



SETTOREZERO.COM
PLAY EMBEDDED ELECTRONICS

OR10n



Realizzazione di Un ROV Terrestre



© 2014 Giovanni Bernardo

Indice

Informativa.....	3
Avvertenze	3
Introduzione	4
Caratteristiche tecniche OR10n	5
Diagramma a blocchi	5
Diagramma a blocchi robot	6
Diagramma a blocchi sistema di controllo remoto.....	6
Movimentazione del Robot	7
Pilotaggio di potenza dei motoriduttori.....	9
Logica di controllo	10
Comunicazione radio	11
Acquisizione immagini.....	13
Movimentazione telecamera	15
Sorgente alimentazione.....	17
Scheda alimentazione	17
Telaio	19
Settaggi Muln USB.....	23
Settaggi Moduli Radio	26
XBee.....	26
XRF	29
Settaggi Telecamera.....	31
Software di controllo.....	33
Assemblaggio elettroniche	40
Collegamento Motoriduttori	40
Collegamento drivers motori	41
Collegamento Muln USB e Servocomandi	43
Collegamento Batteria / Scheda alimentazione.....	45
Troubleshooting	47
Porta seriale Muln USB con numero superiore a 9	47
Modulo XRF non più funzionante.....	48
Comportamenti strani robot dopo collegamento su DroidController.....	49
Comportamenti strani robot non appena si fornisce alimentazione	49
Interfacce collegate al PC non funzionanti	49
Appendice	50
Corrispondenza pinout XBEE / XRF	50
Osservazioni sui moduli XRF	50
Mappatura Gamepads.....	51
Controller XBOX 360.....	51
Gamepad standard analogico/digitale	52
Elenco componenti e materiali utilizzati.....	53
Links utili e approfondimenti	54
Contatti e donazioni.....	55

Informativa

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.

Avvertenze

I progetti presentati non hanno la certificazione CE, quindi non possono essere utilizzati per scopi commerciali nella Comunità Economica Europea. Chiunque decida di far uso delle nozioni riportate nella seguente opera o decida di realizzare i circuiti proposti, è tenuto pertanto 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 o del software presentati nella seguente opera. Si fa inoltre presente che quanto riportato viene fornito così com'è, a solo scopo didattico e formativo, senza garanzia alcuna della sua correttezza e senza supporto alcuno.

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

Introduzione

OR10n nasce come un robot terrestre molto semplice realizzato con componentistica di facile reperibilità e riproducibile anche da chi non ha eccessive nozioni di robotica ed elettronica. OR10n non richiede programmazione dal momento che utilizza una scheda preprogrammata già presente in commercio. Tuttavia è richiesta comunque una minima esperienza nel campo dell'elettronica dei microcontrollori e nella meccanica dal momento che, trattandosi di un progetto amatoriale, si potrebbe facilmente incorrere in difficoltà apparentemente insormontabili nonostante l'accuratezza con cui questo documento è stato redatto.

OR10n appartiene alla categoria di robot identificati come R.O.V. (Remote Operated Vehicle) talvolta chiamati anche *Rover* (sebbene il termine *Rover* identifichi più prettamente i veicoli *spaziali* su ruote autonomi o teleguidati) e viene controllato da remoto tramite un PC su cui gira un'applicazione (chiamata *DroidController*) che permette di interfacciarsi con i componenti principali del robot, visualizzare le immagini da esso catturate e scattare fotografie. Tuttavia l'applicazione, sebbene funzionante, è ancora in via di sviluppo (così come del resto anche il robot) e alcune funzioni non sono ancora implementate appieno.

OR10n da prove sul campo è piaciuto molto ai bambini perchè viene controllato con un Gamepad collegato al computer permettendo loro di passare da un'esperienza videoludica virtuale al controllo di una macchina reale anche abbastanza sofisticata, rimanendo invariato tutto il sistema di controllo e interfacciamento (Computer e Gamepad).

Il nome OR10n (nome in codice *Falken Mark II*) è un connubio di varie informazioni: ricorda innanzitutto la cintura di Orione (dal momento che ho anche un certo debole per l'astronomia), le lettere I e O centrali sono state sostituite con un 1 e uno zero dal momento che 10 in binario vale 2 in decimale, a ricordare che questa è la seconda versione del robot (da qui anche il *Mark II* nel nome in codice, nato come prima revisione con il nome *Falken*, ad omaggio del celebre professore di uno dei film della mia infanzia che più mi è rimasto impresso: *Wargames*). Infine i monosillabi OR (operatore algebrico booleano), IO (input/output) e ON sono parole che chi si diletta in elettronica utilizza ogni giorno.

