

POLITECNICO DI MILANO  
Dipartimento di Elettronica e Informazione



Manuale di costruzione delle schede  
MasterBoard e SlaveBoard  
(progetto L.U.R.C.H.)

AI & R Lab  
Laboratorio di Intelligenza Artificiale  
e Robotica del Politecnico di Milano

# Indice

<b>1</b>	<b>SlaveBoard per il Dolphin Master Remote(DX-REM34)</b>	<b>2</b>
1.1	Lista dei componenti . . . . .	2
1.1.1	Istruzioni di montaggio . . . . .	4
1.1.2	Configurazione del modulo Bluetooth WT12 . . . . .	9
1.1.3	Jumper Configuration . . . . .	10
1.1.4	Solder Jumper Supply Configuration . . . . .	11
1.1.5	Solder Jumper Jack Port Configuration . . . . .	13
1.2	Costruzione dei cavi di collegamento per il Dolphin Master Remote (DX-REM34) . . . . .	14
1.2.1	Cavo collegamento Joystick scheda . . . . .	14
1.2.2	Lista dei componenti . . . . .	14
1.2.3	Schema di collegamento del cavo . . . . .	15
1.2.4	Cavi Led per test . . . . .	15

# Capitolo 1

## SlaveBoard per il Dolphin Master Remote(DX-REM34)

### 1.1 Lista dei componenti

Nome	Tipo	Valore	Package	Quantità
WT12	Bluegiga			1
Capacità	Capacità	100nF	C0603	10
Capacità polarizzata	Capacità polarizzata	4.7 $\mu$ F	SMC-A	3
Capacità	Capacità	10pF	C0603	2
FT232RL	FTDI chip		SSOP28	1
ADUM1201SOIC	Analog Devices		SOIC8	1
MCP6024	Microchip		TSSOP14	5
Resistenza	Resistenza	1.8k $\Omega$	R0603	4
Resistenza	Resistenza	3.3k $\Omega$	R0603	10
Resistenza	Resistenza	4.7k $\Omega$	R0603	12
Resistenza	Resistenza	5.6k $\Omega$	R0603	2
Resistenza	Resistenza	10k $\Omega$	R0603	11
Resistenza	Resistenza	100k $\Omega$	R0603	1
Micromatch-10	Tyco electronics			2
Micromatch-8	Tyco electronics			1
Micromatch-6	Tyco electronics			1
Micromatch-4	Tyco electronics			1
1503_02	Jack 3.5 mm			8

Tabella 1.1: Lista dei componenti

DB15 male	Connector			1
Mini-usb	Tyco electronics			1
Pin strip 2.0 mm				
Jumper 2.0 mm				

Tabella 1.2: Continua Lista dei componenti

Particolare attenzione va posta per i componenti del regolatore switching presente sulla scheda. Per questo motivo divido i componenti dal resto nella Tabella 1.3.

Tipo	Produttore	Valore	Package	N°	Codice RS
Cap ingresso	Kemet	$2.2\mu F$	1206	1	691-1215
Cap bootstrap	Kemet	$0.22\mu F$	0603	1	147-550
Cap output	AVX	$47\mu F$	1210	1	719-0614
Diodo Schottky	ST Micro	1A 30V	SMA	1	249-870
Induttanza	Coilcraft	$15\mu H$		1	
Regolatore	National	LM2841	Thin SOT23	1	
Resistore	Tyco	$5.6k\Omega$	0603	1	
Resistore	Tyco	$1k\Omega$	0603	1	

Tabella 1.3: Lista componenti per Regolatore Switching

Nota bene questo tipo di componenti valgono solo per il joystick Dolphin Master Remote DX-REM34.

