

## PIC board - Studio

### 1 Descrizione della scheda

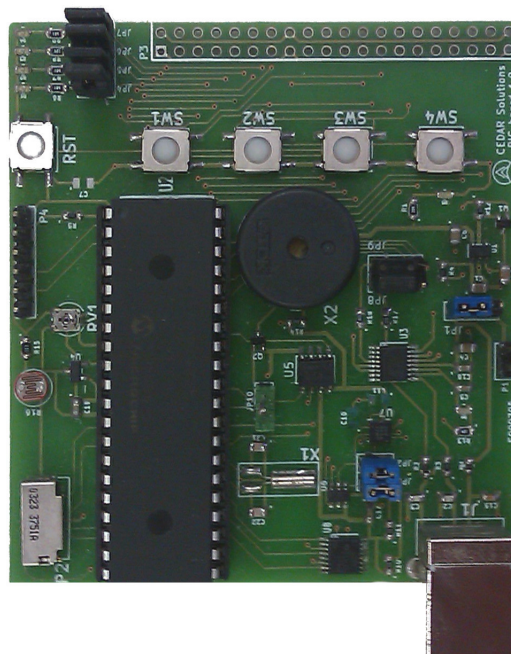
La "PIC board - Studio" è una scheda di sviluppo a basso costo basata su microcontrollore PIC, con un ricco set di periferiche che la rendono particolarmente adatta per essere utilizzata nel settore educational come piattaforma didattica, ma anche per applicazioni embedded specifiche.

#### 1.1 Caratteristiche della scheda

Di seguito sono elencate le principali caratteristiche della scheda, descritte più in dettaglio nei paragrafi successivi:

- PIC16F887 in formato DIP-40, montato su zoccolo. È possibile utilizzare altri dispositivi PIC16 o PIC18, purché la disposizione dei pin sia compatibile.
- Alimentata da USB o da alimentazione esterna.
- Convertitore USB-seriale connesso alla periferica UART del PIC per un'agevole comunicazione con il PC. La connessione USB può anche alimentare la scheda. Il connettore è di tipo B standard.
- Regolatore di tensione che fornisce 3,3 V a tutti i dispositivi.
- Multiplexer per i bus I<sup>2</sup>C e SPI, che permette di utilizzare entrambi i bus con la stessa periferica del PIC.
- Resistori di pull-up per il bus I<sup>2</sup>C selezionabili tramite ponticelli.
- DAC a 10 bit su bus I<sup>2</sup>C.
- Accelerometro a 3 assi su bus I<sup>2</sup>C.
- Memoria flash da 1 Mbit su bus SPI.
- Connettore scheda micro-SD su bus SPI.
- Quarzo da 32,768 kHz per pilotaggio opzionale del timer 1 in modalità asincrona.

- 4 LED utente (connessi tramite ponticelli), più LED di alimentazione.
- 4 pulsanti utente più pulsante di reset.
- Potenziometro connesso ad un input dell'ADC.
- Sensore di temperatura analogico connesso ad un input dell'ADC.
- Sensore di luce analogico (fotoreistore) connesso ad un input dell'ADC.
- Cicalino piezoelettrico connesso tramite ponticello ad una delle uscite PWM.
- Connettore di I/O a 40 pin con tutti i principali segnali del PIC e delle periferiche.
- Connettore per programmatore/debugger.
- Microcontrollore pre-programmato con un bootloader seriale, per poter essere utilizzato anche senza un programmatore esterno.
- Dimensioni della scheda: 79 x 71 mm.



**Figura 1.** Immagine della "PIC board - Studio"



## 2 Contenuto della confezione

- PIC board - Studio.
- Microcontrollore PIC16F887 in formato DIP-40.

## 3 Clock del microcontrollore

La scheda è progettata perché venga utilizzato il clock interno del microcontrollore PIC. Si noti che il quarzo sulla scheda è funzionale esclusivamente al timer 1 del PIC.

## 4 Multiplexer del bus I<sup>2</sup>C/SPI

Il PIC16F887 (come altri modelli) ha un'unica periferica (MSSP) utilizzabile come I<sup>2</sup>C o SPI. Per utilizzare dispositivi di entrambi i tipi, sulla scheda è presente un multiplexer di bus (U8) in grado di commutare i due segnali "SCK/SCL" e "SDI/SDA" del PIC tra i bus I<sup>2</sup>C o SPI.