In questo documento viene descritta tutta la fase di realizzazione del robot illustrando anche le problematiche incontrate nel corso delle prove, le soluzioni adottate e le alternative provate/proposte. Ricordo difatti che OR10n è un prodotto amatoriale, realizzato da un appassionato e quindi non privo di problemi e di difficoltà.

Se il lettore ha intenzione di realizzare il robot è consigliabile installare il software di controllo ed eseguire delle prove sulla scheda principale di controllo; procedere quindi man mano all'acquisto degli altri pezzi cercando anche di personalizzare il robot in base alle proprie esigenze/disponibilità: non è necessario difatti che abbia la telecamera o 4 ruote.

Caratteristiche tecniche OR10n

Tipologia di Robot	ROV (Remote Operated Vehicle) Terrestre
Modalità di alimentazione	Batteria al piombo/gel da 7Ah
Autonomia stimata	~4.5 ore
Tipo di guida	Skid Steer Drive / Differenziale
Motori utilizzati	4 Motoriduttori 12V, 300RPM, 0.62Kg·cm (4.6 Kg·cm in stallo)
Ruote utilizzate	Offroad 12x6cm
Velocità di crociera massima	1m/sec (3.6Km/h) (in piano liscio, con batteria carica al massimo)
Peso complessivo	~5 Kg

Dimensioni (cm)

Altezza da terra	3.5
Altezza (senza antenne e telecamera)	19
Altezza (telecamera alzata)	23
Larghezza	40
Profondità	28
Diametro ruote	12
Spessore ruote	8

I componenti utilizzati vengono analizzati in dettaglio nei paragrafi seguenti.

Diagramma a blocchi

Nel diagramma a blocchi possiamo cominciare ad identificare i componenti principali del robot, i quali verranno analizzati dettagliatamente nei capitoli seguenti per caratteristiche e funzionalità e in seguito per le impostazioni/regolazioni/montaggio.

Nei seguenti diagrammi a blocchi sono stati utilizzati dei colori differenti per le linee di collegamento tra le varie parti in base alla loro funzione:

- Rosso : Linea di alimentazione
- Blu : Linea dati
- Viola : Linea di alimentazione + Linea dati
- Verde : Collegamento di tipo meccanico

Verranno illustrati il robot e il sistema di controllo remoto, costituito da un pc sul quale gira il software di controllo e al quale vengono collegate varie periferiche per la comunicazione con il robot.

