

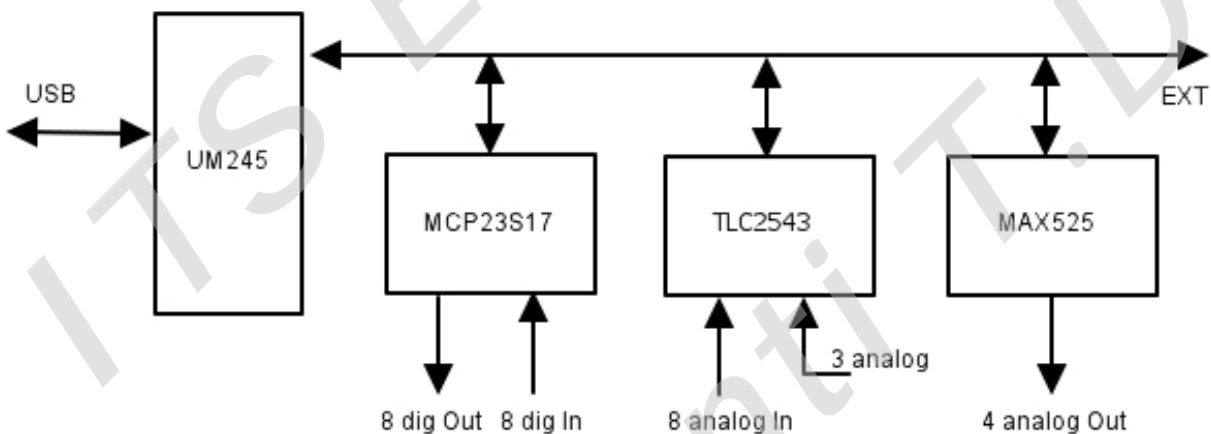
Z USB I O A&D con LABVIEW

L'interfaccia nasce dalla necessità di sostituire le periferiche usate fin'ora in laboratorio basate sulla porta parallela e seriale del PC. Questo tipo di interfacce ormai poco presenti sui pc odierni rendono obsolete tutte le schede interfacciate sulle LPT.

L'interfaccia si basa sull'utilizzo del famoso chip FTDI UM245R Parallel FIFO. (First In First Out) dotato di connessione USB. Dopo averlo usato come semplice interfaccia parallela ho pensato di ampliarne le possibilità di interfacciamento sviluppando una scheda con le seguenti caratteristiche:

- 8 ingressi digitali [0-5v]
- 8 uscite digitali [0-5v]
- 8 canali A/D a 12 bit (ch 0-7) [0-5v]
- 3 canali A/D a 12bit (ch 8-10) [associati a 3 trimmer]
- 4 canali D/A a 12 bit [0-5v]

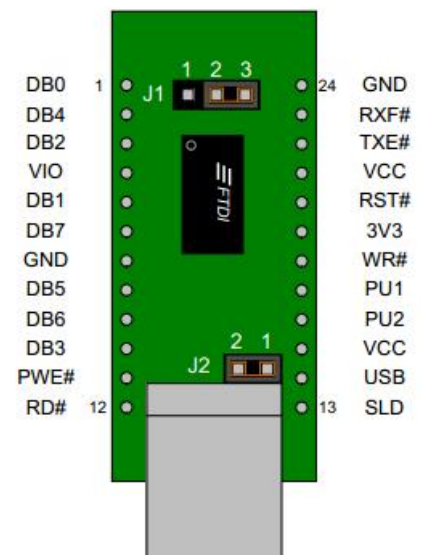
Lo schema a blocchi rappresentativo è il seguente



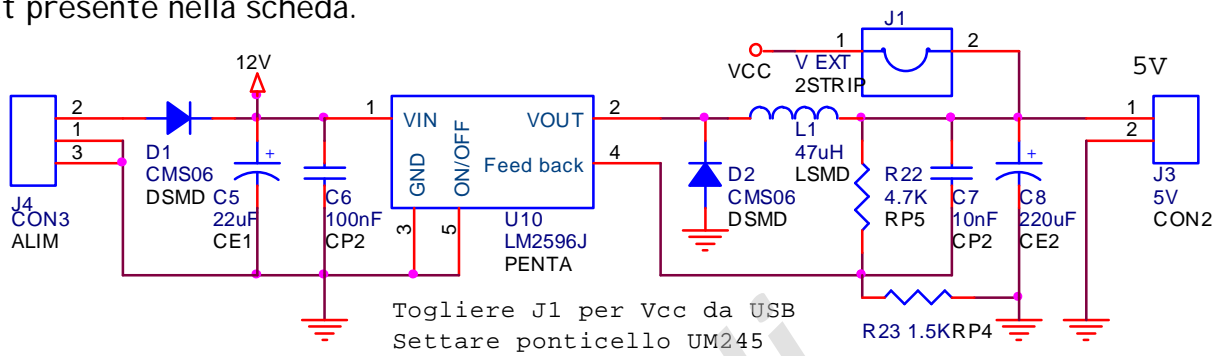
L' UM245R è fornito su una PCB (Printed Circuit Board), una basetta a circuito stampato con 24 pin passo standard e presa USB. La descrizione dei Pin è indicata in figura, con vista dall' alto.

