



# PICBOARD

Circuiti di programmazione per sintetizzatori Elcom

adelmo  
[adelmo.desantis@gmail.com](mailto:adelmo.desantis@gmail.com)

Copyright (C) 2015 Adelmo De Santis.  
Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

## Prefazione

Il presente lavoro è il risultato della mia sperimentazione. E' frutto di un lavoro durato parecchi mesi e viene distribuito in modo gratuito e sotto licenza GNU Free Documentation License. Non viene data garanzia alcuna sulla effettiva funzionalità dei programmi, dei circuiti e delle soluzioni indicate in questo scritto. Non mi ritengo responsabile per danni diretti o a terzi derivanti dall'uso di quanto riportato in queste righe: la sicurezza prima di tutto!

Il mio contributo non vuole essere solamente di tipo tecnico. Vorrei che queste pagine contribuissero a diffondere un metodo di lavoro, basato sulla ampia condivisione dei risultati. Il progetto è messo a disposizione di tutti non solo per mera documentazione, ma per spingere gli interessati a "fare da soli", realizzando le board, modificando il codice e cercando di migliorarlo. Spero che tutto il tempo investito nel progetto non si riduca ad una mera realizzazione in serie delle schede (cosa nella quale non posso investire risorse). Pertanto leggete, chiedete lumi sulle parti meno comprensibili e poi cercate di realizzare il progetto. Sarà un ottimo modo per imparare qualche cosa di nuovo e contribuire allo sviluppo di nuove funzioni.

## Versioni

Il presente documento è dinamico. Saranno aggiunte informazioni sulla base delle sperimentazioni che vengono effettuate o dei contributi ricevuti. La versione attuale del documento è la seguente:

Versione 1.0 Data di rilascio: 14 – Dicembre – 2015 Hardware di Riferimento: V3.1
---

## Changelog.

Versione 1.0

Release iniziale del documento.

## Sommario

Prefazione.....	1
Versioni.....	1
Changelog.....	1
PicBoard.....	3
PicBoard V1 .....	3
PicBoard V2 .....	4
PicBoard V3 .....	5
Descrizione del circuito .....	6
Configurazione dei DIP SWITCH .....	7
Leggere i LED. ....	10
Note .....	11
1 .....	11
2 .....	11
Hardware dei sintetizzatori .....	11
Componenti utilizzati e posizionamento.....	11
Appendice 1.....	0

## PicBoard

Il progetto PicBoard nasce come emanazione dello studio dei sintetizzatori Elcom. Durante la fase di approfondimento sulle modalità del loro funzionamento è emersa la necessità di potere disporre di un hardware che potesse garantire una facile alimentazione e programmazione dei vari oscillatori.

Durante il progetto DFS sono state sviluppate diverse versioni della PicBoard, alcune sono rimaste in fase prototipale, altre sono state realizzate in piccola serie.

### PicBoard V1

Nasce come supporto alla prima fase del progetto DFS. Basata su PIC 18F25K50.

