



fare elettronica

www.farelettronica.com

330 Dicembre Mensile Anno XXVIII € 6,00

MICROCONTROLLORI Visione artificiale Display Dotmatrix
CONVERSIONE D-A PROGRAMMAZIONE PIC PASCAL PWM
Controllo luci PIC18 USB Raspberry PI MIKROBASIC



Light controller

USB

**LE ALTERNATIVE
ALLA MEMORIA FLASH**

**DEMOBOARD
PER RASPBERRY PI**

**COMUNICAZIONE
1-WIRE CON PIC**

**DEBOUNCING
IN MIKROPASCAL**

**REGOLATORE
DI VELOCITÀ CON ATTiny24**

**COMUNICAZIONE
MASTER-SLAVE CON
PIC18**



**MOUSER
ELECTRONICS**

a ti company

Distribuzione
di semiconduttori
e componenti per i
progettisti elettronici

Distributore
Autorizzato

M mouser.com

330 dicembre 2012

Zoom in

24 CONTROLLO LUCI MUSICALI TRAMITE PORTA USB



Costruiamo un completo controllo luci a 8 canali tramite porta USB, con la possibilità di pilotare le lampade a tempo della musica riprodotta dal PC.

di Giuseppe La Rosa

Progettare & costruire

28 REGOLATORE PER GIOSTRA DA CACCIA

Con questo semplice progetto possiamo realizzare un regolatore di velocità, utile in molte applicazioni: giostre per cacciatori, ventole, motori in corrente continua o dimmer per lampade a 12-24 V. Il carico massimo applicabile è di circa 4 A, valore limite oltre il quale scatta una protezione da sovracorrente.

di Maurizio Giovanardi

34 PWM AVANZATO CON IL PIC (PARTE SECONDA)

In questa seconda parte approfondiamo le conoscenze e le tecniche legate all'utilizzo e alla gestione del PWM di tipo hardware.

di Giovanni Di Maria

42 VR BRAIN E VR NEURON CON IL PIC

LA RISPOSTA ITALIANA AD ARDUINO 2 E RASPBERRY PI
Sviluppate da un'azienda italiana, queste due schede sono largamente impiegate nel settore della robotica, in particolare nel campo degli UAV, ma le loro applicazioni sono davvero molteplici.

di Roberto Navoni

46 TUTORIAL PIC18 (PARTE SESTA) UN MASTER E UNO SLAVE

Vediamo in questa puntata un altro tipo di comunicazione seriale che permette la comunicazione con più dispositivi sulla stessa linea.

di Roberto D'Amico (IWOOTF)



Rispondi t... VINCI! pag.

32



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

**56 CORSO MIKROBASIC
LA LIBRERIA ONE-WIRE
MISURIAMO
LA TEMPERATURA**

In quest'ultima puntata scopriremo come utilizzare la libreria 1-Wire con il PIC, sperimentando alcune applicazioni pratiche con il termometro digitale DS1820.

di *Giovanni Di Maria*

**66 DEMO BOARD PER
RASPBERRY PI**

La scheda Raspberry è dotata di un connettore che permette di dialogare con i chip e i moduli dei sottosistemi. Realizziamo una demo board per esercitarci.

di *Adriano Gandolfo*

**Imparare
& approfondire**

**78 INTERFACCIAMENTO
DEI PROCESSORI (PARTE 13ª)
DISPLAY A MATRICE
CON DECODER BINARI**

La gestione delle matrici di LED è accattivante ma, nella sua forma nativa, non è possibile attivarla tramite la porta parallela di un PC. Studiamo una soluzione.

di *Giorgio Ober*

**88 CORSO DI MIKROPASCAL
(PARTE QUARTA)
TECNICHE DI
DEBOUNCING**

In questa puntata approfondiremo l'interfacciamento di contatti, parlando di tecniche di debouncing di tipo hardware e firmware. In particolare, coglieremo l'occasione per introdurre la Button Library

di *Antonio Giannico*

Robot Zone

**99 VISIONE ARTIFICIALE
PARTE QUINTA
OGGETTI COMPLESSI
IN SCENE COMPLICATE**



Molto spesso un robot viene impiegato nel compiere azioni ripetitive, come ad esempio cercare un oggetto, afferrarlo e spostarlo in una nuova posizione. In questo articolo impareremo due tecniche che permettono di cercare nella scena un oggetto predefinito.

di *Walter Lucetti*

rubriche

- 7** Editoriale
- 10** Idee di progetto
- 14** News
- 22** Eventi
- 32** Elettroquiz
- 108** IESHOP

Elettroshop pag. 33

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

Futura Elettronica pag. 6

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

Grifo pag. 39

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

Italfiere pag. 13

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

MikroElektronika Pag. 9

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

Centro Direzionale Milanofiori
Strada 1 Palazzo E1
20090 Assago (MI)
Tel. +39 02 57506571 - www.mouser.com

PCB Pool pag. 17

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

RS Components pag. IVcop

Via M. V. De Vizzi 93/95 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)
Tel. 02 66058257 - <http://rswww.it>

Tecnoimprese pag. 19

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

Teledyne LeCroy pag. 3

via E. Mattei Valecenter 1/C - 30020 Marcon (VE)
Tel. 041/5997011 / +41-(0)227192210 -
www.lecroy.com

Teltools pag. 101

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

LUPUS IN FABULA

- Digi-Key, 16 - Fairchild, 18 - Grifo, 14**
- ITT Cannon, 16 - Linear**
- Technology, 15 - Maxim Integrated, 18**
- Mikroelektronika, 17 - National**
- Instruments, 15 - Mouser, 14**
- Power Integration, 18 - RS Components, 15**
- STmicroelectronics, 14 - Toshiba, 14**

**GLI ARTICOLI CONTRASSEGNA TI
CON IL SIMBOLO** 

**sono già disponibili in formato PDF*
all'indirizzo www.farelettronica.com/club**

*Puoi iscriverti al CLUB di Fare Elettronica versando una piccola quota annuale.



**ABBIAMO BISOGNO
DEL TUO AIUTO!**

FACCI CONOSCERE

LE TUE PREFERENZE VOTANDO

IL TUO ARTICOLO PREFERITO SUL SITO

WWW.FARELETRONICA.COM



Demo Board PER RASPBERRY PI

Nei precedenti numeri della rivista è stata presentata la scheda Raspberry. Come abbiamo visto, è dotata di un connettore che permette di dialogare direttamente con i chip e i moduli dei sottosistemi. In questo connettore sono presenti, oltre ai pin GPIO (General Purpose I/O), altri pin per accedere tramite interfacce SPI, I2C, UART seriale, e quelli di alimentazione a 3,3 V e 5 V. In quest'articolo vedremo come realizzare demo board con cui poterci esercitare pilotando le uscite o acquisendo gli ingressi. Nei prossimi numeri saranno analizzati i segnali presenti sul connettore della scheda Raspberry Pi e saranno presentati alcuni programmi per l'utilizzo della scheda demo.

Nei precedenti numeri è già stata ampiamente presentata la scheda Raspberry Pi, per chi avesse perso i numeri ecco un breve sunto.

LA SCHEDA RASPBERRY PI MODELLO B

La scheda visibile in **figura 1** misura 85,60 x 53,98 x 17 mm, il suo peso è di 45 g, presenta qualche sporgenza dovuta alla scheda SD e connettori che sporgono oltre i bordi.

Il modello visibile è quello più completo della scheda Raspberry Pi, il modello B: dotato di due porte USB ed Ethernet LAN 10/100, con un SoC Broadcom BCM2835 (che comprende un core ARM1176JZF-S a 700 MHz, un acceleratore grafico 3D Videocore IV e un decoder hardware capace di gestire video Full-HD 1080p a un bitrate massimo di 40Mbps).

