome del componente, ora sarà presente con quel nome nelle nostre librerie e potrà essere richiamato tutte le volte che vogliamo. Qualora dovessimo aggiungere pin o modificare la forma del nostro componente, nella toolbar a destra troviamo i comandi necessari. Tenete presente che le modifiche effettuate sullo schematico del componente non influenzano la forma o la dimensione del package. A questo punto possiamo chiudere l'editor ed inserire quindi il componente del PIC16F84A da noi creato e tutte le resistenze, condensatori, LED ecc. a noi necessari.

Per una più facile comprensione, e soprattutto nel caso in cui dobbiamo realizzare progetti molto complessi, è consigliabile dividere in macroblocchi il sistema. Partendo dal blocco del PIC, posizioniamo i componenti ed effettuiamo i collegamenti. Per far ciò abbiamo a disposizione due pulsanti sulla toolbar a destra: il wire, contrassegnato da una riga verde, che rappresenta una pista, e il bus, di colore blu, per collegamenti volanti. Utilizzate unicamente i wire. Posizioniamo e colleghiamo anche le masse e le alimentazioni. Per far ciò, sulla toolbar di destra, proprio sotto il pulsante dei componenti, c'è quello per il posizionamento

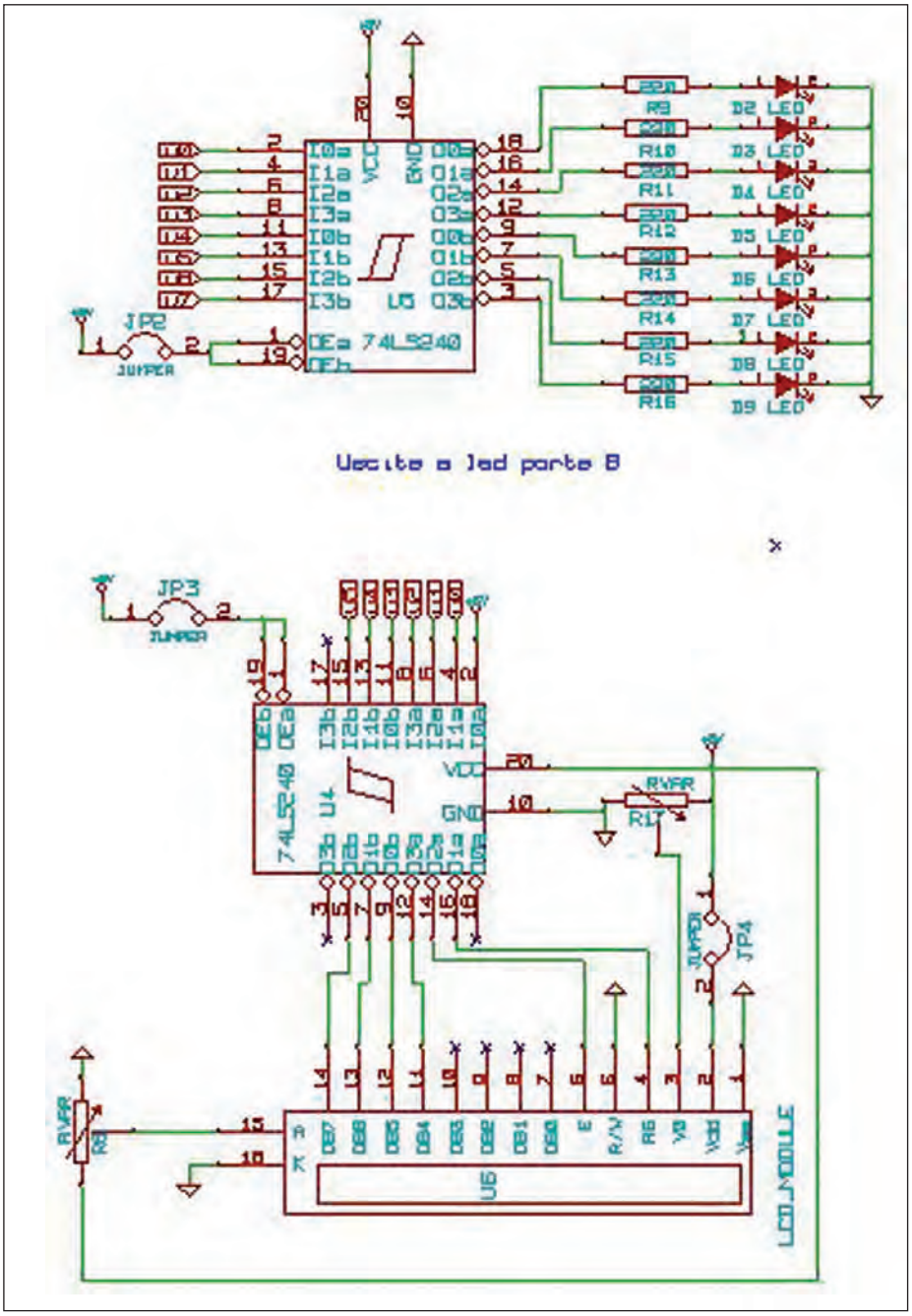


Figura 6: blocco uscite (schematico uscite LED e modulo LCD).

di power port. Anche in questo caso si aprirà una finestra di dialogo dove selezioneremo GND per la massa e +5 V per le alimentazioni. Per evitare un groviglio di wire con tutti gli altri componenti, possiamo posizionare quante power port vogliamo. Il CAD ovviamente le considererà tutte collegate insieme. Ora passiamo ai Global Label (icona anch'essa presente nella toolbar di destra). Questi sono etichette che si possono sostituire alla classica rappresentazione dei wire, molto utili per avere uno schematico pulito e ordinato anche in presenza di centinaia o migliaia di componenti. Bisogna solo fare attenzione a non utilizzare gli hierarchical label, che hanno la stessa utilità ma funzionano in maniera diversa. Come potete anche vedere in **figura 5** sono state utilizzati i global label sulle uscite e sui piedini del connettore strip che utilizzeremo per programmare il nostro PIC16F84A con il Pickit 2 di Microchip. Come per le power port, il CAD considererà collegate

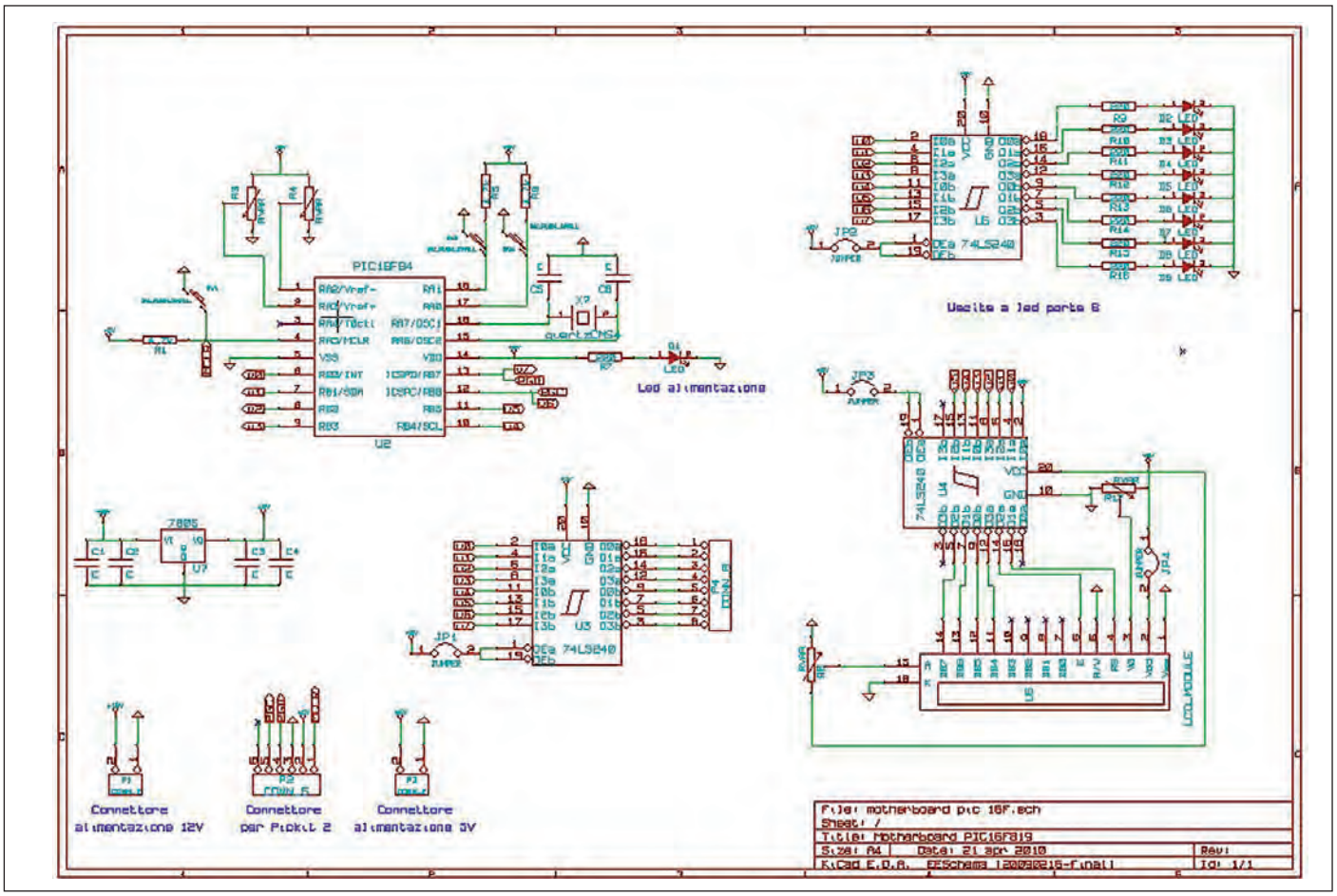


Figura 7: schematico progetto.

tutte le global label che hanno lo stesso nome, ma prestate attenzione che siano case sensitive. Ora cha abbiamo finito lo schematico del PIC, passiamo allo schematico dei vari blocchi uscite, così comprendiamo anche meglio l'utilità dei Global label. Dato che abbiamo a disposizione solamente la porta RB da utilizzare come uscita, visto che abbiamo destinato la porta RA per gli ingressi, e abbiamo intenzione di avere una breadboard flessibile ad ogni nostra esigenza, utilizzeremo tre 74LS240 di TI per evitare che le nostre uscite si "disturbino" a vicenda, visto che si tratta di un'integrato con 8 buffer. Come possiamo vedere anche in **figura 6** , ogni ingresso è collegato alla porta RB del PIC con i global label precedentemente utilizzati e ogni blocco è attivabile / disattivabile semplicemente con un semplice jumper sui piedini 1 e 19. Inoltre, visto che l'integrato non trasmette grosse correnti, utilizzeremo un semplice jumper anche sul piedino di alimentazione del display. Il terzo blocco non presente in **figura 6** ma visibile nello schematico completo **figura 7**, è ancora un 74LS240 ma con le uscite verso un connettore a strip a 8 contatti, così da poter pluggare sulla porta RB ciò che preferiamo. Il blocco dell'alimentazione sarà molto semplice: utilizzeremo un LM7805 con due condensatori di by-pass, mentre prevederemo un connettore a strip per il Pickit 2, più due connettori per le alimentazioni (uno a 12 V e uno a 5 V). Il connettore di alimentazione a 5 V, anche se a primo avviso sembra alquanto strano, si rivelerà molto utile quando vogliate in un futuro pluggare altre breadboard, in modo tale da continuare a sfruttare l'LM7805 montato in questo progetto. Ora che è stato ultimato lo schematico occorre solo numerare i componenti. Nella toolbar orizzontale troviamo il pulsante <<numerazione schematico>>, atto proprio a questo scopo, che modificherà in pochi attimi il nostro schematico sostituendo al numero componente (identificato con R?, C?, U?...) un numero progressivo. Questo tool aprirà una finestra di dialogo molto semplice dove potremo scegliere se la numerazione automatica debba avvenire per righe, per colonne o per valore. Ovviamente queste opzioni sono a vostra libera scelta, in quanto ininfluenti sul progetto. È necessario però effettuare quest'operazione solo al termine definitivo del progetto dato che la numerazione avviene in maniera automatica partendo dall'ultimo valore inserito; altrimenti, se avete cancellato o sostituito componenti dopo l'annotazione automatica, è consigliabile eseguire <<clear annotation>> e rieseguire la numerazione, in modo tale da non avere "buchi" nella fase di generazione di netlist. A questo punto possiamo dire che il nostro Eschema è completo. ❑

CODICE MIP 2821240

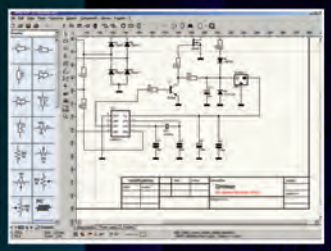
Progettazione elettronica

facile per tutti!

sPlan 7.0

Programma per disegnare gli schemi elettrici.

Solo € 47,88



Front Designer

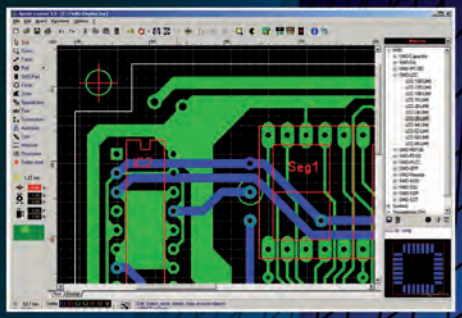
Programma per disegnare i pannelli frontali

Solo € 47,88



Sprint-Layout 5.0

Con Sprint-Layout è possibile disegnare il proprio PCB in modo facile e veloce.



Solo € 47,88

ProfiLab-Expert 4.0



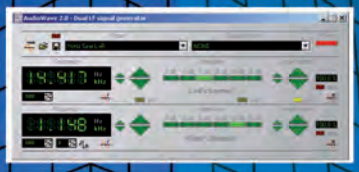
Il software ProfiLab-Expert permette di sviluppare i propri progetti di misurazione digitale o analogica.

Solo € 119,88

Prezzi IVA inclusa

AudioWave 2.0

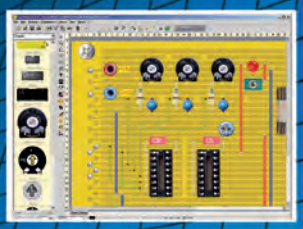
Con AudioWave 2.0 la propria scheda audio diventa un confortevole generatore di segnale LF che genera segnali da 1Hz a 20 kHz con una risoluzione di 1Hz.



Solo € 35,88

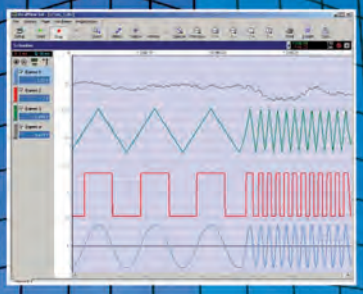
LochMaster 3.0

LochMaster 3.0 è uno strumento di sviluppo per la progettazione di boards. Possiede utili funzionalità per disegnare, documentare e testare una board.



Solo € 47,88

Real View 3.0



RealView è un'applicazione di misurazione che registra e traccia i valori acquisiti da dispositivi hardware analogici in tempo reale. Diverse curve possono essere tracciate in un singolo diagramma.

Solo € 47,88

PUOI ORDINARE I SOFTWARE ABACOM SUL SITO www.ieshop.it/abacom
oppure telefonando allo 02 66504755

CODICE MIP 2821207

Perché sostenere l'esame per ottenere la patente da radioamatore e come eventualmente affrontare i primi passi

L'ESAME *da* RADIOAMATORE

Si diventa radioamatori principalmente per diletto. È un'occupazione che offre molti stimoli a una persona interessata e che può offrire motivazioni per proseguire l'attività per lungo tempo. Se la persona è fortemente motivata, nell'àmbito del radiantismo troverà sempre qualcosa di nuovo verso cui rivolgere il proprio interesse.
Tutto gravita intorno a queste due frasi: "a una persona interessata" e "se la persona è fortemente motivata", la ripetizione è qui assolutamente voluta! Dunque il primo passo deve essere rivolto a capire se il nostro interesse è una semplice curiosità, che probabilmente svanirà dopo qualche tempo, oppure se è qualcosa di più profondo e che certamente giustifica gli impegni di una attività così specializzata. L'impegno finanziario non è elevato, certo non si collezionano tappi di bottiglia, esistono ricetrasmettitori il cui prezzo supera quello di un'utilitaria, ma i primi tempi vanno affrontati con apparecchiature semplici, sia per abituarsi alle problematiche collegate principalmente al ricevitore, sia per apprezzare gli eventuali sviluppi successivi. Del resto non si impara a guidare su una Ferrari... quasi tutti non la guideranno mai, dunque accontentiamoci di quanto ci soddisfa!