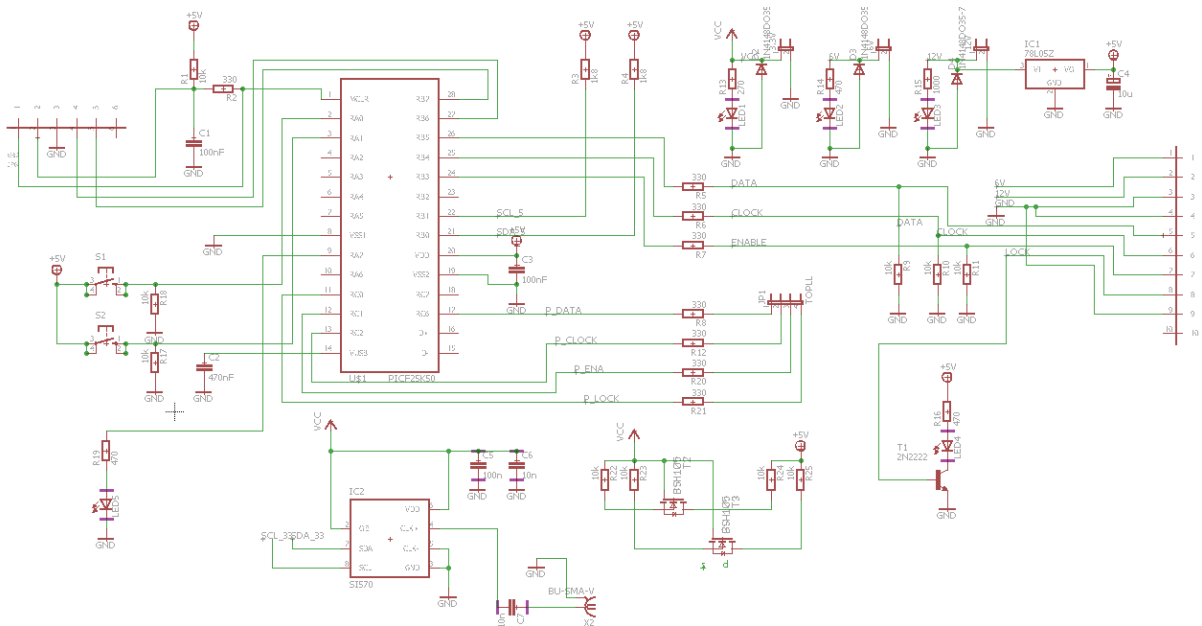


Figura 1 - PicBoard V1.2 Schematic

Particolarità di questa scheda è la presenza di due microswitch che consentono la programmazione di due differenti frequenze operative. Di tre board realizzate ne è ancora in funzione 1. E' stata utilizzata prevalentemente per lo studio e la programmazione del DFS-1301.

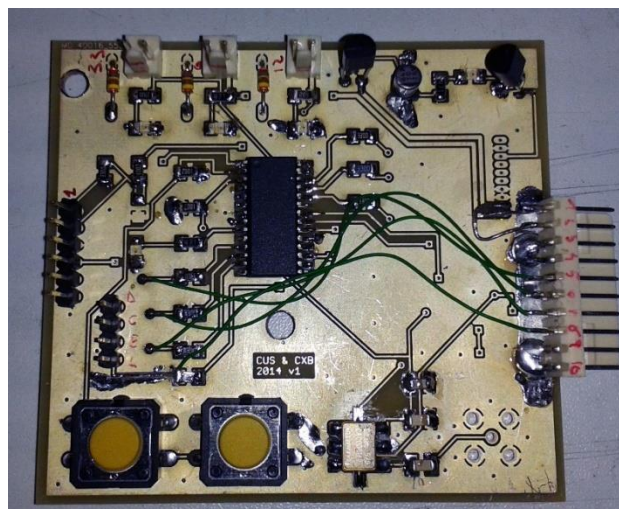


Figura 2- Pic Board V1.2

Una PicBoard che... non esiste. Basata su PIC16F628 nasce per la programmazione dei moduli DFS non modificati. Era stata utilizzata per i primissimi esperimenti con i DFS-1301. Successivamente è stata modificata, nel codice e nell'hardware per potere programmare direttamente il PLL contenuto nel DFS-1301. Essendo realizzata in modo "filato" ne è stata costruito solo 1 esemplare che viene ancora utilizzato.





## PicBoard V3

Il progetto PicBoard V3 nasce sulla carta, cercando di fissare tutte le esigenze che erano nate durante l'utilizzo delle precedenti versioni. I punti salienti sono:

- Basata su Microchip PIC 18F25K50, dispositivo molto potente, estremamente scalabile e di nuova concezione.
- Microcontrollore esterno: rende la modifica del DFS alla portata di tutti. Non sono necessarie complesse operazioni di saldatura e dissaldatura. In caso di rottura è sufficiente mettere un'altra board.
- Gestione interna delle alimentazioni, utilizzando il connettore a 10 pin presente sulla scheda è possibile programmare ed alimentare il modulo sintetizzatore.
- Protezione delle alimentazioni, ogni ingresso in DC è protetto contro l'inversione di polarità.
- Due LED di segnalazione, sono utilizzati per la segnalazione all'utente dello stato operativo del dispositivo.
- Possibilità di installare un Silicon Labs Si570, per ottenere un riferimento a 100MHz di discreta precisione e stabilità.
- DipSwitch a 9 vie per la configurazione del modello del sintetizzatore e della frequenza operativa.