### 1.1.1 Istruzioni di montaggio

Per la costruzione della SlaveBoard occorrono gli stessi strumenti descritti nella costruzione della Masterboard. Particolare attenzione va posta nel “placement” dei componenti visto che la scheda è più grande della precedente. Si considera di procedere come segue:

- Partire dalla realizzazione dello stadio analogico del lato A (Figura 1.1)
- Stendere la pasta sulle piazzole dei vari componenti dello stadio con filetto di ferro
- Passare quindi alla stesura della pasta sulle piazzole dell'alimentazione switching
- Posizionare quindi tutti i componenti inerenti le due parti (richiede molta attenzione)
- Con il saldatore ad aria calda alla temperatura di 450-500 gradi passare a circa una distanza di 10 centimetri dalla scheda finchè la pasta saldante (di colore grigio lucido) non diventa di un colore grigio opaco, a questo punto avvicinarsi ulteriormente (circa 5 centimetri) e con moto rotatorio veloce riscaldare le parti, fino a che non si vede il classico colore argenteo dello stagno su ogni pin.
- Dopo aver lasciato raffreddare la scheda, ripetere il procedimento di stesura della pasta anche per la parte bluetooth (ovviamente se deve essere montata). Prestare particolare attenzione nel riscaldare solo i pin del SOC bluetooth in quanto una temperatura eccessiva, potrebbe riscaldare il case metallico e dissaldare al suo interno i componenti.
- In ogni caso una volta terminata una faccia dello stampato è buona regola ripassare con il saldatore discreto con punta pulita e a temperatura elevata (circa 380 gradi) le parti critiche, cioè i pin degli integrati e il modulo bluetooth.
- Ripetere quanto suddetto anche per il lato B (Figura 1.2) della scheda, infine, come ultima cosa montare i connettori ( micromatch, jack e DB15) con il saldatore discreto

In Figura 1.1 si può vedere la disposizione dei componenti sul lato A. Nella Sezione 1.1.1 seguente si raccolgono i riferimenti per il montaggio.