SI INIZIA CON LA CB

La quasi totalità degli OM attivi oggi ha iniziato "in 27", qualcuno lo rinnega, ma sono comunque dati di fatto, la CB è stata per molti di noi una scuola e un mezzo per avere contatti con i nostri coetanei la cui efficacia non è certamente raggiunta neppure dalle attuali chat... ognuno di noi si è avvicinato alla radio in modo diverso, ma tutti ne siamo rimasti influenzati fino a farne una parte rilevante della nostra vita, spesso ci ha accompagnato per molti anni. Dopo un periodo più o meno lungo, all'amico CB la 27 sta sempre più stretta e così inizia a pensare al salto di qualità, il passaggio da CB a OM è un progetto di quelli seri, è richiesta non solo quel minimo di preparazione per superare l'esame, ma anche la maturità necessaria a iniziare qualcosa di impegnativo e portarlo a termine nei tempi previsti. È per questo che sono pochi i colleghi OM che hanno sostenuto l'esame appena raggiunta l'età minima che oggi è di 16 anni. Ascoltando oggi in 27 non si sente quasi più nessuno. Di sera, anche in grandi città, non si sentono più di due o tre QSO. In zone meno abitate sicuramente si rischia di non sentire nessuno. Questa situazione è sicuramente la molla che spinge molti a considerare la possibilità di sostenere l'esame da OM. Motivazione non molto valida, si arriva impreparati in un ambiente di cui si sa poco o nulla; in questa situazione le possibilità di stancarsi e lasciare perdere tutto in pochissimo tempo sono rilevanti. Alla fine degli anni Settanta e a cavallo dei primi anni Ottanta la 27 era inavvicinabile, era impossibile trovare un angolino libero dove far due parole in pace. Entrambe queste situazioni, pur se per motivi diametralmente opposti, hanno portato, trent'anni fa come oggi, alcuni amici a pensare seriamente alla possibilità di diventare OM. Negli ultimi anni si è aggiunta una tipologia di radio che prima non esisteva: i PMR, o meglio i PMR446. Hanno affiancato gli LPD, ma con prestazioni decisamente migliori. Si tratta di ricetrasmettitori che ufficialmente sono giocattoli, anche se del giocattolo hanno ben poco. Reperibili anche al supermercato a meno di 20 euro alla coppia, sono ben più di quel che



Figura 1: Alan 48, RTX CB.



Figura 2: IC703, RTX QRP HF a copertura continua.



Figura 3: due ricevitori portatili dotati di SSB e attualmente in produzione.

sembrano: 8 canali, mezzo watt, antenna fissa per omologazione. Non è molto ma è meglio dei 69 canali per 10 milliwatt dell'LPD. Sottoposti a concessione, e relativi 12 euro di tassa come per i CB, sono radioline di tutto rispetto con cui in qualche occasione è possibile coprire distanze considerevoli. Venduti per comunicare fino a cinque chilometri (!) in realtà alcune centinaia di metri tra due



Figura 4: ricevitore portatile Sony.



Figura 5: Kenwood R600, l'entry level per ricevitori HF a copertura continua, siamo nei primi anni Ottanta. Poco oltre i 100 euro.

esemplari a terra in città sono già un ottimo risultato. Condizioni favorevoli permettono chiaramente collegamenti di alcune decine di chilometri, ma si tratta di eventi non comuni. Questi ricetrasmettitori, pur avendo una indubbia utilità dettata anche dal rapporto dimensioni / prestazioni / prezzo, non sono pensati per un traffico di tipo radioamatoriale, neppure per un uso analogo alla CB. Si tratta di un mondo a parte, adatto a chi si sposta in gruppo con il camper, a chi non vuole perdersi durante le passeggiate, non certo per trovare corrispondenti "in aria". Le caratteristiche del ricetrasmettitore ne fanno un oggetto utile, ma non adatto a un traffico di tipo amatoriale, i 446 MHz non fanno parte delle bande assegnate al servizio di radioamatore, dunque nulla hanno in comune con un palmare in UHF.

DIVENTARE OM

Il motore principale del salto verso l'attività radioamatoriale è quasi sempre la disponibilità di più bande, ognuna con caratteristiche diverse e adatte a modalità di traffico diverse. Un buon metodo, tutto sommato poco dispendioso, per evitare l'impegno in un'attività che in realtà potrebbe non essere di nostro interesse, è nell'iniziale acquisto di un buon ricevitore, magari usato. L'ascolto è sempre stato un'ottima scuola, possiamo inizialmente indirizzarci su una copertura continua in HF, un modello non recentissimo, ma neppure troppo economico. Purtroppo oggi i maggiori costruttori non hanno più in produzione alcun ricevitore HF "entry level", la produzione è ristretta ad alcuni modelli dalla quotazione importante. Rimangono dunque solo recenti "portatili con l'SSB", Sony, Sangean, Degen e altri esemplari di chiara produzione cinese. Vi sono modelli dalle prestazioni ragionevoli con prezzi abbondantemente sotto i 100 euro; hanno, è vero, alcune limitazioni operative, ma sono generalmente utilizzabili. La sensibilità, che con l'impiego di una antenna a stilo deve essere spinta, unita alla produzione chiaramente consumer, fanno in modo che mal sopportino l'uso di antenne esterne. L'uso di questi ricevitori dovrebbe essere vincolato dall'esperienza acquisita con altri ricevitori. Il loro uso come "primo ricevitore" potrebbe dare una visione distorta di questo mondo. Dal mio punto di vista è molto meglio l'uso di un vecchio R600 o R1000 Ken-



Figura 6: Kenwood R1000, il fratello maggiore dell'R600. Più o meno contemporaneo, vale qualcosa in più, ne condivide il sistema di sintonia ed è probabilmente l'ultimo a non utilizzare il PLL.

wood oppure un Icom ICR70 o ICR71 (ricevitori già di ottima classe). Qui l'elenco potrebbe essere lunghissimo, dunque due soli consigli assolutamente personali: evitiamo ricevitori portatili e/o scanner. Sceglieremo esemplari in HF a copertura continua, a indicazione digitale della frequenza, in grado di ricevere in SSB e provvisti di uscita cuffie e/o registratore, che abbiano sulle spalle non più di 25 anni (!). Ricevitori di quest'epoca sono completamente analogici, dunque niente DSP, solo filtri a quarzo. In queste condizioni l'impegno finanziario è modesto, paragonabile all'acquisto di un RTX CB e relativa antenna. A questo proposito è bene consultare le quotazioni fornite da Guido, su www.radioamateur.eu . L'impegno finanziario potrà comunque essere in gran parte recuperato dall'eventuale vendita dell'oggetto. È bene prestare attenzione: esemplari apparentemente molto simili potrebbero nascondere notevoli differenze. I due ricetrasmettitori che vediamo nelle foto (il TS130 e il TS140 di casa Kenwood) sono evidentemente molto simili, la differenza di età è quantificabile in alcuni anni, ma uno è a copertura continua mentre il secondo riceve (e trasmette, dunque attenzione...) solamente sulle "fettine" di 500 KHz attorno alle bande radioamatoriali. L'acquisto di un oggetto del genere, l'età lo colloca già negli apparecchi da collezione, deve essere subordinata a una conoscenza specifica di questo tipo di RTX. L'acquisto da parte di una persona ad inizio attività potrebbe essere controproducente e nuovamente fornire una visione distorta circa la "qualità" di questi oggetti. Per questo è saggio indirizzarsi verso un modello datato, ma non più di tanto. Per chi ha fretta e desidera tutto e subito, può inizialmente rivolgersi ai ricevitori web, sistemi messi a disposizione da alcuni radioamatori sparpagliati per il mondo che permettono di utilizzare via rete il ricevitore situato in casa dell'OM. Soluzione questa valida solo per "curiosare una sera", non certamente per valutare il traffico e i modi operativi impiegati. È bene prestare molta attenzione a che cosa si acquista. La tentazione di comprare un ricetrasmettitore, magari datato, in luogo del citato ricevitore è forte, e la differenza



Figura 7: ricevitore ICOM ICR70, un ottimo ricevitore HF metà anni Ottanta, una valutazione ragionevole è tra i 200 e i 250 euro.



Figura 8: Icom ICR71, fine anni Ottanta, è già dotato di memorie. Insieme al 70 è uno dei ricevitori più apprezzati, anche dopo quasi 30 anni.



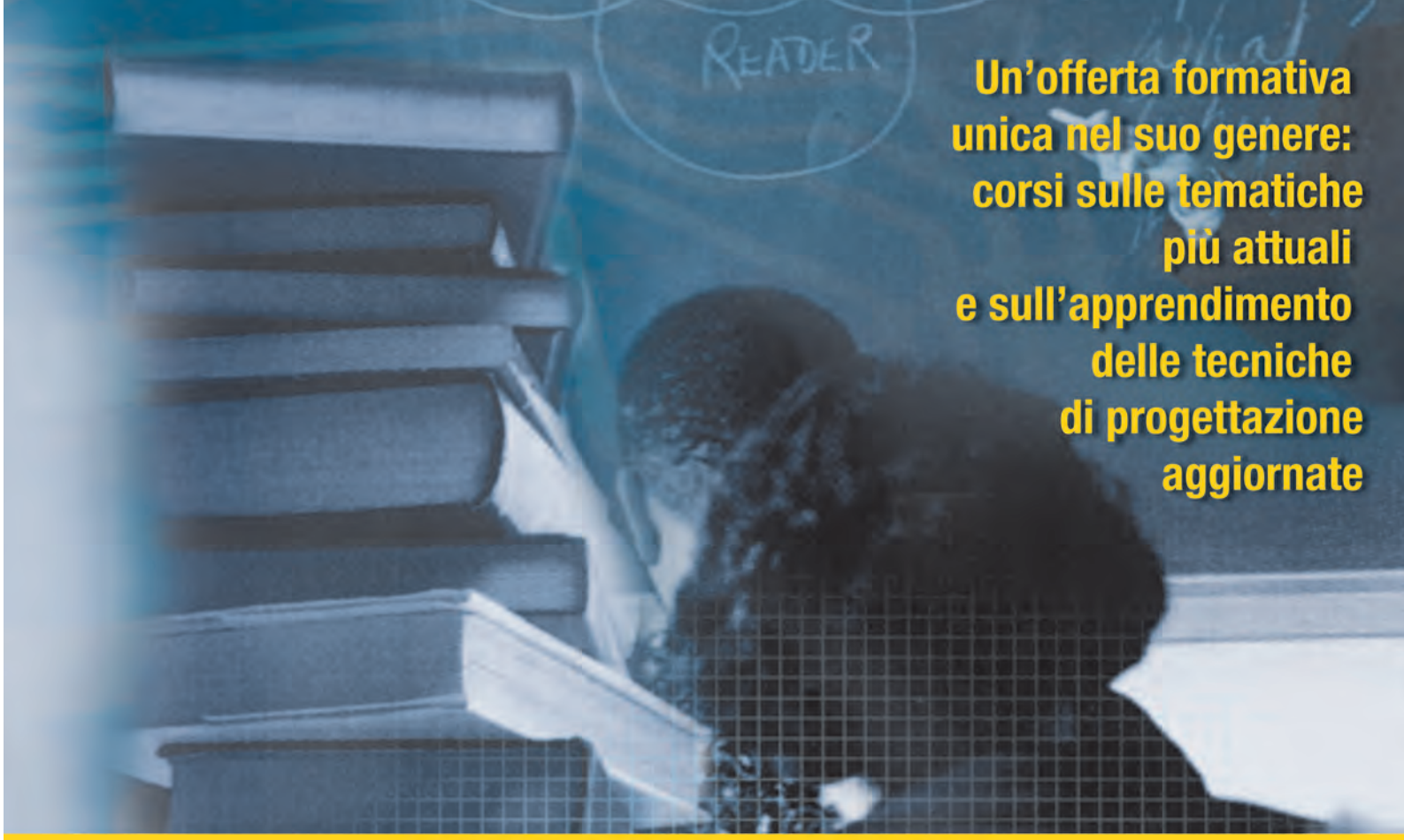
Figura 9: Kenwood R2000, la presenza di filtri e qualche pulsante in più del solito potrebbe mettere in difficoltà un principiante.

nella spesa è probabilmente minima. L'acquisto di un ricevitore non comporta alcun problema, mentre l'acquisto di un ricetrasmettitore deve sottostare ad alcune precisazioni. A questo proposito è comunque bene informarsi presso il ministero delle comunicazioni di zona circa le pratiche da svolgere per detenere un ricetrasmettitore per cui non si ha ancora alcun titolo. Dunque l'acquisto anticipato di un ricetrasmettitore potrebbe essere, se mal gestito, fonte di noie.

IMPORTANZA DELL'IMPIANTO

L'impianto andrà effettuato seriamente, non si pensi di ascoltare qualcosa con un'antenna a stilo, o con un pezzo di filo lasciato sul pavimento! In questa situazione si avrebbe nuovamente un visione distorta del mondo della radio, come se osservassimo fuori dalla finestra attraverso un vetro sporco e gocciolante. È necessario prevedere comunque l'impiego di un'antenna esterna, anche una filare, o un "fan dipole". Se si abita ai piani alti, una filare stesa sul terrazzo potrà inizialmente andare bene. In queste condizioni è possibile effettuare ascolti interessanti, già oltre l'ambito europeo. In alternativa, accontentandosi un poco, è possibile l'impiego della vecchia antenna in 27, meglio se si tratta di una normalissima GP. Antenne più lunghe hanno alla base un sistema di accordo che quasi certamente non sarà adatto all'ascolto nelle gamme più basse, solo in 10 metri funzionerà bene! La GP è un semplice stilo che, pur avendo dimensioni inferiori al ¼ d'onda, permetterà comunque la ricezione dei segnali più robusti.

Anche nel mondo OM l'attività svolta si divide in due grandi gruppi. Il primo consiste nella chiacchierata tra amici, generalmente sulle gamme superiori, 2 metri e 70 centimetri – ma spesso ci si ritrova anche su quelle più basse, 80 e 40 metri, – alla sera verso tardi o alla mattina presto. Le gamme basse si prestano molto bene, durante le ore notturne, a QSO in ambito nazionale. Complice anche la nostra scarsa propensione alle "chiacchierate non nella nostra madrelingua". Il secondo gruppo, chiaramente, riguarda il DX, termine dai molti significati, che definisce un collegamento a lunga distanza. Qui la valutazione può cambiare secondo la banda, le condizioni in cui si opera e il radioamatore di turno! Un collegamento che in 80 metri non è altro che una chiacchierata serale diventa un evento raro se effettuato in 2 metri. Così collegamenti normali, potremmo classificali giornalieri, in 20 metri diventano più rari in 10 metri. Condizioni particolari influenzano la propagazione del segnale radio, che può improvvisamente raggiungere distanze notevoli, allora una gamma si può aprire e permettere ascolti che fino a pochi minuti prima non erano neppure prevedibili. L'ascolto in più gamme ci permette di



Un'offerta formativa unica nel suo genere: corsi sulle tematiche più attuali e sull'apprendimento delle tecniche di progettazione aggiornate

CORSI A CATALOGO 2012
www.fortronic.it

TEMATICHE

LED & DISPLAY
- LED TECNOLOGY
- FONDAMENTI DI LED LIGHTING DESIGN
- CERTIFICAZIONI e NORMATIVE

PROGETTAZIONE
- PROGETTARE CON I PIC livello base
- PROGETTARE CON I PIC livello avanzato
- PROGRAMMAZIONE IN C per microcontrollori embedded a 8 e 32 bit

RF & WIRELESS
- INTRODUZIONE ALLE COMUNICAZIONI SHORT RANGE
- IL PROTOCOLLO DI ZIGBEE

POWER ENERGY
- CONTROL TECHNIQUES FOR DC-DC SWITCHING POWER SUPPLIES
- DESIGN OF HIGH-ENERGY-EFFICIENT SWITCHING CONVERTERS
- ELETTRONICA DI POTENZA PER IL FOTOVOLTAICO

FORMAZIONE TECNOIMPRESE

Tecnoimprese è iscritto all'albo enti di formazione della Regione Lombardia

CODICE MIP 2817637

PER MAGGIORI INFORMAZIONI: training@tecnoimprese.it - Tel. 02 210 111 271

avere una visione di insieme del mondo dei radioamatori. È questa una condizione indispensabile al fine di fare una valutazione seria, solo così, dopo qualche tempo, si impara dove e che cosa ascoltare, secondo l'ora del giorno e la stagione. Se colleghiamo l'ingresso audio del PC all'uscita del ricevitore avremo la possibilità di accedere a decine di modi digitali, molti dei quali hanno prestazioni di altissimo livello. Spesso la macchina decodifica perfettamente segnali che il nostro orecchio non è in grado si percepire. I programmi necessari sono tutti disponibili in rete e la scelta tra quelli liberi è ampia.

