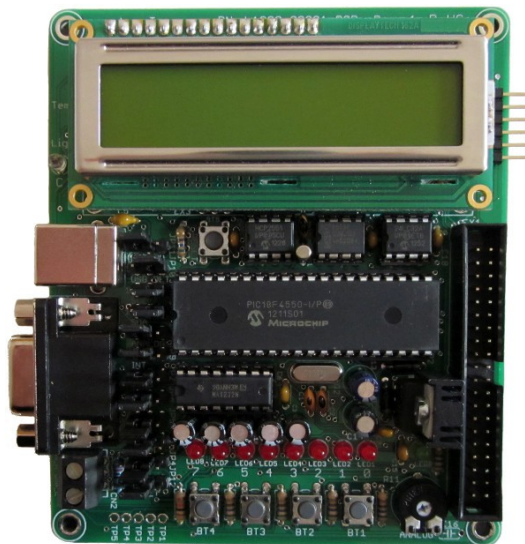


LaurTec

Freedom II

Montaggio e Collaudo della scheda



Autore : *Mauro Laurenti*

ID: PJ7002-AT-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 PJ7002 (Freedom II) è conforme alla direttiva europea:

2011/65/UE

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

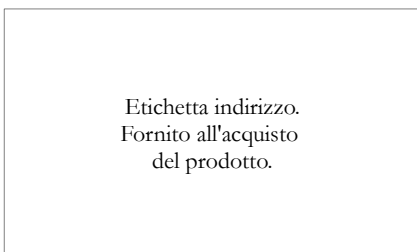
Smaltimento



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
Istruzioni per il montaggio	5
Componenti elettronici.....	11
Resistori.....	11
Condensatori elettrolitici.....	12
Condensatori non polarizzati.....	13
Diodi.....	13
Diodi LED.....	13
Transistor.....	13
Circuiti Integrati.....	14
Display LCD.....	14
Quarzi.....	14
Cicalino.....	15
Sensore luminoso.....	15
Collaudo messa in funzione della scheda	16
Prima messa in funzione dopo il montaggio.....	16
Messa in funzione ordinaria.....	16
Software Test	17
Programmazione del file .hex con PICKIT 2.....	17
Programmazione del file .hex con PICKIT 3.....	18
Esecuzione del programma di Test.....	22
Risoluzioni dei Problemi.....	24
Ricompilare il programma di Test	26
Bibliografia	28
History	29

Introduzione

La scheda di sviluppo Freedom II, fornita da montare o già montata, permette di sviluppare molteplici applicazioni senza richiedere l'aggiunta di hardware esterno. Nel momento in cui si effettua la prima accensione della scheda, dopo aver montato la scheda o ricevuto la scheda montata, avere la possibilità di testare il tutto senza scrivere una riga di codice, può tornare utile. Infatti spesso la scheda di sviluppo Freedom II viene utilizzata proprio per imparare e spesso non si conosce l'ambiente di sviluppo. L'articolo spiega come montare la scheda, qualora si abbia un kit da montare, e come collaudare il sistema al fine di validare il funzionamento dei vari moduli e periferiche.

Specifiche Tecniche

Gli esempi software sono scritti per il compilatore XC8 in ambiente MPLAB X. Il sorgente fa riferimento al PIC18F4550 ma può essere riadattato per altri PIC18Fxxx, ricompilando il sorgente stesso. Al fine di limitare problemi di compilazione, il progetto è fornito, oltre al sorgente, anche in formato hex precompilato, ovvero pronto per essere caricato all'interno di un PIC18F4550.

Istruzioni per il montaggio

Freedom II è un sistema realizzato su PCB a doppia faccia. Il suo assemblaggio non risulta particolarmente complicato ma necessita certamente di attenzione.

Per semplificare il montaggio, il PCB è realizzato con serigrafia dei componenti e relativo nome. Lo schema di montaggio è riportato in Figura *Errore: sorgente del riferimento non trovata*. Il PCB reale di Freedom II è riportato in Figura 2.

Per il montaggio dei componenti è consigliabile seguire la regola legata all'altezza dei componenti stessi; dunque è bene iniziare dai resistori per poi passare ai diodi. Questa regola ha solamente un'utilità pratica associata al fatto che frequentemente, per fare le saldature, il PCB viene posto sottosopra. Per i primi componenti è bene accertarsi che il codice dei colori sia corretto mentre per i secondi è necessario che il verso d'inserzione sia rispettato secondo la serigrafia riportata in Figura *Errore: sorgente del riferimento non trovata*. In particolare i diodi hanno un anello colorato che segnala la posizione del catodo, questo anello è riportato anche sulla serigrafia¹. Successivamente si

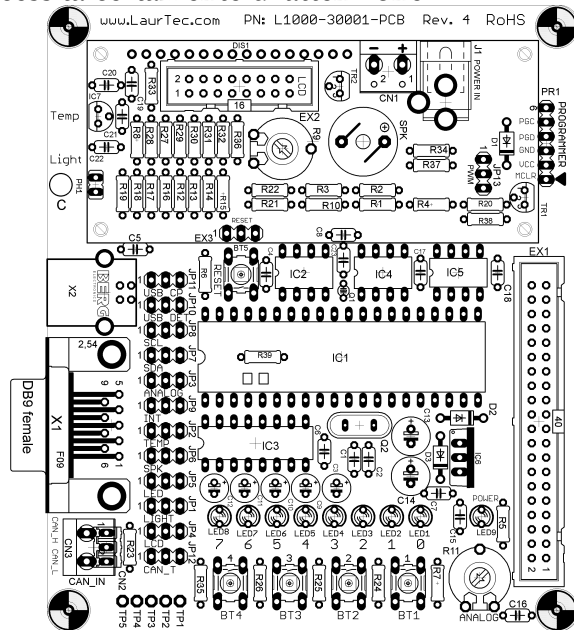


Figura 1: Serigrafia di Freedom II.

può procedere al montaggio delle capacità di filtro da 0.1uF e delle capacità ceramiche.

Si ricorda che l'ordine fin qui proposto non è obbligatorio ma può risultare pratico per il montaggio. I circuiti integrati è bene montarli su appositi zocchetti in modo da poterli cambiare in possibili aggiornamenti della scheda ed evitare comunque il loro danneggiamento in fase di saldatura. Gli integrati sono infatti sensibili alla temperatura, come d'altronde tutti i semiconduttori. Un'esposizione ad alte temperature può infatti portare alla rottura dell'integrato. Per il montaggio del sensore di temperatura IC7 far riferimento al paragrafo sui sensori analogici. Ulteriore accorgimento va

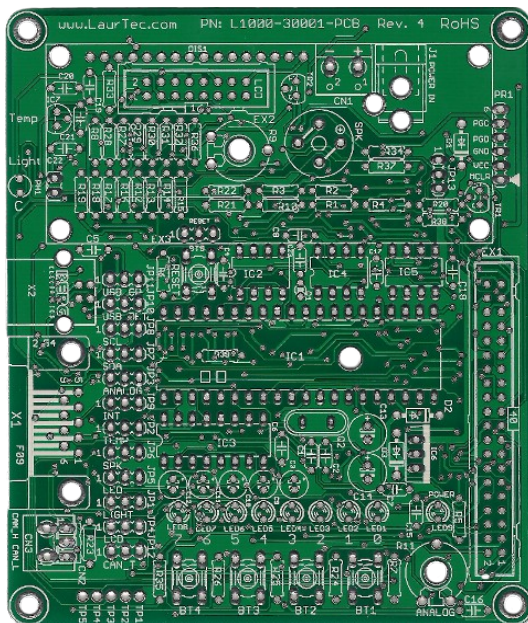


Figura 2: PCB Freedom II.