OR10n - Realizzazione di un ROV terrestre

Diagramma a blocchi robot

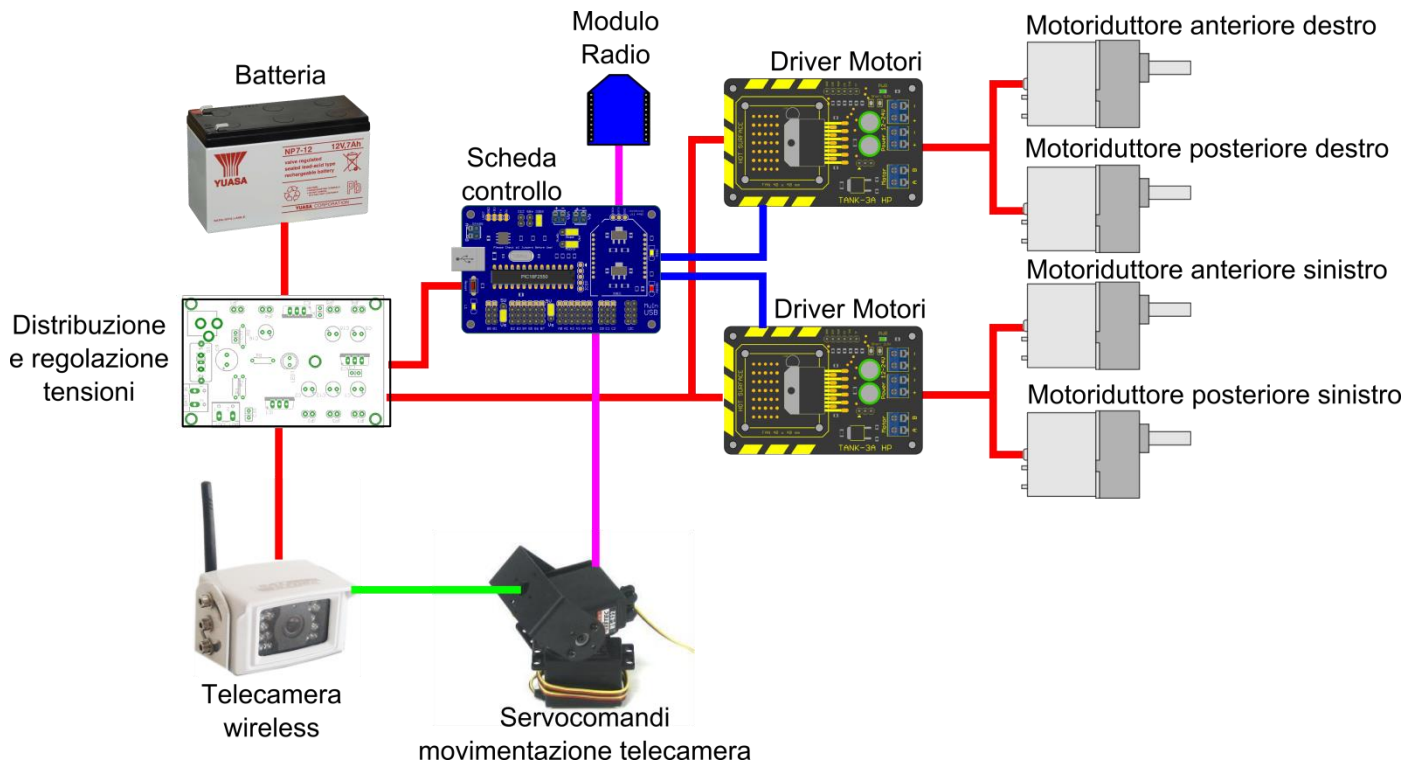
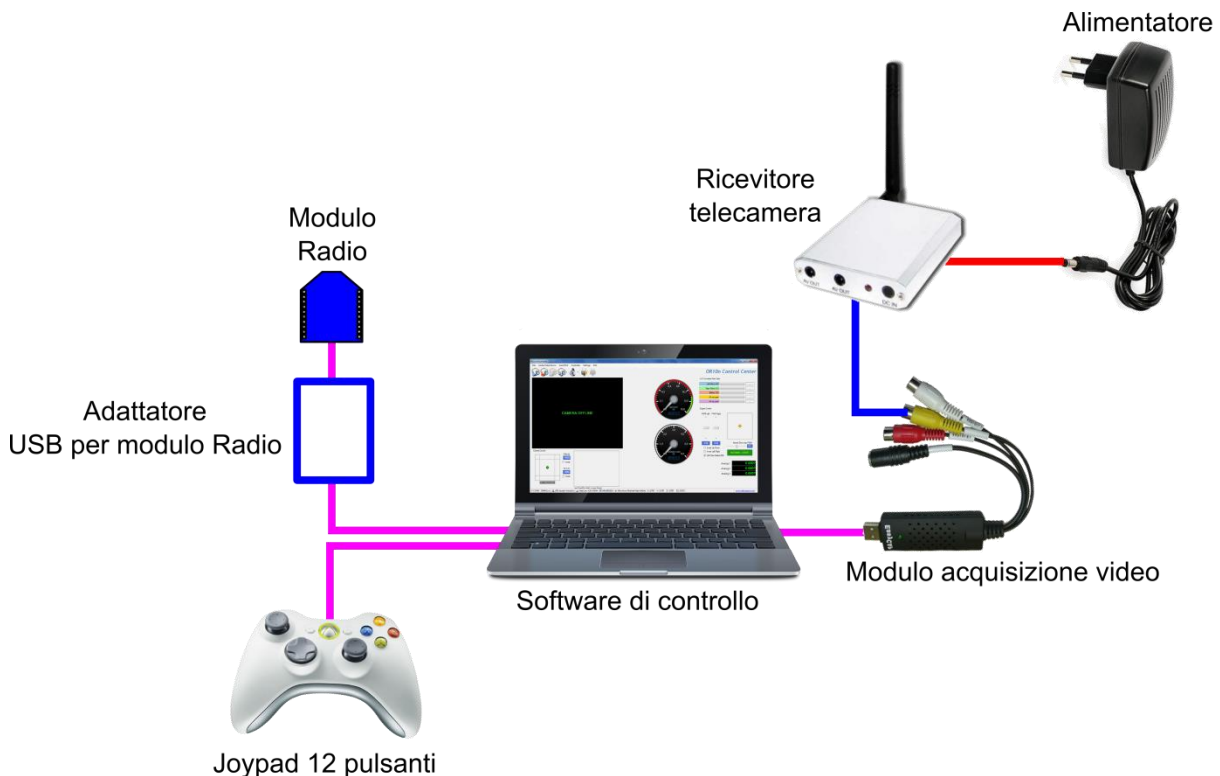


Diagramma a blocchi sistema di controllo remoto



Movimentazione del Robot

OR10n si muove utilizzando 4 motoriduttori di discreta potenza, ognuno collegato ad una propria ruota. Questo modello di guida è chiamato *Skid Steer Drive* (tale modalità di sterzata, per fare un esempio familiare, è la stessa utilizzata sui Bobcat®).