Nella **tabella 1** ne sono riassunte le caratteristiche.

CONNETTORI PRESENTI SULLA SCHEDA

La scheda Raspberry Pi, come un normale PC, ha vari connettori (**figura 2**): connettore di alimentazione **[1]**, una doppia USB **[2]**, il connettore per la connessione alla rete Ethernet **[3]**, una porta HDMI, un connettore RCA e un connettore tipo cuffie per l'uscita Audio/video **[4-5-6]**.

In più, sono presenti interfacce a basso livello, utilizzabili per dialogare direttamente con i chip e moduli dei sottosistemi. Quello che utilizzeremo, è siglato P1 **[7]**.

Altri connettori sono: un CSI (Camera Serial Interface) e un DSI (Display Serial Interface), oltre a un collegamento seriale all'interno del connettore HDMI chiamato CEC (Consumer Electronics Control).

General Purpose Input/Output (GPIO)

Il connettore General Purpose (**figura 3**) di Input / Output è un gruppo di pin che possono essere configurati come pin d'ingresso o di uscita ed essere controllati (programmati) tramite software. In questo modo il Raspberry Pi permette a periferiche e schede di espansione di accedere alla CPU.

Il connettore denominato P1 presente sulla scheda Raspberry Pi è formato da 26 pin disposti su due file con un passo di 2,54 millimetri.

Sono presenti pin specifici per l'accesso alle interfacce I²C, SPI, UART, sono poi presenti i pin di alimentazione 3,3 V, 5 V e GND.

I livelli di tensione della GPIO sono a 3,3 V e non tollerano 5 V (**figura 4**).

Nell'interfacciarsi con la scheda, occorre prestare attenzione poiché non c'è protezione contro la sovratensione.

Tutti i pin GPIO possono essere riconfigurati per fornire funzioni alternative come SPI, PWM, I²C e così via, come visibile nella **tabella 2**.

La massima corrente che può essere assorbita dal pin di alimentazione 3,3 V è 50 mA, mentre quello del pin dell'alimentazione +5 V dipende dagli altri assorbimenti, ma si aggira intorno a 300-500 mA.

DEMO BOARD PER SCHEDA RASPBERRY PI

La Demo Board visibile nella **figura 5** permetterà di compiere esperimenti d'interfacciamento con la scheda Raspberry: il collegamento con quest'ultima è effettuato con un cavo piatto a 26 poli che termina, a entrambi i lati, con un connettore 13+13 pin.

Il connettore della scheda Raspberry che

TABELLA 1

| | |
|-------------------------------|--|
| SoC (System on a Chip) | Broadcom BCM2835 (CPU + GPU + DSP + SDRAM) |
| CPU | 700 MHz ARM1176JZF-S core (famiglia ARM11)[2] |
| GPU: | Broadcom VideoCore IV, OpenGL ES 2.0, 1080p30 H.264 high-profile decode |
| Memoria (SDRAM): | 256 Megabytes (condivisa con la GPU) |
| Porte USB 2.0: | 2 (attraverso un hub USB integrato) |
| Output video: | Connettore RCA per il video composito, HDMI |
| Output audio: | 3,5 mm jack, HDMI |
| Memoria: | SD / MMC / SDIO card slot |
| Collegamenti di rete: | Ethernet 10/100 (RJ-45) |
| Periferiche di basso livello: | 2x13 header pins per GPIO, SPI, I ² C, UART, +3,3 volt, +5 volt |
| Real-time clock: | Nessun orologio o batteria |
| Potenza assorbita: | 700 mA, (3,5 watt) |
| Alimentazione: | 5 Volt via MicroUSB o GPIO header |
| Dimensioni: | 85,60 × 53,98 mm |
| Sistemi operativi supportati: | Debian GNU/Linux, Fedora, Arch Linux e Gentoo |

Tabella 1: caratteristiche scheda Raspberry Pi.

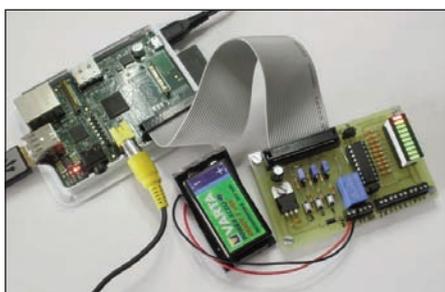


Figura 1: scheda Raspberry Pi.

si utilizzerà è denominato P1 (figura 6) e su di esso sono presenti, oltre ai pin GPIO (General Purpose I/O), alcuni pin per accedere tramite interfacce SPI, I²C, UART seriale oltre a quelli di alimentazione.

La nostra scheda demo, utilizzerà solamente gli otto pin I/O, i due pin di alimentazione a 3,3 V e 5 V e il pin di massa.

La scheda possiede:

- connettore verso Raspberry Pi;
- morsettiere per connessione: alimen-



Figura 2: posizione connettori su Scheda Raspberry Pi.

tazione esterna, alle 8 uscite, al relè;

- circuito di alimentazione esterna con batteria tramite regolatore **LM7805**;
- interfaccia di uscita delle 8 porte I/O tramite **ULN2803A**;
- barra LED per segnalazione attivazione uscite, presenza delle tensioni di alimentazione;
- tre pulsanti connessi alle porte I/O;
- un relè.

È possibile vedere un breve filmato illustrativo presente su YouTube al link <http://youtu.be/iBiv6llgQXk>.

DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Passiamo adesso alla descrizione del circuito della Demo Board visibile in figura 7, mentre nella tabella 3 è riportato l'elenco dei componenti utilizzati.

La scheda può essere vista secondo le singole sezioni:

- sezione Connettore;
- sezione alimentazione;
- sezione interfaccia I/O;
- sezione uscita relè.

SEZIONE CONNETTORE

Il connettore (figura 8) permette il collegamento tra la scheda Raspberry Pi e la Demo Board.

I pin di I/O collegati sono solamente 8, come riportato nella figura 9: di questi, 3 hanno la doppia funzione di Input e Output mentre gli altri sono solamente di Output. Sono poi presenti i tre pin dell'alimentazione: +3,3 V, +5 V e GND.

Sezione alimentazione

La sezione dell'alimentazione (Figure 10 e 11) è incentrata sul noto integrato LM7805 (figura 12), un regolatore di tensione fissa con uscita di +5 V, 1 A.

La tensione in ingresso è fornita tramite il connettore X1, dopo il quale si trova il diodo D1 che protegge il circuito da un'eventuale inversione di polarità.

Sono poi presenti alcuni condensatori di filtraggio, il diodo LED BL1-10 segnala la presenza dell'alimentazione.

Il Jumper J4 permette di scegliere la fonte di alimentazione che può essere esterna o derivata dalla scheda Raspberry Pi. L'accensione del diodo BL1-9 segnala quando la scheda è connessa alla Raspberry Pi e che questa è alimentata.

Sezione interfaccia I/O

La sezione d'interfaccia (figura 13) si occupa di interfacciare i segnali da e per la scheda Raspberry Pi.

L'integrato processore SoC (System-on-a-Chip) della Broadcom utilizzato sulla scheda Raspberry Pi è basato su tecnologia CMOS e pertanto i pin di uscita operano su livelli logici 3,3 V.