¹ I diodi LED hanno il catodo segnalato da una smussatura sulla capsula del diodo stesso. Un altro modo per individuare l'anodo e il catodo è controllare la lunghezza dei terminali. L'anodo risulta il terminale più lungo.

riservato alle capacità polarizzate, per le quali bisogna rispettare il verso legato alla polarizzazione. Sulla serigrafia del PCB di Figura Errore: sorgente del riferimento non trovata è facilmente individuabile il terminale positivo delle capacità indicato con un +. Se sul PCB non si dovesse ben leggere qualche carattere a causa di via² far sempre riferimento alla Figura Errore: sorgente del riferimento non trovata.

A montaggio completato Freedom II apparirà simile a Figura 3. Si possono avere differenze da montaggio a montaggio a seconda dei componenti che si vuole montare o dalla versione del circuito stampato stesso³.

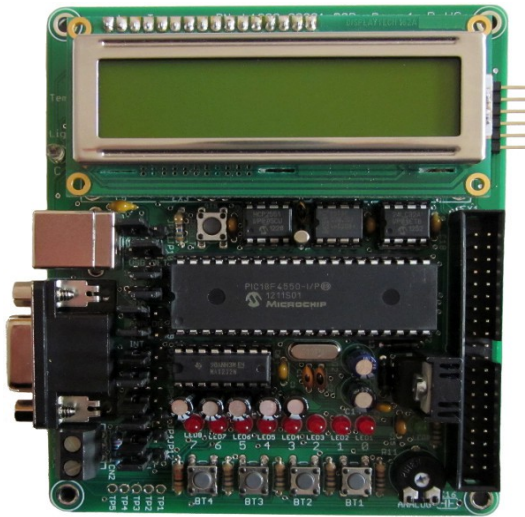


Figura 3: Freedom II a montaggio ultimato.

Nota

- Il Jumper J13 posto sotto il Display deve essere del tipo corto ovvero senza l'aletta di estrazione come per gli altri Jumper.
- La capacità C5 da 470nF al fine di non montarla erroneamente al posto delle capacità da 100nF è preferibile montarla per prima.
- Il sensore di luce (simile ad un LED trasparente) è necessario montarlo all'interno del cerchio nominato *Light* con il terminale corto nel foro indicato con C (montaggio sul lato della scheda). Montando il sensore distante dalla scheda si può far uso del connettore PH1 rispettando la polarizzazione del sensore (vedi schema elettrico).
- R39 si trova all'interno del connettore del microcontrollore per cui è preferibile montarlo prima del connettore. Il resistore è comunque facilmente accessibile e può essere montato anche in un secondo momento.
- Il resistore di terminazione CAN R23 da 120ohm, diversamente dagli altri, è di precisione con tolleranza 1%. È facilmente distinguibile dagli altri resistori poiché di colore blue. Il resistore è di precisione non perché siano necessari 120ohm "esatti" ma semplicemente poiché il resistore è da 0.6W invece di 1/4W come gli altri resistori.

² I via rappresentano i fori metallizzati che permettono la realizzazione dei PCB a doppia faccia. Il loro uso permette infatti ad un segnale di poter passare da un lato all'altro del PCB.

³ Il circuito stampato può subire variazioni senza che il seguente articolo venga aggiornato.

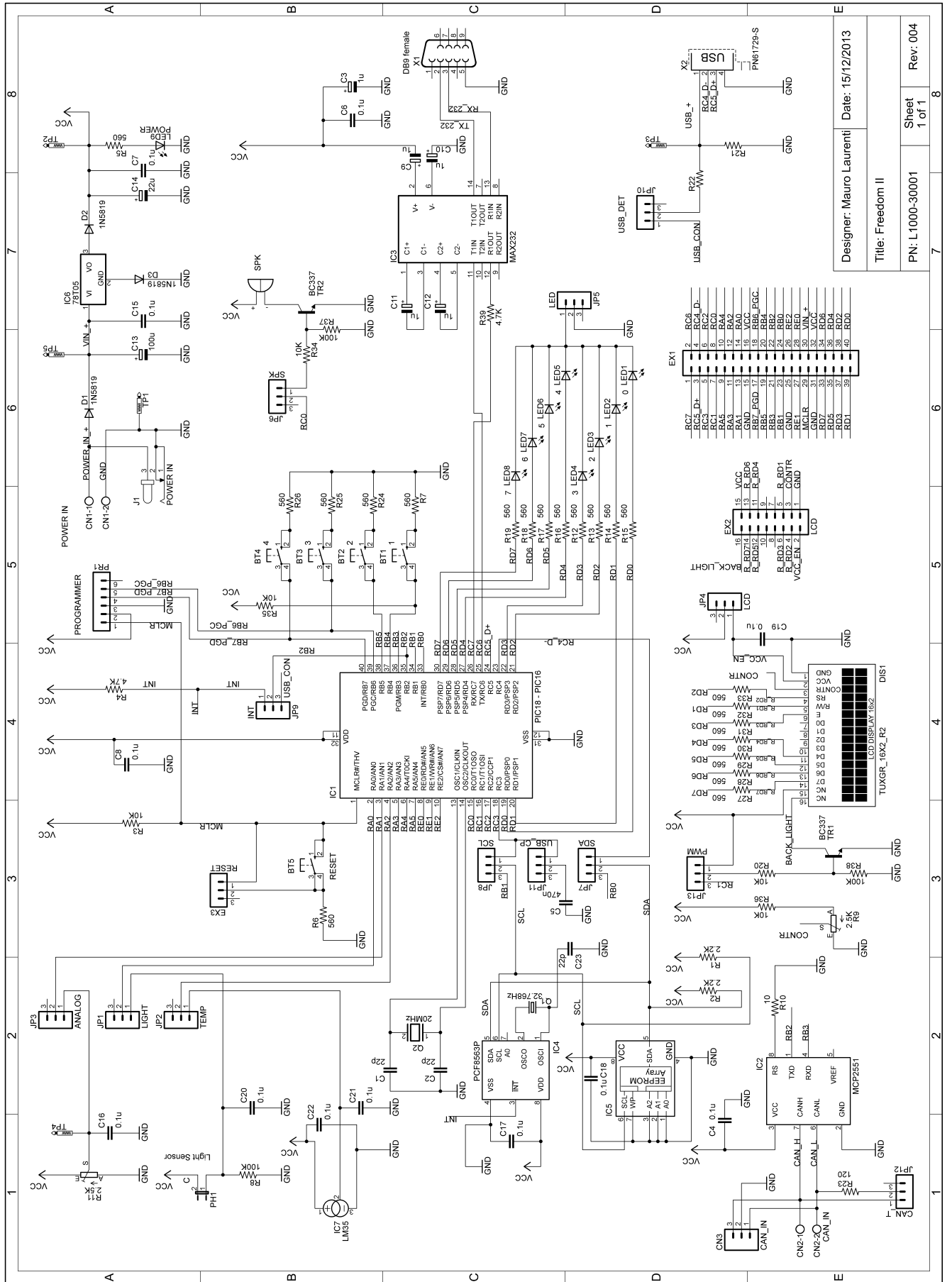


Figura 4: Schema elettrico di Freedom II.