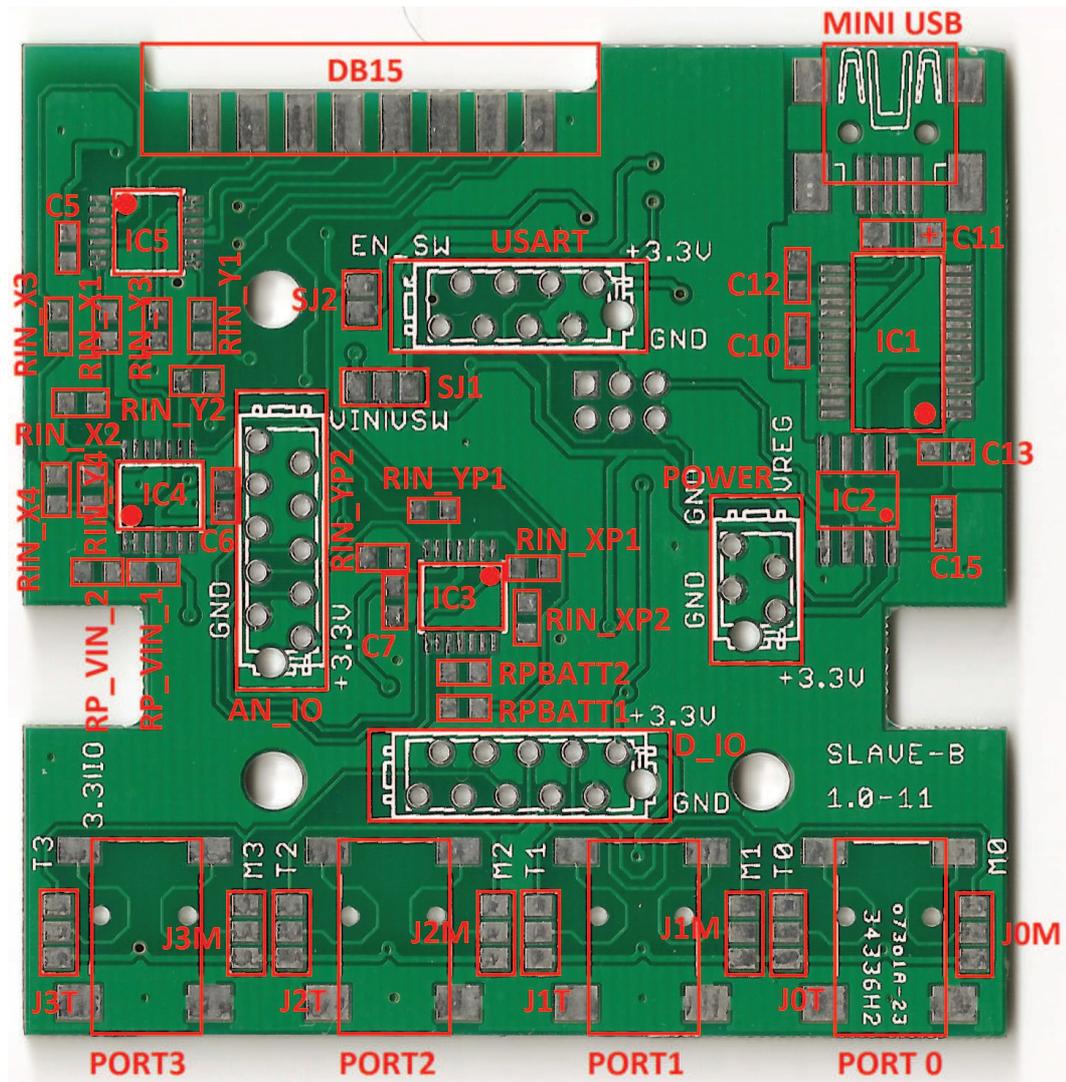


Figura 1.1: Lato A

**Place dei componenti side A**

Nella tabella sottostante si raccolgono i vari componenti riferiti al lato A. Per i riferimenti del montaggio vedere la Figura 1.1.

Riferimento	Nome	Costruttore	Valore	Package
IC1	FT232RL	Ftdi chip		SSOP28
IC2	ADUM1201	Analog Devices		SOIC8
IC5	MCP6024	Microchip		TSSOP14
C5	Capacità	-	100nF	0603
C7	Capacità	-	100nF	0603
C10	Capacità	-	100nF	0603
C11	Cap pol	-	4.7 $\mu$ F	SMA
C12	Capacità	-	100nF	0603
C13	Capacità	-	100nF	0603
C15	Capacità	-	100nF	0603
RINX1	Resistenza	-	10k $\Omega$	0603
RINX2	Resistenza	-	4.7k $\Omega$	0603
RINX3	Resistenza	-	10k $\Omega$	0603
RINX4	Resistenza	-	4.7k $\Omega$	0603
RINXP1	Resistenza	-	3.3k $\Omega$	0603
RINXP2	Resistenza	-	5.6k $\Omega$	0603
RINY1	Resistenza	-	10k $\Omega$	0603
RINY2	Resistenza	-	4.7k $\Omega$	0603
RINY3	Resistenza	-	10k $\Omega$	0603
RINY4	Resistenza	-	4.7k $\Omega$	0603
RINYP1	Resistenza	-	3.3k $\Omega$	0603
RINYP2	Resistenza	-	5.6k $\Omega$	0603
RPBATT1	Resistenza	-	100k $\Omega$	0603
RPBATT2	Resistenza	-	10k $\Omega$	0603
POWER	Micromatch-4 Male	-	-	-
USART	Micromatch-8 Male	-	-	-
AN_IO	Micromatch-8 Male	-	-	-
D_IO	Micromatch-10 Male	-	-	-
DB15	DB15 Male	-	-	-