Se questo può andar bene per l'interfacciamento con altri integrati di tipo

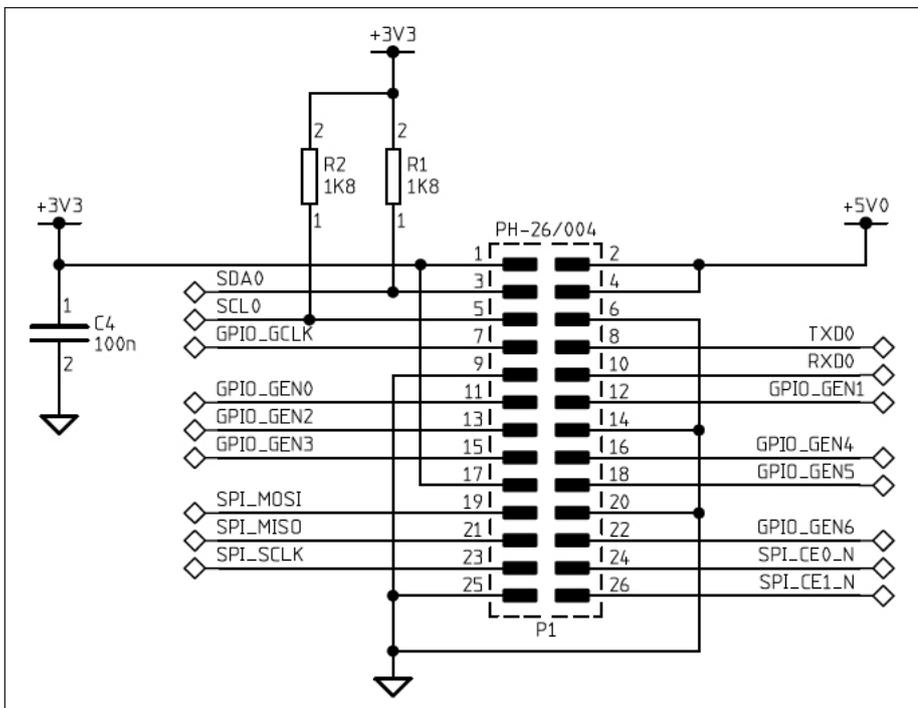


Figura 3: dettaglio dello schema della scheda Raspberry Pi.

CMOS è molto meglio lavorare con integrati di tipo TTL che operano a livelli logici 5 V.

Serve quindi un circuito per convertire i segnali digitali CMOS (3,3 V) a livelli logici

TTL (5 V). L'integrato scelto il tipo ULN2803A (figura 14), è molto versatile e con parametri di funzionamento ideali per la nostra applicazione.

Questo integrato contiene al suo interno

8 circuiti Darlington (figura 15) e può quindi convertire le 8 linee CMOS del Raspberry Pi a livelli logici TTL. 5 V

Le uscite di questo integrato sono chiamate "open collector" per cui quando i Darlington sono attivati, permettono il passaggio della corrente verso il pin di massa. L'integrato può essere alimentato sia dalla stessa Raspberry Pi che dal regolatore presente sulla scheda.

L'alimentazione è fornita tramite i due pin: 10 per i +5 V, 9 per GND, ed è possibile pilotare carichi sino a 500 mA.

Nel caso di alimentazione tramite la Raspberry Pi, si ricorda che è presente un fusibile SMD da 750 mA che scatterà se si preleverà più corrente dalla presa di alimentazione.

Le uscite dell'integrato sono connesse sia ai LED presenti nella barra a LED, sia alle morsettiere presenti sulla scheda.

Il modello della barra LED scelto (figura 18) è prodotto da ARKLED, riporta la sigla SB1K1Y8G e ha la particolarità di possedere, a differenza dei tipi standard in cui tutti i dieci sono dello stesso colore, 8 LED di colore verde, uno di colore arancio e uno rosso.

In questo modo si è potuto differenziare le

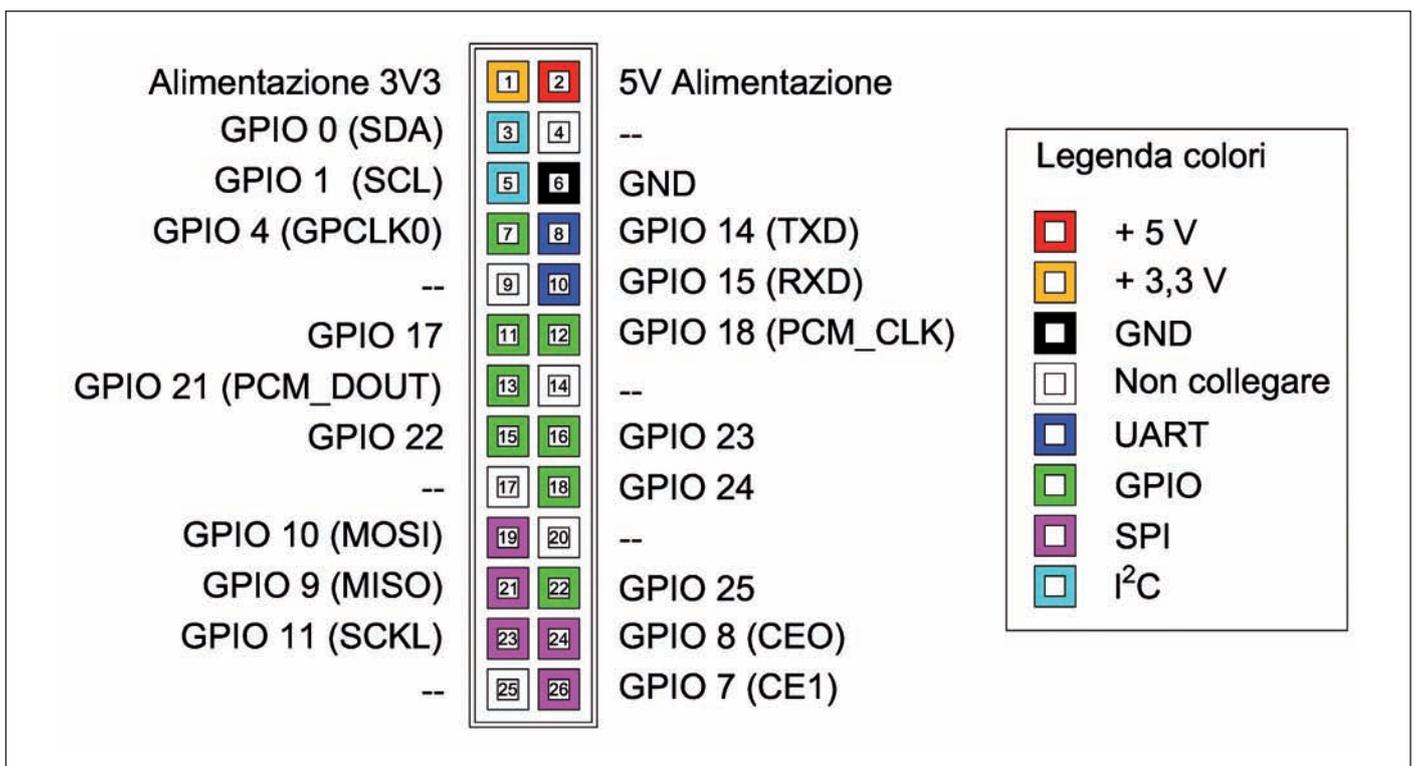


Figura 4: funzione dei pin del connettore P1.

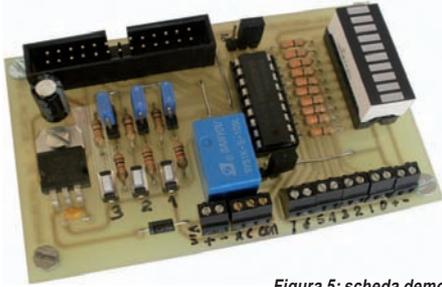


Figura 5: scheda demo per Raspberry Pi.

