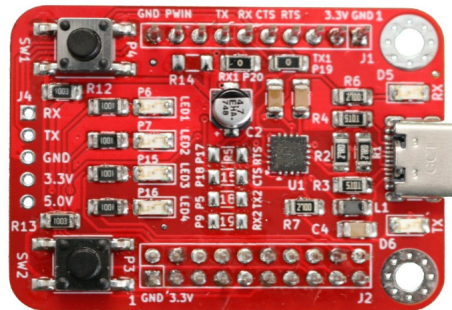


LaurTec

mini Sensing – USB Board

Manuale Utente



PCBWay

Autore : *Mauro Laurenti*

ID: PJ7021-IT

Informativa sul diritto d'autore

Come prescritto dall'art. 1, comma 1, della legge 21 maggio 2004 n.128, l'autore avvisa di aver assolto, per la seguente opera dell'ingegno, a tutti gli obblighi della legge 22 Aprile del 1941 n. 633, sulla tutela del diritto d'autore.

Tutti i diritti di questa opera sono riservati. Ogni riproduzione ed ogni altra forma di diffusione al pubblico dell'opera, o parte di essa, senza un'autorizzazione scritta dell'autore, rappresenta una violazione della legge che tutela il diritto d'autore, in particolare non ne è consentito un utilizzo per trarne profitto.

La mancata osservanza della legge 22 Aprile del 1941 n. 633 è perseguibile con la reclusione o sanzione pecuniaria, come descritto al Titolo III, Capo III, Sezione II.

A norma dell'art. 70 è comunque consentito, per scopi di critica o discussione, il riassunto e la citazione, accompagnati dalla menzione del titolo dell'opera e dal nome dell'autore.

L'autore si riserva il diritto di aggiornare la documentazione tecnica e le specifiche del sistema, senza preavviso. Si raccomanda pertanto di controllare periodicamente sul sito www.LaurTec.it la presenza di nuove versioni e aggiornamenti del prodotto.

Tutti i marchi citati in quest'opera sono dei rispettivi proprietari.

Avvertenze

Il KIT descritto nell'articolo può essere utilizzato in molteplici applicazioni. La responsabilità sul prodotto è limitata al KIT in se e non all'applicazione finale realizzata. Chiunque decida di far uso delle nozioni riportate nel seguente articolo o decida di realizzare i circuiti proposti, è tenuto a prestare la massima attenzione in osservanza alle normative in vigore sulla sicurezza.

L'autore declina ogni responsabilità per eventuali danni causati a persone, animali o cose derivante dall'utilizzo diretto o indiretto del materiale, dei dispositivi e del software presentati o ai quali si rimanda nella seguente documentazione.

L'autore ringrazia anticipatamente per la segnalazione di ogni errore.

Marcatura CE



Il progetto PJ7021 (mini Sensing – USB Board) è conforme alla direttiva europea:

2011/65/UE

Relativa alla restrizione di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche.

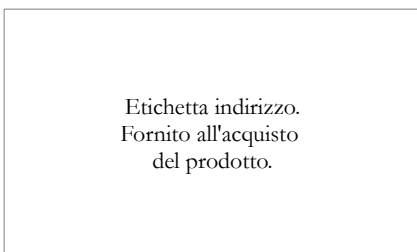
Smaltimento



Secondo la Direttiva Europea 2012/19/EU tutti i dispositivi elettrici/elettronici devono essere considerati rifiuti speciali e non devono essere gettati tra i rifiuti domestici. La gestione e lo smaltimento dei rifiuti elettrici/elettronici viene a dipendere dalle autorità locali e governative. Un corretto smaltimento dei rifiuti permette di prevenire conseguenze negative per l'ambiente e ai suoi abitanti. È obbligo morale, nonché legale, di ogni singolo cittadino, di attenersi alla seguente Direttiva.