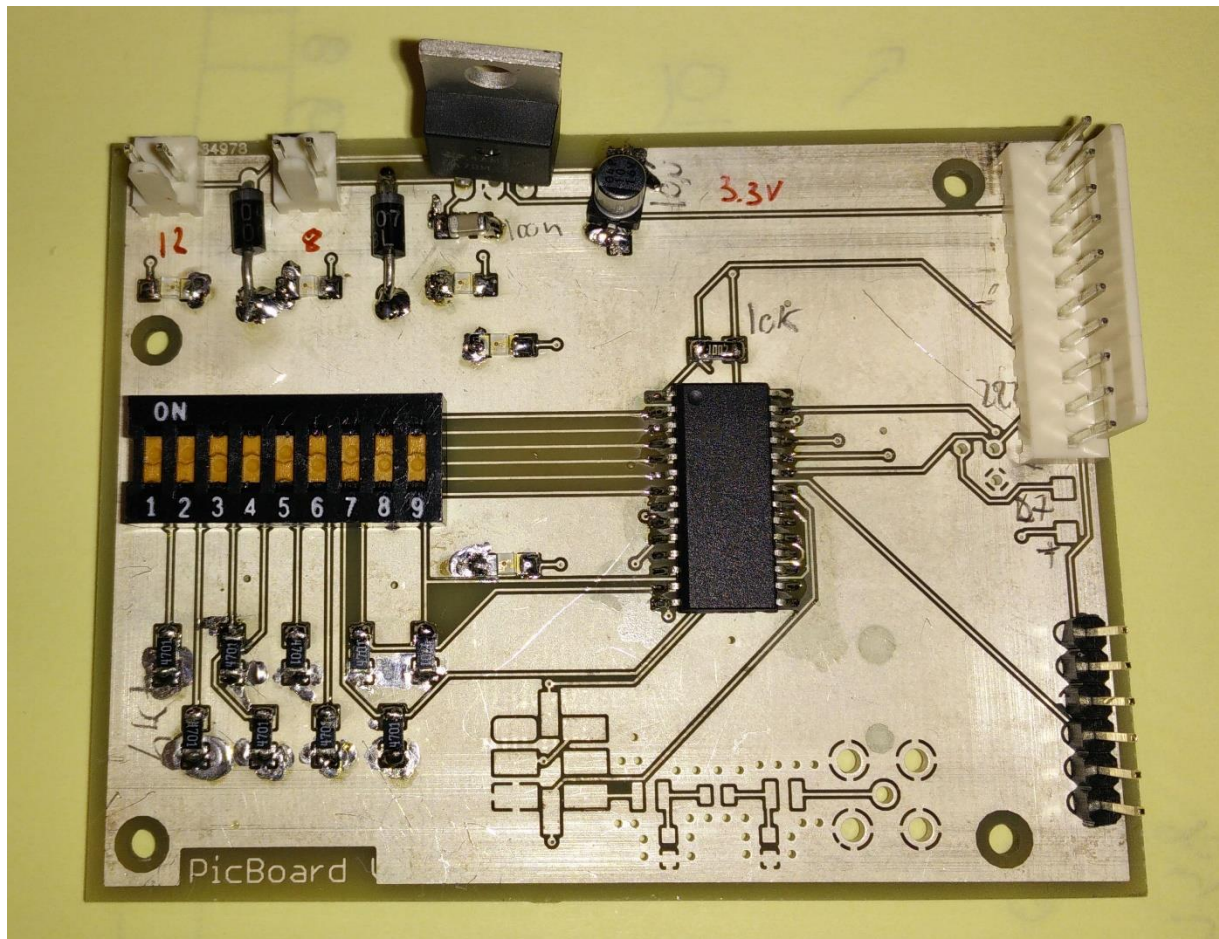


Figura 5 - PicBoard V3 completa.

## Descrizione del circuito

Lo schema del circuito è presente in Appendice 1. Di seguito saranno analizzate brevemente alcune sezioni.