Lista Componenti

Resistori

R1 = 2.2K Ω 5% 1/4W
R2 = 2.2K Ω 5% 1/4W
R3 = 10K Ω 5% 1/4W
R4 = 4.7K Ω 5% 1/4W
R5 = 560 Ω 5% 1/4W
R6 = 560 Ω 5% 1/4W
R7 = 560 Ω 5% 1/4W
R8 = 100K Ω 5% 1/4W
R9 = 2.5K Ω 5% 1/4W Trimmer
R10 = 10 Ω 5% 1/4W
R11 = 2.5K Ω 5% 1/4W Trimmer
R12 = 560 Ω 5% 1/4W
R13 = 560 Ω 5% 1/4W
R14 = 560 Ω 5% 1/4W
R15 = 560 Ω 5% 1/4W
R16 = 560 Ω 5% 1/4W
R17 = 560 Ω 5% 1/4W
R18 = 560 Ω 5% 1/4W
R19 = 560 Ω 5% 1/4W
R20 = 10K Ω 5% 1/4W
R21 = Vedi Paragrafo USB (Opzionale)
R22 = Vedi Paragrafo USB (Opzionale)
R23 = 120 Ω 1% 0.6W (ossidi di metallo)
R24 = 560 Ω 5% 1/4W
R25 = 560 Ω 5% 1/4W
R26 = 560 Ω 5% 1/4W
R27 = 560 Ω 5% 1/4W
R28 = 560 Ω 5% 1/4W
R29 = 560 Ω 5% 1/4W
R30 = 560 Ω 5% 1/4W
R31 = 560 Ω 5% 1/4W
R32 = 560 Ω 5% 1/4W
R33 = 560 Ω 5% 1/4W
R34 = 10K Ω 5% 1/4W
R35 = 10K Ω 5% 1/4W
R36 = 10K Ω 5% 1/4W
R37 = 100K Ω 5% 1/4W
R38 = 100K Ω 5% 1/4W
R39 = 4,7K Ω 5% 1/4W

Condensatori

C1 = 22pF ceramico
C2 = 22pF ceramico
C3 = 1 μ F elettrolitico 100V
C4 = 0.1 μ F ceramico 50V
C5 = 470nF ceramico 50V
C6 = 0.1 μ F ceramico 50V
C7 = 0.1 μ F ceramico 50V
C8 = 0.1 μ F ceramico 50V
C9 = 1 μ F elettrolitico 100V
C10 = 1 μ F elettrolitico 100V
C11 = 1 μ F elettrolitico 100V
C12 = 1 μ F elettrolitico 100V
C13 = 100 μ F elettrolitico 25V
C14 = 22 μ F elettrolitico 35V
C15 = 0.1 μ F ceramico 50V
C16 = 0.1 μ F ceramico 50V (Opzionale)
C17 = 0.1 μ F ceramico 50V
C18 = 0.1 μ F ceramico 50V
C19 = 0.1 μ F ceramico 50V
C20 = 0.1 μ F ceramico 50V
C21 = 0.1 μ F ceramico 50V
C22 = 0.1 μ F ceramico 50V
C23 = 22pF ceramico

Circuiti Integrati

IC1 = PIC18 – PIC16 40 pin
IC2 = MCP2551
IC3 = MAX232
IC4 = PCF8563P
IC5 = 24LC32
IC6 = 7805
IC7 = LM35

Diodi

LED1 = LED 3mm rosso

LED2 = LED 3mm rosso

LED3 = LED 3mm rosso

LED4 = LED 3mm rosso

LED5 = LED 3mm rosso

LED6 = LED 3mm rosso

LED7 = LED 3mm rosso

LED8 = LED 3mm rosso

LED9 = LED 3mm verde

D1 = 1N5819

D2 = 1N5819

D3 = 1N5819

Pulsanti

BT1 = micro-pulsante per PCB

BT2 = micro-pulsante per PCB

BT3 = micro-pulsante per PCB

BT4 = micro-pulsante per PCB

BT5 = micro-pulsante per PCB

Quarzi

Q1 = 32.768Hz

Q2 = 20MHz

Altro

PH1 = Sensore Luminoso TEPT4400 (Vishay)

SPK = Cicalino auto-oscillante

TR1 = Transistor NPN BC337

TR2 = Transistor NPN BC337

DIS1 = Display LCD16x2 compatibile Hitachi 44780

Connettori

CN1 = con-wago 2 pin (Opzionale)

CN2 = con-wago 2 pin

CN3 = con-amp-quick 3 pin (Opzionale)

EX1 = ICD 40 pin (maschio o femmina)

EX2 = ICD 16 pin (Opzionale)

EX3 = 3 pin Jumper (Opzionale)

J1 = Connettore cilindrico alimentatore 2.1mm

JP1 = Jumper 3 pin (LIGHT)

JP2 = Jumper 3 pin (TEMP)

JP3 = Jumper 3 pin (ANALOG)

JP4 = Jumper 3 pin (LCD)

JP5 = Jumper 3 pin (LED)

JP6 = Jumper 3 pin (SPK)

JP7 = Jumper 3 pin (SDA)

JP8 = Jumper 3 pin (SCL)

JP9 = Jumper 3 pin (INT)

JP10 = Jumper 3 pin (USB_DET)

JP11 = Jumper 3 pin (USB_CP)

JP12 = Jumper 3 pin (CAN_T)

JP13 = Jumper 3 pin (PWM) con ponticello corto

PR1 = Jumper 6 pin 90 gradi

X1 = DB9 femmina

X2 = Connettore USB per periferiche (tipo B)

Componenti elettronici

A scopo riassuntivo si riporta la lista dei componenti elettronici che ci si troverà a saldare e le precauzioni da seguire. Una regola da tenere a mente è che la saldatura deve essere fatta quanto più velocemente possibile, visto che i componenti elettronici possono essere danneggiati a causa di uno stress termico.

Resistori

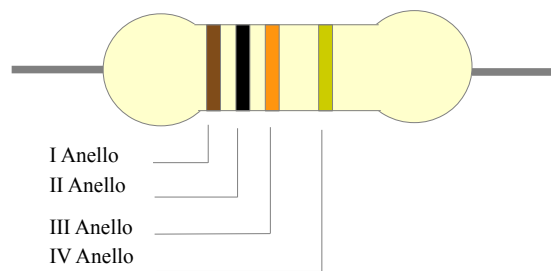
Ogni resistore è caratterizzato da un proprio valore resistivo. Il valore resistivo è indicato dal colore degli anelli stampati sul contenitore. L'ultimo anello caratterizza la tolleranza. In base al numero dei valori disponibili si identificano varie serie di resistori. La serie standard E12 ha per esempio 12 valori disponibili, senza considerare le loro potenze. Per esempio 1, 10, 100 rappresentano comunque un valore.

I valori disponibili nella serie E12 sono 1 – 1.2 – 1.5 – 1.8 – 2.2 – 2.7 – 3.3 – 3.9 – 4.7 – 5.6 – 6.8 – 8.2, più le loro potenze. Visto il loro numero limitato, si capisce che durante un progetto sarà necessario fare delle approssimazioni in modo da utilizzare valori standard. Oltre alla serie E12 sono presenti altre serie ma sono più costose. Normalmente le serie più costose hanno una tolleranza più bassa sul valore nominale. La tolleranza standard della serie E12 è del 5% (anello d'oro) mentre sul mercato si possono trovare resistori con tolleranza anche dello 0.001%.

In Tabella 1 sono riportati i vari colori utilizzati per identificare il valore dei resistori. Questi colori vengono utilizzati anche per serie differenti dalla E12. La serie E12 è caratterizzata da 4 anelli mentre altre serie possono essere identificate da 5-6 anelli.