Può essere alimentato direttamente tramite la porta USB, e visto l'esiguo assorbimento di tutta l'interfaccia non è necessaria un' alimentazione esterna.

Tuttavia la scheda prevede anche l'alimentazione esterna, tramite CON3 per un utilizzo più flessibile, tramite il regolatore presente. E' possibile prelevare la tensione stabilizzata di 5v ottenuta dal LM2596 (CON2) o dai vari connettori presenti.



Per questo utilizzo occorre settare i ponticelli J1-J2 del UM245R ed inserire il jumper Vext presente nella scheda.



Visitando il sito del produttore UM245R, è possibile scaricare le librerie di gestione, scritte in LabView, ed il relativo driver per avere la possibilità di eseguirle. Il driver scaricato è il file FTD2XX.dll, che va inserito nelle cartelle dove si trovano le librerie.

Nelle librerie sono presenti le funzioni che consentono di eseguire le operazioni sul dispositivo.

Per la costruzione delle SubVi, sono state utilizzate le seguenti funzioni DLL:

La funzione FT_Open attiva il dispositivo e ritorna il valore di un puntatore denominato Handle, che è utilizzato per un accesso successivo al dispositivo.

La funzione FT_SetBitMode riceve in ingresso l' Handle generato dalla FT_Open e consente di settare i bit DB0-DB 7 come bit di input o di output, attraverso il valore di una maschera "Bit Mode Mask" richiesto in ingresso. Se il valore del Bit Mask del corrispondente Pin vale 0 allora viene settato come input, se il valore del Bit Mask è 1 il corrispondente Pin è settato come output

La funzione FT_Write scrive i dati sul dispositivo. Analogamente alla funzione precedente, riceve in ingresso l' Handle, generato dalla FT_Open, un array di bit, analogo alla maschera "Bit Mode Mask", in cui è possibile selezionare i dati da scrivere, ed infine il parametro ottenuto dal modulo "size array", che indica il numero di byte che vengono scritti.

La funzione FT_GetBitMode consente la lettura dei valori dei pin, in quanto restituisce un singolo byte contenente il valore corrente dei pin, sia per i pin di ingresso sia per quelli di uscita.

La funzione FT_Close serve a chiudere il dispositivo.

In uscita da ogni funzione è presente un parametro di monitoraggio, che consente di valutare lo stato del modulo. Questo viene utilizzato per segnalare un errore nella

comunicazione con la scheda, e visibile tramite un indicatore nel pannello dei vari VI di gestione.

L' UM245R comunica con i rimanenti integrati attraverso una interfaccia .SPI (Serial Peripheral Interface). Il Bus SPI usa un protocollo sincrono, dove la trasmissione e la ricezione è gestita da un segnale di clock (SCKL). L' interfaccia SPI consente di collegare diversi dispositivi selezionati tramite il segnale CS e usa il modello Master-Slave. Il dispositivo Master fornisce il segnale di clock e determina lo stato del chip select, attivando lo Slave con cui comunicare, quindi CS e SCLK sono output.

Il dispositivo Slave riceve il clock e il chip select dal Master, CS e SCLK sono input.

I segnali utilizzati dal master UM245R sono i seguenti:

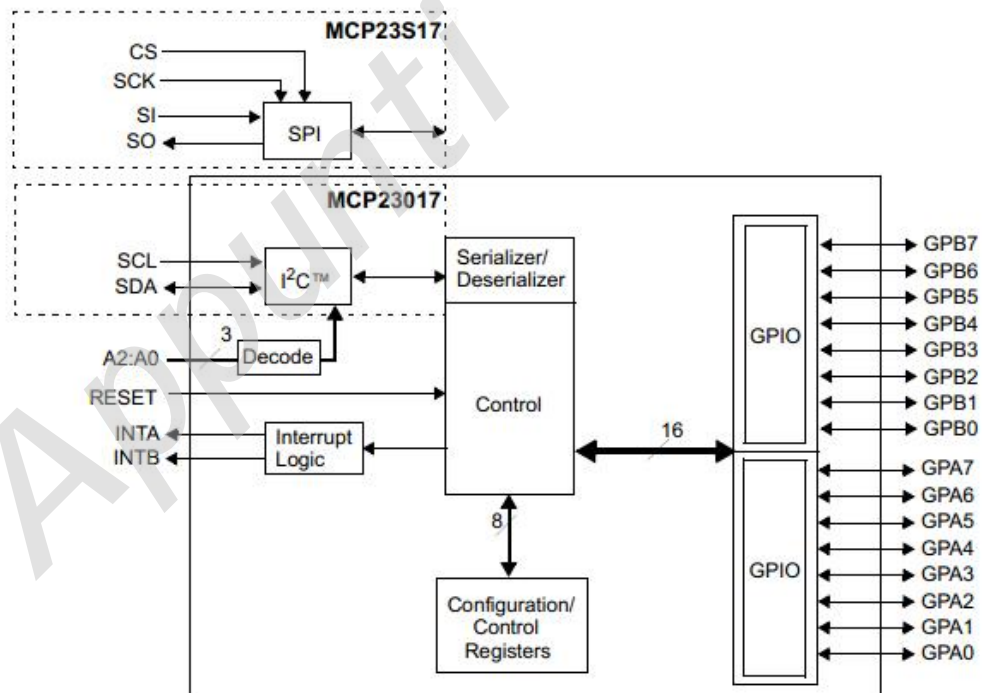
D0	Dout - MOSI
D1	Serial Clock - SCKL
D2	CS Port Exp.MCP23s17
D3	CS DAC MAX525
D4	
D5	CS ADC TLC2543
D6	
D6	Din - MI SO

MCP23S17 (Port Expander I/O)

L' integrato MCP23S17, prodotto dalla Microchip, è un "Port Expander" bidirezionale a 16 bit I/O, con interfaccia seriale SPI. Questi 16 bit sono associati a 2 porte GPA e GPB da 8 bit corrispondenti alle due porte: PortA e PortB

E' possibile configurare singolarmente i bit come ingressi oppure uscite

La configurazione

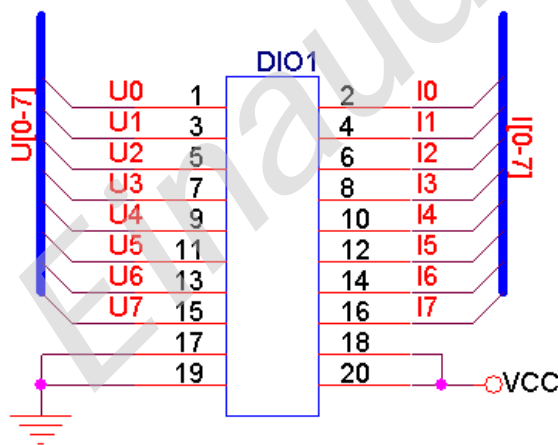


utilizzata prevede tutta la Porta A in ingresso e tutta la porta B in uscita. Nella scheda è prevista la possibilità di assegnare un indirizzo all'integrato, tramite i ponticelli presenti.

Tramite i segnali presenti sul connettore EXP è possibile ampliare ulteriormente le potenzialità, assegnando indirizzi diversi ai singoli Port Expander MPC23S17 utilizzati.

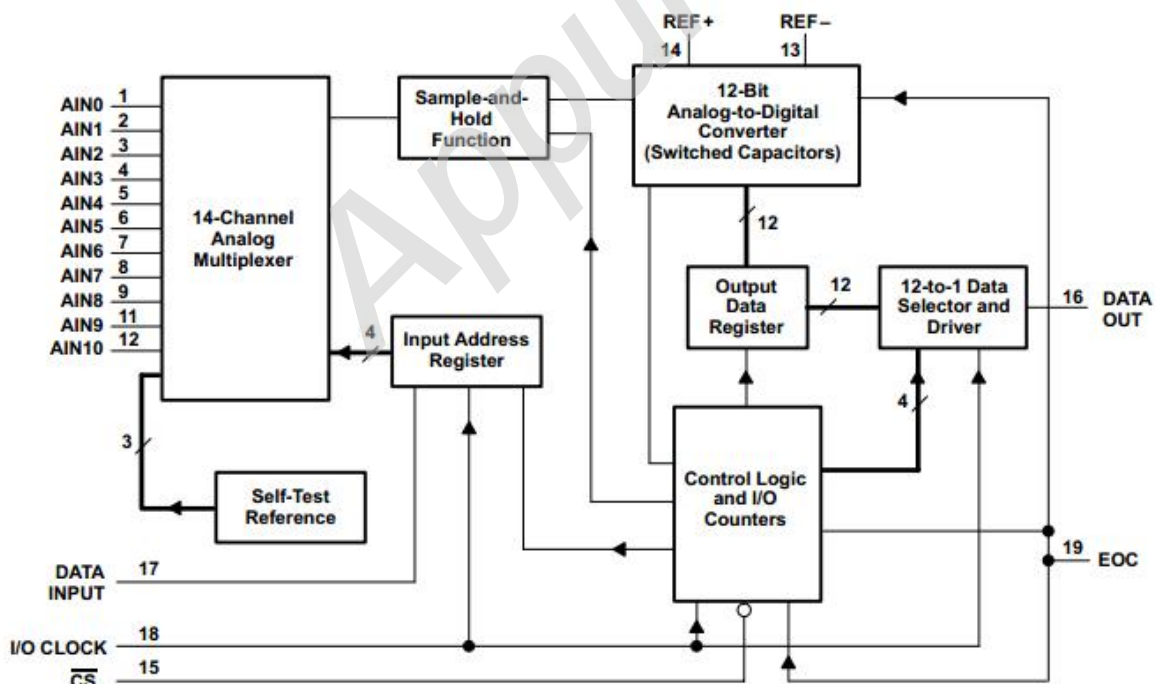
I segnali digitali in uscita possono essere visualizzati tramite la barra led presente a bordo scheda. Un led di questa viene utilizzato per segnalare la presenza di alimentazione.