Il multiplexer deve essere pilotato dal segnale "bus\_switch" (si veda lo schematico), che è connesso al pin RA7 del PIC16F887. Un segnale basso corrisponde alla connessione al bus I<sup>2</sup>C, un segnale alto al bus SPI.

Si noti che i segnali aggiuntivi del bus SPI ("MOSI" e "SS") non passano per il multiplexer. Si noti anche che uno solo dei due bus può essere utilizzato in un dato momento.

## 5 Convertitore USB-seriale

La scheda è dotata di un convertitore USB-seriale FTDI FT230X (U3) che permette un'agevole comunicazione tra il microcontrollore ed il computer. I segnali "tx" e "rx" del PIC possono essere connessi al FT230X o al connettore di I/O esterno tramite appositi ponticelli.

Il convertitore FT230X è fornito pre-configurato per le esigenze della scheda. I driver per PC, disponibili al

sito <http://www.ftdichip.com>, creano una porta seriale virtuale sul computer, utilizzabile con software standard.

## 6 Bootloader seriale

Il microcontrollore è fornito pre-programmato con il bootloader seriale AN1310 di Microchip per dispositivi PIC16 e PIC18; esso permette di programmare la memoria flash del microcontrollore senza disporre di un programmatore esterno.

Si faccia riferimento al sito web di Microchip per la documentazione ed il software relativi al bootloader.

## 7 Descrizione dell'hardware

La tabella 1 elenca tutti i componenti della scheda e la loro funzione.

La tabella 2 elenca le connessioni fisse dei pin del microcontrollore (relative al PIC16F887); inoltre specifica quali di essi sono connessi al connettore di I/O esterno e le funzionalità utente disponibili.

La tabella 3 mostra le specifiche elettriche della scheda.

Si faccia riferimento allo schematico per maggiori dettagli.

## 8 Applicazioni di esempio

Una serie di applicazioni di esempio per la scheda sono disponibili al sito di CEDAR Solutions, <http://www.cedar.it>.

## 9 Dispositivi aggiuntivi

Il connettore I/O della scheda è progettato in modo da permettere la connessione di diversi dispositivi esterni. Ad esempio, un tastierino numerico 4x4 può essere connesso ai pin da RD4 a RD7 per l'output, e da RB0 a RB3 per l'input, utilizzando il proprio connettore a striscia 8x1 inalterato.



rif.	dispositivo	descrizione
D1 ... D4	LED rosso	LED utente
D5	LED rosso	LED alimentazione
D6	LED rosso	LED USB tx/rx
SW1 ... SW4	pulsante	pulsanti utente
SW5	pulsante	pulsante di reset
J1	connettore USB tipo B	connettore USB
JP1	connettore ponticello 3x1	selezione alimentazione: 1-2: alimentazione da USB 2-3: alimentazione esterna (4-6 V)
JP8, JP9	connettore ponticelli 3x1	selezione collegamento pin rx/tx: 1-2: rx/tx connessi a convertitore USB-seriale 2-3: rx/tx connessi a connettore I/O esterno
JP2, JP3	connettore ponticelli 2x1	connessione resistori di pull-up per I <sup>2</sup> C
JP4 ... JP7	connettore ponticelli 2x1	connessione LED
JP10	connettore ponticello 2x1	connessione cicalino
P1	connettore 2x1	connessione alimentazione esterna (4-6 V)
P2	Molex 47309-3751	connettore micro-SD, connesso tramite SPI
P3	connettore 20x2	interfaccia di connessione I/O
P4	connettore 6x1	connettore ICSP per programmatore/debugger. Il connettore è compatibile con i programmatori PICkit 2 o PICkit 3. Altri programmatori possono essere connessi tramite un adattatore (non fornito).
R16	API PDV-P8103	fotoresistore
RV1	Bourns TC33X-2-103E	potenziometro da 10 kΩ
U1	Microchip MCP1824T-3302E/OT	regolatore di tensione a 3,3 V
U2	zoccolo DIP-40	zoccolo per microcontrollore
U3	FTDI FT230XS	convertitore USB-seriale
U4	Microchip MCP9701AT-E/TT	sensore di temperatura
U5	SST SST25VF010A-33-4C-SAE	memoria flash SPI da 1 Mbit
U6	Microchip MCP4716A0T-E/CH	DAC I <sup>2</sup> C a 10 bit
U7	Freescale MMA8453QT	accelerometro I <sup>2</sup> C a 3 assi
U8	TI SN74CB3Q3257PW	multiplexer di bus
X1	AB26TRB-32.768KHZ-T	quarzo da 32,768 kHz
X2	TDK PS1720P02	cicalino