Il cuore della scheda è il microcontrollore Microchip PIC 18F25K50. Le caratteristiche salienti del prodotto sono:

- Contenitore SSOP di facile montaggio e reperibilità;
- Basso costo ed alte possibilità di sviluppo futuro;
- 32KB di memoria Flash, 256 Byte di memoria EEPROM, 28 Pin;

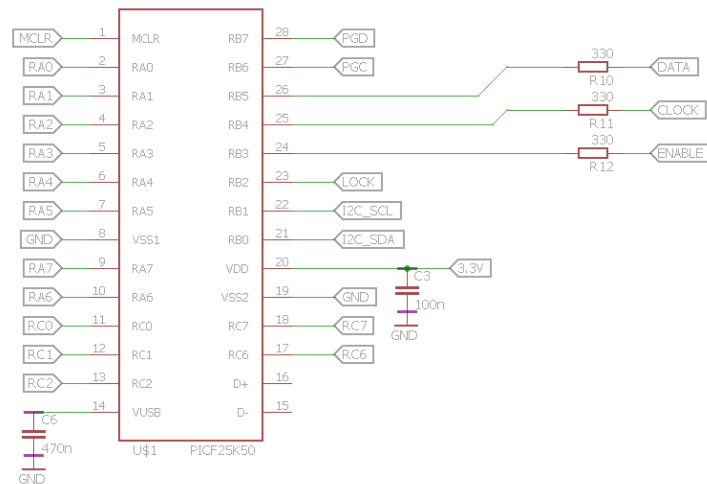


Figura 6- Microcontrollore

Il microcontrollore è collegato direttamente alle periferiche che deve gestire. Dallo stralcio dello schematico si notano le connessioni verso il PLL ed il bus I2C.

La configurazione del sistema avviene attraverso una serie di 9 DIP Switch, che sono collegati direttamente alle porte del PIC. Il loro funzionamento è descritto nel proseguo del testo.

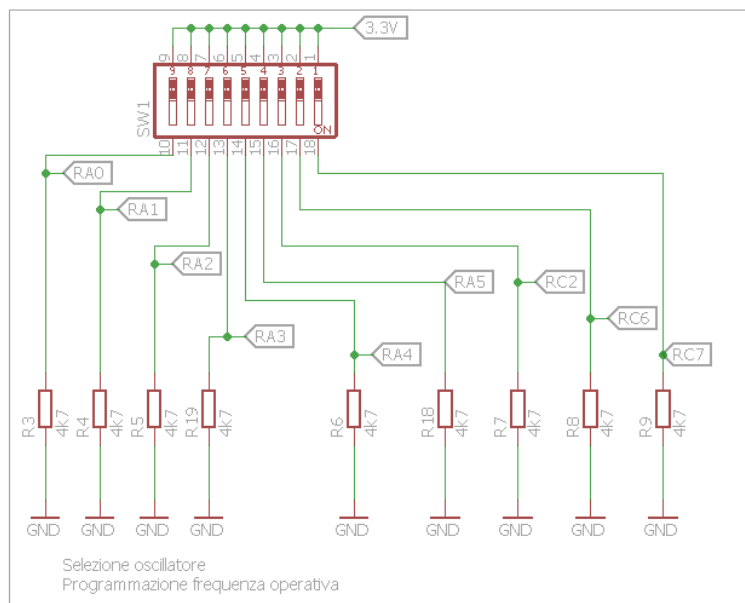


Figura 7 - Sezione DIP Switch

Gli ingressi dell'alimentazione sono asserviti da un LED e da un diodo che protegge dalle inversioni di polarità. In questo modo è possibile salvaguardare il funzionamento del circuito e del DFS.

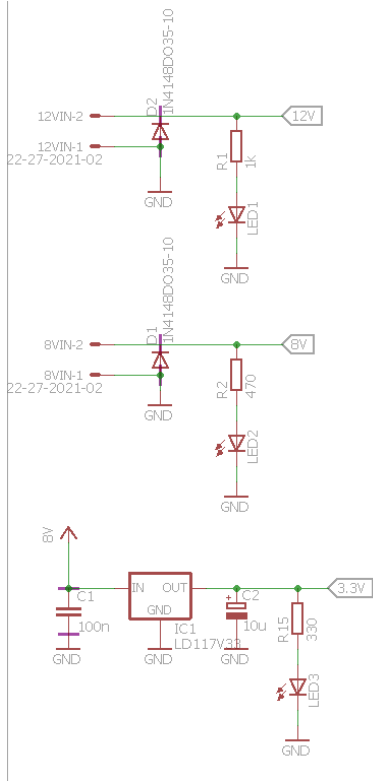


Figura 8 - sezione di alimentazione

Configurazione dei DIP SWITCH

Dal punto di vista hardware i DIP switch sono collegati in questo modo (fare riferimento alla scheda e non allo schematico per la numerazione dei singoli interruttori):