I segnali digitali in ingresso possono essere simulati dalla presenza di 8 dip switch che devono essere tenuti aperti se si utilizzano i segnali provenienti dal connettore DIO e collegati esternamente.



TLC2543 (convertitore ADC)

L' ADC (Analog to Digital Converter), convertitore analogico-digitale, è un circuito elettronico in grado di convertire una tensione in ingresso in una dato digitale a 12 bit, con interfaccia SPI .



Il chip incorpora un multiplexer a 11 canali, che gli consente di selezionare uno degli ingressi da convertire. Alla fine dell'operazione di conversione l' uscita EOC va al livello logico alto ed è possibile leggere il dato disponibile.

Per la programmazione dell' ADC è stata fatta facendo riferimento al registro per la programmazione del convertitore, utilizzando l'uscita a 12 bit, in modalità unipolare.

La tensione di riferimento di 2,5v è stata ottenuta tramite LM336-2.5.

Degli 11 ingressi disponibili 8 sono stati portati al connettore d'uscita, mentre i 3 con indirizzo più elevato (8,9,10) sono riservati

FUNCTION SELECT	INPUT DATA BYTE							
	ADDRESS BITS				L1	L0	LSBF	BIP
	D7 (MSB)	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0 (LSB)
Select input channel								
AIN0	0	0	0	0				
AIN1	0	0	0	1				
AIN2	0	0	1	0				
AIN3	0	0	1	1				
AIN4	0	1	0	0				
AIN5	0	1	0	1				
AIN6	0	1	1	0				
AIN7	0	1	1	1				
AIN8	1	0	0	0				
AIN9	1	0	0	1				
AIN10	1	0	1	0				
Select test voltage								
(V _{ref+} - V _{ref-})/2	1	0	1	1				
V _{ref-}	1	1	0	0				
V _{ref+}	1	1	0	1				
Software power down	1	1	1	0				
Output data length								
8 bits					0	1		
12 bits					X†	0		
16 bits					1	1		
Output data format								
MSB first							0	
LSB first (LSBF)							1	
Unipolar (binary)								0
Bipolar (BIP) 2s complement								1

a tensioni regolate tramite i trimmer presenti nella scheda.

MAX525 (convertitore ADC)

I segnali analogici in uscita sono ottenuti dal MAX525 che è un quadruplo DAC a 12 bit, utilizzato in modalità unipolare, configurato con un guadagno 2 per ottenere tensioni di uscita tra 0 e 5v.