AFFRONTARE L'ESAME

Quando si ha la certezza che l'ambiente in cui ci stiamo introducendo è di nostro gusto, possiamo considerare seriamente la possibilità di sostenere l'esame. Sono numerosi i corsi tenuti da alcune associazioni con cui è possibile prepararsi in modo efficace. Anche in questo caso esistono software di "simulazione di esame", anche qui la scelta tra quelli gratuiti è abbondante. Non è richiesta alcuna preparazione specifica e con un minimo di impegno chiunque è in grado di superare la prova di stato. Per alcuni titoli di studio è previsto l'esonero dalla prova di esame ma, non illudiamoci, se i nostri studi coincidono con quelli previsti per l'esonero certamente saremo in grado di superare l'esame senza alcun problema; dunque se la preoccupazione è questa prova... allora non siamo preparati a superarla e frequentare un corso potrebbe essere una buona idea. Con l'entrata in vigore del DPR del 21 Luglio 2005, che ha recepito la raccomandazione CEPT TR 61-02, le patenti di operatore di stazione di radioamatore di classe A e B sono state unificate nell'unica patente di classe A. Dunque la patente per operatore di stazione da radioamatore è ottenibile superando un solo esame di teoria, oggi a risposte multiple, non dissimile a quello per la patente automobilistica. Ogni ispettorato territoriale decide la data della sessione di esame, di solito due volte all'anno. Il temutissimo esame di telegrafia è stato soppresso. Si tratta di un adeguamento alle norme internazionali, a cui il nostro Paese non poteva evidentemente sottrarsi, decise durante la conferenza



Figura 10: Kenwood R5000, ricevitore di classe, interamente analogico, come molti esemplari della fine degli anni Ottanta era la versione senza trasmettitore di un ricetrasmettitore, nello specifico il Kenwood TS440.



Figura 11: Icon ICR75, molto più recente, è un ricevitore di classe, un'ottima scelta, forse eccessiva per chi è agli inizi. Come optional è disponibile il DSP.



Figura 12: Kenwood TS130, è un RTX, ma NON è a copertura continua! 200 euro, o poco più.



Figura 13: Kenwood TS140 è un ricetrasmettitore HF. Dunque attenzione, potrebbe valere poco meno di 300 euro.

WRC2003. A seguito del conseguimento della patente è necessario richiedere l'autorizzazione generale e l'assegnazione del nominativo di stazione. I requisiti per ottenerlo sono banali, è necessario essere cittadini italiani, o comunque comunitari, avere compiuto 16 anni e ovviamente essere in possesso della relativa patente. La richiesta di nominativo non è automatica! Il conseguimento della patente non implica il rilascio automatico del nominativo di stazione. Il nominativo ha oggi una validità di 10 anni, rinnovabili per altrettanti, mentre la patente è un'abilitazione e non scade.

FINALMENTE RADIOAMATORE

I primi tempi da OM non sono mai facili, tutti capiscono perfettamente, e non solo dal nominativo fresco fresco, che sei appena arrivato. Se prima esisteva un gruppo di amici, ora si è frantumato tra chi è rimasto "di là" e chi sta aspettando che la burocrazia faccia il suo corso. Solo tu sei già "di qua" e non conosci nessuno. Tutti di rispondono con gentilezza, tutti sono molto corretti, ma dopo i saluti il QSO riprende il suo corso e tu non sai che dire anche perché di quel che stanno parlando non sai assolutamente nulla. Francamente rimpiangi le chiacchierate fatte in 27. Con il passare del tempo inizi a conoscere qualcuno e lentamente si riforma un nuovo gruppo. Sono passati alcuni anni, il nuovo gruppo è molto più eterogeneo e ci sono amici più giovani, ma anche persone più mature che possono fornire un bagaglio di esperienza che solo gli anni ti fanno avere. Come ogni ambiente, sia la CB sia le bande radioama-



Figura 14: Kenwood TS50, RTX della prima metà anni Novanta, non ha DSP, rtx piuttosto piccolo, ha un accordatore esterno che possiede le sue stesse dimensioni. Vale 250 - 300 euro, senza accordatore.



Figura 15: Kenwood TS570, è un RTX HF con accordatore interno e DSP. Della metà degli anni Novanta, oggi potrebbe valere 500 - 600 euro.







Figura 16: i tre quadribanda di casa Yaesu: FT817, FT857 e Ft897, tutti RTX, tutti operativi su tutte le bande dai 160 m ai 70 cm. Si tratta di ricetrasmettitori attualmente in produzione, le cifre sono ragionevoli sia per il nuovo sia per l'usato. L'ultima versione dell'897 vale circa 850 euro nuovo e 550 - 600 usato.

toriali hanno un proprio "slang" . Nel periodo di transizione è bene ricordarsi dove si sta operando, evitando l'utilizzo di terminologie CB, spesso molto pittoresche, ma che vi bollerebbero immediatamente come OM appena arrivati, o peggio come abusivi! È un'abitudine che di solito si perde in breve tempo, sono pochi gli ostinati che probabilmente neppure si accorgono che il linguaggio utilizzato cambia da una banda all'altra...

CONSIDERAZIONI FINALI

Concludendo, è necessaria una precisazione circa le immagini che avete visto in questo articolo. Ne è stato fatto un uso più che abbondante, riportando esemplari con alcuni decenni sulle spalle e altri recenti. Si tratta di ricevitori e ricetrasmettitori che molti di noi ricordano, probabilmente alcuni riconosceranno il loro primo apparecchio amatoriale. Alcune sono autoprodotte, altre semplicemente reperite in rete. La rappresentazione di un oggetto oppure di un altro non è vincolante, né vuole essere una preferenza riferita a un costruttore piuttosto che ad un altro. Le figure 1 e 2 rappresentano, come molti avranno notato, un Alan 48, RTX CB noto da anni, e un IC703, recente RTX QRP HF a copertura continua. Il valore dei due apparecchi è più vicino di quanto potrebbe sembrare. L'altro candidato tra i più accreditati era l'FT817, che con i suoi 5 W sarebbe stato più simile al parente in 27, ma la condizione di quadribanda ne avrebbe fatto un termine di paragone poco corretto. Il 703 è invece un ottimo RTX: ha l'accordatore interno, un buon DSP, tanto che spesso viene citato come RTX con il miglior ricevitore (della sua categoria ovviamente!). È necessario ribadire che detenere in casa un ricetrasmettitore senza essere in possesso di patente e licenza può essere fonte di molti guai, dunque prestiamo attenzione a quel che facciamo! La disponibiltà della rete permette di acquisire informazioni su qualsiasi apparecchio prodotto, recente o più datato. Spesso sono reperibili recensioni, caratteristiche, commenti di chi lo ha utilizzato. Moltissime informazioni che permettono a chiunque di non cadere nel tranello di qualche personaggio con pochi scrupoli. ❑

CODICE MIP 2821244

www.exposave.com

SAVE

Fiera Verona
24-25 ottobre 2012

VERONAFIERE

EIOM

Mostra Convegno delle Soluzioni
e Applicazioni Verticali di Automazione,
Strumentazione, Sensori.

L'evento verticale di riferimento
Tecnologie, Soluzioni Applicate, Formazione

- Sistemi di Controllo (DCS, PLC, PC Industriali)
- Strumentazione Industriale di Misura e Controllo
- Interfacciamento HMI
- Sensoristica
- Quadri e Regolatori
- Software per l'Industria
- SCADA, Telecontrollo e Reti Tecnologiche
- Strumentazione da Laboratorio
- Valvole e Attuatori
- Efficienza Energetica
- Motion Control
- Fieldbus e Comunicazione

CODICE MIP 2819446

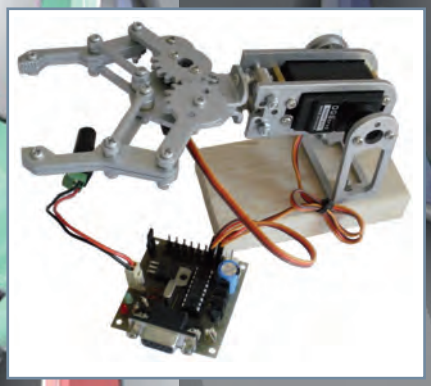


Il miglior rapporto qualità - prezzo

- Stand Preallestiti
- Workshop Tecnici
- Incontri Verticali

ROBOT one

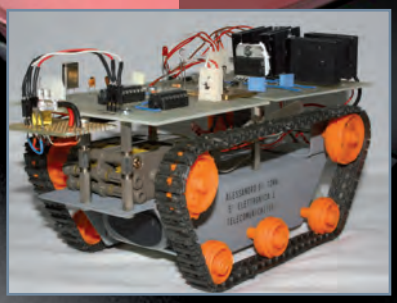
96 SCHEDA CONTROLLO MULTISERVO (PARTE PRIMA)



Il progetto presentato in queste pagine, descrive la realizzazione di una scheda per il pilotaggio di otto servomotori controllati mediante un collegamento seriale. Alla scheda può essere assegnato un indirizzo da 0 a 7 permettendo così di comandare sino a 64 servomotori contemporaneamente

di Adriano Gandolfo

104 ROBOT CINGOLATO CON PIC 16F84A



Illustriamo la realizzazione di un dispositivo mobile (robot) dotato di un circuito in grado di verificare la presenza di eventuali ostacoli frontali posti lungo la direzione di marcia e di evitarli cambiando direzione

di Alessandro Di Toma

SCHEDA *controllo* MULTISERVO

Il progetto presentato in queste pagine, descrive la realizzazione di una scheda per il pilotaggio di otto servomotori controllati mediante un collegamento seriale. Alla scheda può essere assegnato un indirizzo da 0 a 7 permettendo così di comandare sino a 64 servomotori contemporaneamente

Nella robotica per gli azionamenti sono molto utilizzati i servomotori **(figura 1)**. Di solito questi si presentano come piccoli contenitori di materiale plastico da cui fuoriesce un perno in grado di ruotare in un angolo compreso tra 0 e 180° mantenendo stabilmente la posizione raggiunta **(figura 2)**. Per ottenere la rotazione del perno è utilizzato un motore a corrente continua e un meccanismo di demoltiplica che consente di aumentare la coppia in fase di rotazione. La rotazione del motore è effettuata tramite un circuito di controllo interno in grado di rilevare l'angolo di rotazione raggiunto dal perno tramite un potenziometro resistivo e bloccare il motore sul punto desiderato.

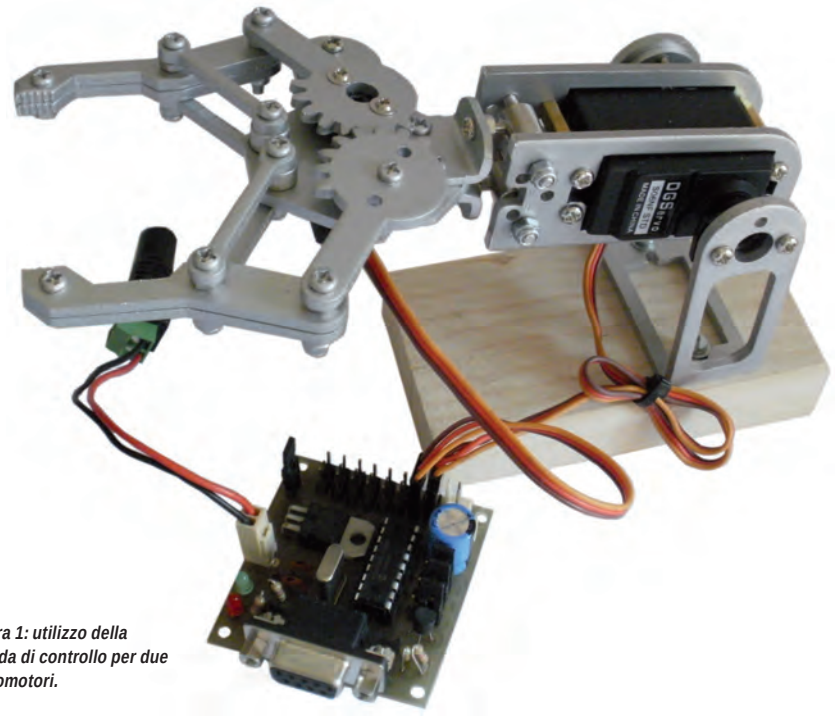


Figura 1: utilizzo della scheda di controllo per due servomotori.

COME SI USA UN SERVOMOTORE

I servomotori sono concepiti per essere pilotati nel modo più semplice possibile, eseguendo la movimentazione senza l'ausilio di circuiterie troppo complesse o l'uso di sistemi a microprocessore.
Un servomotore dispone solitamente di soli tre fili attestati a un connettore femmina per pin strip a passo 2,54 mm.
Due di questi fili sono riservati all'alimentazione in corrente continua. Il positivo è di colore rosso, il negativo di colore nero, il terzo filo, normalmente di colore bianco, è riservato per il controllo del posizionamento.
Il colore di questi fili può però variare a seconda della casa costruttrice.Tramite il filo del controllo è necessario applicare un segnale impulsivo o PWM (Pulse Wave Modulation) le cui caratteristiche sono "quasi" univoche per qualsiasi servomotore disponibile in commercio. Per essere sicuri di riuscire a pilotare qualsiasi servomotore, il nostro circuito di pilotaggio dovrà essere in grado di trasmettere al servomotore circa 50 impulsi positivi al secondo (uno ogni 20 ms) di durata variabile, in un intervallo massimo compreso tra 0,25 ms e 2,75 ms.
Generalmente con un impulso di durata pari a 1,5 ms il perno del servomotore si pone esattamente al centro del suo intervallo di rotazione.
Da questo punto, il perno può ruotare in senso antiorario se l'impulso fornito ha una durata inferiore a 1,5 ms e in senso orario se l'impulso fornito ha durata superiore a 1,5 ms.
Il rapporto esatto tra la rotazione del perno e la larghezza dell'impulso fornito può variare tra i vari modelli di servomotore **(figura 3)**.

MODELLI COMMERCIALI DI SCHEDE DI CONTROLLO

In commercio esistono varie schede che eseguono il controllo simultaneo di più servomotori come la scheda Servo Serial Controller di Pololu, oggetto di un mio precedente articolo pubblicato sul numero 295 della rivista, oppure il più moderno Micro Maestro sempre di Pololu, dotato d'interfaccia USB. Le varie tipologie dispongono, di solito, di un processore di controllo, di connettori di uscita per i servomotori, per l'alimentazione e di quelli per il controllo tramite un PC.

DESCRIZIONE DELLA SCHEDA

La scheda rappresenta un'interfaccia per il controllo di otto servomotori controllati da una linea seriale. Il tutto è basato sul microcontrollore PIC16F84A-04/P, un processore a 8 bit ormai datato ma ancora in produzione.
La scheda ha la possibilità di settare il proprio indirizzo, in questo modo si possono collegare sino a otto schede contemporaneamente, il che porta a poter controllare fino a 64 singoli servomotori.

Il principio di funzionamento

Esaminando lo schema elettrico **(figura 4)** e il relativo elenco componenti, si può vedere che è molto semplice. Tutto è assemblato intorno a un PIC16F84A-04/P il cui clock è fornito dall'oscillatore, realizzato con un cristallo da 4 MHz e due condensatori da 33 pF.
Le porte del processore da RB0 a RB7 sono utilizzate per generare i segnali di uscita per gli otto servomotori.
Su queste uscite il processore genererà i vari segnali ripetuti ogni 20 ms, la cui durata può variare da 0,5 a 2,5 ms, che corrisponderà alla rotazione richiesta.
Il pin RA1 è utilizzato come ingresso seriale asincrono per il comando dal PC. Il comando avviene tramite una porta seriale conforme allo standard RS232.
Dato che ultimamente questa non è più presente, si potrà utilizzare un convertitore USB-RS232.
I segnali utilizzati dai sistemi digitali (TTL-CMOS) variano tra 0 e 5 V, mentre quelli dello standard RS232 variano tra –12 e +12 volt (il valore –12 volt corrisponde al livello logico 1 TTL, mentre il valore +12 V corrisponde al livello logico 0 TTL). Non essendo direttamente compatibili, è necessario utilizzare un circuito di traslazione di livelli che adatti i segnali.
In commercio esistono appositi traslatori di livello, come il circuito integrato MAX232, che hanno il compito di fornire, sia in trasmissione sia in ricezione, i livelli di tensione opportuni non modificando la forma del segnale trasmesso.
La soluzione qui presentata è molto più spartana poiché basata solamente sull'utilizzo di un transistor.
Una tensione superiore a 3 V sul collegamento seriale porta in conduzione il transistor, portando l'uscita a 0 V. Quando questa tensione è negativa, il transistore è interdetto permettendo la tensione di +5 V di passare attraverso la resistenza R3. Per cui il circuito si comporta come un invertitore e adattatore di segnale. Il traffico sulla linea è monitorato dal LED 2.
I pin RA2, RA3 ed RA4 possono essere collegati a 5 V o a GND utilizzando i jumper JP9, 10 e 11 **(figura 5),** dando così un

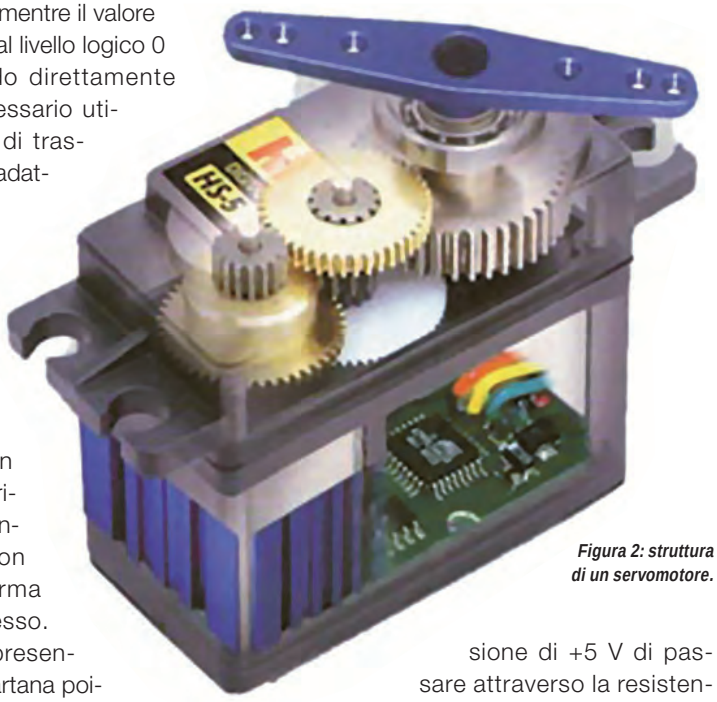


Figura 2: struttura di un servomotore.