Chiariamo la differenza tra motore e motoriduttore. In un motoriduttore trovano posto il motore e tutta una serie di ingranaggi di riduzione che permettono al motore di esprimere al meglio la potenza e la coppia motrice necessarie all'applicazione cui sono destinati. Un motore da solo non ha ingranaggi di riduzione e il perno di uscita è collegato direttamente al rotore.

Con tale modello di guida la sterzata del veicolo si ottiene facendo ruotare i motoriduttori in direzioni differenti a coppia (due motoriduttori da un lato ruotano in avanti e gli altri due, all'altro lato, ruotano in direzione opposta).

Ulteriori informazioni sui sistemi di guida e sterzata dei robot terrestri sono riportati nei links al capitolo "Links utili e approfondimenti"

L'operazione di sterzata realizzata in questa maniera genera molto attrito per cui è anche necessaria una certa rigidità delle gomme rispetto al tipo di terreno su cui è previsto che il veicolo debba muoversi, ma è sicuramente un sistema di sterzata semplice da realizzare, garantisce una certa potenza grazie alla presenza di 4 motori e consente al robot di ruotare su sé stesso rimanendo fermo con il baricentro nello stesso punto.

Il tipo di motoriduttore utilizzato per questa applicazione è uno *Hsiang Neng HN-GH12-2217Y*, distribuito dalla Lynxmotion con il codice *GHM-01* e venduto in Italia da Robot-Italy (codice 600192). Questo motoriduttore funziona con una tensione di 12V, ha una velocità di rotazione a vuoto pari a 200RPM (Revolutions Per Minute : rotazioni al minuto), un rapporto di riduzione degli ingranaggi di 30:1 (il perno di uscita del motoriduttore esegue un giro completo quando il motore ne ha eseguiti 30, questo grazie agli ingranaggi di riduzione) e una coppia motrice a vuoto di 0,62Kg·cm che raggiunge i 4.6Kg·cm in fase di stallo/perno bloccato (vedi definizione di [coppia motrice](#) su wikipedia). L'assorbimento a vuoto è di circa 113mA, che raggiunge i 233mA con il carico previsto (0,62Kg) e gli 1.5A in stallo (perno bloccato). Sono dati, questi ultimi, da tenere in considerazione nella scelta del driver motori.



Motoriduttore Hsiang Neng utilizzato su OR10n

OR10n - Realizzazione di un ROV terrestre

In realtà questi motoriduttori in alcune occasioni non si sono rivelati prettamente adatti allo scopo dal momento che il robot completo pesa circa 5Kg e in un utilizzo fuori casa, su terreno leggermente sconnesso, è capitato già due volte di rompere i denti di un ingranaggio di riduzione. Gli ingranaggi di questo modello di motoriduttore sono realizzati in plastica e uno sforzo eccessivo porta facilmente a questo tipo di guasto. Le soluzioni per ovviare a questo tipo di problemi sono quelle di scegliere motoriduttori di potenza maggiore, magari con ingranaggi in metallo e/o magari alleggerire il robot utilizzando una batteria LiPo piuttosto che una al piombo e utilizzando altri tipi di materiali (es.: Lexan) per la costruzione del telaio. Se siete in procinto di realizzare un robot con queste caratteristiche, quindi, tenete in considerazione questi consigli: motoriduttori più potenti e/o alleggerimento struttura.

Questo motoriduttore ha un'asse di uscita di 6mm, per cui va accoppiato alle ruote utilizzando dei mozzi idonei. Sono state utilizzate delle ruote off-road di dimensioni generose, le *Traxxas Stampede Tera* (diametro 12cm, spessore 6cm), distribuite da Lynxmotion con il codice TRC-01 e vendute in Italia da Robot-Italy (codice 600146).



Le ruote modello "Stampede Tera".
Sono prodotte dalla Traxxas

Queste ruote sono vendute in coppia, e devono essere collegate ai perni di uscita dei motoriduttori mediante dei mozzi in alluminio specifici. I mozzi utilizzati sono distribuiti dalla Lynxmotion con il codice *HUB-12* (anch'essi venduti in coppia) e venduti in Italia da Robot-Italy (codice 600151).