**Tabella 1.** Elenco dei dispositivi, dei connettori e dei ponticelli



pin	connessioni fisse	I/O	funzioni utente
RA0 ... RA4		sì	GPIO / analogico
RA5		sì	GPIO / analogico / ingresso SS
RA6	flash_ce#		GPIO
RA7	bus_switch		GPIO
RB0 ... RB3	pulsanti	sì	GPIO / analogico / interrupt
RB4	sd_detect		GPIO
RB5	sd_ce#		GPIO
RB6 ... RB7	connettore ICSP		
RC0 ... RC1	quarzo per timer1		
RC2	cicalino (tramite ponticello)		GPIO / CCP1-P1A
RC3 ... RC5	bus I <sup>2</sup> C o SPI	sì	MSSP (I <sup>2</sup> C/SPI)
RC6 ... RC7	convertitore USB-seriale (tramite ponticelli)	sì	UART
RD0 ... RD3	LED (tramite ponticelli)	sì	GPIO
RD4 ... RD7		sì	GPIO / CCP1-P1B-P1C-P1D
RE0 ... RE2	sensori analogici		analogico
RE3	pulsante di reset	sì	

**Tabella 2.** Elenco delle connessioni dei pin del microcontrollore

parametro	min	tip	max	unità
$V_{IN}$ Tensione di ingresso	4		6	V
$I_{IN}$ Corrente di ingresso			300	mA