Tabella 1.4: Parti Lato A

## Place dei componenti side B

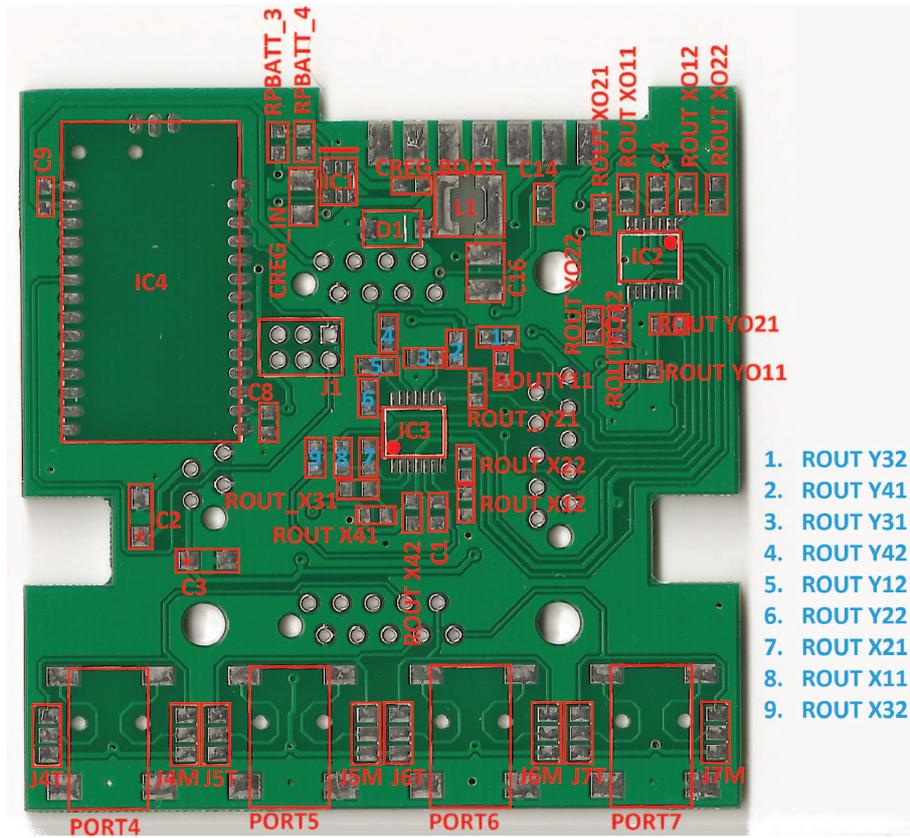


Figura 1.2: Lato B

In Figura 1.2 si può vedere come i vari componenti sono disposti sul lato B della scheda. Le Tabelle 1.5 e 1.6 raccolgono i riferimenti per il montaggio.

Qui sotto riassumiamo i componenti del regolatore switching. Questo tipo di regolatore può essere utilizzato in altri schemi che richiedano una tensione di uscita di 5 V e una corrente massima di 300 mA.

Riferimento	Nome	Costruttore	Valore	Package
C_REG_IN	Cap ingresso	Kemet	$2.2\mu F$	1206
C_BOOT	Cap bootstrap	Kemet	$0.22\mu F$	0603
C16	Cap output	AVX	$47\mu F$	1210
D1	Diodo Schottky	ST Micro	1A 30V	SMA
L1	Induttanza	Coilcraft	$15\mu H$	
IC1	Regolatore	National	LM2841	Thin SOT23
RPBATT3	Resistore	Tyco	$5.6k\Omega$	0603
RPBATT4	Resistore	Tyco	$1k\Omega$	0603

Tabella 1.5: Place componenti del Regolatore Switching

Riferimento	Nome	Costruttore	Valore	Package
IC2	MCP6024	Microchip		TSSOP14
IC3	MCP6024	Microchip		TSSOP14
C1	Capacità	-	100nF	0603
C2	Cap pol	-	$4.7\mu F$	SMA
C3	Cap pol	-	$4.7\mu F$	SMA
C8	Capacità	-	10 pF	0603
C9	Capacità	-	10 pF	0603
C14	Capacità	-	100 nF	0603
ROUTX11	Resistenza	-	$3.3k\Omega$	0603
ROUTX12	Resistenza	-	$3.3k\Omega$	0603
ROUTX21	Resistenza	-	$4.7k\Omega$	0603
ROUTX22	Resistenza	-	$4.7k\Omega$	0603
ROUTX31	Resistenza	-	$3.3k\Omega$	0603
ROUTX32	Resistenza	-	$3.3k\Omega$	0603
ROUTX41	Resistenza	-	$4.7k\Omega$	0603
ROUTX42	Resistenza	-	$4.7k\Omega$	0603
ROUTXO11	Resistenza	-	$10k\Omega$	0603
ROUTXO12	Resistenza	-	$10k\Omega$	0603
ROUTXO21	Resistenza	-	$1.8k\Omega$	0603