Contatti

Per maggiori informazioni è possibile contattare Mauro Laurenti al sito www.LaurTec.it sezione contatti o inviare richieste scritte all'indirizzo :



Indice

Introduzione.....	4
Specifiche Tecniche.....	4
Analisi del Progetto.....	5
Interfaccia grafica LED e pulsanti.....	8
Disposizione dei componenti.....	9
Opzioni di assemblaggio.....	9
Collaudo e verifica.....	10
Bibliografia.....	13
History.....	13

Introduzione

La scheda di sviluppo *mini Sensing – USB Board*, è pensata per estendere la scheda di sviluppo *mini Sensing – PIC Board*, per mezzo dell'interfaccia USB. In particolare il connettore utilizzato è Type C, attualmente utilizzato per i nuovi cellulari. La scheda si può montare sopra i connettori di espansione della scheda *mini Sensing - PIC Board*.

Il collegamento al PC permette di realizzare *data logger* o permette di impostare parametri dedicati sulla scheda, nonché esplorare l'utilizzo della porta USB. La scheda è supportata dalla libreria LTLib 5 e sono disponibili degli esempi dedicati al suo utilizzo.

Altre schede di espansione, possono essere ulteriormente collegate alla scheda *mini Sensing – USB Board*, permettono di ampliare l'ambito di utilizzo della scheda e di adattarla a molte applicazioni. La scheda *mini Sensing – USB Board* può essere usata anche come semplice convertitore USB seriale, senza necessitare della scheda *mini Sensing – PIC Board*.

Specifiche Tecniche

Alimentazione : 5V DC tramite USB o 3.3V se collegata a *mini Sensing – PIC Board*

Assorbimento : 50mA max a 25°C

Temperatura Ambiente: 0-45°C

Dimensioni : 48 x 35 mm

Part Number : PJ7021-KIT-A (KIT Assemblato)

Versione : 3

Peso Montata : 15g

Il sistema *mini Sensing – USB Board* supporta il seguente hardware:

- Porta USB tipo C compatibile con lo standard USB 2.0.
- LED di segnalazione trasmissione (TX) e ricezione (RX) dati.
- Linea CTS e CTS
- 4x LED per uso generico.
- 2x pulsanti uso generico.
- Supporto pin alternativi per le linee TX e RX.

La scheda oltre a fornire la porta di comunicazione USB, mette a disposizione alcune periferiche generiche (pulsanti e LED). In questo modo, associando la scheda di sviluppo *mini Sensing - PIC Board* e l'estensione USB, si ottiene un sistema di sviluppo per svolgere molte esperienze di programmazione.

Analisi del Progetto

In Figura 1 è riportato lo schema elettrico della scheda di sviluppo *mini Sensing – USB Board*. La scheda è compatibile con la scheda *mini Sensing – PIC Board*.