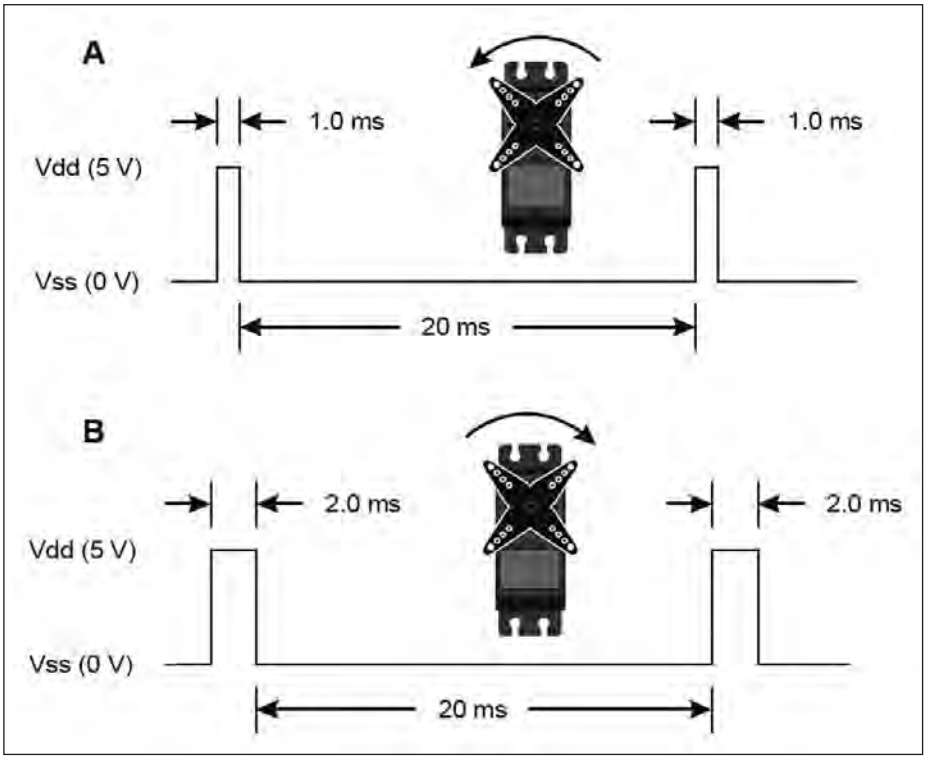


Figura 3: A - diagramma temporizzazione per rotazione antioraria; B - per rotazione oraria.

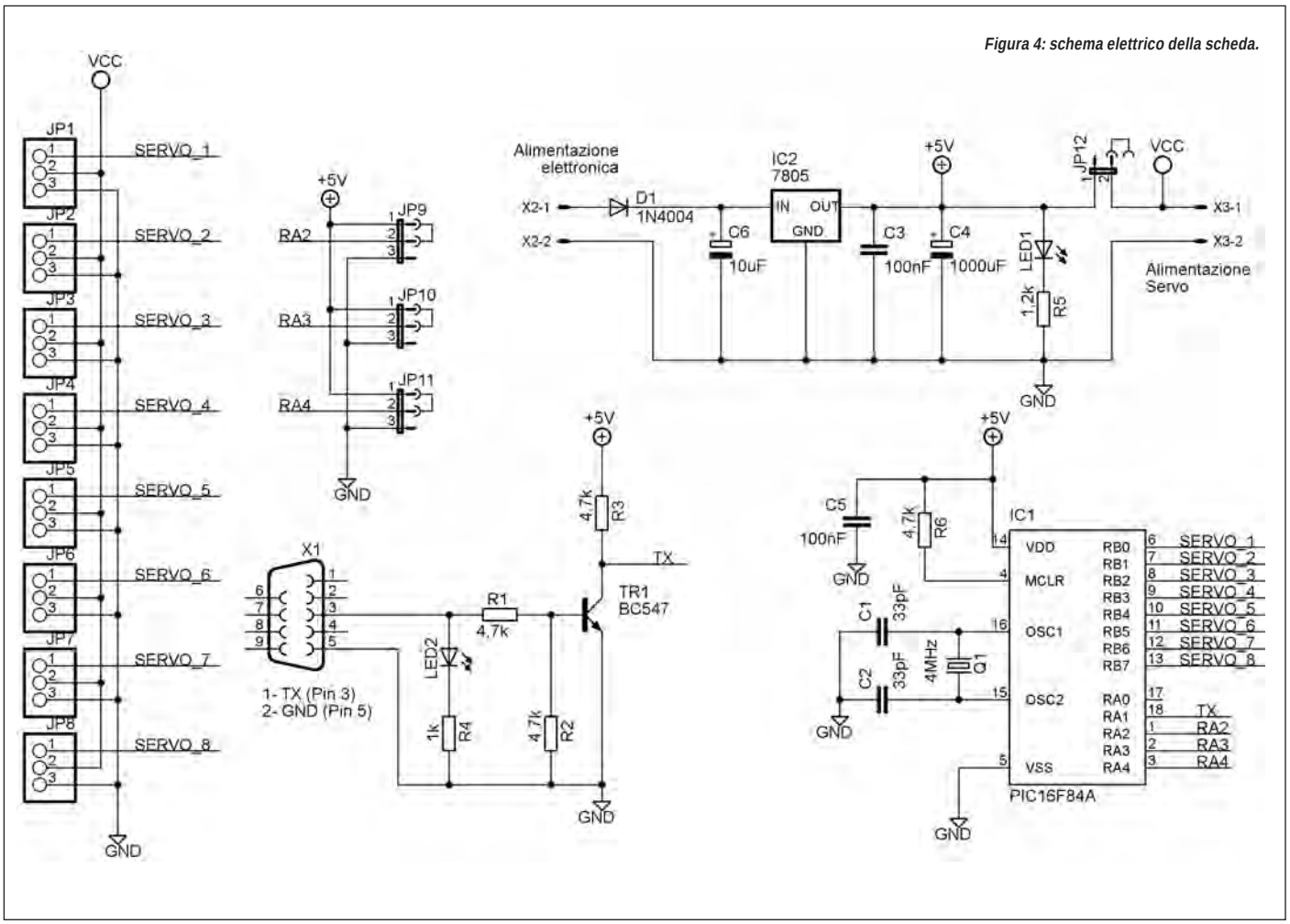


Figura 4: schema elettrico della scheda.

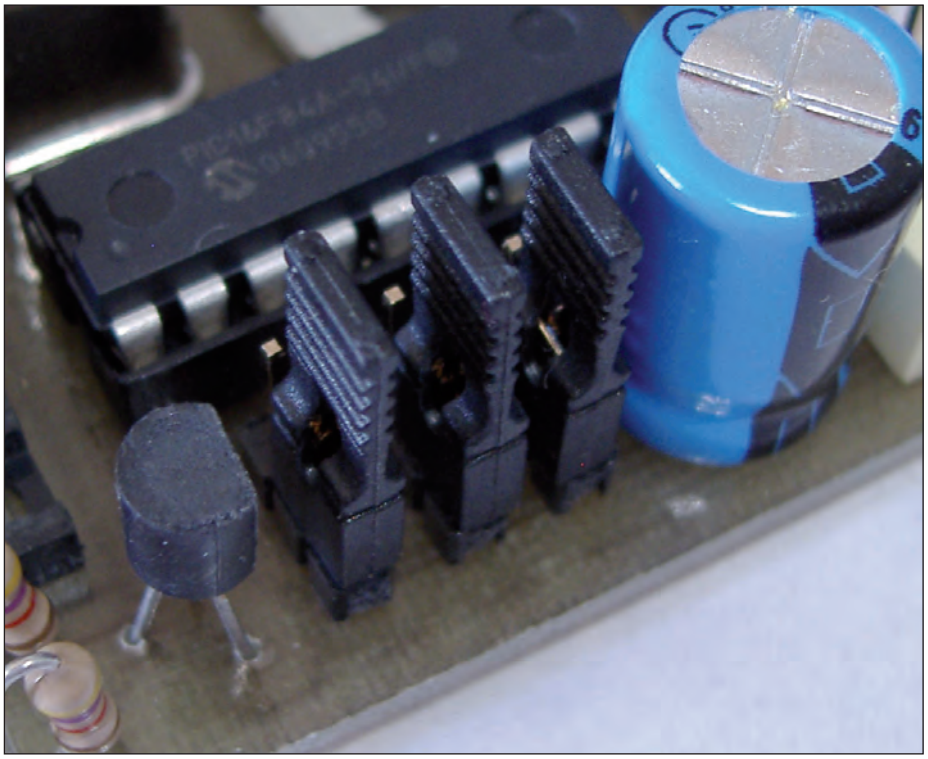


Figura 5: jumper per settaggio indirizzo scheda.

indirizzo al modulo e quindi differenziare fino a 8 schede collegate sulla stessa porta seriale.

La sezione dell'alimentazione è incentrata sull'ormai famoso integrato LM7805, un regolatore di tensione a tensione fissa con uscita di +5 V, 1 A.

La tensione in ingresso viene fornita tramite il connettore X2, dopo il quale troviamo il diodo D1 che salvaguardia il circuito da un'eventuale inversione di polarità.

Sono poi presenti alcuni condensatori di filtraggio, il diodo LED D1 segnala la presenza dell'alimentazione.

La massima corrente d'uscita dell'integrato è 1 A. I servomotori possono assorbire fino a 600-800 mA di spunto: è sconsigliabile utilizzare l'LM7805 per alimentarli. Sulla scheda è presente un connettore marcato X3 che permette la loro



Sensori per TUTTI

Se il tuo problema è aggiungere e testare rapidamente un sensore con il tuo prototipo, forse non sapevi che Parallax ne fornisce di convenienti e pronti all'uso: accelerometri, temperatura, umidità, GPS e posizionamento, rotazione, distanza, colore e luce, pressione, movimento, gas, suono, e molti altri.

Distribuito da elettroshop.com
tel. 02 66504794 - fax 02 66508225
www.elettroshop.com/sensori

PARALLAX INC
www.parallax.com
Friendly microcontrollers, legendary resources.™

Parallax ed il logo Parallax sono marchi registrati di Parallax Inc.

CODICE MIP 2821301

PER *approfondire...*

- http://fribotte.free.fr/ - sito originale francese da cui è tratto il progetto.
- http://fribotte.free.fr/bdtech/8servomoteurs/8servomoteurs.html - pagina originale del progetto.
- http://www.pololu.com/catalog/product/207 - link del Micro Serial Servo Controller.
- http://www.pololu.com/catalog/product/1350 - link del Micro Maestro 6 canali USB Servo Controller
- http://www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS_GET_PAGE&nodeId=1406&dDocName=en023805 - pagina di presentazione del programmatore PICkit2.
- http://www.microsoft.com/visualstudio/en-us/products/2010-editions/express - sito per scaricare il programma Visual Basic 2010 Express
- http://www.java.com/it/download/ - sito per scaricare il programma Java.

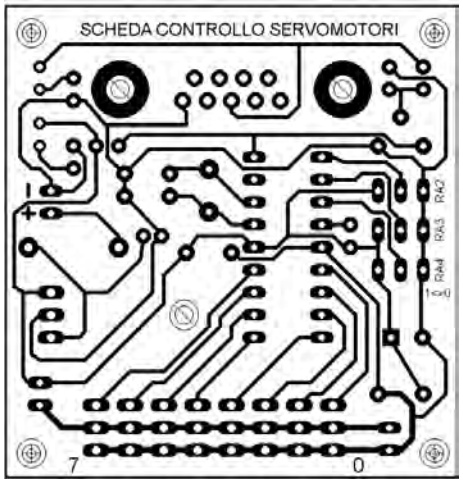


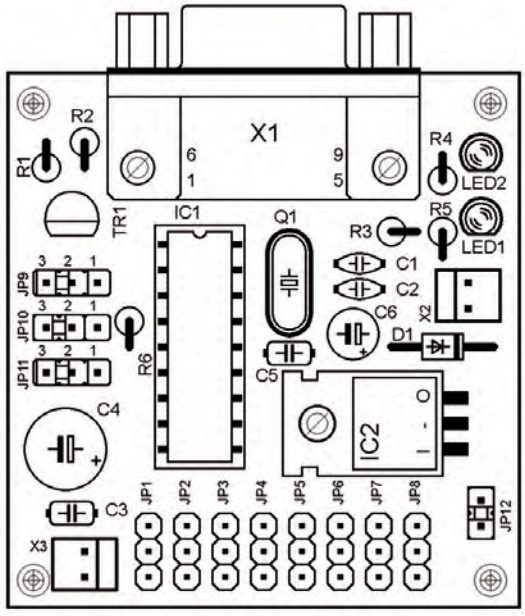
Figura 6: circuito stampato.

alimentazione separata tramite una fonte autonoma di energia. Quando si utilizza questo sistema di alimentazione occorre rimuovere il cavallotto sul jumper JP12. Si ricorda che prima di alimentare i servomotori occorre verificare a quale tensione di alimentazione funzionano: questa può essere compressa tra 4,8 e 7,2 V.

Il protocollo di trasmissione

Il protocollo di trasmissione che deve essere utilizzato dal programma di gestione deve essere impostato per trasmettere con i seguenti parametri: 2400 baud, 1 bit start, 1 bit di stop e nessuna parità.
Per modificare la posizione di servo devono essere semplicemente inviati 4 byte:

- 1° byte - inizio del messaggio, valore fisso di 255;
- 2° byte - indirizzo della scheda (0 a 7) che dipende dai livelli logici di porta RA2, RA3 e RA4;
- 3° byte - numero del servomotore da 0 a 7;
- 4° byte - posizione servo, un valore



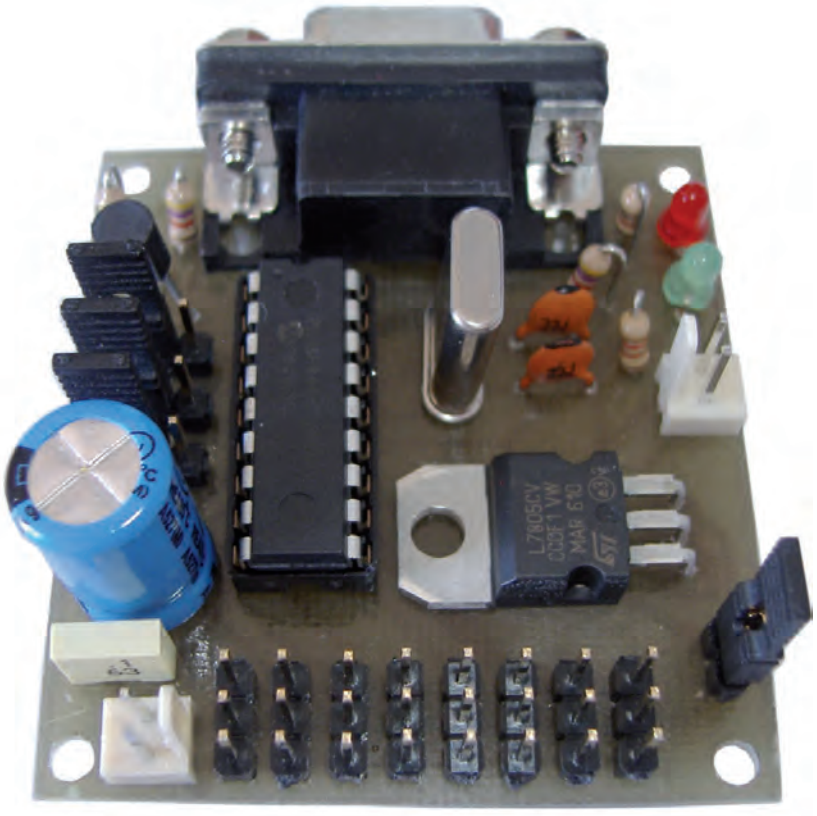


Figura 7: piano di montaggio dei componenti (a sinistra) e scheda montata.