Tabella 1.6: Parti Lato B

Riferimento	Nome	Costruttore	Valore	Package
ROUTXO22	Resistenza	-	1.8k $\Omega$	0603
ROUTY11	Resistenza	-	3.3k $\Omega$	0603
ROUTY12	Resistenza	-	3.3k $\Omega$	0603
ROUTY21	Resistenza	-	4.7k $\Omega$	0603
ROUTY22	Resistenza	-	4.7k $\Omega$	0603
ROUTY31	Resistenza	-	3.3k $\Omega$	0603
ROUTY32	Resistenza	-	3.3k $\Omega$	0603
ROUTY41	Resistenza	-	4.7k $\Omega$	0603
ROUTY42	Resistenza	-	4.7k $\Omega$	0603
ROUTYO11	Resistenza	-	10k $\Omega$	0603
ROUTYO12	Resistenza	-	10k $\Omega$	0603
ROUTYO21	Resistenza	-	1.8k $\Omega$	0603
ROUTYO22	Resistenza	-	1.8k $\Omega$	0603
RP_VIN_1	Resistenza	-	Non coll.	0603
RP_VIN_2	Resistenza	-	0 $\Omega$	0603

Tabella 1.7: Continua Parti Lato B

### 1.1.2 Configurazione del modulo Bluetooth WT12

Nel caso la Slaveboard sia dotata di modulo Bluetooth è necessaria una sua prima configurazione tramite porta seriale. E' stato necessario collegarsi tramite piedini della porta seriale (del jumper in Figura 1.3 illustrato nella sezione seguente) e dare i seguenti comandi attraverso terminale per settare alcuni parametri del chip WT12, come il nome del dispositivo, la password e le impostazioni di configurazione dell' Uart stessa, i comandi da inviare sono:

```
>> SET PROFILE SPP ON
>> SET CONTROL BAUD 115200,8n1
>> SET BT NAME LURCH\_01
>> SET BT AUTH * 1234
>> SET CONTROL ECHO 0
>> RESET
```

Spiegazione dei comandi:

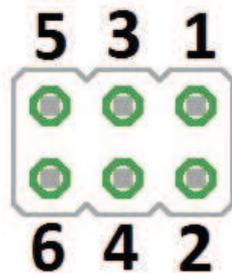
Il primo comando, abilita l'uso del profilo Uart (SPP sta per Serial Port Profile), il secondo invece setta la velocità della seriale (115200), il data bit

(8), la parità (n = none) e lo stop bit (1). I successivi comandi sono quelli che configurano il nome del nostro dispositivo (LURCH\_01) e la password che si richiede per accedere al dispositivo (1234). Infine il comando di SET CONTROL ECHO 0 e RESET dicono al chip di non obbedire più a nessun comando e di mettersi in modalità listening dopo il reset del chip, cioè di replicare al dispositivo accoppiato qualsiasi segnale entrante sulla Uart. Da questo momento basta semplicemente connettere i pin RX e TX della Uart del Pic al chip affinché funzioni regolarmente.

### 1.1.3 Jumper Configuration

In questa sezione viene presentata la piedinatura dell'unico jumper presente sulla SlaveBoard (Lato A Figura A.5 ). Le due diverse configurazioni possibili (Comunicazione via Bluetooth / Comunicazione via Usb) sono configurabili tranne questo Jumper (J1), nelle due sottosezioni seguenti viene trattato questo argomento.