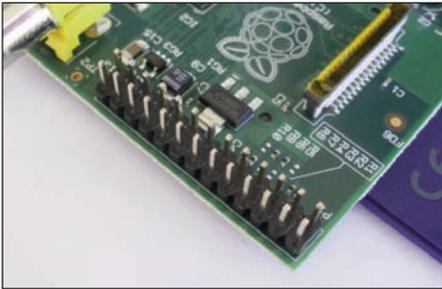


Figura 6: connettore P1 su Scheda Raspberry Pi.

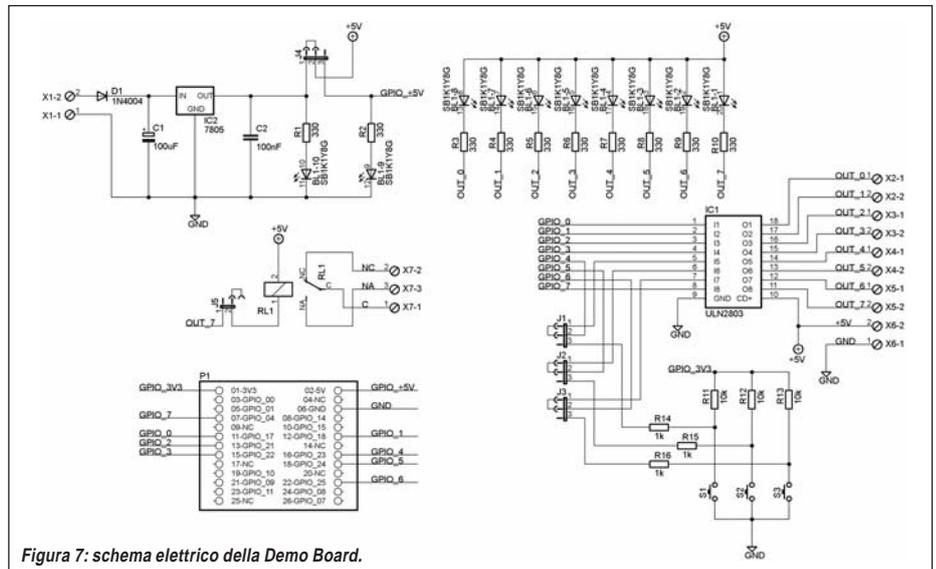


Figura 7: schema elettrico della Demo Board.

TABELLA 2

| NUMERO PIN | NOME DEL PIN | NOTE HARDWARE | FUNZIONE ALTERNATIVA | ALTRE FUNZIONI ALTERNATIVE |
|------------|--------------|--------------------------|----------------------|------------------------------------|
| P1-02 | 5V0 | Fornita tramite fusibile | | |
| P1-04 | DNC | Non connettere | | |
| P1-06 | GND | | | |
| P1-08 | GPIO 14 | Boot to Alt 0 -> | UART0_TXD | ALT5 = UART1_TXD |
| P1-10 | GPIO 15 | Boot to Alt 0 -> | UART0_RXD | ALT5 = UART1_RXD |
| P1-12 | GPIO 18 | | | ALT4 SPI1_CE0_N ALT5 = PWM0 |
| P1-14 | DNC | Non connettere | | |
| P1-16 | GPIO23 | | | ALT3 = SD1_CMD ALT4 = ARM_RTCK |
| P1-18 | GPIO24 | | | ALT3 = SD1_DATA0 ALT4 = ARM_TDO |
| P1-20 | DNC | Non connettere | | |
| P1-22 | GPIO25 | | | ALT4 = ARM_TCK |
| P1-24 | GPIO08 | | SPIO_CE0_N | |
| P1-26 | GPIO07 | | SPIO_CE1_N | |
| P1-01 | 3.3 V | 50 mA max current draw | | |
| P1-03 | GPIO 0 | Resistenza 1K8 pull up | I2C0_SDA | I2C0_SDA |
| P1-05 | GPIO 1 | Resistenza 1K8 pull up | I2C0_SCL | I2C0_SCL |
| P1-07 | GPIO 4 | | | GPCLK0 |
| P1-09 | DNC | Non connettere | | |
| P1-11 | GPIO17 | | | ALT3 = UART0_RTS, ALT5 = UART1_RTS |
| P1-13 | GPIO21 | | PCM_DIN | ALT5 = GPCLK1 |
| P1-15 | GPIO22 | | | ALT3 = SD1_CLK ALT4 = ARM_TRST |
| P1-17 | DNC | Non connettere | | |
| P1-19 | GPIO10 | | SPIO_MOSI | |
| P1-21 | GPIO9 | | SPIO_MISO | |
| P1-23 | GPIO11 | | SPIO_SCLK | |
| P1-25 | DNC | Non connettere | | |

Tabella 2: funzioni primarie e alternative dei pin connettore P1.

varie segnalazioni come riportato nella **tabella 4**.

Resta inteso che è possibile utilizzare un modello di barra LED standard. Attualmente ne esistono con LED di vari colori: rossi, verdi, blu.

Ogni LED è protetto da una resistenza limitatrice, il suo valore è stato calcolato considerando la tensione di alimentazione del LED di 5 V, una caduta di tensione che per il colore rosso è di 1,8 V e una corrente che attraversa il LED di 10 mA, da cui il valore della resistenza di 330 ohm.

Oltre alle uscite sono presenti 3 pulsanti NA utilizzati come INGRESSI. Questi possono essere connessi alle porte di I/O della Raspberry Pi tramite tre Jumper J1-J2-J3 che li sconnettono dalle porte di IC1.

Poiché le porte GPIO della Raspberry Pi non sono protette con un buffer, sono presenti resistenze (R14-15-16) da un 1 k tra l'interruttore e il pin GPIO come precauzione per evitare danni se la porta GPIO fosse accidentalmente impostata come uscita.

I tre interruttori sono collegati alla linea GND in modo che, quando sono premuti, il circuito è completato tra il GPIO pin e GND.

Completano il circuito le tre resistenze di pull-up (R11-12-13) che presentano un valore di 10 kΩ.

Sezione relè

Sulla scheda (**figura 19**) è presente un piccolo relè tipo SYSY1K-S-105L (**figura 21**) che può essere attivato inserendo il jumper J5 (**figura 20**), in questo modo l'uscita 7 dell'integrato IC1 sarà collegata alla bobina e il relè potrà essere attivato.

I contatti del relè: Comune, Normale Aperto e Normale Chiuso sono presenti sulla morsettiera X7 della scheda.

Costruzione della scheda

Per la realizzazione della scheda è previsto l'uso di un circuito stampato. Si dovrà quindi 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 adattare il circuito per i propri utilizzi.

Per la sua realizzazione si utilizzerà una

TABELLA 3:

| | |
|----------------------|--|
| C1 | 100 nF multistrato |
| C2 | 10 F elettrolitico verticale |
| R1...R10 | 330 Ω ¼ W R11,12,13 10 kΩ ¼ W |
| R13,14,15 1 | kΩ ¼ W |
| D1 | 1N4004 |
| BL1 | Display LED 10 grafico tipo SB1K1Y8G ARKLED+ zoccolo 20 pin SIL |
| IC1 | ULN2803 + zoccolo 18 pi SIL |
| IC2 | LM 7805 |
| P1 | Connettore maschio per connettori a perforazione d'isolante 26 poli |
| J1,2,3,4 | Pinhead maschio 1x3 + ponticello |
| J5 | Pinhead maschio 1x2 + ponticello |
| RL1 | Relè 5 V tipo SYSY1K-S-105L o equivalente |
| S1,2,3 | Minipulsante 2 pin da circuito stampato (basso profilo) |
| X1,2,3,4,5,6, | Morsettiera due poli a vite passo 2,5 mm |
| X7 | Morsettiera tre poli a vite passo 2,5 mm |

Tabella 3: elenco componenti scheda Demo Board.