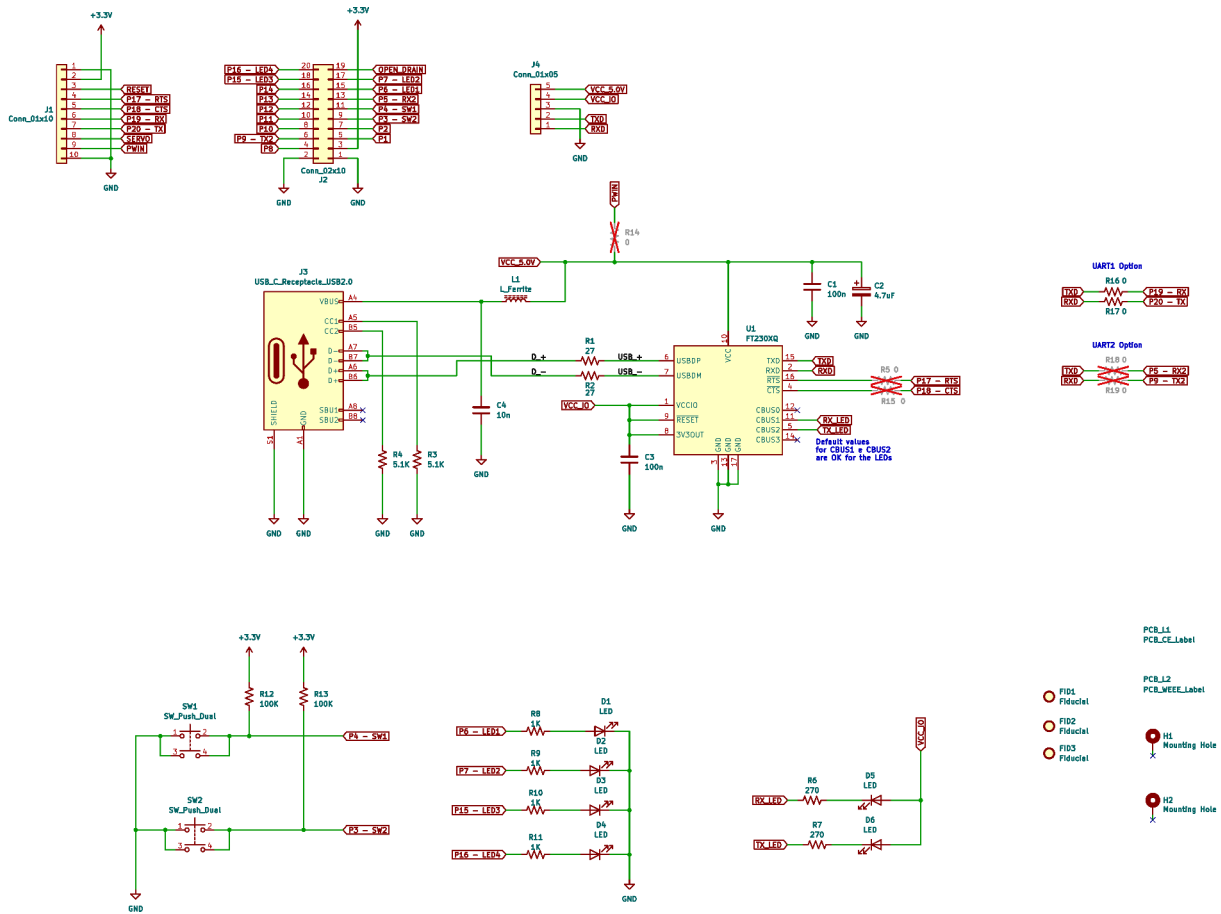


Figura 1: Schema elettrico della scheda *mini Sensing - USB Board*.

La porta USB fa uso del connettore Type C al fine di poter utilizzare i vantaggi derivanti dalla sua simmetria e dal fatto che sta diventando sempre più uno standard. Sebbene il connettore sia utilizzato nei cellulari e supporti tipicamente il protocollo USB 3.0 il connettore Type C supporta anche il protocollo USB 2.0. In particolare la scheda di sviluppo *mini Sensing – USB Board*, per mezzo del convertitore USB-UART FT230XQ supporta il protocollo USB 2.0. Questo torna in particolare utile visto che i microcontrollori collegati alla scheda non sarebbero in grado di supportare il flusso dati di una comunicazione USB 3.0.

Il chip FT230XQ è stato scelto visto che supporta queste caratteristiche:

- Soluzione compatta USB con pochi pin (QFN 16 pin).
- Supporto bit rate fino a 3 Mbit/s.
- Oscillatore di 12MHz integrato, per generare 48MHz.
- Supporto driver molto valido.
- Memoria EEPROM interna pre-programmata.