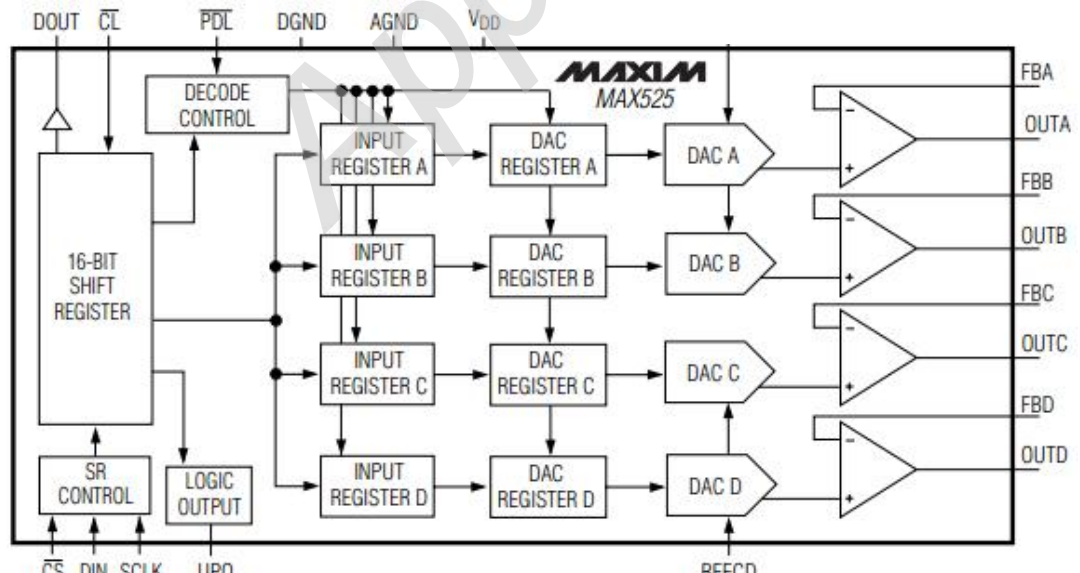
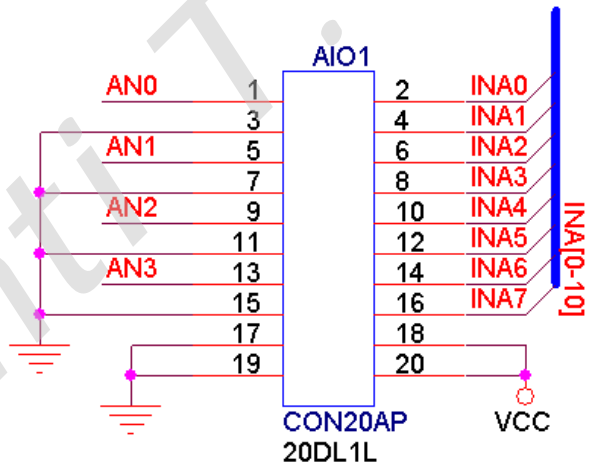