1 (SX)	2	3	4	5	6	7	8	9 (DX)
RA0	RA1	RA2	RA3	RA4	RA5	RC2	RC6	RC7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Attiva o Disattiva SI570	Selezione del modello dell'oscillatore				Selezione della frequenza operativa dell'oscillatore			

Per determinare il loro valore, viene letto il contenuto del registro PORTA e PORTC del microcontrollore. Considerando la bizzarra corrispondenza tra DIP e porte è stato necessario scrivere del codice che “riordinasse” il registro in modo da renderlo meglio fruibile. Pertanto ad ogni combinazione dei DIP corrisponde un valore esadecimale che il microcontrollore interpreta per decidere cosa fare.



1	2	3	4	5	HW Hex Value	6	7	8	9	Frequency Hex Value
X	0	0	0	1	0x08	0	0	0	1	0x01
X	0	0	1	0	0x04	0	0	1	0	0x02
X	0	0	1	1	0x0C	0	0	1	1	0x03
X	0	1	0	0	0x02					...
X	0	1	0	1	0x0A					
X	0	1	1	0	0x06					
X	0	1	1	1	0x0E					
X	1	0	0	0	0x01					

Tabella di corrispondenza per il modello dell'oscillatore.

2	3	4	5	HW HEx	
0	0	0	0	0x00	Non Utilizzata
0	0	0	1	0x08	DFS-1301 Rev.C
0	0	1	0	0x04	DFS-1301 Rev. D
0	0	1	1	0x0C	Non Utilizzata
0	1	0	0	0x02	DFS-1201 Rev. D
0	1	0	1	0x0A	DFS-1101 Rev. C
0	1	1	0	0x06	ILCDFSL-1201
0	1	1	1	0x0E	ILCDFSL-1301 Versione I4SBX
1	0	0	0	0x01	ILCDFSL-1301
1	1	1	1	0x0F	Test Sistema

DFS-1301 Rev.C DipSwitch 0001					
	6	7	8	9	Frequenza
1	0	0	0	1	12672
2	0	0	1	0	12648
3	0	0	1	1	12600
4	0	1	0	0	12456
5	0	1	0	1	12650
6	0	1	1	0	13200
7	0	1	1	1	13000
8	1	0	0	0	13000

DFS-1301 Rev.D DipSwitch 0010					
	6	7	8	9	Frequenza
1	0	0	0	1	12672
2	0	0	1	0	12648
3	0	0	1	1	12600
4	0	1	0	0	12456
5	0	1	0	1	12650
6	0	1	1	0	13200
7	0	1	1	1	13000
8	1	0	0	0	13000

DFS-1201 Rev.D DipSwitch 0100					
	6	7	8	9	Frequenza
1	0	0	0	1	11772
2	0	0	1	0	11736
3	0	0	1	1	11414
4	0	1	0	0	11448
5	0	1	0	1	12024
6	0	1	1	0	11952
7	0	1	1	1	11808
8	1	0	0	0	11376
9	1	0	0	1	11200
A	1	0	1	0	12000

DFS-1101 Rev.C DipSwitch 0101				
6	7	8	9	Frequenza
0	0	0	1	10512
0	0	1	0	10800
0	0	1	1	10575
0	1	0	0	11400
0	1	0	1	11000
0	1	1	0	10500

ILCDFSL-1201 DipSwitch 0110				
6	7	8	9	Frequenza
0	0	0	1	11772
0	0	1	0	11736
0	0	1	1	11414
0	1	0	0	11448
0	1	0	1	12024
0	1	1	0	11952
0	1	1	1	11808
1	0	0	0	11376
1	0	0	1	11200
1	0	1	0	12000

ILCDFSL-1301 DipSwitch 0111 – NON TESTATO (vedi nota 2)				
6	7	8	9	Frequenza (i valori ottenuti sono già moltiplicati x4)
0	0	0	1	10318
0	0	1	0	9984
0	0	1	1	10368,5
0	1	0	0	10368,4
0	1	0	1	10368,3
0	1	1	0	10368,2
0	1	1	1	10224

ILCDFSL-1301 DipSwitch 1000 - NON TESTATO (vedi nota 3)				
6	7	8	9	Frequenza
0	0	0	1	12672
0	0	1	0	12648
0	0	1	1	12600
0	1	0	0	12456
0	1	0	1	12650
0	1	1	0	13000
0	1	1	1	13000
1	0	0	0	13200