- Possibilità di cambiare PID e VID o usare quelli di default

Al fine di poter utilizzare il connettore Type C da entrambi i lati della comunicazione, ovvero lato *Host* e sistema *mini Sensing – USB Board*, è necessario avere i resistori R3 e R4 da 5.1Kohm. Questi resistori permettono di far rilevare il collegamento del connettore Type C e il verso di collegamento. In questo modo dal lato *Host*, possono essere attivate le linee dati necessarie. Nel caso specifico, dal lato del dispositivo *mini Sensing – USB Board*, le linee dati D+ e D-, presenti per simmetria in due coppie, sono collegate tra loro.

Se non dovessero essere presenti i resistori R3 ed R4, la comunicazione USB avverrebbe ancora correttamente a condizione che si usi un cavo Type C da un lato e ci si colleghi ad un Host con cavo Type A. Infatti in questo caso le linee di controllo CC1 e CC2 (*Channel Configuration Pins*) non sono utilizzate.

I resistori R3 ed R4, o meglio le linee CC1 e CC2, oltre alle funzioni di rilevamento del collegamento e orientamento del connettore, appena descritte, svolgono anche altre funzioni per impostare la corrente che l'*Host* può fornire, nel caso specifico queste funzioni aggiuntive non sono né usate né implementate.

I resistori R1 e R2 da 27ohm, sono consigliati nel datasheet del FT230XQ ed hanno il compito di alleviare le problematiche derivanti da *mismatch* sulla linea e ridurre anche eventuali radiazioni derivanti dalle stesse, nonché dai fronti di comunicazione rapidi della comunicazione.

I diodi LED D5 e D6 sono controllati direttamente dal chip FT232XQ e segnalano in particolare la ricezione (RX) e trasmissione (TX) di dati dal lato USB. La funzione delle linee di uscita del chip FT230XQ può essere riprogrammato tramite la porta USB stessa, facendo uso dell'applicazione FT_PROG fornita gratuitamente dalla stessa FTDI. La funzione dell'attività TX e RX è quella di default. Per esempio il chip FT232XQ supporta anche il controllo di PHY RS485, permettendo di controllare automaticamente la direzione da abilitare. Queste funzioni possono essere associate anche agli altri pin di Input/Output non utilizzati.

Le linee di comunicazione TX e RX, oltre ad essere disponibili sul connettore J1, sono riportate anche sul connettore J4. Il connettore J4 fornisce oltre alle linee TX e RX anche l'alimentazione 5V, direttamente dalla porta USB e 3.3V forniti dall'LDO integrato nel chip FT230XQ. La corrente massima fornita dal LDO è di 50mA ma è bene rimanere al massimo intorno al limite 30mA.



Nota

Il resistore R14 è opzionale e non risulta montato. Questo permetterebbe di alimentare la linea PWIN tramite i 5V. Tale resistore non deve essere montato qualora si faccia uso dell'alimentazione a batteria, visto che causerebbe la ricarica delle stesse sulla linea 3.3V potendo causare surriscaldamenti fino ad esplosione della batteria.

Lista Componenti

Resistori

- R1** = 27 Ω 1% 1/4W formato 1206
- R2** = 27 Ω 1% 1/4W formato 1206
- R3** = 5.1K Ω 1% 1/4W formato 1206
- R4** = 5.1K Ω 1% 1/4W formato 1206
- R5** = 0 Ω formato 1206 (opzionale linea RTS)
- R6** = 270 Ω 1% 1/4W formato 1206
- R7** = 270 Ω 1% 1/4W formato 1206
- R8** = 1K Ω 1% 1/4W formato 1206
- R9** = 1K Ω 1% 1/4W formato 1206
- R10** = 1K Ω 1% 1/4W formato 1206
- R11** = 1K Ω 1% 1/4W formato 1206
- R12** = 100K Ω 1% 1/4W formato 1206
- R13** = 100K Ω 1% 1/4W formato 1206
- R14** = 0 Ω formato 1206 (opzionale – vedi documentazione)
- R15** = 0 Ω formato 1206 (opzionale linea CTS)
- R16** = 0 Ω formato 1206 (Linea TXD)
- R17** = 0 Ω formato 1206 (Linea RXD)
- R18** = 0 Ω formato 1206 (opzionale linea TXD)
- R19** = 0 Ω formato 1206 (opzionale linea RXD)