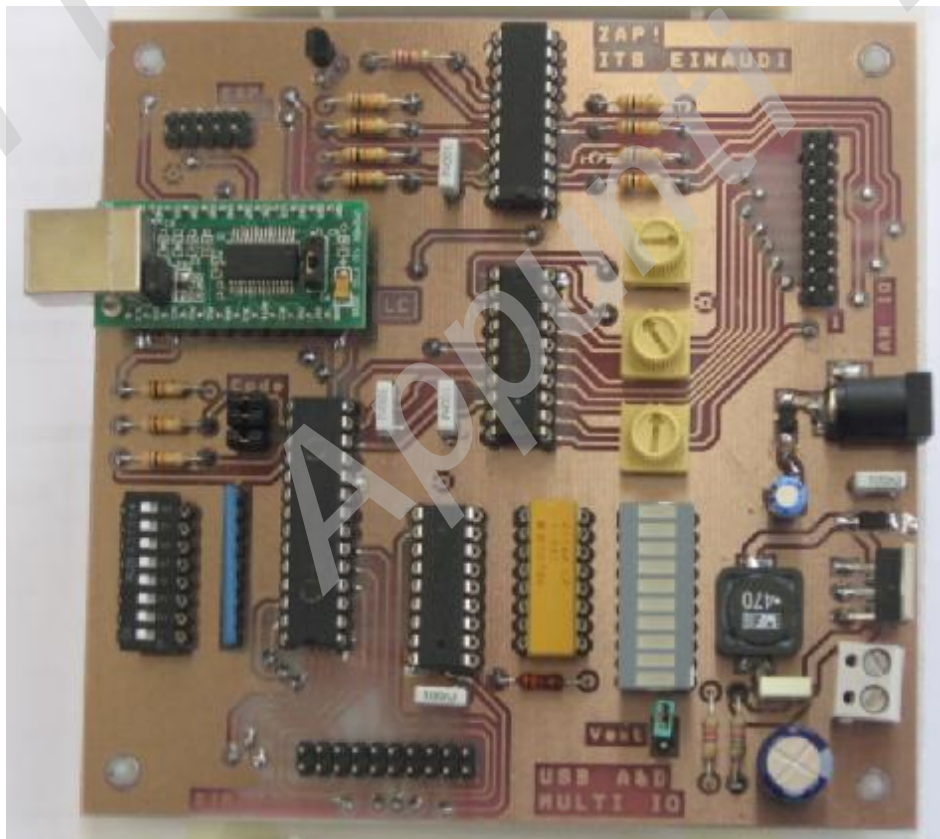
Table 2 - Jumper J1 Pin Description

Pin No.	Name	Type	Description
1	3V3	Output	3.3V output from integrated L.D.O. regulator. This pin is decoupled to ground on the module pcb with a 10nF capacitor. The prime purpose of this pin is to provide the internal 3.3V supply to the USB transceiver cell and the internal 1.5kΩ pull up resistor on USBDP. Up to 50mA can be drawn from this pin to power external logic if required. This pin can also be used to supply the FT245RL's VCCIO pin by connecting this pin to pin 4 (VIO), or by connecting together pins 1 and 2 on jumper J1.
2	VIO	PWR	+1.8V to +5.25V supply to the FIFO Interface and control pins (1...3, 5, 6, 9...14, 22, 23). In USB bus powered designs connect to 3V3 to drive out at 3.3V levels (connect jumper J1 pins 1 and 2 together), or connect to VCC to drive out at 5V CMOS level (connect jumper J1 pins 2 and 3 together). This pin can also be supplied with an external 1.8V - 2.8V supply in order to drive out at lower levels. It should be noted that in this case this supply should originate from the same source as the supply to Vcc. This means that in bus powered designs a regulator which is supplied by the 5V on the USB bus should be used.
3	VCC	PWR	VCC Output. This will be 5V from the USB bus if pins 1 and 2 on jumper J2 are connected. Alternatively, if the module is in a self powered configuration, the supply to the VCC module pins (15 and 21) will be brought out to this jumper pin. Connect this jumper J1 pin 2 in order to supply the device IO pins from the supply to VCCIO.

Table 3 - Jumper J2 Pin Description

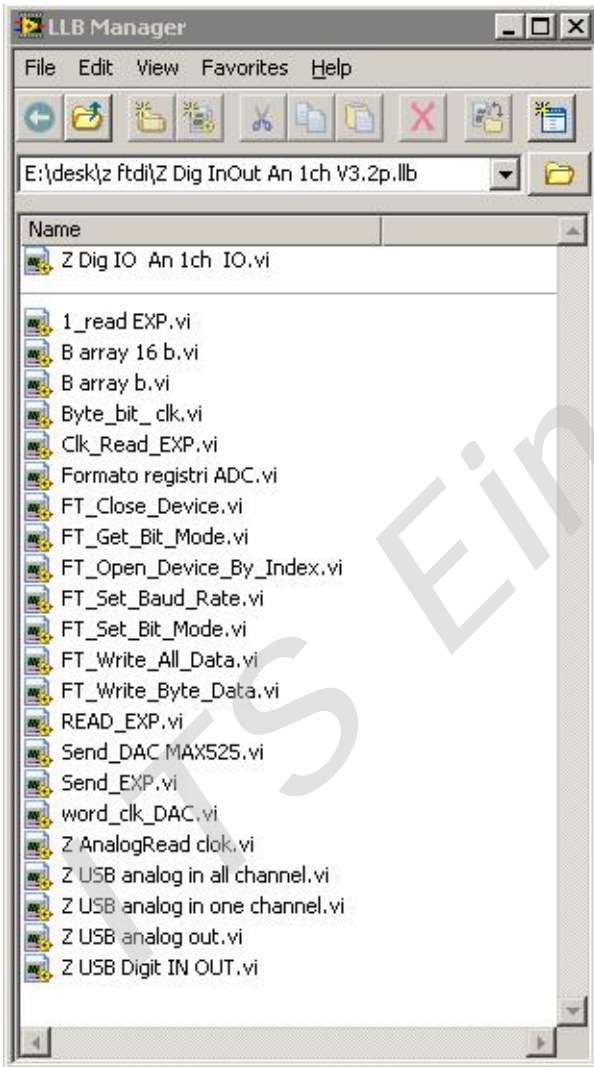
Pin No.	Name	Type	Description
1	USB	PWR	5V Power output USB port. For a low power USB bus powered design, up to 100mA can be sourced from the 5V supply on the USB bus. A maximum of 500mA can be sourced from the USB bus in a high power USB bus powered design.
2	VCC	PWR or Output	Board supply input. Connect to jumper J2 pin 1 in order to supply the board from the USB bus. This pin is internally connected to the VCC DIP pins. Remove the jumper connector in a self powered design.

La scheda è stata pensata per un utilizzo didattico ed il layout progettato per essere riprodotto facilmente con attrezzature amatoriali. Si consiglia l'uso di zoccoli o strip torniti che favoriscono le saldature sui 2 lati dello stampato.



	Quantità	Riferimento	Tipo	Descrizione
1	2	DI O1,AIO1	10+10 strip M	connettori c.s. per flat cable
2	4	C1,C2,C3,C4	100n	
3	1	C5	22uF/16V	
4	1	C6	100nF	
5	1	C7	10nF	
6	1	C8	220uF/16V	
7	2	D1,D2	CMS06	Diodo Schottky SMD - 2A
8	1	J1	2 strip M	
9	1	J3	5V	Connettore 2 poli serrafilo
10	1	J4	Alimentazione	Presca per alim. da C.S.
11	1	J5	5+5 strip M	
12	1	L1	47uH	SMD
13	1	RN1	330	R integrata 16 Pin DIP
14	1	R16	330	
15	11	R1,R2,R3,R4,R5,R6,R7,R8,R9,R10,R11	10K	
16	1	R17	10K	R integrata 9 Pin SIL
17	3	R12,R13,R14	10K	Trimmer regolazione verticale - Vishay cod. 63M-T607-103
18	1	R15	2,7K	
19	1	R22	4.7K	
20	1	R23	1.5K	
21	1	SW1	3+3 strip M	con ponticelli
22	1	SW2	Dip Switchs 8 poli	
23	1	U1	TLC2543	
24	1	U2	UM245R	
25	1	U3	MCP23S17	
26	1	U4	MAX525	
27	1	U5	BARRA A LED	10 Led
28	1	U6	ULN2803	
29	1	U7	LM336-2.5V	
30	1	U10	LM2596	
		zoccoli con contatti tulipano		