Colore	I Anello	II Anello	III Anello	IV Anello
	Valore 1	Valore 2	Potenza	
-	-	-	-	± 20%
argento	-	-	10 ⁻²	± 10%
oro	-	-	10 ⁻¹	± 5%
nero	0	0	10 ⁰	
marrone	1	1	10 ¹	± 1%
rosso	2	2	10 ²	± 2%
arancio	3	3	10 ³	
giallo	4	4	10 ⁴	
verde	5	5	10 ⁵	
blu	6	6	10 ⁶	
viola	7	7	10 ⁷	
grigio	8	8	10 ⁸	
bianco	9	9	10 ⁹	

Tabella 1: Codice dei colori dei Resistori a 4 anelli.

Esempio:

Il primo anello è marrone ed ha valore 1. Il secondo anello è nero ed ha valore 0. Il terzo anello è arancione e vale 10^3 . Il quarto anello è d'oro e significa che la tolleranza del resistore in questione è del 5%.

Mettendo assieme i numeri: 1 0 e 10^3 (ovvero si aggiungeranno 3 zeri) si ha che il resistore finale è di 10000 ohm ovvero 10Kohm. Essendo la tolleranza del 5% vuol dire che il valore reale è contenuto tra 99500 e 10500 ohm.

Da quanto si è detto si capisce che durante il montaggio bisogna fare attenzione al colore degli anelli. Per quanto riguarda invece il verso di montaggio, questo è indifferente, visto che i resistori non sono componenti polarizzati.

Condensatori elettrolitici

I condensatori elettrolitici sono componenti polarizzati, dunque hanno un loro verso di montaggio. Se questo non viene rispettato, il componente inizia a scaldarsi e può degenerare, in breve, in una sua esplosione. In forme più lievi si nota la fuoriuscita del dielettrico dovuto al surriscaldamento del componente. Un condensatore che ha subito uno stress da inversione di polarità deve essere sostituito. Il verso di polarizzazione è chiaramente stampato sul componente, normalmente si ha una striscia --- o una striscia +++ per indicare rispettivamente il - o il + del condensatore. Un altro modo per determinare la polarità dei terminali è in base alla loro lunghezza. Il terminale + è quello più lungo. Sulla serigrafia del PCB è invece stampato il segno +. Qualora questo non fosse riconoscibile bisogna far riferimento alla serigrafia riportata sulla documentazione. Un'ultima attenzione va posta al valore del componente stesso. Diversamente dai resistori, dai condensatori ceramici e poliestere, i condensatori elettrolitici sono generalmente sufficientemente grandi da poter ospitare il valore del componente per esteso⁴. Oltre al valore del componente è scritto il valore di tensione a cui può operare il condensatore⁵. Specialmente in caso siano presenti più valori di tensione, bisogna accertarsi che il condensatore oltre ad essere del valore giusto, sia della corretta tensione operativa.

⁴ Normalmente i condensatori elettrolitici hanno valori da pochi μF a migliaia di μF . I super condensatori hanno anche capacità dell'ordine del Farad.

⁵ Se il condensatore viene alimentato a tensioni più alte del valore nominale, il dielettrico viene forato e il condensatore si comporta come un corto circuito.

Condensatori non polarizzati

Tra i condensatori non polarizzati ci sono i condensatori ceramici, i condensatori poliestere e i condensatori al tantalio. Ce ne sono anche di altri tipi, ma normalmente questi sono quelli di più facile reperibilità. Questi tipi di condensatori sono componenti non polarizzati, dunque il loro verso d'inserzione è indifferente. Durante il montaggio l'unica attenzione va posta al valore stampato sul contenitore. I condensatori ceramici di valore di pochi pF hanno il valore diretto stampato sul contenitore. Per esempio si può trovare 22 o 22pF. Per valori da 100pF si utilizza un codice di identificazione diverso. Normalmente si scrivono le prime due cifre e la terza cifra rappresenta il numero di zeri da porre. L'unità di misura è in pF.

Esempio:

0.1uF è scritto come 104 ovvero 10 0000 pF ovvero 100nF.

Un altro modo per scrivere 0.1uF è 100n o 0.1u

Diodi

I diodi sono dei componenti polarizzati, dunque devono essere montati secondo un verso ben preciso. Un montaggio al contrario, a seconda dello schema, può semplicemente non far funzionare il sistema, senza danneggiare nulla o può causare un corto circuito che può a sua volta causare la rottura del diodo e di altri componenti. Il diodo ha due terminali, anodo e catodo. Il catodo è identificato sia sullo schema che sul componente, da una barretta piena. Tale barra è anche presente sul PCB, dunque per il suo corretto montaggio è necessario rispettare il verso come riportato sul PCB stesso. Ultima accortezza è quella di prendere il diodo corretto. Normalmente il nome del diodo, è semplicemente una sigla e viene scritta su una o più righe, sul componente stesso.

Diodi LED

I diodi LED sono una particolare tipologia di diodi⁶, dunque è necessario porre attenzione al loro verso di montaggio. Normalmente un montaggio scorretto del diodo LED comporta semplicemente una sua mancata accensione. Il diodo LED come ogni diodo ha due terminali, anodo e catodo. I diodi LED hanno il catodo segnalato da una smussatura sulla capsula del diodo stesso. Questa smussatura è presente anche sulla serigrafia del PCB. Un altro modo per individuare l'anodo e il catodo è controllare la lunghezza dei terminali. L'anodo risulta il terminale più lungo.

Transistor

I Transistor, come i diodi, sono semiconduttori basati sulla teoria della giunzione PN. In particolare i transistor possono essere modellizzati proprio per mezzo di due giunzioni PN. Come tali, sono dei componenti polarizzati per i quali bisogna porre attenzione al verso del loro montaggio. Normalmente hanno tre terminali, nominati base, collettore ed emettitore. In alcuni modelli l'emettitore è segnato da una tacca. In ogni modo per conoscere gli altri pin è bene fare affidamento al datasheet o usare un tester. Il loro verso

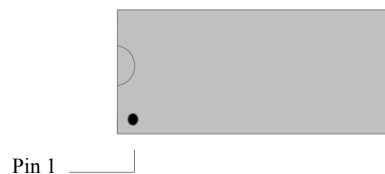
⁶ Tutte le giunzioni PN, al passaggio di cariche tra la giunzione, emettono luce. Normalmente la luce emessa non rientra nello spettro del visibile. Con opportuni drogaggi è possibile controllare la lunghezza d'onda della luce emessa. Questo è quello che viene fatto per i diodi LED.

di montaggio è comunque segnalato sulla serigrafia del PCB, per mezzo della forma del transistor stesso. Infatti i modelli plastici hanno una forma a mezza luna, per cui la serigrafia è sempre sufficiente a comprendere il verso d'inserimento, senza realmente preoccuparsi dei tre terminali. Un'altra accortezza prima del montaggio, sempre necessaria, è sull'esattezza del transistor preso; il nome è normalmente stampato sul contenitore stesso. In ultimo si ricorda che i transistor, essendo semiconduttori, sono molto sensibili alle alte temperature. Dunque cercate sempre di fare le saldature velocemente.

Circuiti Integrati

I circuiti integrati rappresentano una classe di semiconduttori molto complessi. Per loro natura hanno un loro verso di montaggio. Normalmente il loro riferimento è il pin 1, che nei contenitori di tipo DIL (Dual In Line) è indicato da un punto o una smussatura. Sulla serigrafia il pin 1 è rappresentato dal pin in basso a sinistra rispetto alla mezza luna di riferimento.

Esempio:



Poiché ogni integrato ha una piedinatura diversa, è di fondamentale importanza che ogni integrato sia montato al posto giusto, al fine di evitare la sua rottura nonché la rottura degli altri integrati a cui è connesso. In genere è bene montare gli integrati su appositi zoccolotti, che vanno montati prima dell'integrato. L'integrato è bene montarlo sullo zoccolotto al termine della saldatura. Questo permette di evitare un'esposizione ad alte temperature per tempi troppo lunghi, nonché permette un facile cambio dell'integrato stesso.