Mozzi esagonali per asse da 6mm specifici
per le ruote utilizzate. Modello HUB-12

Nel progetto OR10n i motoriduttori possono essere scollegati elettricamente mediante un interruttore posto su di una fiancata del robot, questa soluzione è stata attuata per due motivi:

- Eseguire esperimenti sulla logica facendo rimanere il robot fermo
- Il robot all'accensione cammina in avanti per un secondo, questo avviene nel lasso di tempo che le varie schede di controllo si assestano, per cui per evitare di

far camminare il robot all'accensione è possibile muovere prima l'interruttore di alimentazione, aspettare un secondo e quindi agganciare i motoriduttori.

Pilotaggio di potenza dei motoriduttori

I motoriduttori, assorbendo un certo quantitativo di corrente, non possono chiaramente essere collegati in maniera diretta alla scheda logica di controllo, ma è necessario farlo attraverso apposite schede chiamate genericamente *Driver Motori*. Il pilotaggio di potenza dei motoriduttori avviene tramite una coppia di schede sulle quali è montato un *Ponte H* integrato (un dispositivo di potenza che consente, tramite semplici segnali di controllo, di far ruotare il motore nelle due direzioni). Sono state utilizzate due schede modello *H Bridge Tank-3A HP* prodotte dalla Italiana Droids e distribuite da Robot-Italy (codice 900009).



Driver motori H Bridge Tank-3A HP.
Sono necessarie 2 di queste schede

Questa scheda monta un circuito integrato *LMD18200* prodotto dalla National e consente il pilotaggio di motori che assorbano una corrente massima di 3A e abbiano una tensione di alimentazione da 12 a 24V. Tali ponti hanno anche una funzionalità di shut-down integrata, per cui se il circuito integrato supera una certa temperatura di funzionamento, il ponte si spegne preservando l'elettronica. Questa condizione può anche essere monitorata dal momento che le schede hanno un pin che riporta il flag di surriscaldamento. Fare riferimento al manuale della scheda per ulteriori informazioni, il link al manuale è riportato all'ultimo capitolo.

Come abbiamo anche visto dal diagramma a blocchi sono necessarie due schede per poter pilotare le coppie di motori in maniera indipendente e consentire quindi la guida differenziale.

Ulteriori informazioni sul pilotaggio dei motori a corrente continua e su tutti i termini che verranno esposti di seguito (PWM, LAP, Duty Cycle) sono riportati nei links al capitolo "Links utili e approfondimenti"

I ponti H vengono pilotati con un segnale PWM (Pulse Width Modulation) in modalità LAP (Locked Anti-Phase), ovvero velocità e direzione sono in funzione del duty cycle dell'onda quadra applicata: con un duty cycle del 100% i motoriduttori girano alla

OR10n - Realizzazione di un ROV terrestre

massima velocità in un verso, con un duty cycle dello 0% girano alla massima velocità nel verso opposto e con un duty cycle del 50% rimangono fermi.

La modalità LAP è più semplice da implementare ma per contro porta ad un assorbimento di corrente da parte dei motori anche quando questi sono fermi. I ponti H utilizzati in questa applicazione forniscono anche un segnale direttamente proporzionale all'assorbimento dei motori ad esso collegati, questo segnale viene monitorato costantemente e può fornire un'indicazione di eventuali problemi qualora il valore di assorbimento rilevato superi certi limiti (es.: se i motori sono bloccati -ad esempio se una ruota si è incastrata- l'assorbimento raggiunge valori molto elevati).

Il segnale di corrente assorbita varia nel range 0÷5V per un range di corrente di 0÷6A. Quindi il convertitore Analogico/Digitale del picmicro utilizzato per il controllo, essendo funzionante a 5V ed avendo una risoluzione di 10bit, fornirà un valore di 1023 ($2^{10}-1$) se rileva una tensione pari a 5V (corrispondente ad un assorbimento di 6A), per cui il valore di proporzionalità tra corrente assorbita da un ponte H e la lettura Analogica vale 6/1023. Basterà pertanto leggere il valore numerico proveniente dal modulo A/D e moltiplicarlo per 6/1023 (0,005865102) per ottenere il valore di assorbimento in Ampere dei motoriduttori. Questo valore è già riportato di default nel software di controllo del robot DroidController come vedremo in seguito.