Pulsanti

- SW1** = micro-pulsante per PCB – orizzontale
- SW2** = micro-pulsante per PCB – orizzontale

Condensatori

- C1** = 100nF ceramico 50V formato 1206
- C2** = 4.7 μ F 16V elettrolitico
- C3** = 100nF ceramico 50V formato 1206
- C4** = 100nF ceramico 50V formato 1206
- C5** = 10nF ceramico 50V formato 1206
- L1** = Ferrite bead

Circuiti Integrati

- IC1** = FT230XQ

Diodi

- D1** = LED Verde formato 1206
- D2** = LED Verde formato 1206
- D3** = LED Verde formato 1206
- D4** = LED Verde formato 1206
- D5** = LED Rosso formato 1206
- D6** = LED Rosso formato 1206

Connettori

- J1** = connettore 1x10 femmina 2.54mm
- J2** = connettore 2x10 femmina 2.54mm
- J3** = connettore USB Type C
- J4** = connettore 1x5 pin 2.54mm



Il materiale fornito con il KIT, è conforme alla direttiva europea 2011/65/UE relativa alla restrizione dell'uso di determinate sostanze particolari nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche. Pertanto, per ogni eventuale modifica, al fine di mantenere la conformità, è necessario utilizzare componenti e materiali per la saldatura che siano conformi alla direttiva sopracitata.

Interfaccia grafica LED e pulsanti

La scheda di sviluppo *mini Sensing – USB Board*, aggiunge 4 LED e due pulsanti per applicazioni generiche. I LED sono connessi ai pin P6 (LED1), P7 (LED2), P15 (LED3) e P16 (LED4), come mostrato in Figura 2. Qualora siano necessari più LED, la scheda di espansione *mini Sensing - Test Board*, fornisce per ogni pin del microcontrollore, un LED di segnalazione. I pulsanti sono collegati rispettivamente sul pin P4 (SW1) e P3 (SW2) ed hanno dei resistori di *pull-up*. Si noti che i resistori sono collegati a +3.3V dei connettori J1 e J2, per cui per il loro utilizzo è necessario collegare la scheda al sistema *mini Sensing Board – PIC*.