TABELLA 4:

| COLORE LED | FUNZIONE |
|--------------------|---|
| Led Rosso | Alimentazione +5 V da regolatore IC2 |
| Led Arancio | Alimentazione da Raspberry Pi |
| Led verde | Attivazione uscita porta IC1 |

Tabella 4: funzione di segnalazione della barra a LED.

TABELLA 5:

| JUMPER | FIGURA | FUNZIONE |
|---------------|---------------|--|
| J1 | 28-28 | Abilitazione Pulsante S1 |
| J2 | 28-29 | Abilitazione Pulsante S2 |
| J3 | 28-29 | Abilitazione Pulsante S3 |
| J4 | 30 | Scelta della fonte di alimentazione |
| J5 | 31-32 | Abilitazione relè |

Tabella 5: funzione dei jumper.

basetta in vetronite (monofaccia) di dimensioni 89x55 mm circa (**figura 22**). 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 so-

prattutto tra le piste più vicine (zona connettore). Si passerà quindi alla foratura della stessa, utilizzando:

- punta da 0,8 mm per i fori delle resistenze, condensatori, zoccoli integrato e barra LED, ponticelli, relè;
- punta da 1 mm per connettori, morsettiera, integrato regolatore, diodo, jumper;

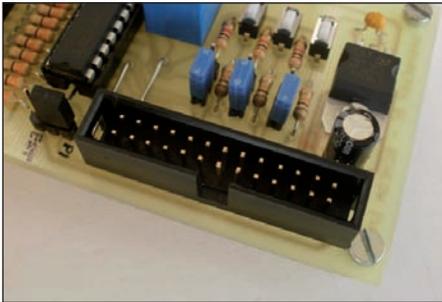


Figura 8: connettore Pi.

• punta da 3,5 mm per fori di fissaggio stampato e integrato regolatore. Quindi si disporranno e salderanno i componenti seguendo lo schema riportato nella **figura 23**.

Per la saldatura si utilizzerà un piccolo saldatore a punta fine, della potenza di circa 25-30 W. Si inizierà dai componenti a più basso profilo, quindi dai ponticelli, le resistenze, il diodo D1 rispettandone la polarità. Si passerà ai due zoccoli, uno per l'integrato IC1 e uno per la barra LED; quindi si salderanno i tre pulsanti miniaturo.

Per il posizionamento del regolatore IC2 occorrerà preventivamente piegarne i terminali, aiutandosi con un paio di pinze. Il fissaggio sarà poi completato tramite viti e dado M3 utilizzando l'apposito foro. Si salderà successivamente il connettore Pi rispettando la posizione del pin 1, evidenziato da un triangolo sul corpo del connettore. Si passa poi alla saldatura delle morsettiere, i Jumper, e i condensatori, rispettando la polarità per quanto riguarda C1. Per ultimo si dovrà saldare il relè. Terminato il montaggio, si possono montare IC1 e la barra LED rispettando l'orientamento.

Collaudo della scheda

Terminato il montaggio, e prima di collegarlo alla scheda Raspberry, è necessario procedere a un attento controllo, visivo o meglio mediante un multimetro, verificando che non siano presenti cortocircuiti tra le piste.

REALIZZAZIONE DEL CAVO

Per il collegamento della scheda Raspberry Pi con la Demo Board, occorre realizzare un cavo di collegamento. I com-

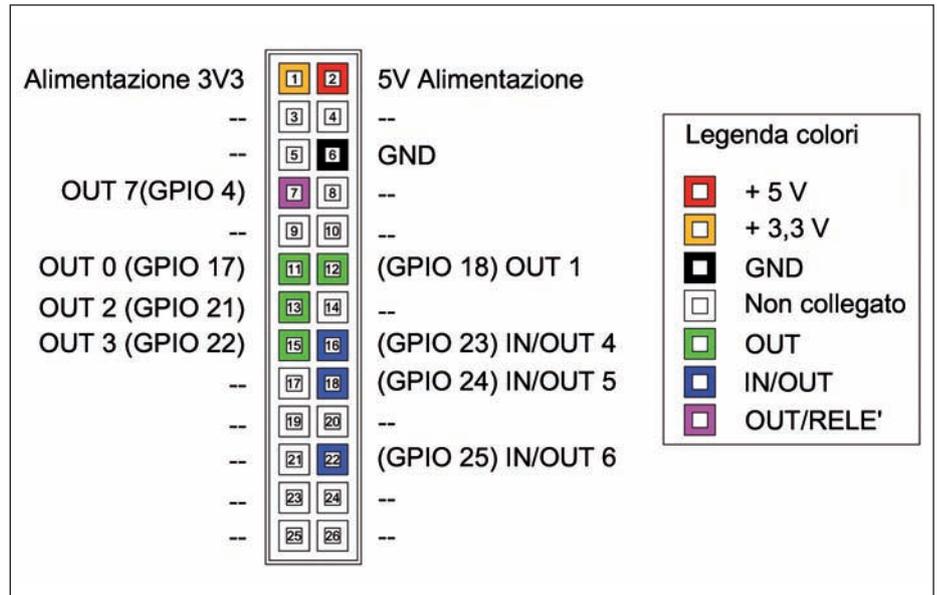


Figura 9: pin di I/O utilizzati dalla Demo Board.

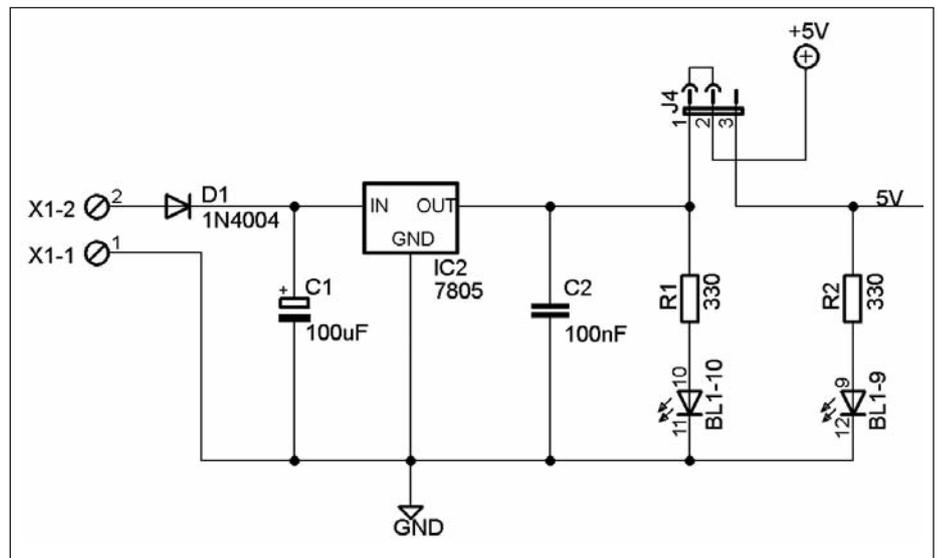


Figura 10: schema elettrico della sezione alimentazione della Demo Board.

ponenti necessari sono: 2 connettori femmina volanti flat-cable a 26 poli e uno spezzone di cavo piatto flat cable 26 poli, di circa 20-30 cm (**figura 25**).