Logica di controllo

La coppia di ponti H viene controllata e monitorata da una scheda munita di un microcontrollore ad 8 bit. Il microcontrollore comunica con il pc attraverso un modulo radio in maniera bidirezionale: invia informazioni (nello specifico esegue la lettura dell'assorbimento dei motori e controlla il livello di carica della batteria) e riceve comandi per il controllo del robot (movimento robot e movimento telecamera).

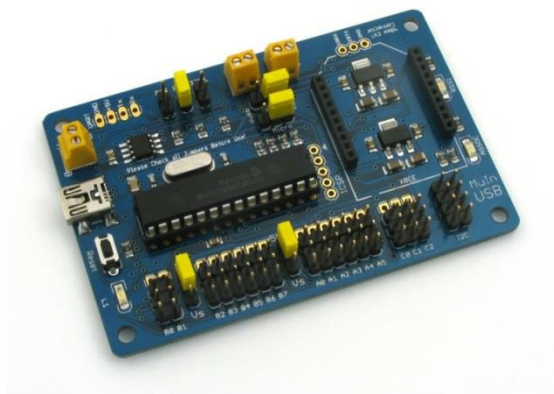
Il microcontrollore utilizzato (un picmicro® PIC18F2550 prodotto dalla Microchip®) viene acquistato su scheda con un firmware precaricato, non è quindi necessario un intervento di programmazione da parte dell'utente finale anche se è altamente consigliata un minimo di esperienza e attrezzatura nella programmazione dei picmicro® della Microchip®: può difatti capitare che il firmware a bordo, a causa di scariche elettrostatiche o problemi vari, possa essere perso non consentendoci più di controllare il robot.

Questo avvenimento, personalmente, mi è capitato una volta sola e per mia incuria nella manipolazione delle schede senza scollegare la tensione di alimentazione.

In questi casi, con un minimo sforzo, è possibile ripristinare il tutto con una spesa minima e i più esperti potranno anche personalizzare le funzionalità del robot realizzando i propri programmi.

OR10n - Realizzazione di un ROV terrestre

La scheda utilizzata è una *MuIn USB*, prodotta dalla italiana Droids e distribuita da Robot-Italy (codice 990020).



MuIn USB con PIC18F2550. Viene utilizzata come scheda principale di controllo utilizzando il firmware precaricato in fabbrica

Tale scheda ha un firmware precaricato che consente, tramite semplici comandi seriali (impartibili da USB, da linea seriale RS485 o da modulo radio XBee o simili), di controllare fino a 6 servocomandi, avere 2 canali PWM indipendenti per il controllo di driver motori, leggere 5 canali analogici e altro ancora, ma a noi per ora basta questo.

La scheda necessita di essere configurata prima di essere utilizzata, lo si fa utilizzando il software proprietario e un normale cavetto mini-usb. Vedremo in seguito come fare.

Comunicazione radio

Il robot comunica con il PC via radio. I moduli radio utilizzati possono essere di vari tipi purchè compatibili con i moduli *XBee* della DIGI a livello di piedinatura, segnali e modalità di funzionamento. Inizialmente sono stati adottati moduli appartenenti alla famiglia degli XBee (in particolare ho utilizzato moduli XBee PRO serie1 con antenna a chip integrata).

Gli XBee operano a 2.4GHz (sono disponibili anche con altre frequenze), sono moduli affidabilissimi e collaudati e hanno oramai involontariamente introdotto uno standard nella piedinatura dei moduli radio destinati ad applicazioni in cui è richiesta la ricetrasmisione di comandi seriali. Per contro sono moduli abbastanza costosi.



Un modulo XBee Pro della DIGI con antenna a chip. Esistono vari tipi di moduli XBee con vari tipi di antenne. L'antenna è il quadratino celeste sulla "punta" del modulo

OR10n - Realizzazione di un ROV terrestre

Ulteriori informazioni sulla scelta degli XBee possono essere trovate nell'ebook su settorezero.com, il link è presente al paragrafo "Links utili e approfondimenti"

In seguito ho deciso di adottare dei moduli introdotti da poco nel mercato dell'elettronica embedded, chiamati *XRF* e prodotti dalla CISECO, che operano nella banda ISM (Industrial, Scientific, Medical) più precisamente nell'arco degli 868÷915 MHz garantendo quindi anche una maggiore portata di trasmissione rispetto agli XBee a 2.4GHz.