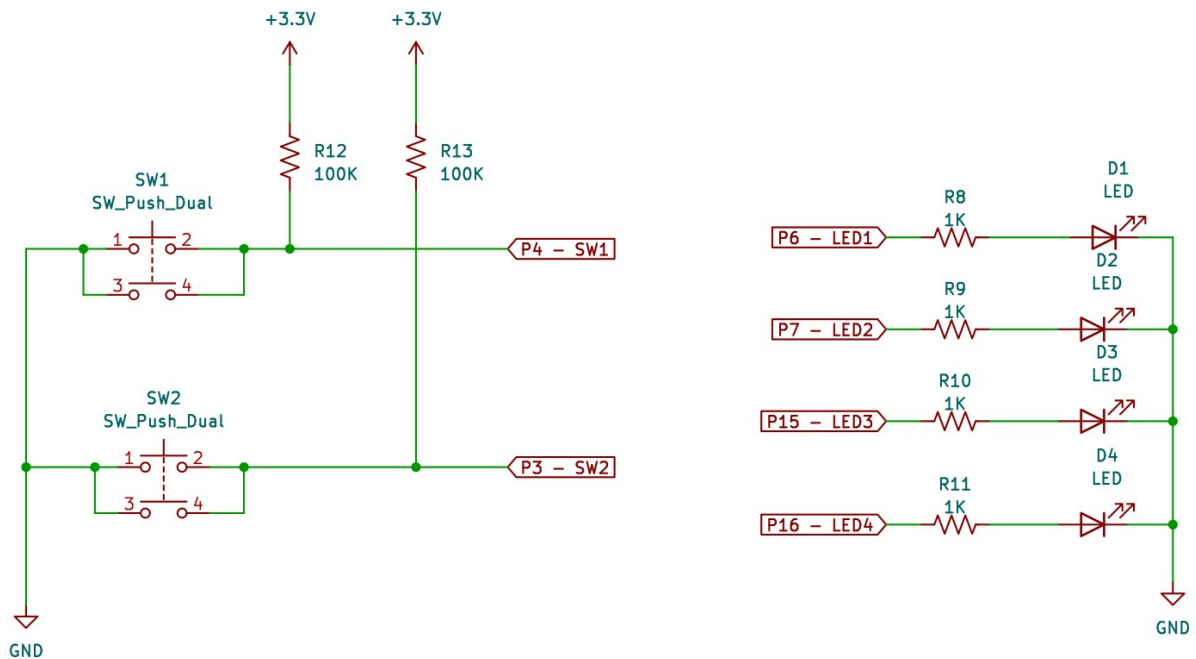


Figura 2: Schema elettrico delle periferiche LED e pulsanti.

Disposizione dei componenti

La scheda di sviluppo viene fornita già montata, ciononostante può sempre tornare utile sapere il dettaglio della disposizione dei componenti. Visto che la serigrafia, a seconda dei casi, potrebbe non essere sempre visibile, l'utilizzo della Figura 3 può tornare utile per trovare un componente di interesse.

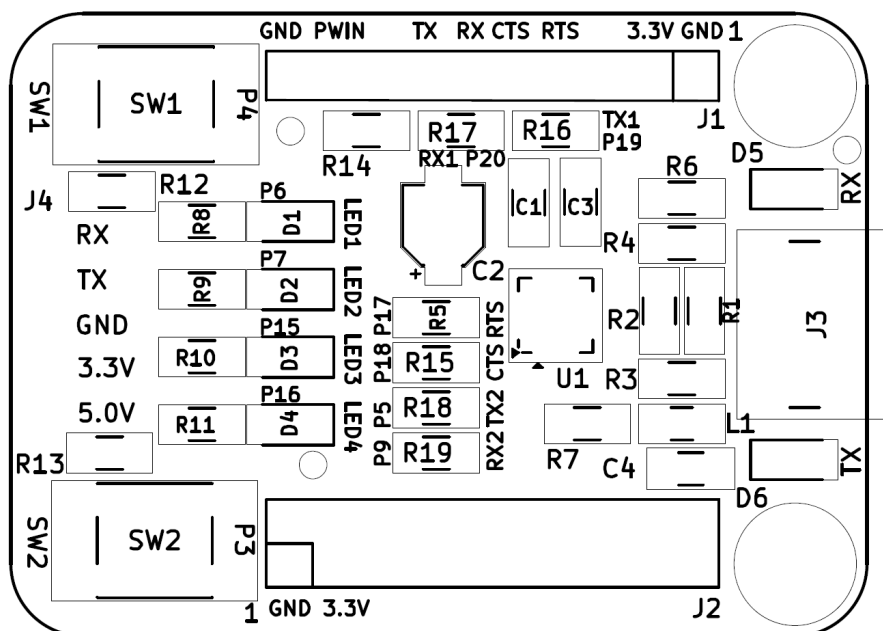


Figura 3: Disposizione componenti.



Nota

La serigrafia TX e RX sul connettore J4 e resistori da 0 ohm sulla scheda, fanno riferimento al chip FT230XQ, per cui TX è l'uscita del chip ed è collegata alla linea RX del connettore J1. Allo stesso modo la linea RX di J4 è la ricezione ed è collegata alla linea TX di J1. Lo *stream* dati deve essere fornito o via J1/J2 o via J4, in maniera esclusiva.