**Tabella 3.** Specifiche elettriche



## 10 Layout della scheda

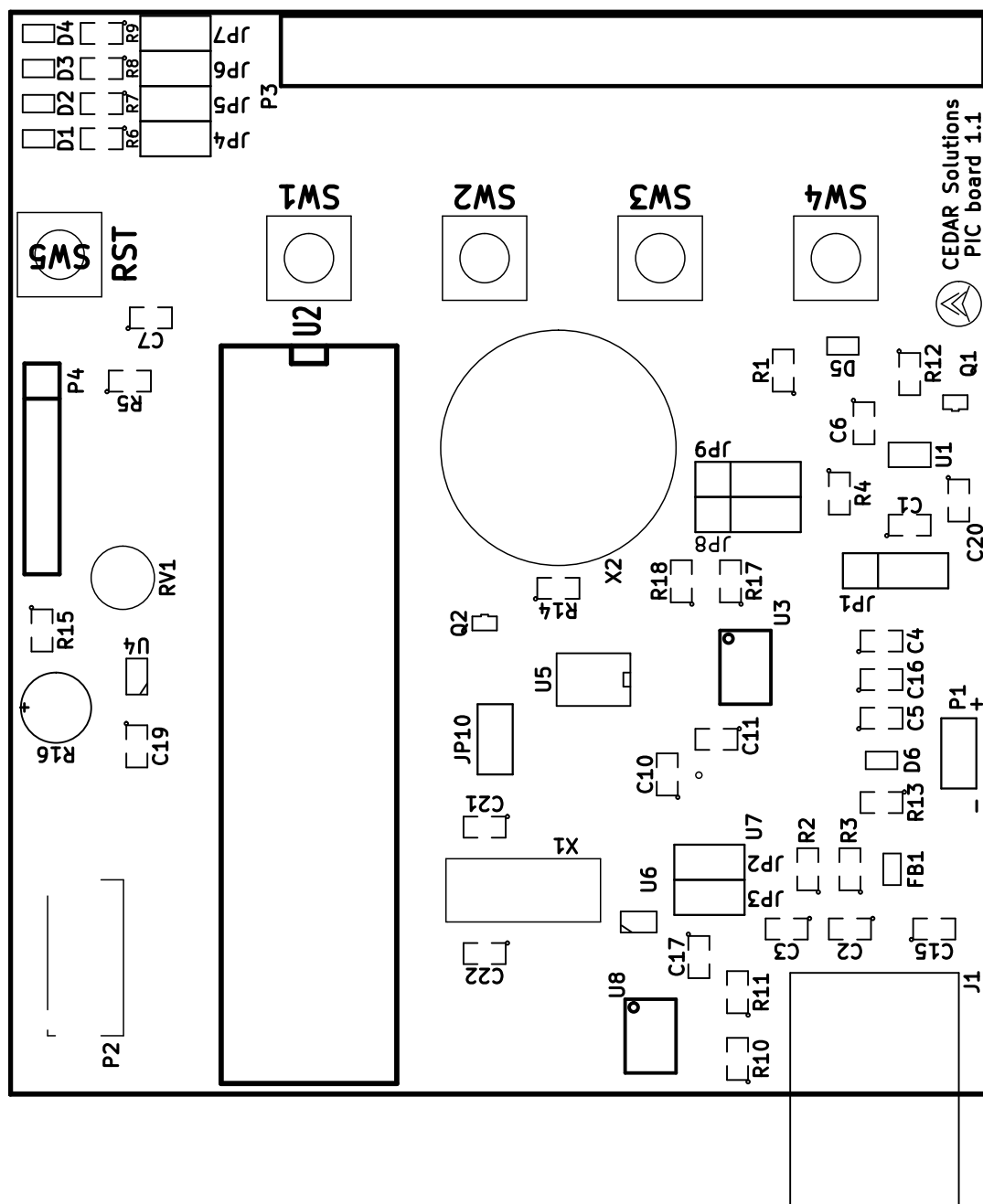