Display LCD

Il display LCD, come gli integrati, possiede un suo verso di montaggio, che deve essere rispettato. Il verso è riportato sulla serigrafia del PCB, dunque non sono presenti molti problemi. Visto il costo del modulo è bene poterlo staccare per eventuali altri utilizzi. Per tale ragione si consiglia di collegare un connettore strip femmina da 16 pin (8 mm di altezza) direttamente sull'LCD mentre uno strip maschio da 16 pin direttamente sul PCB. In questo modo sarà semplice attaccare e staccare il modulo dal sistema Freedom II.

Quarzi

I quarzi non sono componenti polarizzati dunque possono essere montati in qualunque verso. L'unica attenzione va posta al loro valore che è stampato chiaramente sul contenitore. I quarzi sono molto delicati da un punto di vista meccanico, dunque evitare di farli cadere.

Cicalino

Il cicalino ha normalmente dell'elettronica interna che gli permette di generare il beep semplicemente collegandolo all'alimentazione⁷; per tale ragione è necessario rispettare la loro polarità. Normalmente il cicalino ha il + segnalato sul contenitore o eventuale etichetta, o ha i fili colorati rosso (+) e nero (-). La polarità è anche segnalata sulla serigrafia del PCB per mezzo del +.

Sensore luminoso

Il sensore luminoso TEPT4400, sebbene abbia due soli terminali, è un transistor e deve per cui essere montato rispettando la polarità dei terminali. Il collettore del sensore è rappresentato dal terminale corto dello stesso e deve essere montato in corrispondenza della C stampata sul PCB, ovvero Vcc.

⁷ Vi sono versioni senza elettronica che consistono semplicemente del trasduttore piezoelettrico.

Collaudo messa in funzione della scheda

In sistemi complessi come la scheda PJ7002, prima di mettere in funzione il sistema è bene far riferimento alle regole base per la messa in funzione di un KIT assemblato in casa. Alcuni dettagli sul montaggio dei KIT elettronici e la loro messa in funzione possono essere trovati nel sito www.LaurTec.it nel Tutorial “*Strumenti e Tecniche per il montaggio di KIT elettronici*”.

Prima messa in funzione dopo il montaggio

1. Non montare nessun integrato prima dei test preliminari.
2. Controllare con il tester, prima di collegare la scheda all'alimentatore, che il terminale GND e VIN non siano in corto. Usare i Test point TP1 e TP5 per tale verifica.

Test Point	Funzione
TP1	GND
TP2	+5V
TP3	USB +5V
TP4	Analog Trimmer
TP5	VIN +

Tabella 2: Funzione dei Test Point.

3. Controllare con il tester, che il terminale GND e +5V non siano in corto. Usare i Test point TP1 e TP2 per tale verifica.
4. Collegare l'alimentazione con tensione 9V. Il LED9 Power si deve e accendere.
5. Misurare la tensione tra TP1 e TP2 e verificare che la tensione sia $5V \pm 10\%$.
6. Staccare l'alimentazione e collegare gli integrati nei rispettivi zoccoli, facendo attenzione al verso d'inserimento.
7. Caricare il programma di Test nel PIC18F4550 e verificare la corretta esecuzione dello stesso (per maggiori dettagli sul software di test vedere i paragrafi seguenti).



Nota

Non precedere al passo successivo qualora un test fallisca. In particolare se il punto 2 mostra un corto, bisogna cercare e rimuovere eventuali cortocircuiti derivanti probabilmente da saldature errate o residui metallici.

Messa in funzione ordinaria

Una volta accertato il corretto funzionamento dei vari moduli è possibile usare la scheda direttamente con il proprio software. Qualora si abbiano dubbi sul corretto funzionamento del sistema è bene ricaricare il software di test. È bene rieseguire il software di test ogni qual volta si dovessero causare dei cortocircuiti. Qualora si stia eseguendo un programma che debba far lampeggiare un LED e non dovesse funzionare e si dovessero avere dubbi sull'integrità della scheda è bene rieseguire il software di test. Se il LED dovesse funzionare durante il test...controllate bene il vostro esempio software!

Software Test

Al fine di poter testare il sistema Freedom II è necessario installare un software all'interno del microcontrollore. In particolare il software di test è pensato per PIC18F4550 ma può essere ricompilato anche per altri PIC della famiglia PIC18 e PIC16. Il programma di test è fornito sia con codice sorgente che codice compilato .hex in modo da poterlo installare nel microcontrollore senza dover effettuare alcuna compilazione. Il file .hex può essere caricato solo all'interno del PIC18F4550. Qualora si volesse usare un PIC diverso è necessario ricompilare il progetto per il PIC d'interesse, ovvero cambiando il PIC nel progetto e ricompilare lo stesso.

Il programma di test è scaricabile dal sito www.laurTec.it alla pagina dedicata al sistema Freedom II. In particolare è realizzato per mezzo dell'IDE MPLAB X e compilabile per mezzo del compilatore XC8 e librerie LTlib.

Una volta scaricato il file zip, aprire lo stesso e copiare la cartella del progetto in una directory di lavoro. All'interno del file zip è presente il file .hex Freedom_II_Test_Suite_PIC18F4550.hex caricabile direttamente all'interno del PIC18F4550.

Per poter caricare il programma è necessario un programmatore. Nella discussione seguente si fa riferimento al PIC KIT 2 e PIC KIT 3.

Programmare il file .hex con PICKIT 2

Per poter installare il file .hex per mezzo del PICKIT 2 non è necessario installare MPLAB X e XC8 bensì l'interfaccia grafica PICKIT 2 che è possibile trovare nel CD della confezione del PICKIT 2 o scaricabile direttamente dal sito della Microchip. In Figura 5 è riportata la schermata della GUI del PICKIT 2 Programmer.

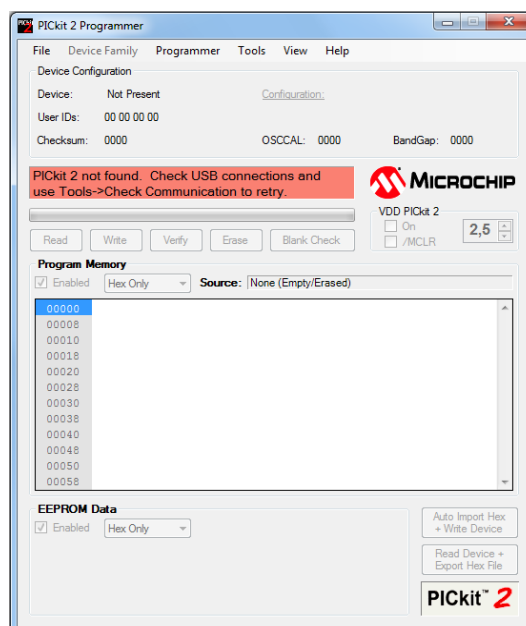


Figura 5: PICKIT 2 Programmer.

Una volta collegato il PICKIT 2 viene visualizzata la connessione dello stesso e per mezzo del menu *Device Family* è possibile impostare il PIC da programmare, che nel nostro caso deve essere il PIC18F4550. Successivamente può essere caricato il file .hex per mezzo del menu *File* → *Import Hex*. Una volta caricato il file è possibile collegare l'alimentazione di Freedom II e successivamente collegare il programmatore alla scheda. Effettuato il collegamento è possibile premere il tasto *Write* nella schermata principale.