Opzioni di assemblaggio

La scheda di sviluppo è offerta già montata, ciononostante offre flessibilità aggiuntive potendo rimuovere o aggiungere dei resistori da 0Ω, utilizzati come ponticelli. Questa flessibilità torna utile per adattare il sistema a diverse esigenze progettuali. In particolare mettendo assieme più schede, al fine di limitare conflitti tra periferiche, può tornare utile o necessario, utilizzare determinati *pin* piuttosto che altri.

La scheda *mini Sensing – USB Board*, ha le seguenti opzioni aggiuntive:

- I resistori R5 (RTS) e R15 (CTS), sono tipicamente non assemblati. Se aggiunti permettono di supportare l'*handshaking* nella comunicazione seriale. In particolare il segnale RTS è associato al pin P17 mentre il segnale CTS è associato al pin P18.
- I resistori R18 e R19, permettono di collegare le linee TXD e RXD del chip

FT230XQ, ad un modulo UART diverso. Riducendo possibili conflitti. Quando si collegano i resistori R18 e R19, i resistori R16 e R17 devono essere rimossi.

- Il resistore R14, normalmente non assemblato, permette di collegare i 5V della porta USB alla linea PWIN del connettore J1. In questo modo tutto il sistema è alimentato dalla porta USB. In questa configurazione le batterie non devono essere collegate al fine di evitare possibili danneggiamenti o danni alle stesse, nonché possibile esplosione.

Collaudo e verifica

La scheda di sviluppo, è corredata da diversi esempi software che ne mostrano l'utilizzo. Tra questi vi è anche quello per il collaudo della scheda stessa.

La scheda è fornita già montata e testata, ma dal momento che rappresenta una scheda di sviluppo, potrebbe capitare di realizzare software in cui non si è più certi se la scheda dovesse essere ancora funzionante o meno. Infatti durante lo sviluppo di nuovo hardware e software si potrebbe inavvertitamente creare un corto o stressare elettricamente la scheda oltre i limiti permessi dai componenti utilizzati. In queste circostanze, l'utilizzo del software di Test può tornare utile come riferimento.

Al fine di limitare anche problemi derivanti dalle impostazioni dell'IDE, il software di Test, oltre che in codice C, è fornito anche come codice macchina, ovvero in formato .hex già compilato. In questo modo, facendo uso dell'applicazione IPE, che viene installata tramite l'ambiente di sviluppo MPLAB X, è possibile collegare il programmatore direttamente alla scheda di sviluppo *mini Sensing – PIC Board*, e caricare il codice di Test. Per testare la scheda di sviluppo USB è necessario collegarla alla scheda principale *mini Sensing – PIC Board* e programmare il microcontrollore della scheda principale.

Durante il test, il codice di esempio esegue le seguenti operazioni:

- Sono accesi in sequenza i LED1-LED4.
- I LED sono poi spenti.
- Premendo il tasto SW1 si accendono i LED1-LED2
- Rilasciando il tasto i LED si spengono
- Premendo il tasto SW2 si accendono i LED3-LED4
- Rilasciando il tasto i LED si spengono

Quando la scheda è collegata tramite cavo USB al PC, viene inizializzata una porta COM virtuale. In particolare questa, per comunicare correttamente con la scheda, richiede che sia impostata tramite un Terminal RS232 alla velocità di 19200bits/s.

Quando si preme il tasto SW1, oltre all'accensione dei LED, viene inviata la stringa "*SW1 pressed*". Allo stesso modo premendo SW2, viene inviata la stringa "*SW2 Pressed*".

Quando la scheda invia dati al PC, si illumina il LED D6 con la serigrafia TX. Quando si preme un tasto sul Terminal (tastiera PC), viene illuminato ad impulsi il LED D5 con la serigrafia RX.