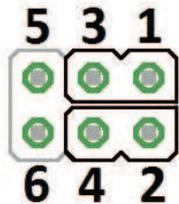
I Pin del jumper sono mappati come in figura:



Pin	Signal Name	Type
1	BLUETOOTH_TX	Signal
2	BLUETOOTH_RX	Signal
3	TX	Signal
4	RX	Signal
5	USB_TX	Signal
6	USB_RX	Signal

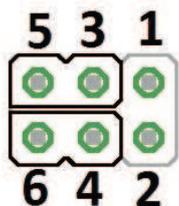
Figura 1.3: Jumper di scelta dei moduli di comunicazione montati

### Jumper Bluetooth Communication Configuration



*Figura 1.4: Bluetooth Comunication:  
In questa configurazione si attiva la comunicazione della scheda attraverso modulo Bluetooth. E' sufficiente mettere due jumper di passo 2mm come in figura.*

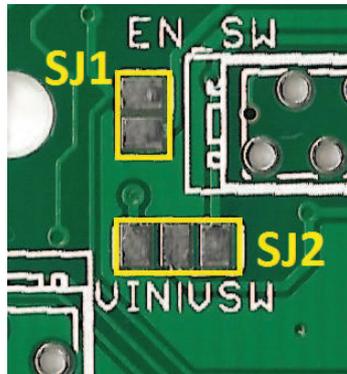
### Jumper Usb Communication Configuration



*Figura 1.5: Usb Comunication:  
In questa configurazione si attiva la comunicazione della scheda attraverso modulo Usb. E' sufficiente mettere due jumper di passo 2mm come in figura.*

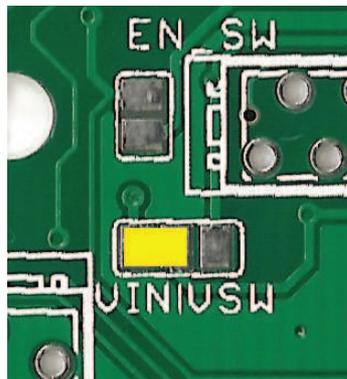
#### 1.1.4 Solder Jumper Supply Configuration

In questa sezione viene presentata la configurazione dei solder jumper per l'alimentazione delle schede. Questo tipo particolare di jumper consentono di creare schede con più funzionalità e lasciare la scelta di quale tipo di funzionalità utilizzare nella fase di montaggio. I solder jumper come dice il nome stesso sono appunto costituiti da delle piazzole che a seconda di come vengono saldate tra loro creano configurazione diverse. Nel nostro caso i due solder jumper presenti sulla Slaveboard nel lato B (Figura A.6) servono a selezionare in modo perenne le alimentazioni della scheda stessa e della MasterBoard. Nelle sottosezioni vengono spiegati i due tipi di collegamenti possibili.



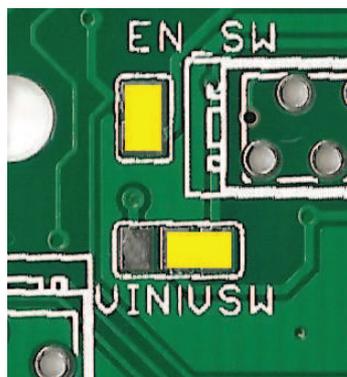
*Figura 1.6: Solder Jumper:  
Il primo dei due solder jumper (SJ1) serve a connettere il pin JOY\_BATT all'alimentazione del regolatore switching, il secondo (SJ2) per selezionare le due alimentazioni possibili, da Joystick o dal regolatore switching.*

### Solder Jumper Joystick Supply



*Figura 1.7:  
In questa configurazione si abilita la scheda a prelevare l'alimentazione necessaria direttamente dal joystick che si sta utilizzando, è sufficiente saldare le piazzole come in figura a lato.*

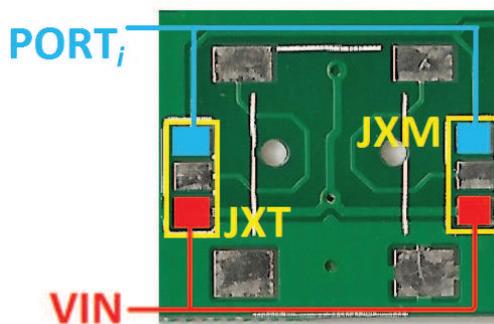
### Solder Jumper Switching Regulator Supply



*Figura 1.8: In questa configurazione si abilita la scheda a prelevare l'alimentazione necessaria dal regolatore di tensione switching. Questa configurazione è sicuramente più elegante e preferibile rispetto alla prima, quando si disponga di una batteria da cui trarre l'alimentazione. Per abilitare questa configurazione è sufficiente saldare le piazzole come in figura a lato.*