Programmare il file .hex con PICKIT 3

Per poter programmare il file .hex per mezzo del programmatore PICKIT 3 è possibile usare l'applicazione MPLAB IPE, distribuita gratuitamente con MPLAB X. Per tale ragione, al fine di poter utilizzare MPLAB IPE è necessario installare l'ambiente di sviluppo MPLAB X, scaricabile dal sito della Microchip. Successivamente si consiglia anche di scaricare il compilatore gratuito XC8. Al fine di evitare problemi di installazione è bene installare prima MPLAB X e successivamente il compilatore XC8.

MPLAB IPE, sfortunatamente non supporta il PICKIT 2, ma soltanto il nuovo programmatore PICKIT 3 e i programmatori di fascia alta. In Figura 6 è riportata la schermata principale del programma, in cui viene visualizzato il programmatore PICKIT 3 connesso e il PIC selezionato manualmente PIC18F4550. Allo stesso modo del PICKIT 2, dopo queste prime impostazioni, è possibile collegare l'alimentazione alla scheda Freedom II e collegare il PICKIT 3 alla scheda Freedom II (la freccia sul contenitore del PICKIT 3 coincide con il pin nominato MCLR sulla scheda Freedom II). Effettuata la connessione della scheda è possibile premere il tasto *Connect*.

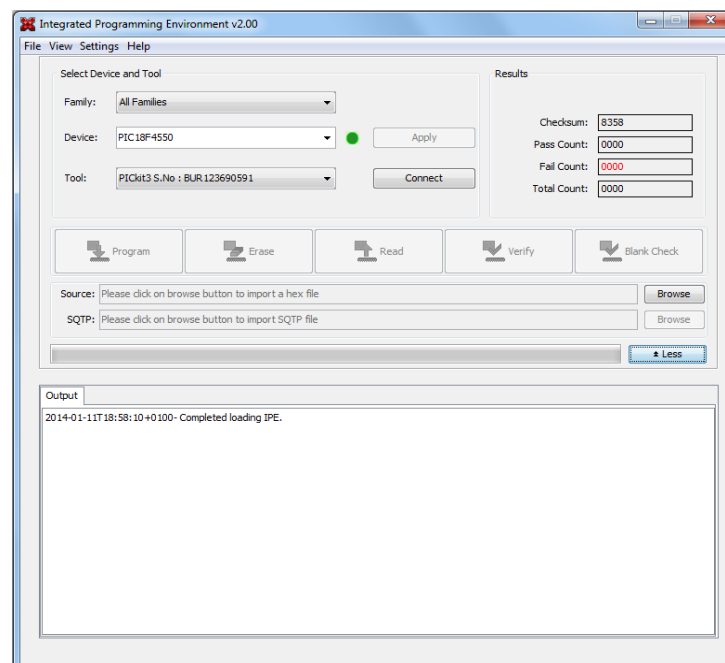


Figura 6: Applicazione MPLAB IPE.

La prima volta che si effettua la connessione appare il seguente messaggio:

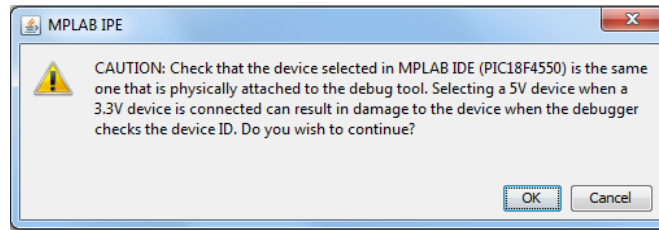


Figura 7: Messaggio di avviso per il PIC collegato e l'alimentazione.

Se avete collegato il PIC18F4550, lo stesso selezionato nella GUI, potrete premere OK. Nella schermata di Output verranno visualizzati alcuni messaggi sulla comunicazione tra la GUI e il programmatore. In questa fase la GUI potrebbe aggiornare il Firmware del Programmatore, se presenti di nuovi, o cambiare il Firmware necessario per la determinata famiglia del PIC selezionato. Nel caso specifico i messaggi visualizzati non sono molti (l'aggiornamento del Firmware era stato eseguito in una connessione precedente), i dettagli sono riportati in Figura 8.

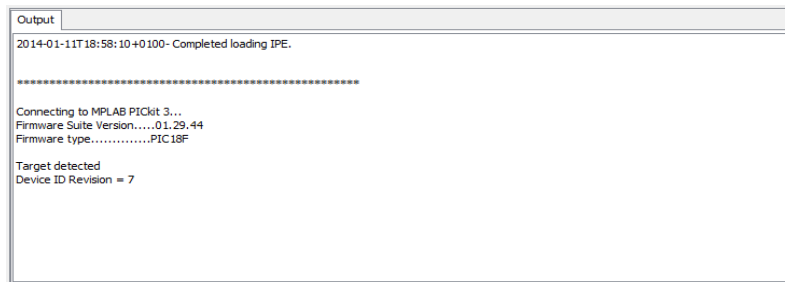


Figura 8: Messaggi visualizzati alla connessione del programmatore.

Nel caso si effettui la connessione e il programmatore dovesse essere scollegato si ha il messaggio di errore di Figura 9.

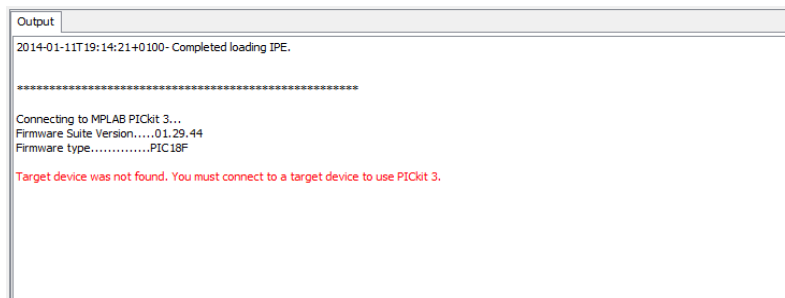


Figura 9: Messaggio di errore a programmatore scollegato.

Lo stesso errore compare nel caso in cui la scheda Freedom II non dovesse essere alimentata. Nel caso in cui il PIC selezionato e quello presente nella scheda Freedom II dovessero differire, si avrebbe il messaggio di errore di Figura 10. In particolare per generare tale errore ho impostato il PIC18F4550 mentre su Freedom II ho installato il PIC18F4431.

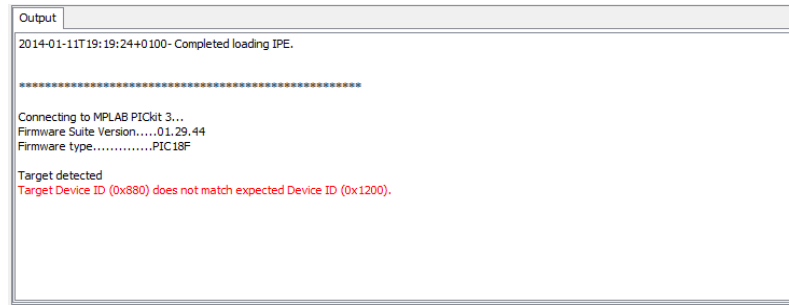


Figura 10: Messaggio di errore nel caso in cui PIC montato e selezionato differiscono.

Oltre a tale errore viene aperta la finestra di dialogo come in Figura 11. Qualora si abbia questo errore bisogna premere *Cancel* e verificare che il PIC selezionato sia il PIC18F4550 come anche quello montato. Non bisogna mai installare un programma compilato per un PIC all'interno di un altro, poiché le varie impostazioni potrebbero creare conflitti e portare alla rottura del PIC stesso.