Alla pressione di ogni tasto della tastiera del PC, la scheda con il codice di esempio invia in *echo* il codice ricevuto ASCII, sommando 1, preceduto dalla scritta “Echo:”. Per cui se si preme il carattere ‘a’ si riceve in *echo* ‘b’, se si preme il tasto ‘1’ si riceve in *echo* ‘2’.

Un esempio di output mostrato sul Terminal è mostrato in Figura 4.

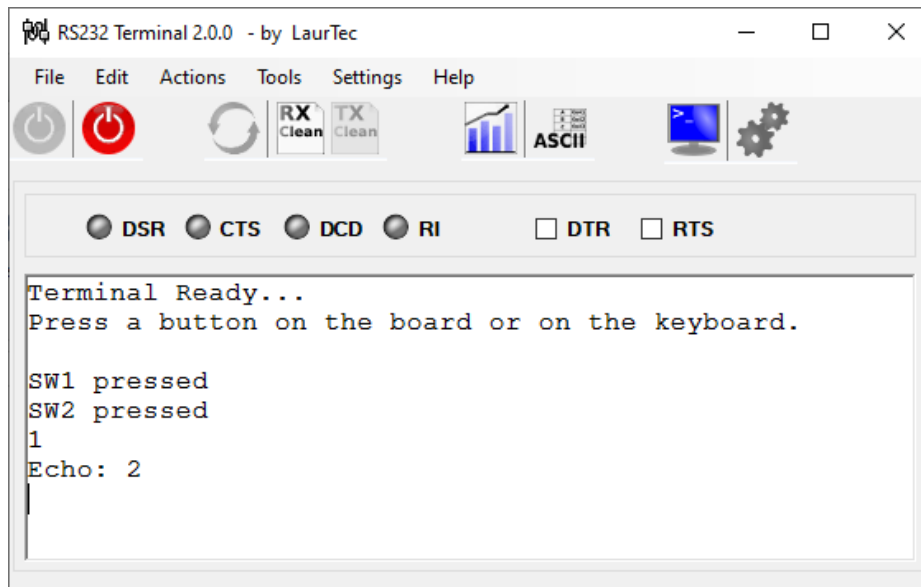


Figura 4: Esempio di output mostrato sul Terminal.

Indice Alfabetico

A				
Alimentazione.....	4	P	Lista Componenti.....	7
Assorbimento.....	4	Part Number.....	4	
C		Peso Montata.....	4	
Circuiti Integrati.....	7	Pulsanti.....	7	
Condensatori.....	7	R		
Connettori.....	7	Resistori.....	7	
D		S		
Dimensioni.....	4	schema elettrico.....	5	
Diodi.....	7	T		
I		Temperatura Ambiente.....	4	
Interfaccia grafica LED e pulsanti.....	8	V		
L		Versione.....	4	

Bibliografia

- [1] www.LaurTec.it : sito ufficiale delle schede della serie mini Sensing Board, dove poter scaricare ogni aggiornamento e applicazione.
- [2] www.usb.org : sito ufficiale del consorzio USB.
- [3] www.PCBWay.com: Sponsor ufficiale del corso.

PCBWay

[PCBWay](http://www.PCBWay.com) è tra i produttori di PCB più esperti per la prototipazione e la produzione di piccoli volumi in Cina. PCBWay si impegna a soddisfare le esigenze dei clienti di diversi settori in termini di qualità, consegna e convenienza. Con anni di esperienza accumulata nel settore, PCBWay ha clienti da tutto il mondo. Il marchio è diventato la prima scelta per i clienti, grazie alla sua elevata forza e servizi speciali, come:

- Prototipazione PCB e produzione schede FR-4 e Alluminio, ma anche PCB avanzati come schede Rogers, HDI, Flexible e Rigid-Flex.
- Assemblaggio PCB.
- Servizio di impaginazione e progettazione.
- Servizio di stampa 3D.

History

Data	Versione	Autore	Descrizione aggiornamenti
01.03.24	1.0	Mauro Laurenti	<ul style="list-style-type: none">• Versione Originale.