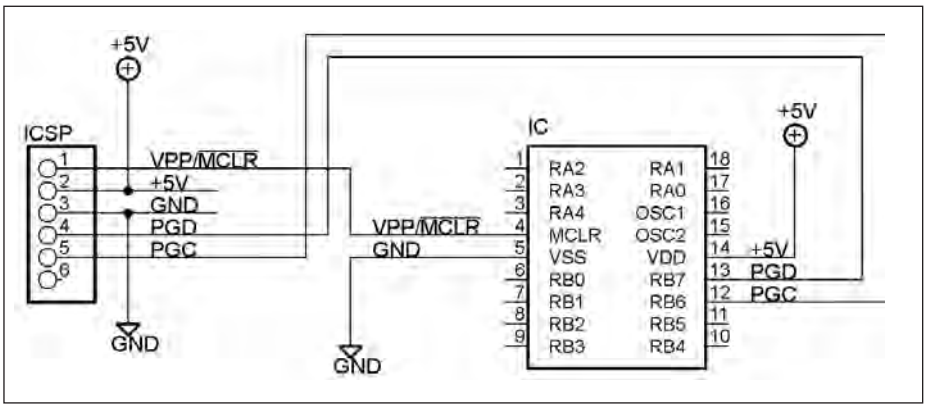


Figura 8: programmazione tramite PICkit2.

compreso tra 4 e 255 per uno spostamento di oltre 180°, se si invia 0 si disabilita l'uscita.

Costruzione della scheda

Per la realizzazione della scheda è previsto l'uso di un circuito stampato. Si potrà scaricare dal sito di *Fare Elettronica* il PDF che riporta la traccia in scala 1:1. Esiste anche la possibilità di scaricare dal sito i file per il programma EAGLE con cui ognuno potrà modificare il circuito per i propri utilizzi. Per la sua realizzazione si utilizzerà una basetta in vetronite (monofaccia) di dimensioni 50x53 mm circa **(figura 6)**. Il metodo potrà essere quello della fotoincisione o del trasferimento termico utilizzando i cosiddetti fogli blu (PRESS-N-PELL). Una volta inciso il rame, si verificherà in controluce o mediante l'utilizzo di un multimetro che non vi siano cortocircuiti soprattutto tra le piste più vicine. Si passerà quindi alla foratura della stessa, utilizzando principalmente una punta da 0,8 - 1 mm.

Quindi si posizioneranno e salderanno i componenti seguendo lo schema riportato nella **figura 7**.

Per la saldatura si utilizzerà un piccolo saldatore a punta fine, della potenza di circa 25 - 30 W. Si inizierà montando il diodo D1, lo zoccolo per l'integrato, le resistenze (che per ragioni di spazio sono montate in verticale).

Si proseguirà con l'integrato IC2, quindi i vari condensatori ricordando che quelli elettrolitici sono polarizzati e occorrerà controllare la posizione della fascia sul loro corpo. Si proseguirà poi con le pinstrip, i connettori di alimentazione e quello per il collegamento RS232.

A questo punto si è concluso il montaggio della scheda; prima di istallare l'integrato IC1 occorrerà programmarlo.

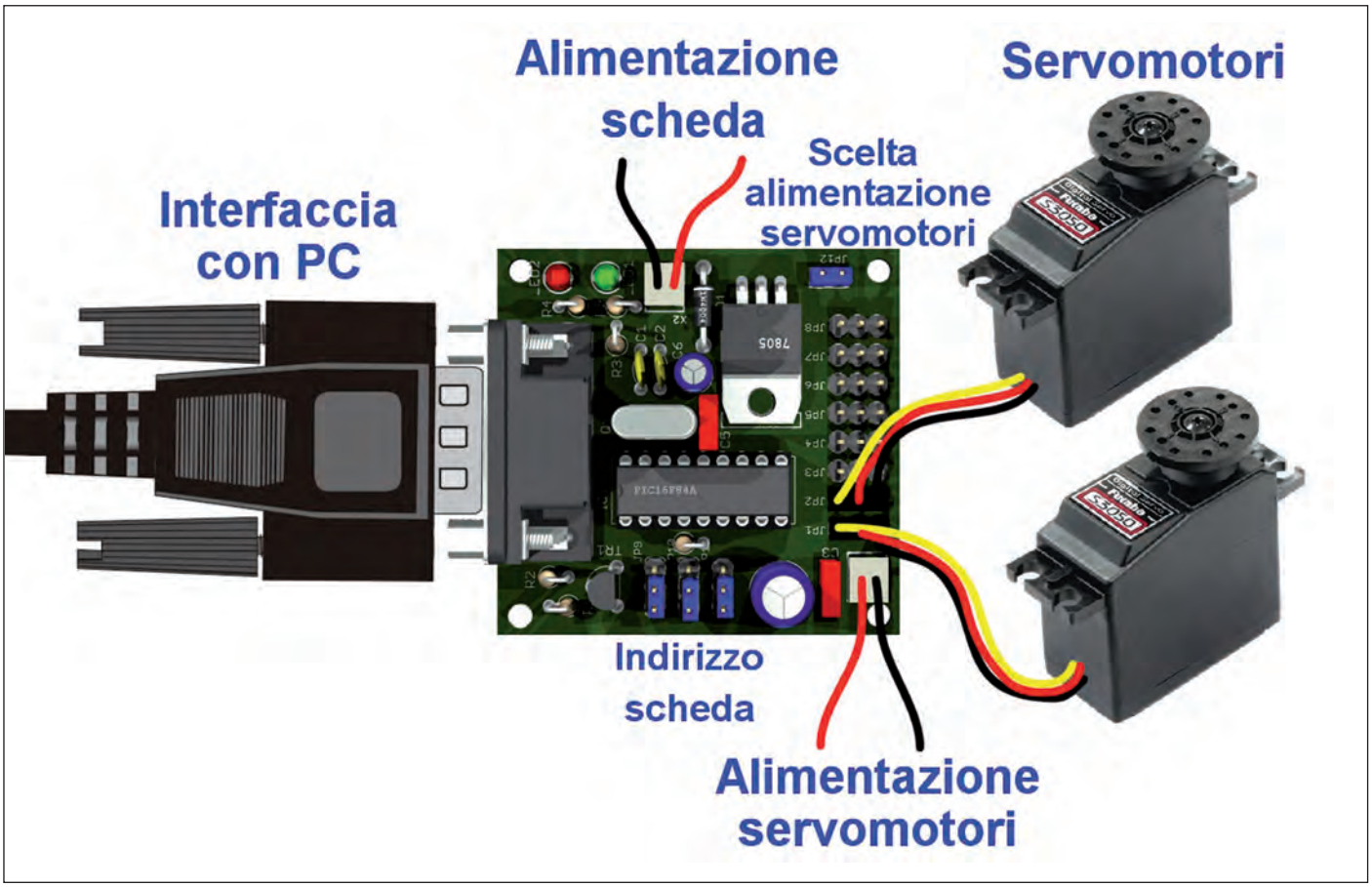


Figura 9: cablaggio della scheda controllo servomotori.

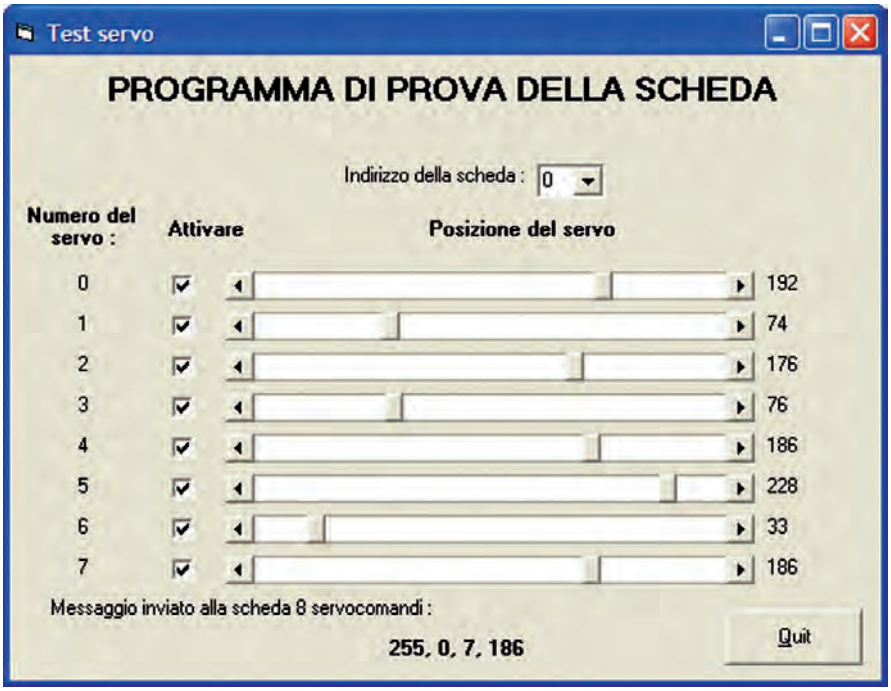


Figura 10: modifica del numero porta seriale.

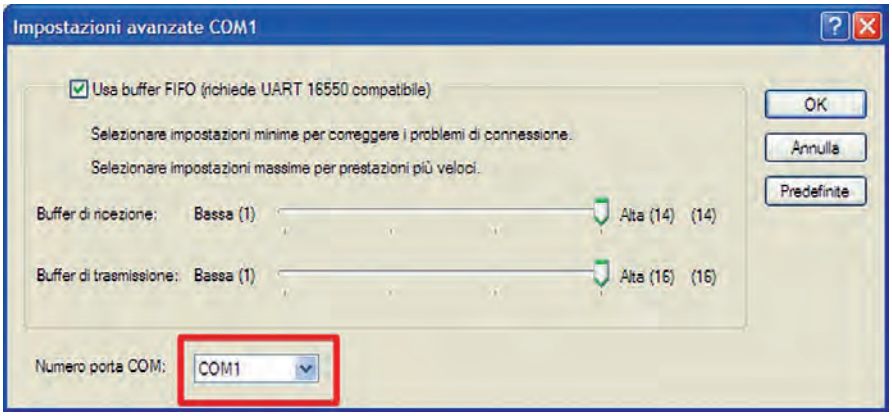


Figura 11: programma di prova per la scheda.

PROGRAMMAZIONE DEL PROCESSORE

Una volta completato il montaggio, occorre programmare il processore con il firmware necessario.

Il firmware, nome che deriva dall'unione di "firm" (stabile) e "ware" (componente) è un programma, inteso come sequenza d'istruzioni, integrato direttamente nel processore: lo scopo del programma è quello di avviare il componente stesso e consentirgli di interagire con altri componenti tramite l'implementazione di protocolli di comunicazione o interfacce di programmazione. Per fare questo si dovrà necessariamente utilizzare un programmatore; il mio consiglio è quello di utilizzare il modello PICkit 2 prodotto da Microchip. Per la programmazione occorrerà scaricare dal sito di *Fare Elettronica* il file 8servomoteurs.zip, al cui interno troveremo le versioni asm e hex. Quindi si dovrà collegare il connettore del programmatore denominato ICSP (In-Circuit Serial Programming) al processore, come indicato in **figura 8**. Non sarà necessario alimentare il processore poiché sarà il programmatore stesso a farlo.

Una volta collegato il processore al programmatore e lanciato l'apposito programma, questo riconoscerà automaticamente il processore. A questo punto si dovrà caricare il file 8SERVOS.HEX, quindi si potrà programmare il PIC agendo sul tasto WRITE e l'esito della programmazione sarà segnalato dal programma. Potremmo questo punto inserire il PIC sulla scheda rispettando la tacca d'inserimento.

COLLAUDO DELLA SCHEDA

Per verificare il montaggio si dovrà alimentare il circuito tramite una tensione compresa tra 7,5 e 9 volt. Con un tester si misurerà la tensione tra i morsetti 4 e 14 del PIC dove devono essere presenti +5 V. La tensione di uscita ai servi può variare da 0,12 V a 0,63 V secondo le istruzioni inviate all'attuatore (0 V se disabilitato). Se si possiede un oscilloscopio è possibile utilizzarlo per controllare questi segnali.

A questo punto si potrà completare il cablaggio della scheda seguendo lo schema riportato in **figura 9**. Per azionare i vari servomotori collegati si utilizzerà il programma che troverete all'interno del file vb8servos.zip, scaricabile dal sito di *Fare Elettronica* e denominato vb8servos_it.exe **(figura 11)**; insieme all'eseguibile sono anche presenti i file del progetto scritto in Visual Basic 5. Si fa presente che il programma suppone che la scheda sia connessa alla porta COM1, se così non fosse si potrà modificare il suo valore agendo sulle impostazioni avanzate della porta all'interno della gestione delle periferiche **(figura 10)**. Per il resto il programma è molto semplice: una volta scelto l'indirizzo della scheda si agirà sui vari cursori per variare la posizione del servomotore. Usando le frecce a lato del cursore il movimento sarà più fluido, mentre con il cursore sarà più immediato. Potete vedere un filmato illustrativo pubblicato su YouTube: http://youtu.be/Yqp2qOSPGuk.

CONCLUSIONI

Abbiamo visto come è possibile realizzare una scheda per il controllo di servomotori. Il programma di gestione è molto limitato, non permettendo, tra l'altro, di salvare le sequenze dei movimenti.

Vista la semplicità del protocollo esiste la possibilità, utilizzando vari tipi di programmi anche di tipo free come Visual Basic 10 Express o Java, di realizzare un proprio programma di gestione adattandolo alle proprie esigenze. ❑

CODICE MIP 2821248

Hai un quesito di elettronica?

Vuoi comunicare con altri appassionati?

Vuoi condividere le tue esperienze?



Tutto questo su IEforum!

www.ieforum.it

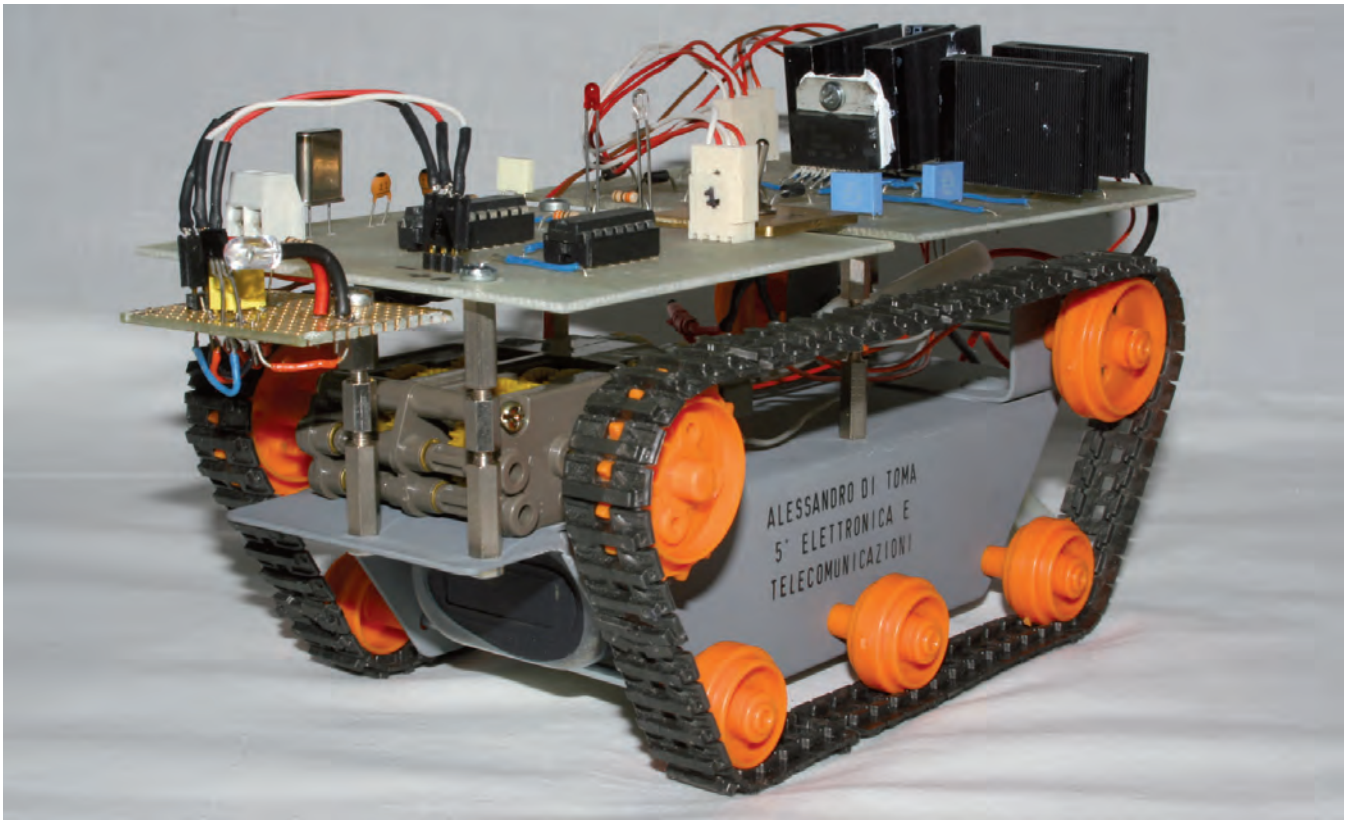
ROBOT *cingolato* con PIC 16F84A

Illustriamo la realizzazione di un dispositivo mobile (robot) dotato di un circuito in grado di verificare la presenza di eventuali ostacoli frontali posti lungo la direzione di marcia e di evitarli cambiando direzione

Si tratta di un sistema di controllo automatizzato e dotato di sensore ottico e di due motori indipendenti con cingoli. L'alimentazione è fornita da una batteria con F.E.M. 7,2 V. Di default il robot avanza con velocità costante: quando incontra un ostacolo i motori dei due cingoli si bloccano, indietreggiano, effettuano una pausa, ruotano sulla sinistra di 90° e riprendono il cammino. Possibili esempi di impiego di questo circuito sono applicazioni in cui si necessita un sistema di controllo ad anello chiuso, cioè senza l'intervento dell'uomo, che monitorizzi la movimentazione e intervenga in caso di ostacolo.