### 1.1.5 Solder Jumper Jack Port Configuration

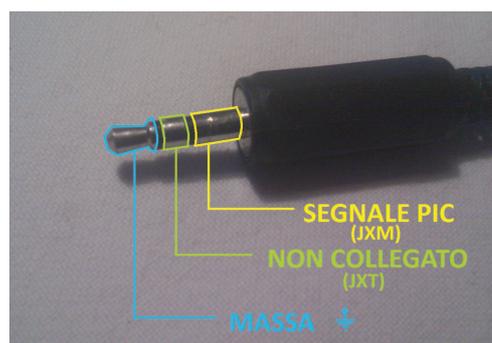
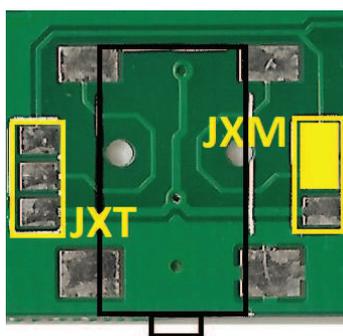
In questa sezione viene presentata la configurazione dei solder jumper delle porte jack. Come si vede in figura A.12 ogni connettore jack ha a lato 2 solder jumper. Questi solder jumper servono a definire se la porta relativa al jack deve essere un ingresso o un uscita e a seconda del tipo cambia i segnali presenti sul connettore.



*Figura 1.9: Solder Jack Jumper: Sulla piazzola del solder jumper (JXT) dall'alto verso il basso i segnali sulle piazzole sono: segnale dal PIC, piazzola di collegamento al contatto mid del jack, VIN. Il solder jumper (JXM) invece: segnale dal PIC, piazzola di collegamento al contatto del jack, VIN.*

#### Solder Jumper Jack Port Standard

La configurazione standard da noi consigliata è quella di figura sotto, evitando così possibili problemi nell'inserimento a caldo (scheda accesa) del jack. Ponendo infatti la massa sulla punta del jack si evita che l'accidentale contatto con altri pin all'inserimento crei corti con eventuale danneggiamento della scheda (a patto che ogni jack sia isolato elettricamente dagli altri).



*Figura 1.10: Configurazione standard: Saldando il jumper come in figura a destra si ottiene la configurazione standard del jack in figura a sinistra*

## 1.2 Costruzione dei cavi di collegamento per il Dolphin Master Remote (DX-REM34)

### 1.2.1 Cavo collegamento Joystick scheda

La carrozzina è dotata di un joystick collegato tramite un singolo cavo e un bus dati simile al protocollo di comunicazione CAN (che il costruttore chiama DXBUS) alla centralina di controllo dei motori. Per l' interfaccia della scheda Master-SlaveBoard con il joystick è necessario intervenire sulla scatola del joystick ponendo due connettori molex MTA-100 tra il joystick e il suo circuito di controllo. Lo schema seguente mostra come risulta il collegamento dopo l' intervento. In questa sezione si spiega lo schema del cavo di collegamento tra joystick e scheda.

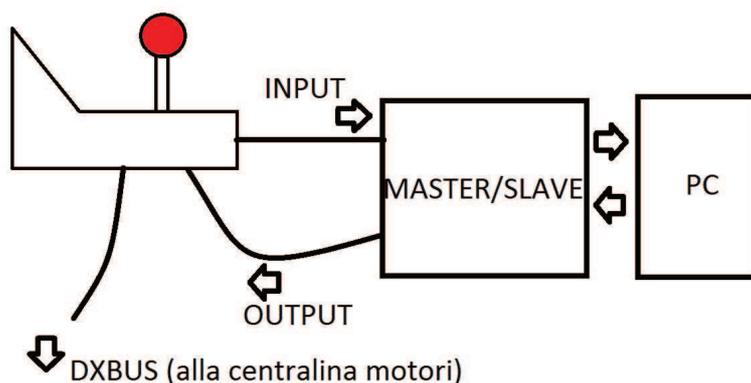


Figura 1.11: Schema di collegamento

### 1.2.2 Lista dei componenti

Nome	Tipo	Quantità
DB15	Female	1
Molex MTA-100	Female	1
Molex MTA-100	Male	1
Piattina	7 fili	