Per il suo pilotaggio ho messo a punto dei VI che si basano sull'utilizzo dei driver e delle librerie scaricabili dal sito della FTDI (FTD2XX.dll).

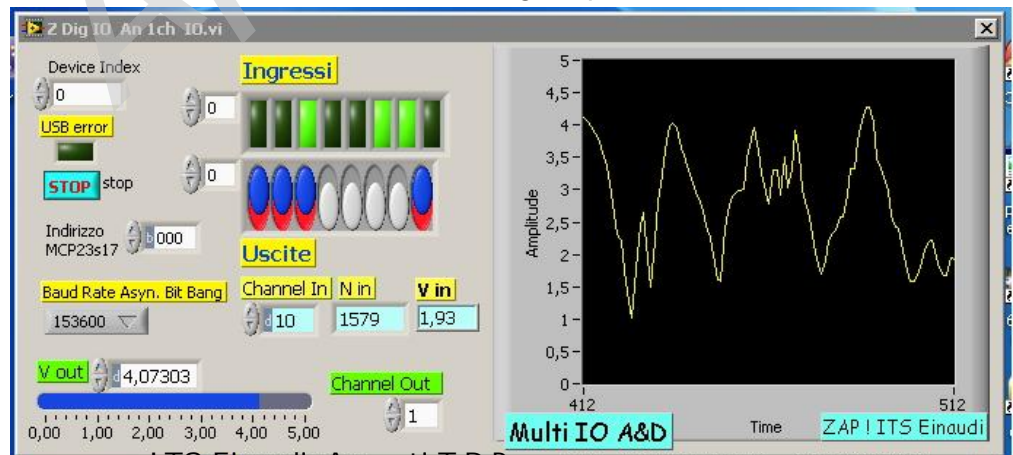


Z Dig InOut An 1ch V3.1p.llb
Contiene tutti i VI che servono.

Z Dig IO An 1ch IO.vi

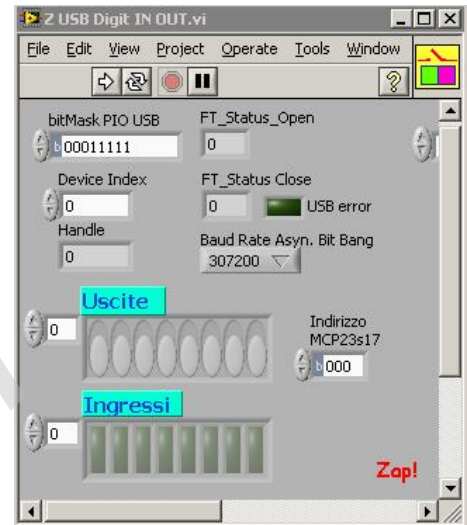
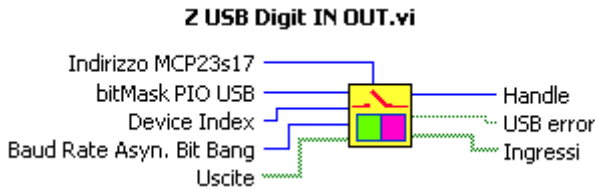
Consente di testare tutte le funzionalità della scheda.

E' possibile leggere la tensione in uscita di un canale analogico ponticellando nel connettore AIO col pin relativo al canale in ingresso desiderato.

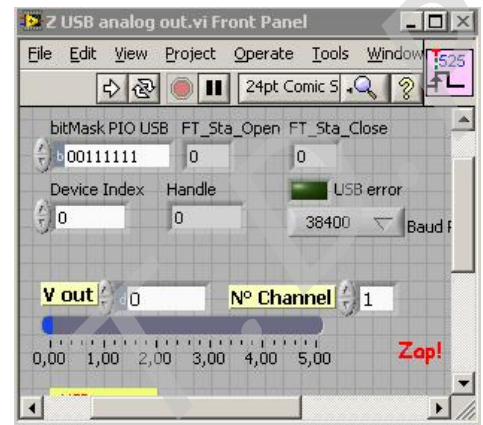
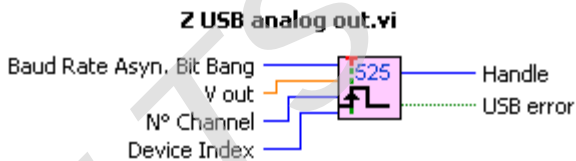