SEZIONE ACQUISIZIONE DATI

Il circuito ha la funzione di rilevare l'ostacolo, in ingresso riceve un segnale luminoso e in uscita fornisce un segnale elettrico. La sezione è composta da un dispositivo trasmettitore/ricevitore a infrarossi che si presta bene ad essere utilizzato in ambienti luminosi, composto da un ricevitore IS471F e da un semplice fotodiodo. Tale dispositivo, infatti, oltre ad avere caratteristiche dì dimensioni e peso molto contenuti, è in grado dì modulare il segnale in trasmissione e demodularlo in ricezione. Il funzionamento del sensore è estremamente semplice, in quanto esso si limita a rilevare la presenza di un ostacolo posto a breve distanza di fronte al robot.



SEZIONE ELABORAZIONE DATI

Il circuito ha la funzione di gestire i movimenti del robot: in ingresso riceve il segnale elettrico del sensore e in uscita genera due onde quadre, sdoppiate successivamente da porte NOT. Esso visualizza inoltre tali movimenti tramite due diodi LED.

Il comportamento del robot è governato da un sistema di controllo basato su microcontrollore PIC16F84A. I PICmicro sono circuiti integrati prodotti da Microchip Technology Inc. e, come tutti i microcontrollori, integrano in un unico dispositivo tutti i circuiti necessari a realizzare un completo sistema digitale programmabile. I PICmicro (in questo caso un PIC16F84A) si presentano esternamente come normali circuiti integrati TTL o CMOS, ma internamente dispongono di tutti dispositivi tipici di un sistema a microprocessore, ovvero:

- una CPU (Central Processor Unit) ovvero una unità centrale di elaborazione il cui scopo è interpretare le istruzioni di programma;
- una memoria FLASH in cui sono memorizzare in maniera permanente le istruzioni del programma da eseguire;
- una memoria RAM (Random Access Memory) utilizzata per memorizzare le variabili utilizzate dal programma;
- una serie di LINEE DI I/O (Input/Output) ovvero linee di ingresso e uscita per pilotare dispositivi esterni o ricevere im-



Figura 1: schema a blocchi del circuito.

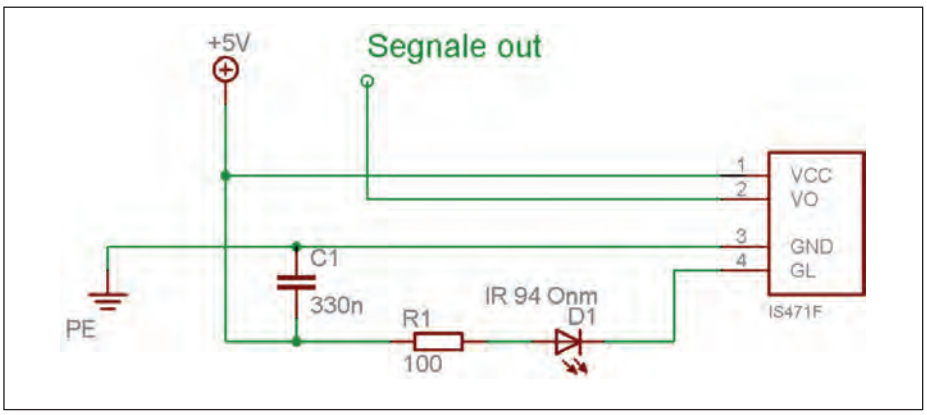


Figura 2: sezione acquisizione dati.

LISTA COMPONENTI

1 PIC 16F84A
1 L298
1 IS471F
2 LM7805
1 SN74S04
1 diodo IR940 nm
1 diodo led rosso
1 diodo led blu
2 condensatori da 22 pF (C1, C2)
1 condensatore da 100 KpF (C3)
1 condensatore da 470 µF 63V elettrolitico
1 condensatore da 330 nF
1 resistenza da 10 KΩ (R1)
2 resistenze da 330 Ω (R2, R3)
2 resistenze da 1 KΩ (R4, R5)
1 resistenza da 100
4 diodi veloci BC160
1 quarzo da 4 MHz
2 motoriduttori TAMIYA
1 batteria da 7,2 V

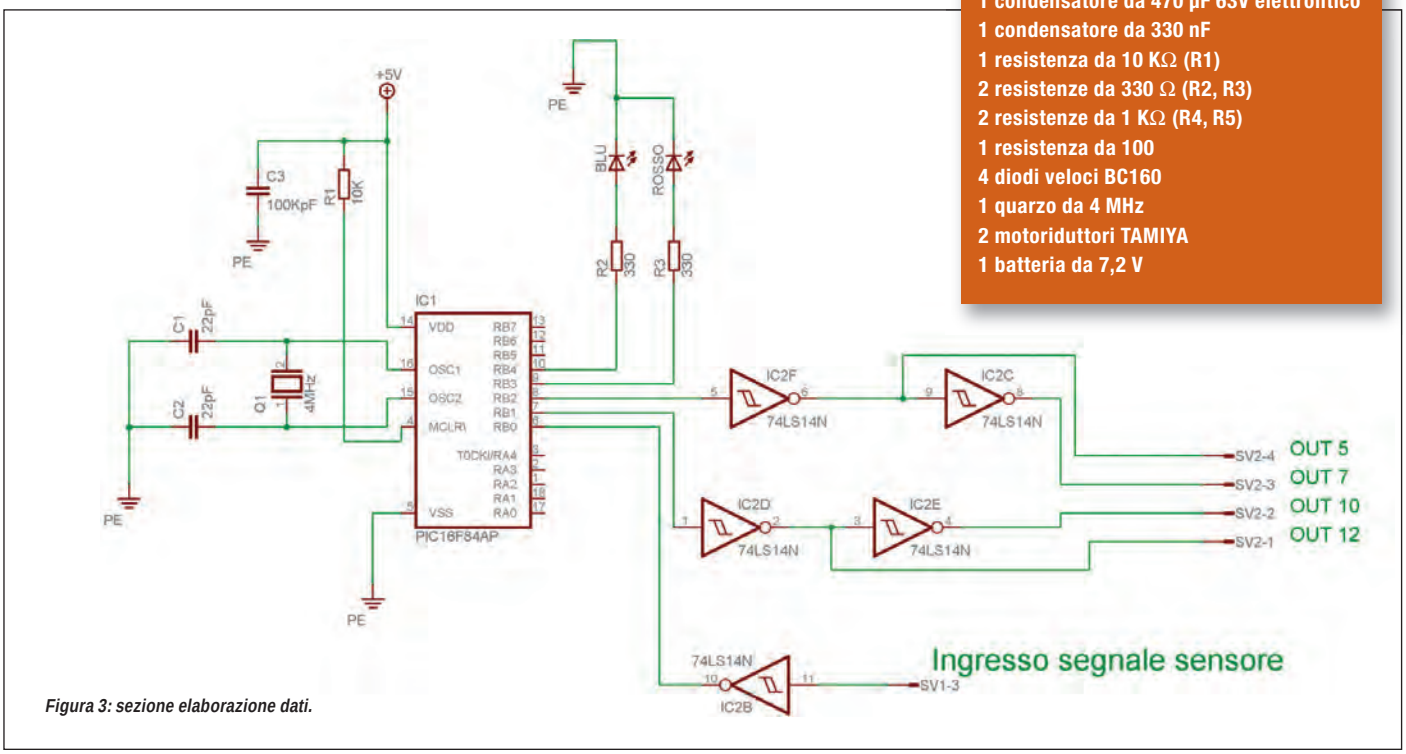


Figura 3: sezione elaborazione dati.

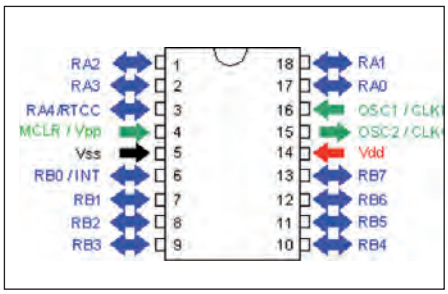


Figura 4: PIC 16F84A.

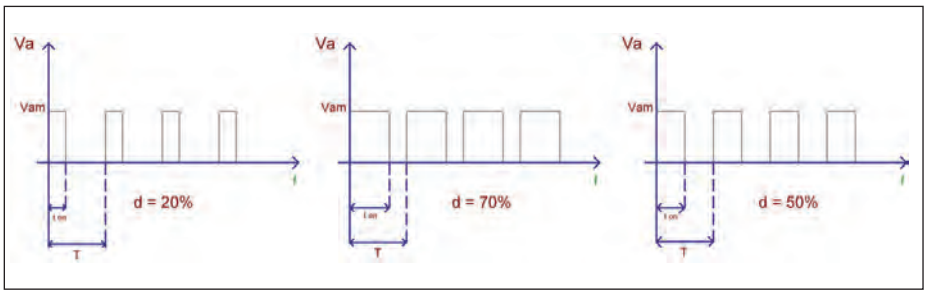


Figura 5: duty-cycle.

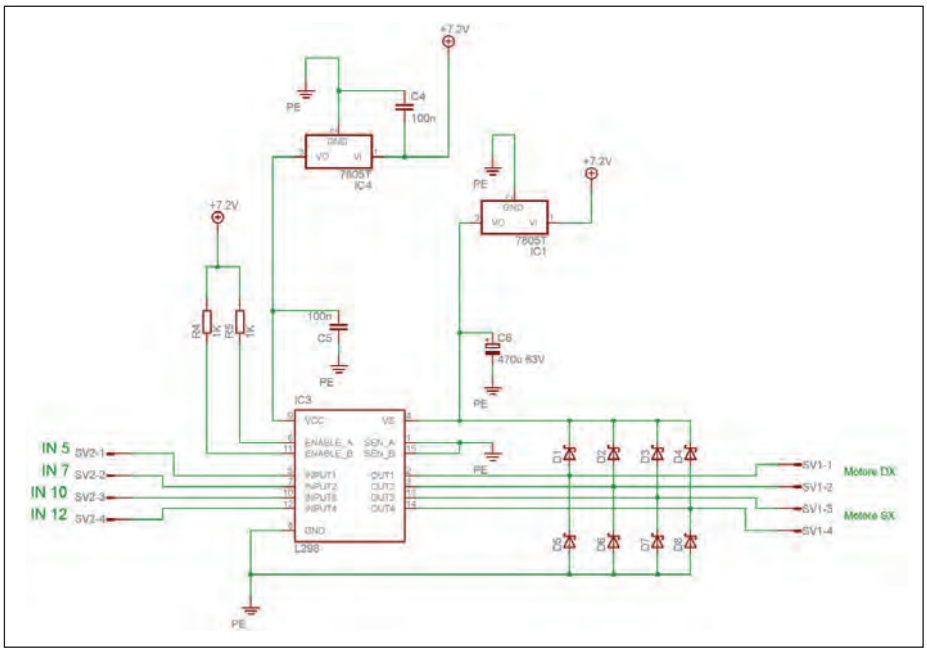


Figura 7: integrato L298.

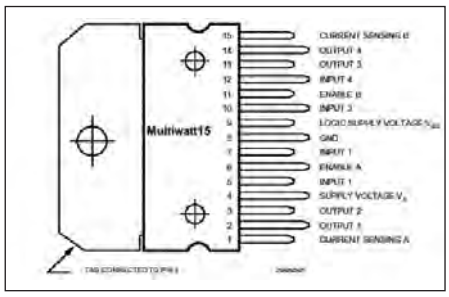


Figura 6 sezione di comando.

pulsi da sensori, pulsanti, ecc;

• una serie di dispositivi ausiliari al funzionamento quali generatori di clock, bus, contatori, ecc.

Il componente è dotato di 18 pin di cui ben 13 disponibili per l'I/O, dispone di una memoria per contenere il programma di tipo FLASH, che può essere riscritta quante volte si vuole e quindi ideale per qualsiasi esperimento.

Nella figura seguente vengono riportati i pin di cui dispone il PIC16F84A. Come è possibile notare dalla **figura 4**, il PIC16F84A è dotato di un totale di 18 pin disposti su due file parallele da 9 pin ciascuna. I pin contrassegnati in BLU rappresentano le linee di I/O, i pin in ROSSO e NERO sono i pin di alimentazione, i pin in VERDE sono riservati al funzionamento del PICmicro (MCLR per il reset e OSC1-2 per il clock).

Il codice sorgente (firmware) è stato sviluppato con il compilatore Basic di MikroBasic. In questa sezione vengono elaborati tutti i segnali di I/O e il microcontrollore controlla la velocità dei motori tramite la tecnica basata sulla modulazione a larghezza di impulsi (PWM: Pulse Width Modulation).

La tensione che viene fornita ai motori non è continua, ma ha andamento rettangolare, con ampiezza *Vam* e periodo costante e ciclo di utilizzo (duty-cycle) *d* variabile. La frequenza della tensione di alimentazione viene scelta da qualche KHz in su, preferibilmente intorno ai 20 KHz, onde evitare la generazione e la diffusione di rumore nella gam

Nella **figura 5** è rappresentato un esempio di duty-cycle; si può notare che il periodo T rimane invariato, mentre T*on* varia in base alla percentuale.

SEZIONE DI COMANDO

Il circuito di potenza riceve in ingresso i segnali TTL del microcontrollore per dare in uscita segnali elettrici analogici adatti a pilotare motori in corrente continua. Nella stessa sezione è presente la sezione alimentazione gestita da due regolatori di tensione. La sezione di comando è composta principalmente dal driver a ponte L298. È un integrato monolitico in un contenitore multiwatt costituito da una coppia di circuiti di pilotaggio a ponte del tipo illustrato in **figura 7**.

Esso è provvisto di ingressi sensibili ai livelli TTL e di uscite adatte a pilotare carichi induttivi quali solenoidi, motori in CC o passo-passo. La corrente di uscita raggiunge comodamente 2 A, il range della tensione di alimentazione è molto ampia va da 5 V a 46 V.

Per invertire il senso di rotazione dei motori in continua a magneti permanenti occorre invertire la polarità di armatura. In questi casi si utilizza la configurazione detta a ponte intero o ad H, composta da quattro interruttori che permettono il funzionamento bidirezionale del motore in presenza di una singola alimentazione.

In un verso di rotazione del motore la corrente *I* (linea blu) scorre attraverso *T1* e *T4*, mentre *T2* e *T3* sono interdetti. Nel verso di rotazione opposto *T1* e *T4* vengono

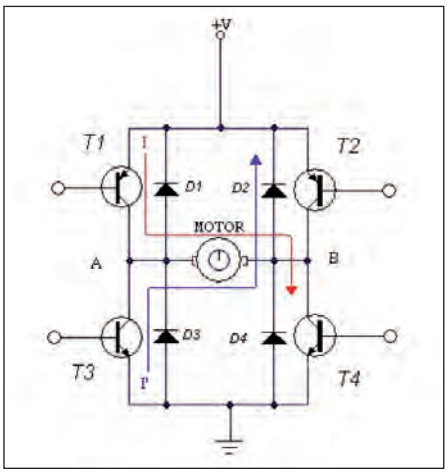


Figura 8: configurazione a ponte intero o ad H.

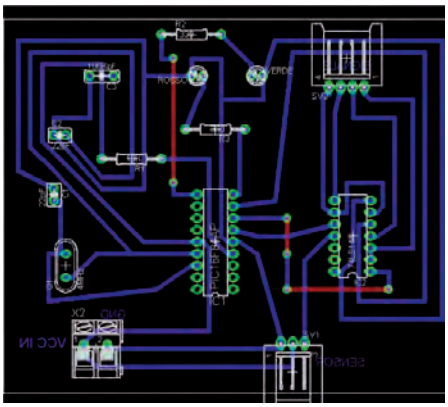


Figura 9: sbroglio del circuito di acquisizione dati.