Modulo XRF della CISECO. Esistono in una sola versione: questa, con antenna a filo.
Alcuni dichiarano di aver coperto fino a 3Km in aria libera usando questi moduli

Si tratta di moduli utilizzanti un chip prodotto dalla Texas Instruments già collaudato (il *CC1110*), ma il grado di affidabilità del modulo in se stesso non è ancora paragonabile ai moduli XBee anche se promettono molto bene. Il perché sono passato dagli XBee ai moduli XRF è presto detto:

- Per questa applicazione non ho bisogno di tutte le funzioni extra garantite dagli XBee: necessito soltanto di inviare e ricevere comandi seriali.
- I moduli XRF sono di gran lunga più economici.
- I moduli XRF hanno una portata nettamente superiore: alcuni dichiarano di aver coperto addirittura una distanza di 3 Km utilizzando soltanto l'antenna a filo normalmente montata su di essi.

Sia gli XBEE che gli XRF vanno configurati prima dell'utilizzo, in particolar modo è necessario impostare il baud rate (la velocità di trasmissione dati) che dovrà combaciare con quello del microcontrollore (anch'esso da configurare) e infine con quello del software di controllo sul computer.

Dal lato del Robot, il modulo radio viene innestato direttamente sulla scheda di controllo, che è predisposta per accettare un modulo XBee o simile, lato computer è necessario invece utilizzare un adattatore USB, io ho utilizzato una *XBee USB Board* prodotta dalla italiana Droids e distribuita da Robot-Italy (codice 990002).



XBee USB Board, consente di collegare i moduli XBee al computer tramite la porta USB

Acquisizione immagini

Su OR10n è montata una telecamera wireless che è possibile ruotare in due direzioni tramite servocomandi.

A questo punto mi sento in dovere di fare una precisazione dal momento che molte persone quando incontrano la parola “wireless” purtroppo la prendono automaticamente come sinonimo di “Wi-Fi”. Wireless non significa necessariamente Wi-Fi. Wireless vuol dire semplicemente “senza fili”: tutto ciò che comunica senza utilizzare fili è wireless. I dispositivi Wi-Fi sono sicuramente wireless ma il termine “Wi-Fi” identifica un tipo specifico di comunicazione, mentre il termine wireless è generico.

La telecamera utilizzata ha la sintonia digitale, opera a 2.4GHz, è molto economica per le caratteristiche che offre (il prezzo è inferiore ai 40 euro), e viene normalmente utilizzata sui camper come ausilio per la retromarcia: ha difatti un angolo di visione molto ampio (120°) e fornisce un’immagine speculare (questa caratteristica non è affatto buona per una telecamera che deve andare davanti, ma per fortuna questo modello ha un sistema per raddrizzare l’immagine, cosa che ho scoperto solo in seguito). Essendo destinata ad un uso automobilistico all’esterno questo tipo di telecamera è inoltre molto robusto e a tenuta stagna, di conseguenza abbastanza pesante, il che mi ha costretto a sostituire i servocomandi per la sua movimentazione con altri più robusti dal momento che inizialmente veniva impiegata una telecamera più piccola e leggera.



Il modello di telecamera ora utilizzato su OR10n, con il suo ricevitore.
Ha la sigla WC134087CAI

La telecamera ha chiaramente il suo modulo di trasmissione integrato, quindi è completamente indipendente dal modulo radio utilizzato per il controllo del robot.

OR10n - Realizzazione di un ROV terrestre

Precisazione forse ovvia anche questa, ma come per il termine "wireless" ho ricevuto molte domande anche su questo argomento!

Il ricevitore della telecamera fornisce un segnale video-composito (per chiarire: è possibile collegarlo alle TV tramite un adattatore scart o al connettore RCA di colore giallo) che viene applicato ad un modulo di acquisizione video su USB molto diffuso e commercializzato con il nome di *Syntek EasyCap*. Questo modulo è molto economico anch'esso ma assolutamente perfetto per lo scopo (lo si trova ad un prezzo dai 10 ai 15 euro su ebay).



Modulo di acquisizione audio/video. Questi moduli sono basati sui chip di acquisizione STK1150 o STK1160

Inizialmente veniva utilizzata una telecamera con sintonia analogica operante sugli 1.2GHz di facile reperibilità anche presso i negozi di articoli cinesi.