La sua realizzazione non è complessa e l'unico attrezzo necessario è rappresentato da una morsa da banco che permette di "chiudere" in modo parallelo le due parti che formano il connettore, facendo in modo che i pin possano perforare la guaina del cavo.

Nel montaggio occorre prestare attenzione affinché il connettore più esterno del ca-

vo colorato di rosso sia posto in corrispondenza del simbolo a forma di triangolo presente sul connettore (**figura 26**), che corrisponde al pin 1. A lavoro finito il cavo dovrà presentarsi come in **figura 27**.

Descrizione jumper della scheda

Prima del collegamento della scheda, occorre predisporre i vari jumper presenti sulla scheda stessa.

A questo punto si potrà collegare la Demo Board con la Raspberry Pi, come visibile in **figura 29**.



Figura 11: sezione di alimentazione.

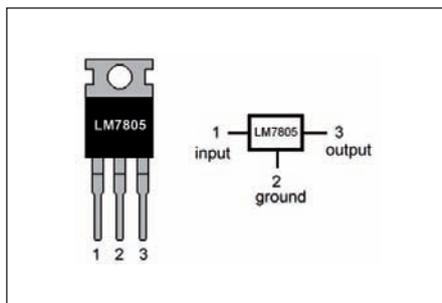


Figura 12: piedinatura dell'integrato LM7805.

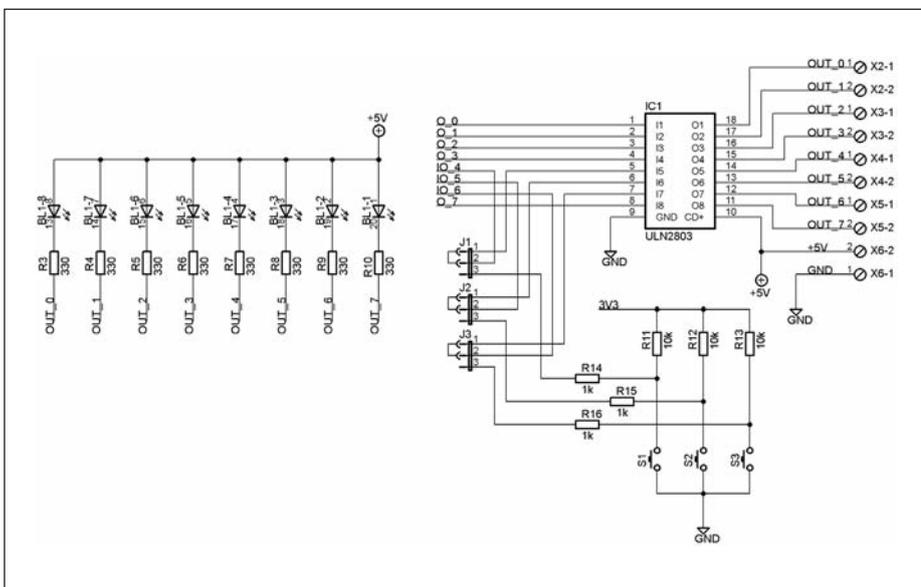


Figura 13: schema elettrico della sezione alimentazione della Demo Board.

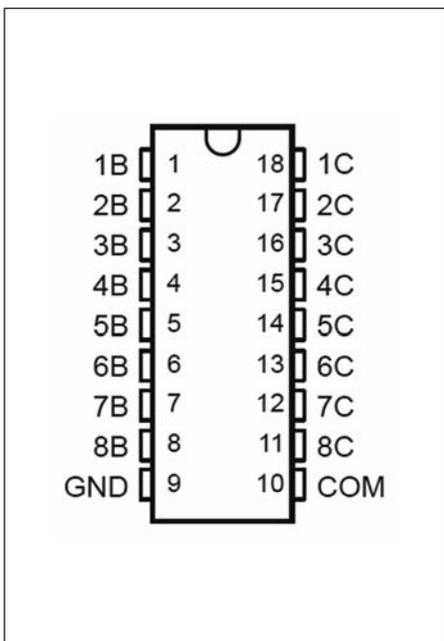


Figura 14: piedinatura dell'integrato ULN2803A.

INFORMAZIONI SUL SISTEMA OPERATIVO DELLE RASPBERRY

La scheda Raspberry Pi, come un normale computer, ha bisogno di un sistema operativo, abbreviato in OS (Operating System), che è un insieme di componenti software le quali garantiscono l'operatività di base, coordinando e gestendo le risorse hardware di processamento e memorizzazione, le periferiche, le risorse software e facendo da interfaccia con l'utente. Senza di esso, quindi, non sarebbe possibile l'utilizzo della Raspberry Pi e di altri software più specifici, come applicazioni o librerie software. Come già detto, l'OS della Raspberry Pi risiede su una memoria SD da inserire nell'apposito slot presente.

Di questo OS esistono varie versioni, quello utilizzato per le prove è denominato Raspbian, un sistema operativo debian-

based che nasce appositamente per essere utilizzato su Raspberry Pi.

Raspbian è un'ottimizzazione di Debian per lavorare con il processore di Raspberry Pi e si è dimostrato più veloce rispetto ad altre versioni.

È possibile scaricarlo a questo link: <http://www.raspberrypi.org/downloads>.

IL LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE PYTHON

Per la scrittura del programma di gestione, personalmente ho scelto il linguaggio di programmazione Python, che è di tipo ad alto livello, orientato agli oggetti e adatto, tra gli altri usi, a sviluppare applicazioni distribuite, scripting, computazione numerica e system testing.

Altri linguaggi cui Python è spesso paragonato sono Perl, Java, JavaScript, Visual Basic.

Il linguaggio fu ideato da Guido Van Rossum all'inizio degli anni Novanta. Il nome fu scelto per via della passione dell'ideatore per il gruppo Monty Python.

Python è un linguaggio pseudocompilato: un interprete si occupa di analizzare il codice sorgente (semplici file testuali con estensione .py) e, se sintatticamente corretto, di eseguirlo. In Python non esiste una fase di compilazione separata (come avviene in C, per esempio) che generi un file eseguibile partendo dal sorgente.

L'essere pseudointerpretato rende Python un linguaggio portabile. Una volta scritto un sorgente, esso può essere interpretato ed eseguito sulla gran parte delle piattaforme attualmente utilizzate, siano esse di casa Apple (Mac) o PC (Microsoft Windows e GNU/Linux). Semplicemente, basta la presenza della versione corretta dell'interprete.

Un'altra particolarità è che Python è free software: non solo il download dell'interprete per la propria piattaforma, ma anche l'utilizzo nelle proprie applicazioni. Queste caratteristiche hanno fatto di questo programma il protagonista di un'enorme diffusione in tutto il mondo. Questo perché garantisce lo sviluppo rapido (e divertente) di applicazioni di qualsiasi complessità in tutti i contesti: dal desktop al web, passando dallo sviluppo di videogiochi allo scripting.

Per quanto riguarda l'interprete, questo è

Figura 15: circuito interno di uno degli 8 Darlington dell'integrato ULN2803A.

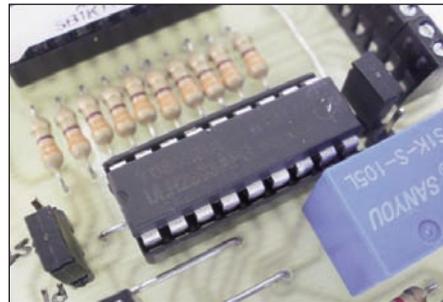
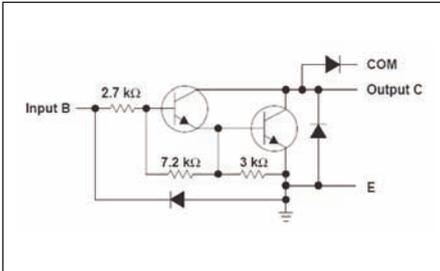


Figura 16: integrato IC1.