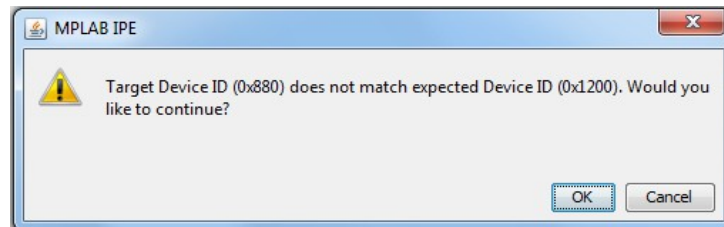


Figura 11: Messaggio di errore nel caso in cui PIC montato e selezionato differiscono.

Qualora non si abbia nessun errore, ovvero la connessione tra il programmatore e la scheda avviene correttamente, è possibile caricare il file .hex all'interno dell'applicazione per mezzo del menu *File* → *Import* → *Hex*. Una volta caricato il File, la GUI lo mostra nel percorso dei File, come in Figura 12.

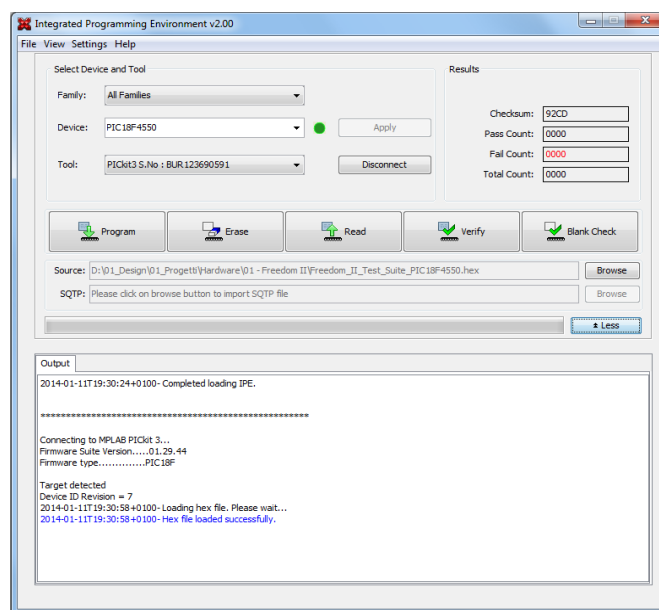
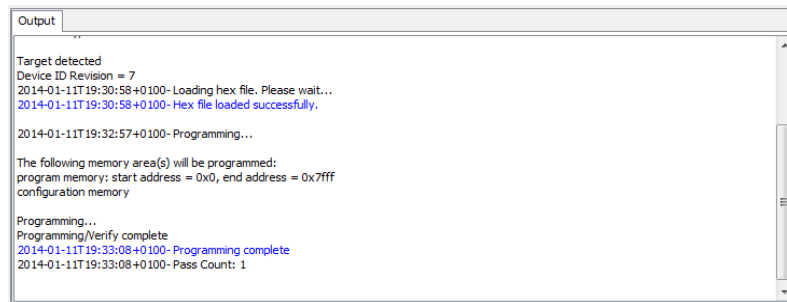


Figura 12: GUI dopo aver caricato il File .hex.

A questo punto basterà premere il tasto *Program*. Se la programmazione avverrà in maniera corretta otterrete il messaggio di Figura 13.



```
Output
..
Target detected
Device ID Revision = 7
2014-01-11T19:30:58+0100- Loading hex file. Please wait...
2014-01-11T19:30:58+0100- Hex file loaded successfully.

2014-01-11T19:32:57+0100- Programming...

The following memory area(s) will be programmed:
program memory: start address = 0x0, end address = 0x7fff
configuration memory

Programming...
Programming/Verify complete
2014-01-11T19:33:08+0100- Programming complete
2014-01-11T19:33:08+0100- Pass Count: 1
```

Figura 13: Messaggio dopo la programmazione effettuata con successo.

Dopo la programmazione il programmatore rilascia il Reset della scheda e il programma di Test parte in automatico.

Non vi spaventate dei due beep della scheda...sono parte della procedura del test!



Nota

Al fine di poter effettuare propriamente il test della scheda Freedom II è necessario scollegare il programmatore. Se così non si facesse, i pulsanti BT 3 e BT 4, durante la fase di test, è come se fossero sempre premuti.

Esecuzione del programma di Test

Dopo aver programmato la scheda, il programma di test parte in automatico ma è bene fare qualche altra operazione prima di poter procedere e permettere la corretta esecuzione del programma.

- Scollegare il programmatore.
- Scollegare l'alimentazione della scheda Freedom II.
- Posizionare i Jumper come riportato in Figura 14.

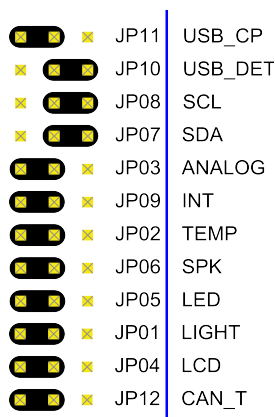


Figura 14: Posizione dei Jumper per l'esecuzione del Test Software.

- Posizionare JP13, sotto il display LCD, con il ponticello tra il pin 2-3 (il pin 1 è scritto come riferimento, gli altri due pin sono rispettivamente il 2 e 3).
- Regolare il contrasto del display LCD per mezzo del Trimmer R9, accessibile anche senza smontare il display. Regolare fino a far visualizzare la prima riga di rettangoli con intensità omogenea ma non al massimo (ulteriori variazioni potranno essere effettuate una volta visualizzate le scritte).
- Prendere un filo di rame e cortocircuitare il pin 2 e 3 del connettore DB9 RS232. Il numero dei pin è scritto sul connettore stesso.
- Collegare l'alimentazione alla scheda Freedom II.
- Il programma di Test inizia con due Beep del cicalino.
- I LED rossi 0-7 sono accesi uno dopo l'altro fino a riempire la barra, da 0 a 7.
- Tutta la barra LED (0-7) lampeggia una volta.
- La retroilluminazione del display LCD lampeggia e rimane poi accesa.
- Compare la scritta www.LaurTec.com (prima riga) e Freedom II sulla seconda riga.
- La EEPROM viene testata automaticamente.
- Il PCF8563 (RTC) viene testato automaticamente.
- La porta Seriale RS232 viene testata automaticamente.
- Il test ANALOG: si blocca in attesa che venga girato il trimmer ANALOG (o a destra o a sinistra).
- Il test della luce si arresta in attesa che venga fatta ombra sul sensore Light.
- Il test temperatura visualizza la temperatura ambiente. Soffiare sul sensore o toccare con un dito al fine di alzare la temperatura di 2 gradi.

- Premere il tasto BT1, come richiesto.
- Premere il tasto BT2, come richiesto.
- Premere il tasto BT3, come richiesto.
- Premere il tasto BT4, come richiesto.

Se tutti i test hanno visualizzato PASS, verrà visualizzato il messaggio SYSTEM TEST PASS.

Se si sono verificati degli errori verrà visualizzato il messaggio SYSTEM TEST FAIL.

- Si consiglia di riavviare il test premendo il tasto Reset, al fine di testare il tasto di Reset stesso.

Nota

Il modulo USB e CAN non sono testati. Per testare il modulo USB si può caricare il bootloader LaurTec scaricando il programma “*LaurTec PIC18 Bootloader*”. Il bootloader è disponibile già compilato per PIC18F4550, ovvero è disponibile il file .hex, caricabile nel PIC come descritto in precedenza. Una volta caricato il bootloader, avviando la scheda in modalità bootloader (tenere premuto il tasto Reset e BT1, lasciare poi il tasto Reset e successivamente il tasto BT1) la scheda viene riconosciuta come periferica HID dal sistema operativo. Se il sistema operativo riconosce correttamente la scheda come un nuovo Hardware connesso al PC, vuol dire che il modulo USB funziona correttamente. Per testare il modulo CAN e il relativo transceiver è necessario usare un PIC18F4580 o simili, utilizzando la libreria LTlib.