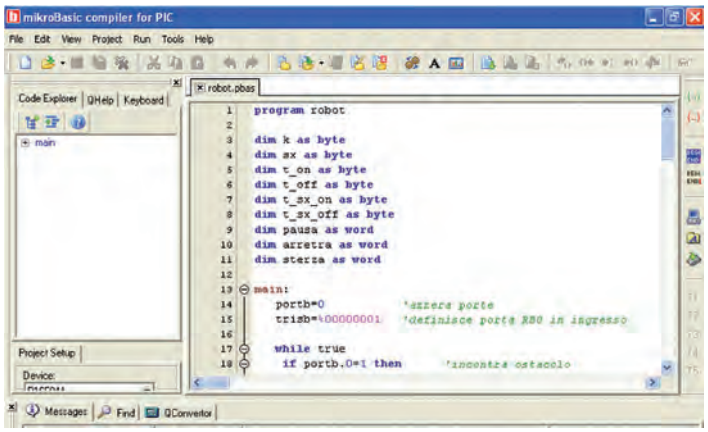


Figura 11: ecco come si presenta la schermata principale di MikroBASIC. Al centro è rappresentato il firmware, in basso il report degli errori.

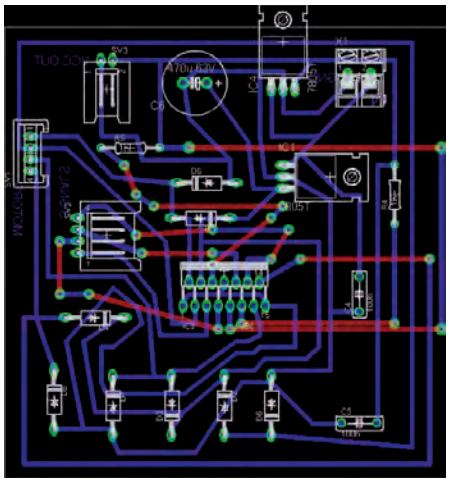


Figura 10: sbroglio della sezione di comando.

bloccati, mentre entrano in conduzione *T2* e *T3*. Con la linea rossa è stato indicato il percorso della corrente *I'* durante la commutazione fra il primo e il secondo dei due sensi di rotazione. I diodi, inseriti in parallelo alla bobina del motore, forniscono alla corrente una via alternativa onde evitare fenomeni distruttivi. I diodi utilizzati sono i BC160, che hanno caratteristiche fondamentali, quali:

- essere veloci, cioè essere in grado di passare in poco tempo dalla condizione di non passaggio di corrente a quella di conduzione e viceversa (in genere sono richiesti tempi di intervento dell'ordine delle decine di nanosecondi);
- essere in grado di gestire correnti elevate in quanto al momento dello spegnimento tutta la corrente del motore passa nei diodi.

Nella sezione di comando è stata inserita anche la sezione di alimentazione costituita da due LM7805. L'alimentazione fornita al robot avviene mediante un pacco batterie da 7,2 V da 2.400 mA/h. I due stabilizzatori garantiscono una tensione in uscita di 5 V per i tre circuiti e i due motori.

SBROGLIO

In questo paragrafo sono illustrati gli sbrogli dei relativi circuiti; questa operazione è stata effettuata con il CAD EAGLE 4.16, software adatto a creare circuiti elettrici.

DATA SHEET

Nel data sheet del sensore vengono elencate le caratteristiche e le possibili applicazioni. Per quanto riguarda le caratteristiche, il sensore è immune ai disturbi di luci esterne e ha un range di tensione operativa elevato (da 4 a 16 V); per le applicazioni si specifica che è possibile utilizzarlo come interruttore optoelettronico. Il data sheet del L298 descrive l'integrato come un circuito monolitico, ha un'alta tensione, un doppio ponte che supporta un'elevata corrente ed è in grado di accettare in ingresso livelli logici standard TTL e di comandare carichi induttivi come relè, solenoidi e motori in DC.

PROGRAMMA

Nella parte superiore del listato del programma sono dichiarate le variabili. Le variabili sono uno spazio di memoria che può contenere un dato. Tale dato può essere soggetto a modifiche o cancellazioni durante l'esecuzione del programma.
MAIN definisce il punto di riferimento, con PORTB e TRISB si azzerano tutte le porte e si dichiarano quali sono in ingresso e quali in uscita. WHILE TRUE definisce l'inizio del programma. Con IF ed ELSE si ha la prima istruzione condizionale, infatti qui il programma verifica se la porta d'ingresso del sensore si trova allo stato logico 1 o 0. Per generare le onde quadre necessarie si utilizzano le istruzioni iterattive FOR e NEXT. Questi non sono altro che cicli di ripetizione che iniziano con il comando for K=1 to T_on e terminano con il comando next K. Una volta scritto il codice, si genera il file con estensione .HEX, ed è proprio questo file che è stato copiato all'interno del PIC attraverso un programmatore hardware connesso alla porta seriale del computer.
Il programma (firmware) è stato sviluppato con il compilatore MikroBASIC. Con MikroBASIC è possibile creare file sorgenti in linguaggio Basic utilizzando il Code Editor integrato, compilare e linkare il codice, controllare il programma utilizzando il debugger, ottenere un report degli errori di compilazione ed estrarre statistiche dettagliate sull'uso della memoria del PIC e molto altro. ❑

CODICE MIP 2821252



Lo shop dei prodotti Inware Edizioni...

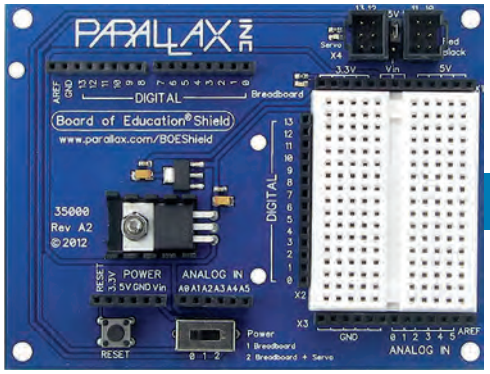
Programmatore per ARM

PRIMO PIANO



mikroProg™ for Stellaris® è un veloce programmatore e debugger hardware. mikroProg™ supporta tutti i dispositivi Stellaris® ARM® Cortex™-M3 e Cortex™-M4 in un singolo programmatore. Grandi prestazioni, facile operatività, design elegante e basso costo compongono le caratteristiche di punta di questo dispositivo. E' supportato nei compilatori mikroElektronika ARM® così come in tutti gli altri compilatori ARM®. mikroProg™ ha il supporto nativo per il debugging hardware passo-a-passo. Il debugger è un modulo DLL separato nei compilatori mikroElektronika ARM® che supporta le operazioni di debugging Step-over, Step-into, Step-out, Run, Run To Cursor. Inoltre, il debugger supporta breakpoint standard e avanzati che permettono di ottenere il massimo potenziale di un debugging veloce.

CODICE: MIKROPROG-ARM PREZZO: € 62,92



Board di prototipazione per Arduino

NOVITA'

Da oggi è possibilie collegare la Board of Education Shield alla scheda Arduino per ottenere una utile breadboard di prototipazione e servo port senza saldature! I fan di Arduino potranno apprezzare i sensori di Parallax essendo questi ancora più facilmente utilizzabili grazie a questo nuovo shield. La Board of Education Shield è stata testata con Arduino Uno, Mega e Duemilanove ed è compatibile con moduli con lo stesso form factor. La Board of Education Shield è disponibile stand alone o in una pratica confezione con il classico chassis Boe-Bot, servo, componenti elettronici, e hardware aggiuntivo nel Robotics Shield Kit.

CODICE: 35000 PREZZO: € 35,09

Compilatore C per ARM

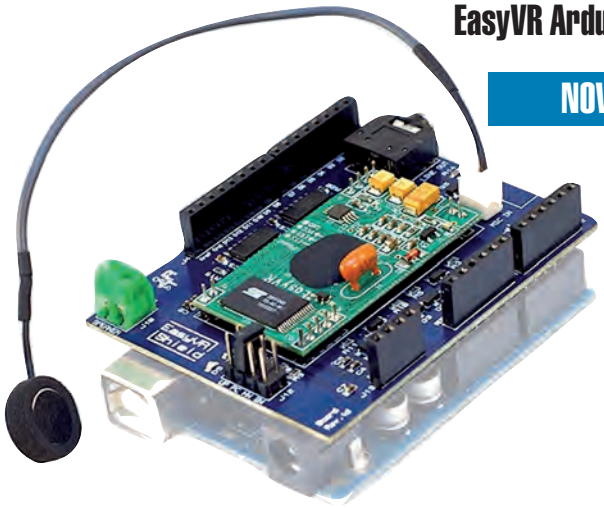
NOVITA'

mikroC PRO for ARM® è un compilatore ANSI C completo per dispositivi ARM® Cortex-M3™. E' la migliore soluzione per sviluppare codice per dispositivi ARM. Fornisce un IDE intuitivo, un potente compilatore con ottimizzazioni SSA avanzate, numerose librerie hardware e software e strumenti aggiuntivi che vi aiuteranno nel vostro lavoro. Il compilatore include un file Help chiaro e numerosi esempi pronti all'uso progettati per farvi iniziare a programmare dal primo giorno. La licenza del compilatore include upgrade gratuiti e supporto tecnico del prodotto a vita.



CODICE: MIKROC-ARM PREZZO: € 240,79

EasyVR Arduino Shield



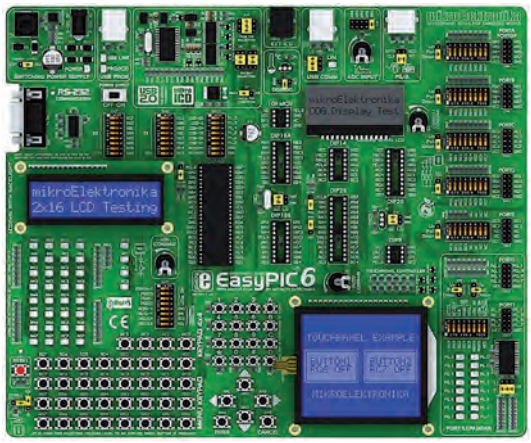
NOVITA'

EasyVR Arduino Shield è un modulo di riconoscimento vocale progettato per aggiungere facilmente il riconoscimento vocale multi-lingua a qualsiasi applicazione sviluppata sulla piattaforma Arduino. Il modulo EasyVR può essere usato con qualsiasi host con interfaccia UART alimentata a 3.3V - 5V, quali le schede PIC e Arduino. Alcuni esempi d'applicazione includono domotica quali switch d'illuminazione controllati a voce o l'aggiunta dell'"udito" alla maggior parte dei robot in commercio.

CODICE: EASYVR ARDUINO SHIELD PREZZO: € 41,14

easyPIC6

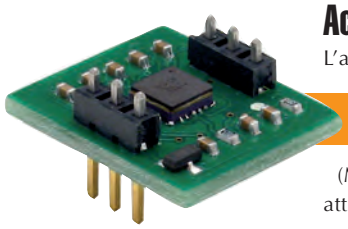
OFFERTA



EasyPIC6 è una scheda di sviluppo di grandi caratteristiche per i microcontrollori PIC Microchip 8/14/18/20/28/40-pin. La nuova EasyPIC6 include: controller touchscreen, programmatore USB2.0, debugger in-circuit USB2.0, display COG on-board, interfacce display LCD/GLCD e molti altri dispositivi I/O utili.

CODICE: EASYPIC6 PREZZO: ~~€ 156,99~~ € 131,89

Accelerometro 3 assi

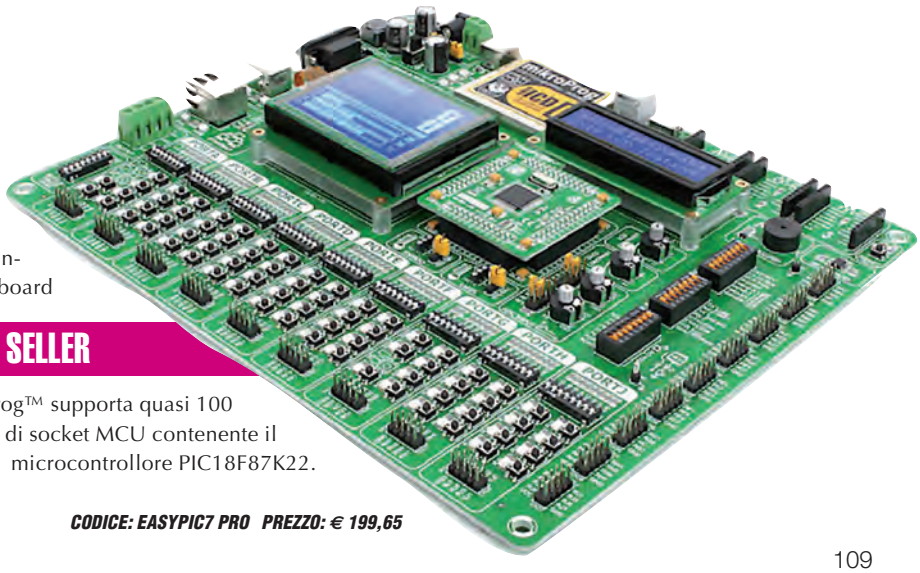


OFFERTA

L'accelerometro a tre assi della Hitachi H48C è un modulo integrato che può percepire la forza gravitazionale (g) di ±3g su tre asssi (X, Y e Z). Il modulo contiene un regolatore a bordo per fornire un'alimentazione di 3.3 volt al H48C. A bordo dell'accelerometro è presente anche un convertitore analogico-digitale (MCP3204) per indicare la tensione d'uscita. L'acquisizione delle misure dal modulo è facilitata attraverso un'interfaccia di seriale sincrona.

CODICE: 28026 PREZZO: ~~€ 55,66~~ € 42,35

EasyPIC PRO



EasyPIC PRO™ v7 è una scheda di sviluppo completa per microcontrollori PIC a 8 bit con molti pin (high pin-count 8-bit PIC). Contiene numerosi moduli on-board necessari allo sviluppo di applicazioni, tra cui grafica, Ethernet, USB, misurazione temperatura e altro. Il programmer e il debugger on-board mikroProg™ supporta quasi 100 microcontrollori PIC. La scheda è fornita di socket MCU contenente il microcontrollore PIC18F87K22.

BEST SELLER

CODICE: EASYPIC7 PRO PREZZO: € 199,65



Lo shop dei prodotti Inware Edizioni... ma non solo!

Software per l'elettronica





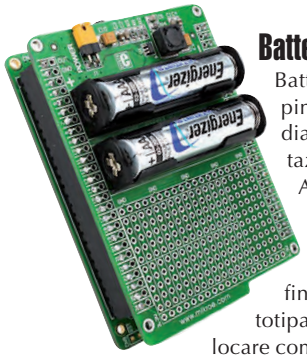


Un pacchetto di software utilissimi per chi ha la passione per l'elettronica. Il bundle comprende: sPlan7, un programma per il disegno degli schemi elettrici; Sprint Layout 5 per disegnare i circuiti stampati in modo facile e veloce; Front Deigner per il disegno dei pannelli frontali delle vostre apparecchiature.

BUNDLE

CODICE: BUNDLE ABACOM PREZZO: € 138,60

Battery Boost Shield



Battery Boost shield è un modulo aggiuntivo pin-compatibile con tutti i moduli mikromedia di mikroElektronika che abilita l'alimentazione autonoma utilizzando due pile tipo AAA. Il modulo propone un circuito integrato monolitico compatto MCP1640 che fornisce voltaggio d'alimentazione di +4.0V. Il modulo è un regolatore Step-up DC/DC fino al 96% d'efficienza tipica. L'area di prototipazione on-board può essere usata per collocare componenti addizionali, ovvero aggiungendo nuove caratteristiche al vostro modulo mikromedia preferito. Shield è provvisto di due stacking header 1x26.

CODICE: EP-BAT-BS PREZZO: € 14,52

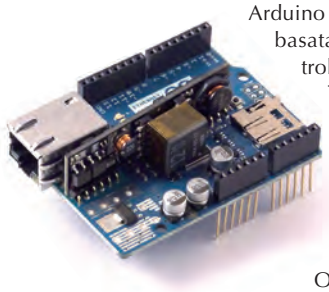
Espansione ethernet per PIC



mikroETH100 Board è un'interfaccia Ethernet 8/16bit 10/100Base-T che fa uso dell'ultimo controller Ethernet 10/100 Base-T ENC624J600 di Microchip con integrati MAC&PHY, motori hardware di sicurezza crittografica e indirizzo MAC unico pre-programmato di fabbrica.

CODICE: EP-MIKROETH100 PREZZO: € 27,83

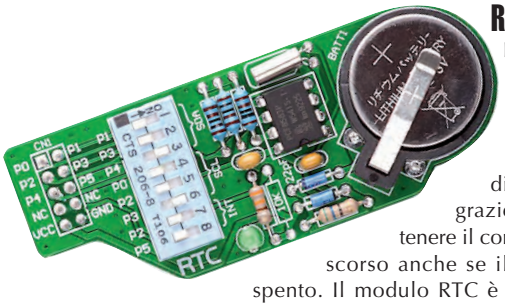
Arduino Ethernet con modulo PoE



Arduino Ethernet con modulo PoE è una scheda basata su Arduino Uno e incorpora un Controller Ethernet Embedded WizNet W5100 TCP/IP. Può essere programmata come un modulo Uno attraverso un connettore seriale di tipo FTDI a 6 pin. L'adattatore seriale-USB Arduino o qualsiasi altro connettore USB-Seriale di tipo FTDI può essere usato per programmarla. Un modulo Power-Over-Ethernet (PoE) separato è saldato sulla scheda per fornire alimentazione da un cavo Ethernet cat-5 convenzionale. E' certificato IEEE802.3af e funziona con tutti i PoE injector certificati attualmente sul mercato.