VI principali

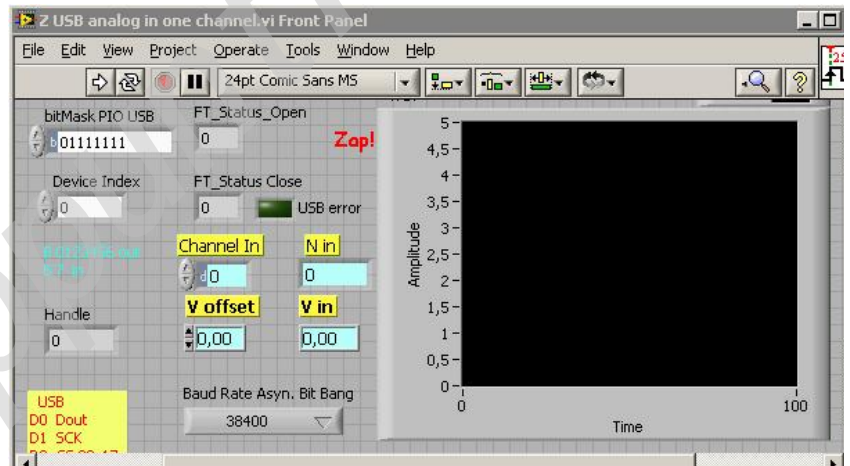
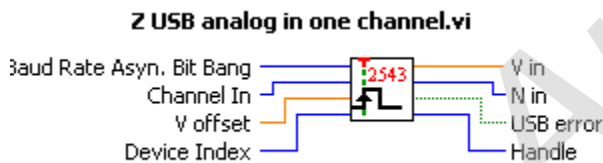
Z USB Digit I N OUT.vi
 Scrittura e lettura dei segnali digitali sul port expander



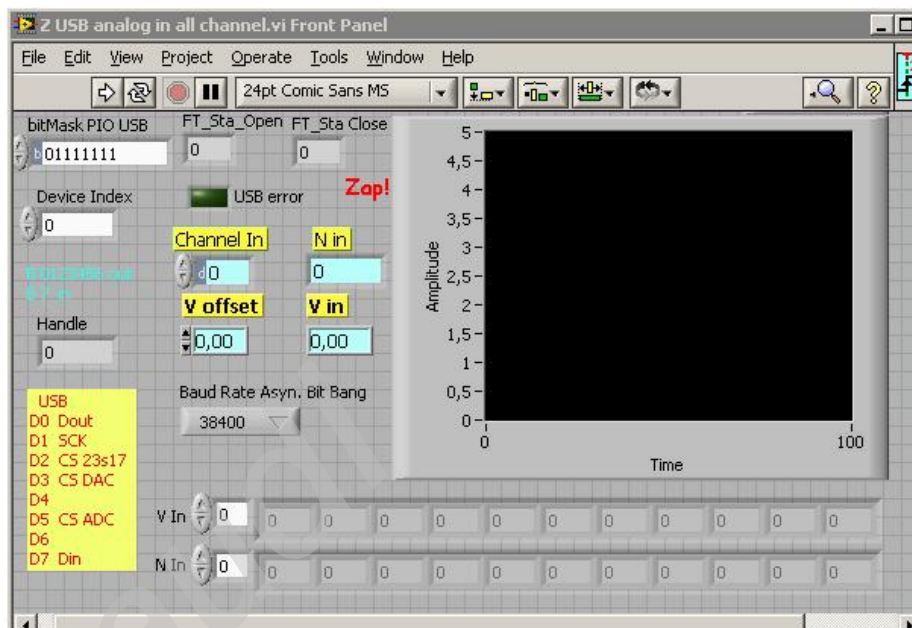
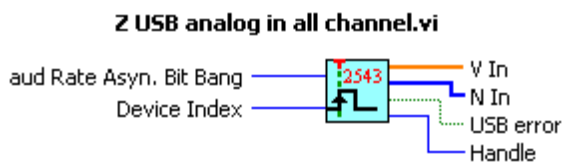
Z USB analog out.vi
 Scrittura sul canale scelto (1-4) di un valore tra 0 e 5 V



Z USB analog in one channel.vi
 Lettura sul canale scelto (0-10) del valore analogico Nin e Vin.
 I canali 8,9,10 sono associati a 3 trimmer montati sulla scheda



Z USB analog in all channel.vi
Legge tutti canali analogici.
I valori sono disponibili su
array



Prof. Zappalorto Lucio
ITS EINAUDI
Montebelluna (TV)

zluccio@libero.it

<http://win.itseinaudi.it/elettronica/>

<http://www.ftdichip.com/Drivers/D2XX.htm>