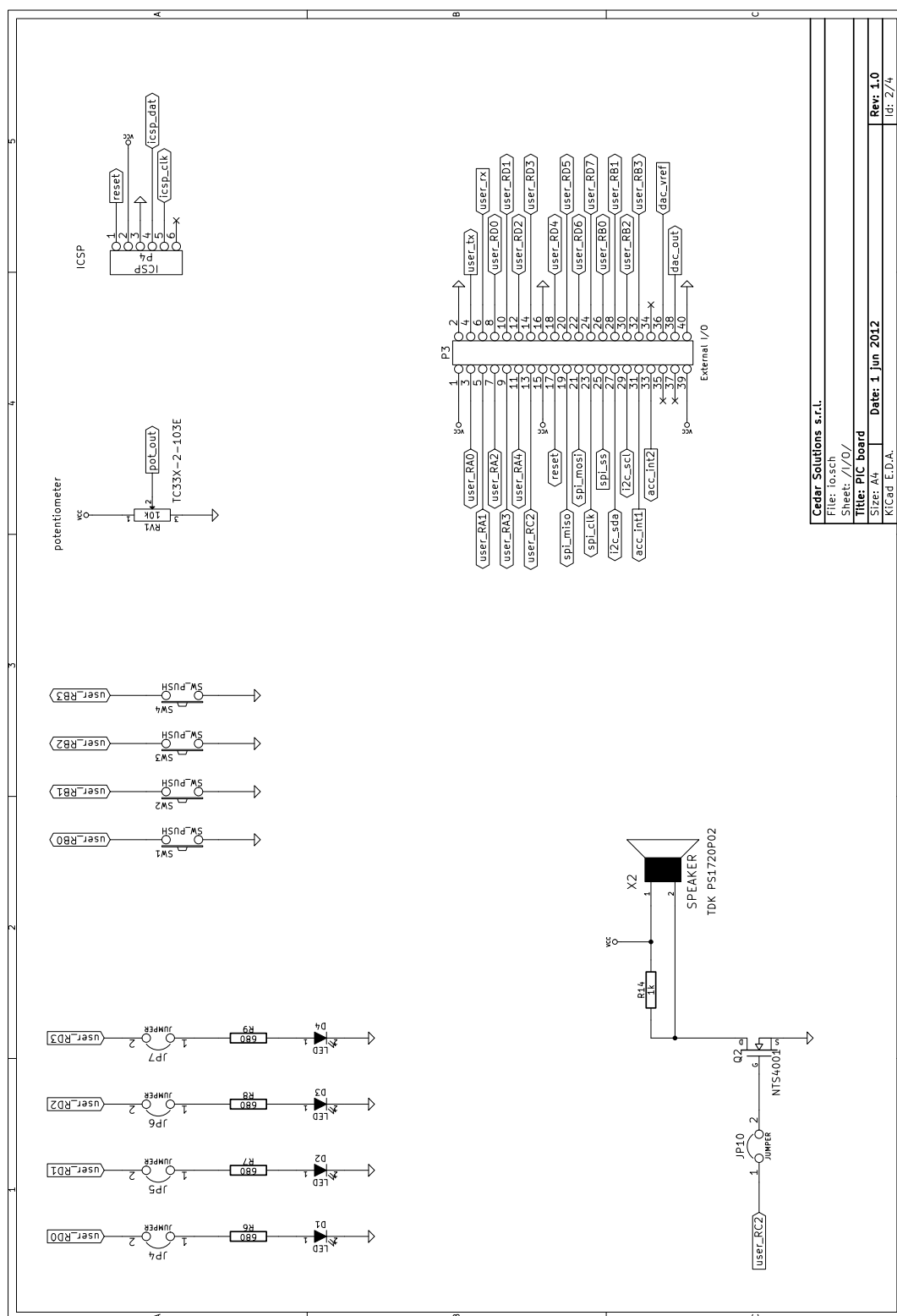
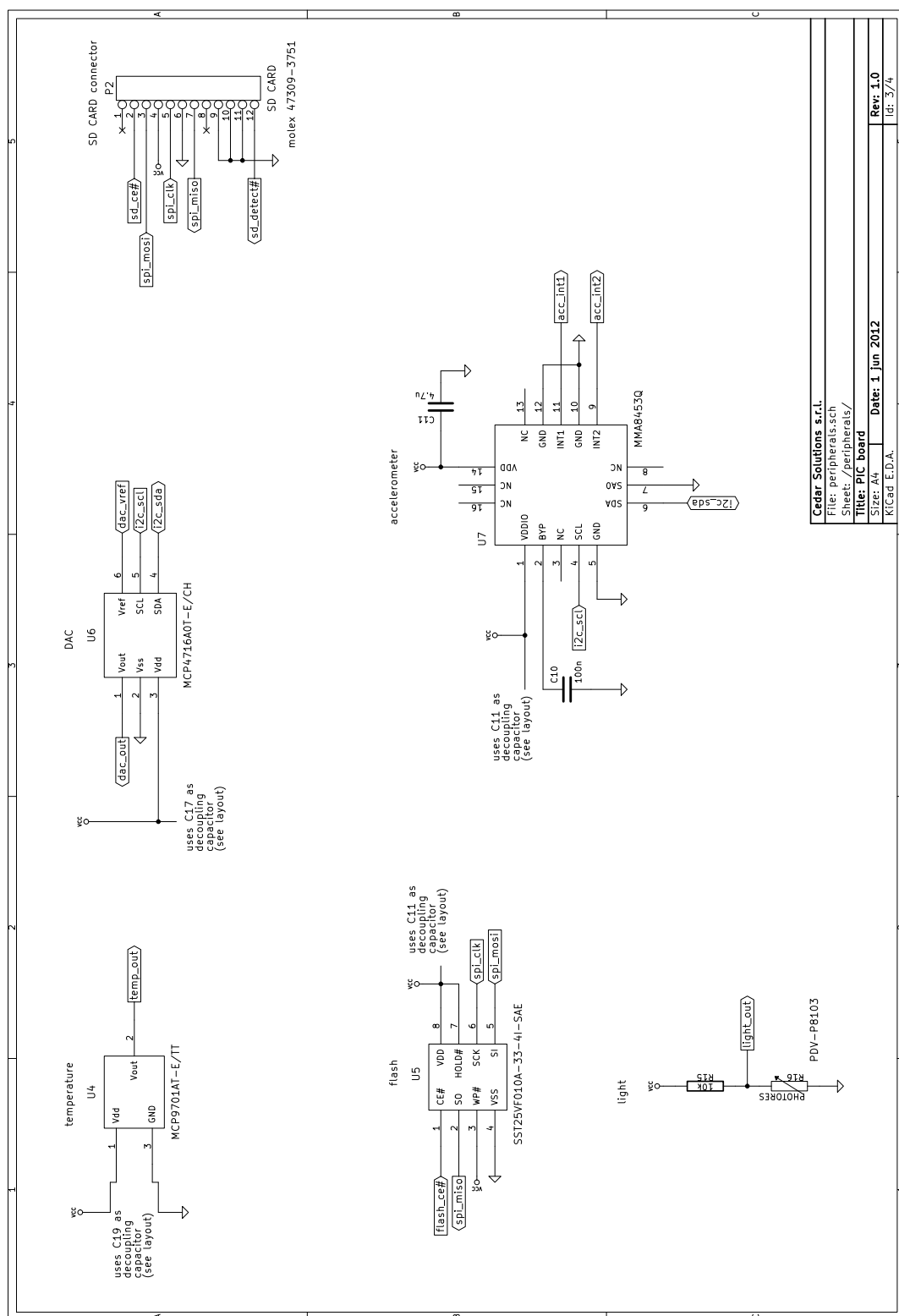