CODICE: A000061 PREZZO: € 83,49

Real-Time Clock



RTC è un temporizzatore adatto per tutte le applicazioni che hanno bisogno del tempo reale. Questo dispositivo è in grado, grazie ad una batteria, di tenere il conteggio del tempo trascorso anche se il microcontrollore è spento. Il modulo RTC è una espansione alle schede di sviluppo di Mikroelektronika (Easy PIC), ma può anche essere utilizzato su altri dispositivi. Vi permette di usare un clock in real time e un calendario nelle vostre applicazioni. E' provvisto del PCF8583 che tiene traccia del tempo corrente anche quando il microcontrollore è spento. Il timer è alimentato da una batteria speciale non connessa alla normale alimentazione. E' provvista degli schemi e degli esempi pronti all'uso.

CODICE: EP-RTC PREZZO: € 22,99

prossimamente su Fare Elettronica

COMING...

SENSORI

Come funzionano gli accelerometri? In che modo lavorano i sensori piroelettrici? Come utilizzare un sensore di prossimità? A queste e a molte altre domande daremo risposta nei prossimi numeri con una serie di articoli dedicati ai sensori.

CONVERTITORE PER ONDE CORTE

Un circuito che, abbinato ad una delle vecchie radioline in onde medie, vi consentirà di cimentarvi nell'ascolto delle stazioni in onde corte.

CONTROLLARE I MICROCONTROLLORI

Come controllare da PC via seriale, una scheda a microcontrollore mediante una interfaccia Windows.

COME RISPARMIARE?

Ordinare direttamente tramite internet conviene! Potrai infatti aggiudicarti dei buoni sconto (coupon) con le modalità:

COUPON ABBONAMENTO ONLINE FE E FW

Sottoscrivendo un nuovo abbonamento o rinnovando il proprio online, direttamente tramite IE SHOP, si ha diritto ad un coupon del 15%! **Qualora ci si abbona (sempre on-line) a Fare Elettronica e Firmware insieme il coupon è del 20%!**

COUPON QUIZ "ELETTROQUIZ"

Rispondendo ai Quiz presente ogni mese su Fare Elettronica si avrà diritto ad un coupon del 10%. Tutte le risposte pervenute saranno accuratamente valutate dagli autori dei quesiti e, in caso di risposta esatta (oltre al Coupon) potrai vincere fantastici premi!

COUPON "ACQUISTI PREMIATI"

I tuoi acquisti su www.ieshop.it vengono premiati con un coupon del 10% se il tuo ordine supera i 100 EUR (IVA e spese di trasporto escluse). Ma se il tuo ordine supera i 200 EUR, lo sconto sale al 20%!

IMPORTANTE!

- Il coupon può essere speso **esclusivamente** ordinando sul sito www.ieshop.it
- Il coupon non potrà essere utilizzato in caso di nuova sottoscrizione o rinnovo dell'abbonamento, è invece utilizzabile per tutti gli altri prodotti presenti su www.ieshop.it
- Ogni coupon ha una scadenza, non dimenticarlo!
- Lo slogan "più acquisti più risparmi" pecca senz'altro di originalità, ma in questo caso è molto azzeccato: i coupon sono infatti utilizzabili solo una volta, usalo bene!
- I coupon non sono cumulabili, e vanno utilizzati singolarmente, secondo il criterio cronologico di assegnazione.

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Versamento — BancoPosta

sul C/C n. 70107552

di Euro

importo in lettere

INTESTATO A:
INWARE EDIZIONI SRL

ESEGUITO DA:

VIA - PIAZZA

CAP LOCALITÀ

BOLLO DELL'UFF. POSTALE

AVVERTENZE
Il Bollettino deve essere compilato in ogni sua parte (con inchiostro nero o blu) e non deve recare abrasioni, correzioni o cancellature. La causale è obbligatoria per i versamenti a favore delle Pubbliche Amministrazioni.
La ricevuta non è valida se non è stata apposta sopra di essa l'impronta meccanica dell'ufficio postale e se il bollettino non è stato compilato in modo completo in ogni parte che lo compone.

CAUSALE

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Accredito — BancoPosta

sul C/C n. 70107552

di Euro

importo in lettere

TD 451

INTESTATO A:
INWARE EDIZIONI SRL

CAUSALE

ESEGUITO DA:

VIA - PIAZZA

CAP LOCALITÀ

BOLLO DELL'UFFICIO POSTALE
codice bancoposta

IMPORTANTE: NON SCRIVERE NELLA ZONA SOTTOSTANTE
importo in euro — numero conto

td

AUT. DB/SISB/E 20017 DEL 11.04.2006

70107552 < 451>

Indagine sui lettori

Aiutaci
a conoscerti meglio!

Con il tuo aiuto
riusciremo ad offrirti
una rivista sempre più
in linea con le tue
aspettative.

Compila online il
questionario all'indirizzo
www.farelettronica.com/survey

Per ringraziarti
per il tuo tempo e la tua
cortesia, ti invieremo
gratuitamente
un bellissimo eBook
del valore di 14,52 EUR!

IMPORTANTE: NON SCRIVERE NELLA ZONA SOPRASTANTE!

AVVERTENZE

Il Bollettino deve essere compilato in ogni sua parte (con inchiostro nero o blu) e non deve recare abrasioni, correzioni o cancellature.

La causale è obbligatoria per i versamenti a favore delle Pubbliche Amministrazioni.

Le informazioni richieste vanno riportate in modo identico in ciascuna delle parti di cui si compone il bollettino.

PRODOTTI

Se vuoi ordinare "offline" ovvero senza usare internet, usa il seguente modulo d'ordine **PRODOTTI**

COD. PRODOTTO	DESCRIZIONE	PREZZO UNITARIO	Q.tà	Totale

SUB TOTALE	
SPESE DI SPEDIZIONE	
TOTALE	

Nota. Se le righe non sono sufficienti, utilizzare più copie del modulo.
Per maggiori dettagli sulle spese di spedizione e i metodi di pagamento vedi retro cartolina.

METODI DI PAGAMENTO

☐ **BONIFICO BANCARIO** ☐ **BOLLETTINO POSTALE** ☐ **CONTRASSEGNO**

☐ MasterCard ☐ VISA ☐ postepay

TITOLARE. . . . . .
NUMERO . . . . . .
DATA DI SCADENZA. . . . . CODICE DI SICUREZZA . . . . . .

INVIARE IL MODULO D'ORDINE A: Inware Edizioni srl, Via Giotto,7 - 20032 Cormano (MI) - oppure via FAX allo 02 66508225
(Inviando questo modulo si accettano i termini e le condizioni riportate a tergo)

Nome . . . . . Cognome . . . . . .
Indirizzo . . . . . n° . . . . .
Cap . . . . . Città . . . . . Prov . . . . .
Tel . . . . . Fax . . . . . Email . . . . . .
Ragione Sociale . . . . . .
Codice fiscale . . . . . Partita IVA . . . . . .

DATA . . . . . FIRMA . . . . . ☐ Fattura

FE 322

ABBONAMENTO

Sì, mi abbono a Fare Elettronica

☐ Abbonamento TRIAL a 3 numeri di FARE ELETTRONICA a soli € 16,50 anzichè € 18,00
☐ Abbonamento PREMIUM a 11 numeri di FARE ELETTRONICA a soli € 55,00 anzichè € 66,00
☐ Abbonamento PRO a 11 numeri di FARE ELETTRONICA include il Cd dell'annata 2010 a soli € 59,50 anzichè € 96,00

FE 322

METODI DI PAGAMENTO (per maggiori dettagli vedi retro cartolina)

☐ **BONIFICO BANCARIO** ☐ **BOLLETTINO POSTALE** ☐ **ALLEGO ASSEGNO** (Intestato a Inware Edizioni)

☐ MasterCard ☐ VISA ☐ postepay

PayPal fare il pagamento su paypal@inwaredizioni.it

TITOLARE. . . . . .
NUMERO . . . . . .
DATA DI SCADENZA. . . . . CODICE DI SICUREZZA . . . . . .

INVIARE IL MODULO D'ORDINE A: Inware Edizioni srl, Via Giotto,7 - 20032 Cormano (MI) - oppure via FAX allo 02 66508225
(Inviando questo modulo si accettano i termini e le condizioni riportate a tergo)

Nome . . . . . Cognome . . . . . .
Indirizzo . . . . . n° . . . . .
Cap . . . . . Città . . . . . Prov . . . . .
Tel . . . . . Fax . . . . . Email . . . . . .
Ragione Sociale . . . . . .
Codice fiscale . . . . . Partita IVA . . . . . .

DATA . . . . . FIRMA . . . . . ☐ Fattura

ISTRUZIONI PER L'ORDINE E SPESE DI SPEDIZIONE

Il modulo d'ordine dovrà essere compilato in tutte le sue parti ed inviato via posta o via fax ai recapiti indicati sul modulo d'ordine stesso. Gli ordini potranno essere fatti anche direttamente online dal sito www.ieshop.it. In questo caso non sarà necessario inviare il modulo d'ordine. Le spese di spedizione ammontano a euro 8,50 a cui vanno aggiunti euro 3,50 se si sceglie di pagare in contrassegno.

METODI DI PAGAMENTO

Si accettano pagamenti ino in contrassegno, carta di credit, bollettino postale o bonifico all'ordine. Per il contrassegno verrà applicata una spesa aggiuntiva di euro 3,50 per le spese di contrassegno. Forme diverse di pagamento devono essere previamente concordate.

Bonifico bancario

Appoggiato su Poste Italiane IBAN: IT 68 I 07601 01600 000070107552 intestato a Inware Edizioni srl.

Bollettino postale

Versamento sul conto corrente postale n. 70107552 intestato a Inware Edizioni srl. Inviare la ricevuta (o copia) del versamento.

Contrassegno

La merce verrà pagata direttamente al corriere alla consegna della merce. Il pagamento in contrassegno comporta l'addebito di euro 3,50per spese di contrassegno.

Carta di Credito

Il pagamento con carta di credito può essere effettuato specificando i dati della carta via posta, email, web, fax o telefono. Per gli ordini effettuati sul sito il pagamento mediante carta di credito verrà effettuato attraverso una connessione sicura SSL per garantire la massima sicurezza.

TERMINI E CONDIZIONI

Tutti i prodotti sono coperti da garanzia. La garanzia copre tutti i difetti di fabbricazione entro un anno dal ricevimento della merce. Tutti i prodotti non funzionanti per uso improprio o incuria non saranno ritenuti in garanzia e saranno addebitati gli eventuali costi di riparazione. Tutti i prodotti verranno riparati e/o sostituiti direttamente dal produttore. Non sono coperti da garanzia i componenti elettronici (microprocessori, memorie, ecc.) La garanzia dei prodotti si intende F.co ns. sede, le eventuali spese di trasporto sono a carico del cliente salvo accordi diversi. Per dar corso alla riparazione/sostituzione in garanzia è necessario seguire l'apposita procedura di RMA.

PRIVACY

Ai sensi del Decr. Lgs. 196/2003 la informiamo che i dati trasmessi verranno impiegati coi principali scopi di indagini di mercato e nelle modalità previste dallo stesso, prevalentemente con mezzi informatici. Il conferimento, di norma facoltativo, è obbligatorio per permettere il rapporto commerciale. È in ogni caso fatto diritto dell'interessato esercitare i propri diritti, nei modi previsti dal "Titolo II art. 7" della legge sopra citata, scrivendo a Inware Edizioni srl, Via Giotto 7 – 20032 Cormano o tramite email all'indirizzo info@inwaredizioni.it

---

ABBONARSI ALLE RIVISTE INWARE EDIZIONI CONVIENE!

I vantaggi per gli abbonati sono, oltre al prezzo bloccato per un anno, la ricezione del numero direttamente a casa con la garanzia di ricevere tutti i numeri. Inoltre un vistoso risparmio che, nel caso dell'abbonamento PLUS, ammonta a ben 36,50 euro. L'abbonamento ha una durata di 12 mesi e comporta l'invio di 11 numeri di Fare Elettronica. Eventuali variazioni di indirizzo andranno comunicate tempestivamente alla Redazione che provvederà a registrare il cambiamento senza alcuna spesa aggiuntiva. L'abbonamento decorrerà dal primo numero raggiungibile alla data di avvenuto pagamento. Non sono previsti rimborsi in caso di disdetta dell'abbonamento.

METODI DI PAGAMENTO

Bonifico bancario

Appoggiato su Poste Italiane IBAN: IT 68 I 07601 01600 000070107552 intestato a Inware Edizioni srl.

Bollettino postale

Versamento sul conto corrente postale n. 70107552 intestato a Inware Edizioni srl. Inviare la ricevuta (o copia) del versamento indicando nella causale: "Abbonamento Fare Elettronica"

Carta di Credito

Il pagamento con carta di credito può essere effettuato specificando i dati della carta via posta, email, web, fax o telefono. Per gli ordini effettuati sul sito il pagamento mediante carta di credito verrà effettuato attraverso una connessione sicura SSL per garantire la massima sicurezza.

Assegno bancario

E' possibile spedire un assegno bancario insieme a questo coupon.

Paypal

Inviare il pagamento a paypal@invaredizioni.it.

LA RIVISTA DI ELETTRONICA PIÙ LETTA AL MONDO (OLTRE 400MILA COPIE IN 12 LINGUE) DA OGGI IN ITALIANO!



*luglio/agosto numero doppio

Creata da veri appassionati di elettronica con la produzione di molti progetti pratici, tutti originali e sempre innovativi.

Progetti di elevata qualità ideali per l'autocostruzione nei campi dei microcontrollori, audio high-end, RC modelling, RF e test & measurement.

Gli sviluppi sulle nuove tecnologie, grazie ad una serie di articoli mensili, sempre pratici e visti da angolazioni diverse.

L'unica rivista al mondo che può vantare laboratori di progettazione e di disegno dei PCB, con la produzione e vendita di kit.

Il nuovo numero ti aspetta in edicola a partire dal 20 del mese precedente*

www.elektor.it

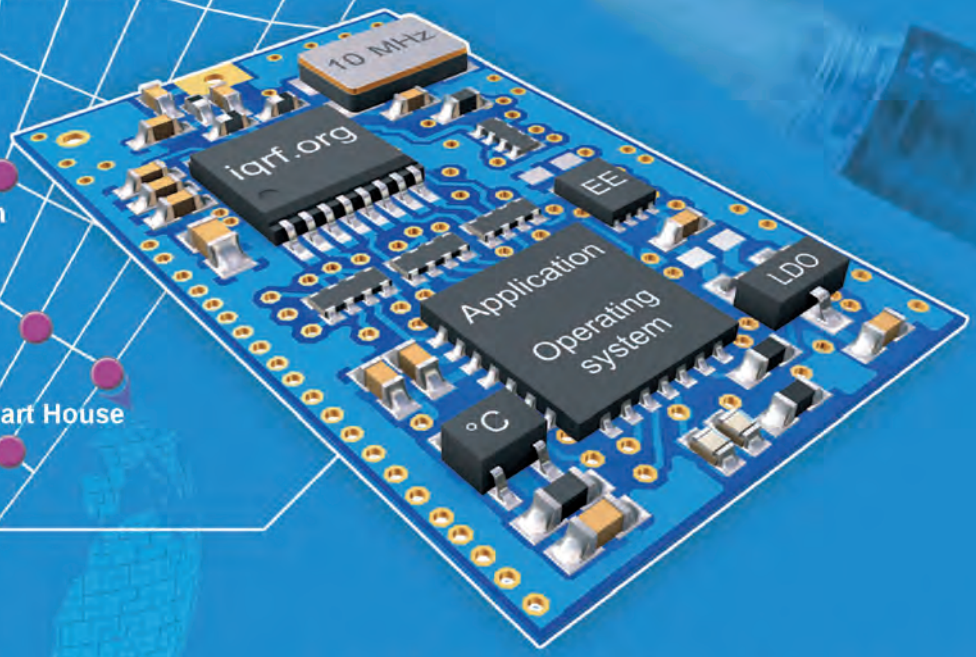
CODICE MIP 2821149

IQRF®

Smarter wireless.
Simply.

Ideale per il collegamento wireless delle lampade a LED!

office automation
telemetria
lighting
industrial control
moduli certificati
easy-to-use
domotica
easy-to-learn
IQRF Smart House
IQMESH



Reti MESH wireless in pochi passi

sleep 1uA
240 hops
65000 nodi
license free
100 hops in 1 sec
ultra low power
RX 35uA

Moduli radio in 868MHz con PIC a bordo
ICWP - In Circuit Wireless Programming
Fino a 700m per hop, fino a 240 hop
Fino a 65.000 nodi per singola rete
Sistema operativo built-in
Consumi ridottissimi
Programmabili in C
Formato SIM card
Transceiver RF a soli 8 Eur* !

CODICE MIP 2821313

* quotazione per volumi

E' un prodotto distribuito da elettroshop.com
brilliant electronics since 1998

Per maggiori informazioni www.elettroshop.com/iqrf oppure chiamare lo 02/66504794