Figura 17: barra LED.

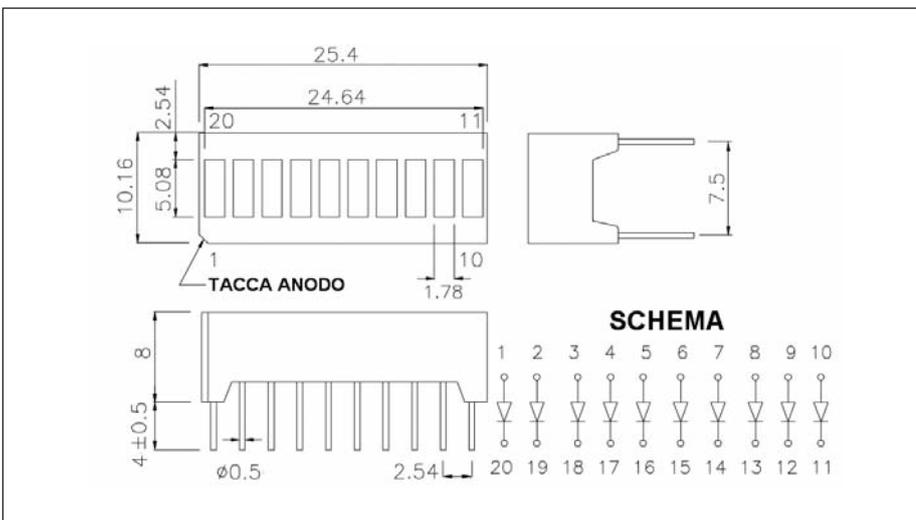


Figura 18: dimensioni e piedinatura della barra LED.

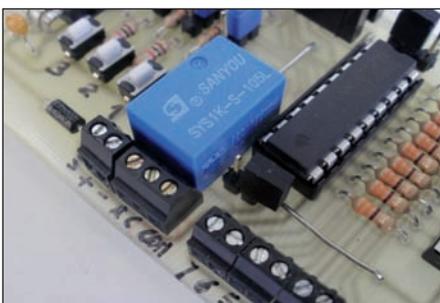


Figura 19: sezione relè.

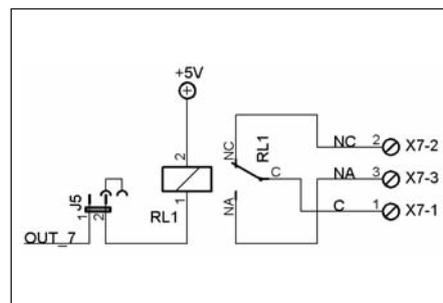


Figura 20: schema elettrico della sezione relè.

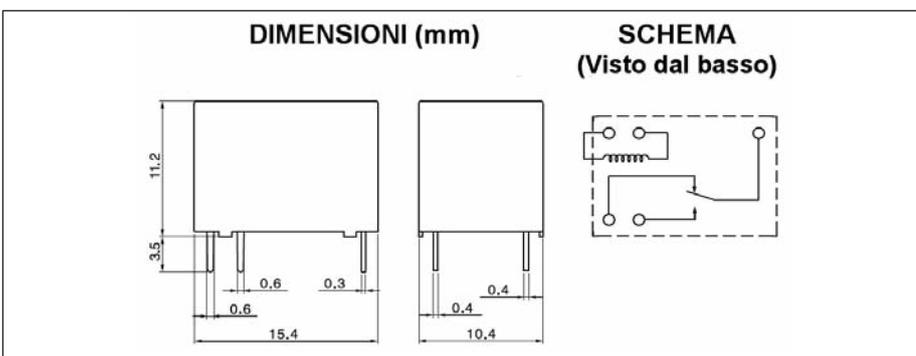


Figura 21: schema elettrico della sezione relè.

già installato all'interno del sistema Operativo Raspbian, sarà sufficiente fare un doppio clic sull'icona posta sul desktop, denominata IDLE 3. In questo modo sarà caricato il programma interprete che si presenta come un'editor dei testi che ci permetterà di scrivere, salvare, caricare i programmi il cui file avrà come estensione "py".

INSTALLAZIONE DELLE LIBRERIE RPI.GPIO PER PYTHON

Per la gestione della Demo Board è possibile utilizzare una specifica libreria Python chiamata **RPI.GPIO** che consente di configurare in modo semplice i pin GPIO sia in lettura sia in scrittura all'interno di uno script Python.

Per utilizzarle è necessario installare il pacchetto poiché non è attualmente incluso nell'immagine del SO.

Questo è disponibile presso <http://pypi.python.org/pypi/RPi.GPIO>: attualmente la versione più aggiornata è la 0.4.1a.

Se esiste una versione più aggiornata sarà necessario apportare le modifiche appropriate per il numero di versione nei comandi sotto riportati.

Per installarlo accertarsi che la scheda Raspberry sia connessa a Internet, quindi lanciare una linea di comando (cioè LXTerminal) e digitare i seguenti comandi.

Fase 1 - scaricare la libreria:

```
http://pypi.python.org/packages/source/R/RPi.GPIO/RPi.GPIO-0.4.1a.tar.gz
wget
```

Fase 2 - estrarre l'archivio in una nuova cartella:

```
tar xzf RPi.GPIO-0.4.1a.tar.gz
```

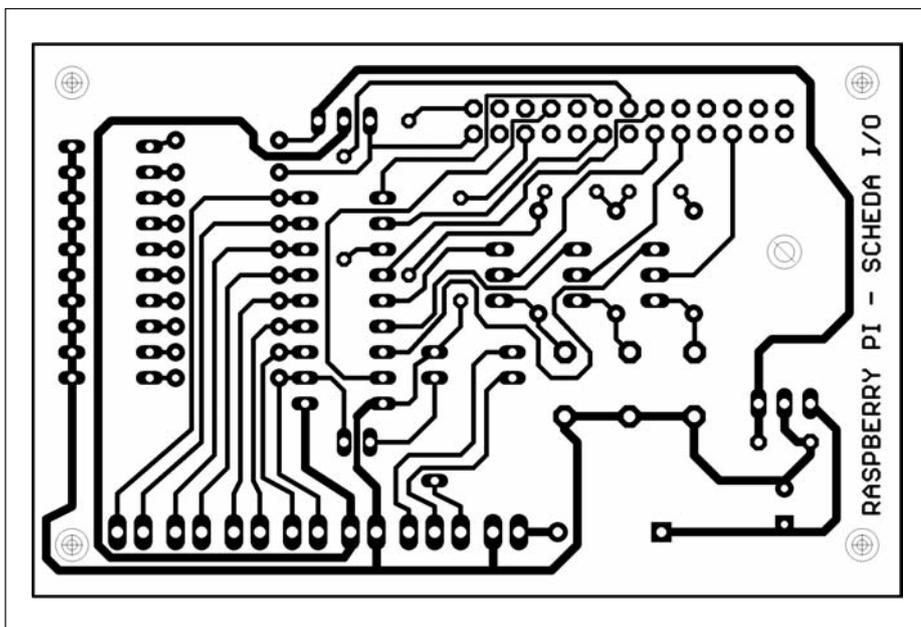


Figura 22: circuito stampato.