Figura 2. Layout della scheda

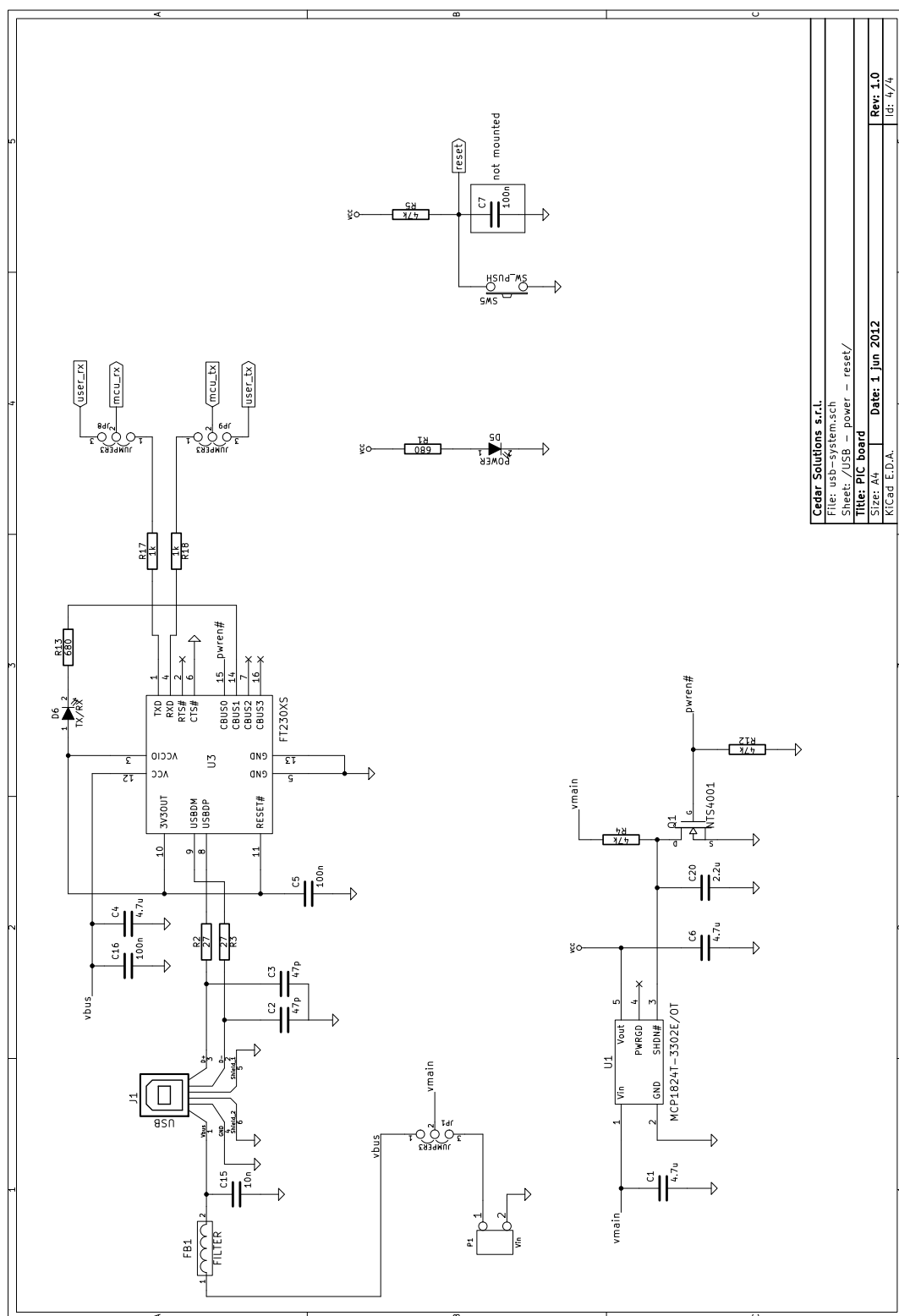






Cedar Solutions s.r.l.  
File: peripherals.sch  
Sheet: peripherals/  
Title: PIC board  
Size: A4  
Date: 1 Jun 2012  
Rev: 1.0  
Id: 3/4  
KICad E.D.A.





Cedar Solutions s.r.l.

File: usb-systems.sch

Sheet: /USB - power - reset/

Title: PIC board

Size: A4

Date: 1 Jun 2012

KiCad E.D.A.

Rev: 1.0

Id: 4/4