Test di sistema				
6	7	8	9	
0	0	0	1	Test DFS-1301 Rev.C
0	0	1	0	Test DFS-1301 Rev.D
0	0	1	1	Non usato
0	1	0	0	Test DFS-1201 Rev D
0	1	0	1	Test DFS-1101
0	1	1	0	Test ILCDFSL-1201
0	1	1	1	Test ILCDFSL-1301 SBX
1	0	0	0	Test ILCDFSL-1301

### Leggere i LED.

La scheda è corredata da due indicatori LED. Chiameremo LED1 quello in alto, verso i connettori di alimentazione e LED2 quello in basso. I due indicatori vengono utilizzati per informare l'utente sullo stato operativo del sistema e sul risultato della selezione dei DIP Switch.

All'accensione della board, dopo alcuni istanti si illumina il LED2. Se è stato attivato il SI570, il LED1 lampeggia 3 volte. Quindi il LED2 si spegne. Dopo lo spegnimento del LED2 il LED1 lampeggia: il numero dei lampeggi riflette la scelta dell'utente del modello del sintetizzatore:

Numero lampeggio LED1	Selezione
1	DFS-1301 Rev.C
2	DFS-1301 Rev. D
3	Non Utilizzata
4	DFS-1201 Rev. D
5	DFS-1101 Rev. C
6	ILCDFSL-1201
7	ILCDFSL-1301 Versione I4SBX
8	ILCDFSL-1301
9	Test Sistema
10	Anomalia

Alla fine del lampeggio del LED1, il LED2 lampeggia in modo da indicare il numero della frequenza scelta per il particolare dispositivo. In caso di anomalia LED2 lampeggia 10 volte.

Al termine del processo di programmazione, sia il LED1 che il LED2 rimangono accesi.

Questa particolare codifica, consente di verificare immediatamente eventuali anomalie nel funzionamento del sistema

## Note

1

I dispositivi che sono stati utilizzati in queste prove, sono stati preventivamente modificati come spiegato nel documento relativo alle modifiche hardware. Il codice e le modifiche cercano di fare lavorare i sintetizzatori al di fuori delle loro specifiche di progetto, pertanto non è garantito il funzionamento corretto. Inoltre differenti dispositivi possono esibire una maggiore o minore propensione a lavorare fuori frequenza.

2

I test sul dispositivo ILCDFSL-1301 sono stati condotti in modo molto marginale in quanto l'unità a mia disposizione ha mostrato dei malfunzionamenti. Il codice presentato è completo ma deve essere considerato come "non testato".

### Hardware dei sintetizzatori

In un esemplare di sintetizzatore, la programmazione non andava a buon fine. Analizzando il transito dei dati tra la PicBoard ed il DFS, ho notato che i valori di tensione erano molto bassi. Sulle porte dati, il PLL ha un PULL-UP da circa 40kohm (verificati su un dispositivo nuovo). Misurando il valore di resistenza tra i piedini DATA, CLOCK ed ENABLE e massa, si misurano valori di parecchie decine di kiloohm. L'esemplare difettoso mostrava su un ingresso una resistenza verso massa di solo 2kohm. E' stato necessario sostituire il PLL ma, dopo l'intervento, il sistema ha ripreso a funzionare correttamente.

### Componenti utilizzati e posizionamento.

Elenco dei componenti utilizzati, senza installare Si570, filtro di uscita e indicatore del lock.

Board V3 – Top layer		
Descrizione	Quantità	Note
Connettori di alimentazione	2	Molex o equivalente a 2 vie passo 2.54mm
Connettore per sintetizzatore	1	Molex o equivalente a 10 vie passo 2.54mm
Connettore per ICSP	1	Molex o equivalente a 6 vie passo 2.54mm
Diodi LED SMD	5	Package 1206 tipo RS 890-1437
Diodi di segnale	2	Montaggio passante 1N4148
Condensatore	1	10nF – package 1206
Condensatore	1	10uF – elettrolitico
Resistore	9	4k7 – package 1206
Resistore	1	10k – package 1206
Dip Switch	1	9 vie
Microcontrollore	1	PIC18F25K50
Regolatore	1	Ua78M33C (uscita 3.3V)





# Appendice 1