Risoluzioni dei Problemi

Nel caso in cui uno dei test non dovesse essere eseguito con successo, è bene fare del Debug prima di procedere con l'esecuzione dei propri programmi.

A scopo informativo si riporta una lista dei possibili errori che si potrebbero verificare e le possibili cause. Ogni volta che viene apportata la modifica suggerita come possibile risoluzione del problema, premere il tasto Reset per riavviare il test e accertarsi che la modifica permette di passare con successo il test. Alcune modifiche potrebbero richiedere di scollegare l'alimentatore dalla scheda. Tra le ragioni più frequenti di errori, oltre a quanto suggerito sotto, vi sono le saldature. In particolare non è inusuale che il problema si possa risolvere saldando un pin che ci si è dimenticati di saldare.

Il cicalino non suona

- Accertarsi che i Jumper siano posizionati in maniera corretta, in particolare che il Jumper SPK sia collegato tra il pin 1-2.
- Nel caso di KIT montati in casa, accertarsi che la polarità del Buzzer sia stata rispettata. Il + del Buzzer deve essere orientato verso la serigrafia SPK per i modelli a montaggio orizzontale o R2 per i modelli a montaggio verticale

I LED rossi non si accendono in maniera corretta

- Qualora nessuno dei LED si accendesse, accertarsi che il Jumper LED sia chiuso tra il pin 1-2.
- Qualora solo alcuni LED non si dovessero accendere e il KIT è stato montato in casa, accertarsi che il montaggio sia stato effettuato rispettando il verso del catodo e anodo (confrontare il montaggio dei LED che si accendono con quelli che non si accendono).

La retroilluminazione del display LCD non lampeggia o non si accende

- Accertarsi che il Jumper J13, posto sotto il modulo LCD, sia chiuso tra il pin 2-3.
- Accertarsi che il transistor TR1 sia stato propriamente montato e che il sensore LM35 non sia stato inavvertitamente montato al suo posto.

La retroilluminazione del display LCD è sempre accesa

- Accertarsi che il Jumper J13 sia chiuso tra il pin 2-3 e non tra i pin 1-2.

Sul display non compare nessuna scritta

- Accertarsi che il contrasto del Trimmer R9 sia propriamente impostato al fine di evitare che la scrittura scompaia o sia visualizzata solo una riga nera.

Il Test EEPROM e del PCF8563 (Time) visualizzano FAIL

- Entrambe le periferiche sono sul bus I2C, un loro problema denota il fatto che probabilmente i Jumper SCL e SDA non sono propriamente collegati. Verificare i Jumper e posizzionarli come da specifica per il Test.
- Accertarsi che i due integrati siano stati montati negli zoccoli giusti.

Il Test Seriale RS232 visualizza FAIL

- Accertarsi che il connettore DB9 della porta seriale abbia i pin 2-3 (ovvero linee

TX-RX) cortocircuitati tra loro per mezzo di un filo. Qualora il filo sia presente, accertarsi che faccia bene contatto.

Il test ANALOG non procede oltre

- Accertarsi che il Trimmer sia propriamente saldato.

Il test Light non procede oltre

- Se il test si è avviato con la scheda in ombra, potrebbe essere necessario avvicinare molto il dito al fine di oscurare il sensore.
- Mettere la scheda in prossimità di un po' di luce (non in ombra), premere Reset e ripetere il test.
- Accertarsi che il sensore della luce (versione transistor planare) abbia il terminale corto (collettore) posto sulla C serigrafata sul PCB.

Il sensore di temperatura non visualizza la temperatura e non procede oltre

- Accertarsi che il sensore IC7 (Temp) sia stato propriamente montato e che un transistor non sia stato inavvertitamente montato al suo posto.
- Accertarsi che i Jumper siano propriamente collegati, in particolare che TEMP sia chiuso tra i pin 1-2.

Il Test dei pulsanti non procede oltre

- Accertarsi che i tasti siano stati saldati.

Il Test dei pulsanti BT3 e BT4 procedono senza la pressione del pulsante stesso

- Staccare il programmatore durante la fase di test.

Ricompilare il programma di Test

La procedura mostrata per caricare il programma di test è basata sul presupposto che sulla scheda Freedom II sia montato il PIC18F4550. Questo modello è quello fornito di default con l'acquisto del KIT sia esso da montare o già montato. Qualora si stia usando un altro PIC della famiglia PIC18 è necessario ricompilare il progetto al fine di ottenere il nuovo file .hex da caricare.

Per questo scopo, diversamente dal caso precedente è necessario avere preventivamente installato MPLAB X e il compilatore XC8.

Prima di ricompilare il progetto è necessario cambiare il microcontrollore nel progetto stesso per poi ricompilare.

Al fine di poter compilare propriamente il progetto è anche necessario scaricare la libreria *LTlib*, scaricabile gratuitamente dal sito www.LaurTec.it (si veda la bibliografia) ed impostare propriamente i percorsi di inclusione interni (*Include Paths*) del progetto. In particolare le cartelle: conf, inc, src,

La trattazione sul come compilare il progetto esula dagli scopi di questa breve guida. Per maggiori dettagli far riferimento ai tutorial dedicati:

- [MPLAB X: Il nuovo IDE della Microchip](#)
- [Il compilatore XC8, come migrare dal C18](#)
- [XC8 Step by Step](#)

Scaricabili dal sito www.LaurTec.it

Indice Alfabetico

A		L	
anodo.....	13	Lista Componenti.....	9
C		P	
catodo.....	13	PCB.....	5
Cicalino.....	15	Pulsanti.....	10
Circuiti Integrati.....	9, 14	Q	
Collaudo messa in funzione della scheda.....	16	Quarzi.....	10, 14
Componenti elettronici.....	11	R	
Condensatori.....	9	Resistori.....	9, 11
condensatori al tantalio.....	13	S	
condensatori ceramici.....	13	schema di montaggio.....	5
Condensatori elettrolitici.....	12	Sensore luminoso.....	15
Condensatori non polarizzati.....	13	serie E12.....	11
condensatori poliestere.....	13	serigrafia.....	5
Connettori.....	10	T	
D		Transistor.....	13
Diodi.....	10, 13	V	
Diodi LED.....	13	via.....	6
Display LCD.....	14		

Bibliografia

- [1] www.LaurTec.it : sito ufficiale della scheda Freedom II dove poter scaricare la documentazione della scheda, gli esempi e la libreria LTlib.
- [2] www.microchip.com : sito dove scaricare i datasheet delle memorie EEPROM e dei PIC a 40 pin.
- [3] www.nxp.com : sito dove scaricare il datasheet del Real Time Clock/Calendar PCF8563.
- [4] www.ti.com : sito dove scaricare il datasheet del sensore di temperatura LM35.
- [5] www.usb.org : sito ufficiale del consorzio USB
- [6] www.can.bosch.com: sito dove poter scaricare la documentazione della Bosch relativa al bus CAN.

History

Data	Versione	Nome	Descrizione Cambiamento
02.02.14	1.0	Mauro Laurenti	Versione Originale.
02.10.16	1.1	Mauro Laurenti	1) Prodotto Certificato CE. 2) Aggiornato testo. 3) Aggiornato il formato del documento alla nuova versione.