Tabella 1.8: Lista dei componenti

### 1.2.3 Schema di collegamento del cavo

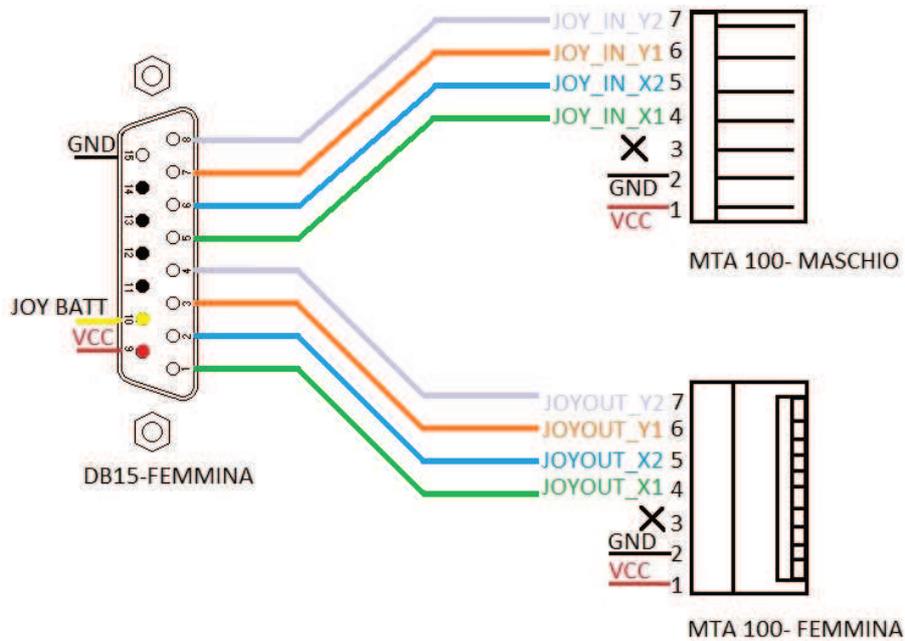


Figura 1.12: Schema di collegamento del cavo

### 1.2.4 Cavi Led per test

La configurazione di default attuale in fase di test prevede l'uso di due led di stato che indicano in che stato è la scheda. Un cavo con led blu sarà quindi necessario per informare l'utente degli stati "ordinari" della scheda, mentre un cavo con led rosso simboleggerà lo stato d'emergenza.

#### Cavo Led blu

I componenti per il cavo sono:

Nome	Tipo	Quantità
Jack 3,5 mm	Male	1
Led	5 mm blu	1
Resistenza	470 $\Omega$ 0,5 Watt	1
Filo	rame sottile	

Tabella 1.9: Lista dei componenti

## 1.2. Costruzione dei cavi di collegamento per il Dolphin Master Remote (DX-REM34) 16

Lo schema di collegamento invece è il seguente:



Figura 1.13: Schema di collegamento del cavo

### Cavo Led Rosso

I componenti per il cavo sono:

Nome	Tipo	Quantità
Jack 3,5 mm	Male	1
Led	5 mm rosso	1
Resistenza	330 $\Omega$ 0,5 Watt	1
Filo	rame sottile	

Tabella 1.10: Lista dei componenti

Lo schema di collegamento invece è il seguente:



Figura 1.14: Schema di collegamento del cavo

## 1.2. Costruzione dei cavi di collegamento per il Dolphin Master Remote (DX-REM34) 17

---

### Cavo Pulsante Generico

I componenti per il cavo del pulsante sono:

Nome	Tipo	Quantità
Jack 3,5 mm	Male	1
Pulsante	generico	1
Resistenza	330 $\Omega$ 0,5 Watt	1
Filo	rame sottile	

Tabella 1.11: Lista dei componenti

Lo schema di collegamento invece è il seguente:



Figura 1.15: Schema di collegamento del cavo