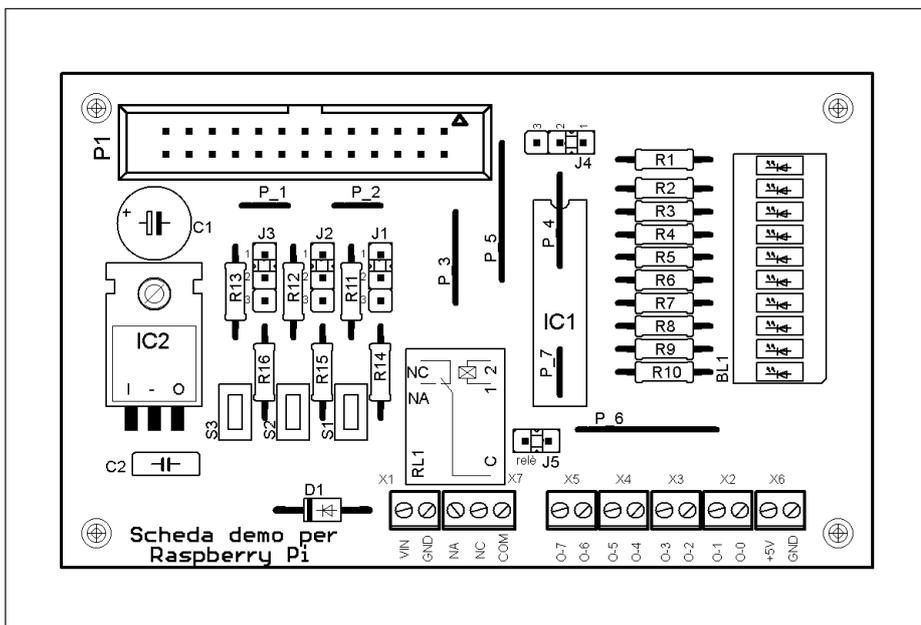


Figura 23: piano di montaggio dei componenti.

Fase 3 - individuare la nuova directory:
`cd RPi.GPIO-0.4.1a`

Fase 4 - installare la libreria:
`sudo python setup.py install`

Fase 5 - rimuovere la directory e il suo contenuto:
`cd ..`
`sudo rm -rf RPi.GPIO-0.4.1a /`

Fase 6 - eliminare il file di archivio:
`rm -rf RPi.GPIO 0.4.1a.tar.gz`

Si potrà ora utilizzare la libreria in Python.

PROGRAMMA DI PROVA

Per testare la scheda si può usare il programma il cui listato è scaricabile dal sito di *Fare Elettronica*. Questo farà lampeggiare tutti gli otto LED connessi alle porte.

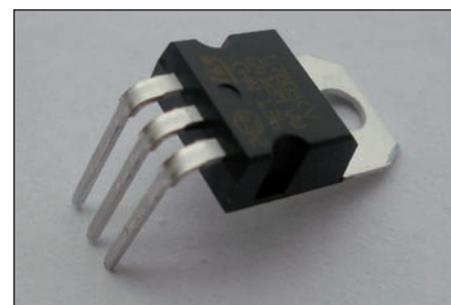


Figura 24: integrato regolatore IC2.

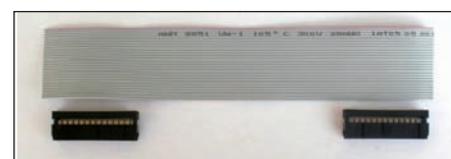


Figura 25: componenti cavo di collegamento.

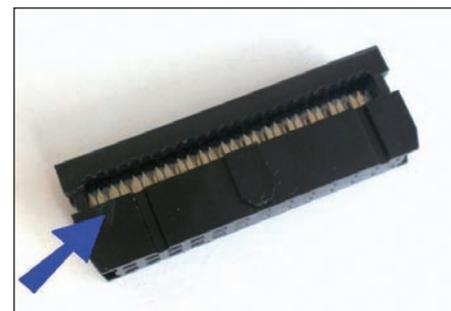


Figura 26: posizione della tacca di riferimento.



Figura 27: componenti cavo di collegamento.

Il programma dovrà essere copiato utilizzando la Shell del programma Python oppure scaricato da sito della rivista e copiato nella SD del SO.

Il funzionamento del programma è molto semplice. La prima linea:

```
#!/usr/bin/python
```

riporta la posizione del programma



Figura 28: pulsanti disabilitati.



Figura 29: collegamento delle schede.



Figura 30: memoria SD con OS.



Figura 32: programma di test.

Python. Le successive:

```
import time
import RPi.GPIO as GPIO
```

servono a importare le due librerie: la prima, **time**, è una libreria standard usata per la temporizzazione, mentre la **RPi.GPIO** va installata secondo le indicazioni del precedente paragrafo.

Segue l'impostazione di come chiameremo i pin, che può essere:

```
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
```

oppure

```
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
```

Vengono poi impostate le varie porte, tutte come uscite, e creato un ciclo che pone ogni uscita a true, accendendo il LED. Quindi, dopo una pausa di un secondo stabilita dall'istruzione:

```
time.sleep(1).
```

Una volta scritto il programma e salvato per esempio come Test_scheda.py, si potrà mandare in esecuzione mediante il comando RUN, oppure dalla riga di comando

```
sudo python Test_scheda.py
```

È possibile vedere il funzionamento del programma nel filmato presente su YouTube al link <http://youtu.be/0n4MzWPj9g>.

CONCLUSIONI

Abbiamo terminato il montaggio della scheda e verificato il suo funzionamento. Potremmo ora realizzare altri programmi per gestire i pulsanti, il relè, o altri dispositivi da collegare alle morsettiere d'uscita.

Nei prossimi numeri saranno illustrati altri programmi e applicazioni che potremo testare con la nostra scheda appena costruita. □

CODICE MIP 2831658

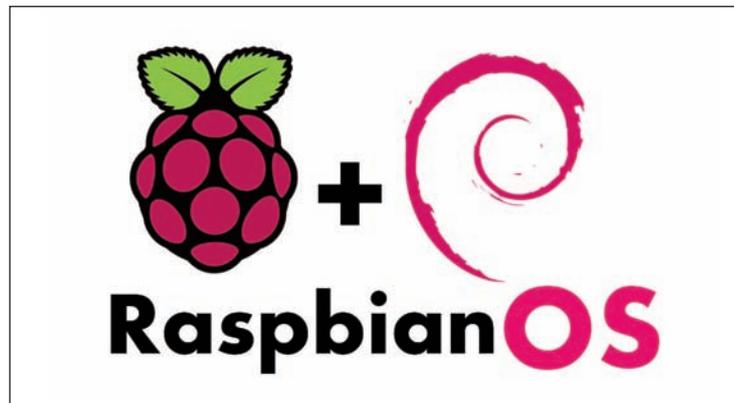


Figura 31: logo del sistema operativo Raspbian.

PER approfondire...

- <http://www.raspberrypi.org/> Sito ufficiale della fondazione che ha creato la scheda Raspberry.
- <http://www.raspberrypi.org/downloads> Per scaricare il sistema operativo della Raspberry Pi.
- <http://downloads.element14.com/raspberrypi1.html?isRedirect=true> Link sito Farnel per ordinare la scheda Raspberry Pi.
- <http://it.rs-online.com/web/generalDisplay.html?id=raspberrypi> Link sito RS per ordinare la scheda Raspberry Pi.
- <http://www.python.it/> sito ufficiale della comunità italiana per il linguaggio di programmazione Python.
- <http://www.raspberrypi.org/downloads> Per scaricare il sistema operativo della RaspBerry Pi.
- <http://pypi.python.org/pypi/RPi.GPIO> Per scaricare la libreria per gestire le porte I/O.