La telecamera analogica utilizzata precedentemente

Gli svantaggi di questa telecamera analogica a 1.2GHz, che mi hanno portato alla sua sostituzione, sono innumerevoli:

- Questo tipo di telecamera ha la sintonia analogica: il ricevitore viene sintonizzato sul canale di trasmissione della telecamera mediante un potenziometro e la sintonia viene persa di continuo
- La portata è limitata, inferiore ai 100m in aria libera normalmente dichiarati

OR10n - Realizzazione di un ROV terrestre

- Molti modelli hanno dei *finti* led ad infrarossi ai lati, altri modelli li hanno per davvero, ma i venditori chiaramente non sanno mai fornire questo tipo di informazione. Questo significa che potete ritrovarvi facilmente con una telecamera che non è in grado di visualizzare nulla al buio, ad ogni modo anche se i led ai lati sono veri... non cambia granchè!
- La telecamera ha un'antenna a filo: allungarne la portata è un'operazione da temerari

Per contro è comunque molto economica e la si può acquistare completa del ricevitore e degli alimentatori a parete anche intorno ai 20 euro. La telecamera attuale, invece, ha molti vantaggi:

- La sintonia è digitale, il che significa che una volta impostato il ricevitore sul canale della telecamera, non è necessario eseguire regolazioni (il ricevitore normalmente fornito è a 4 canali, e la telecamera è impostata sul canale numero 4 e comunque pare non sia possibile cambiare il canale di trasmissione sulla telecamera).
- La portata, dichiarata in 200m in aria libera, è rispettata e comunque sarebbe possibile allungarla dal momento che sia telecamera che ricevitore hanno un'antenna con connettore SMA, facilmente sostituibile con tipi ad alto guadagno.
- L'illuminazione notturna con i led integrati è molto efficiente (ricordo che è una telecamera per uso automotive, dichiarata illuminazione fino a 10m). I Led inoltre si accendono in automatico se la luminosità scende sotto un certo livello.

La telecamera e il ricevitore utilizzati vengono forniti chiaramente senza alimentatori e con dei cavi muniti di guaine molto grosse. Tutti i cavi originali sono stati tagliati e sostituiti con cavi più consoni a questa applicazione e il ricevitore è stato quindi dotato di un suo alimentatore a 12V e di un connettore a barile per jack standard. Non mi soffermo a spiegare questa procedura: basta un tester e i diagrammi di collegamento forniti con la telecamera. Nelle procedure di Settaggio vedremo inoltre come fare in modo che l'immagine prodotta non sia speculare.

Movimentazione telecamera

La telecamera ha la possibilità di essere ruotata lungo due assi (Pan & Tilt) mediante due servocomandi. Telecamera e servocomandi sono interconnessi meccanicamente mediante il kit *Lynx B Pan & Tilt* della Lynxmotion, distribuito in Italia da Robot-Italy.



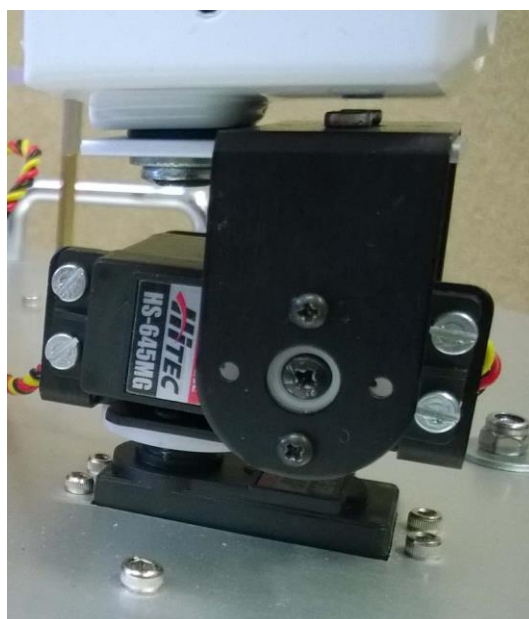
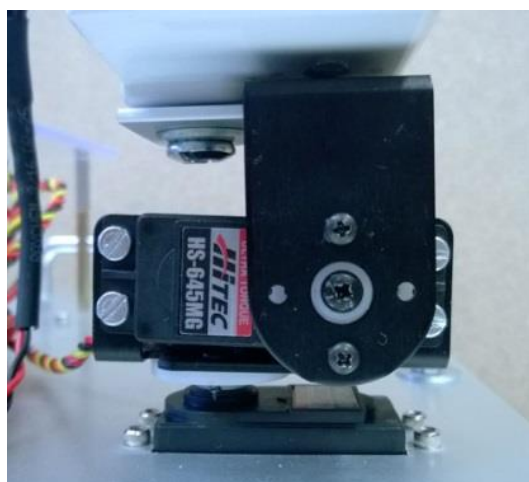
Kit Lynx B Pan & Tilt

OR10n - Realizzazione di un ROV terrestre

Questo kit viene venduto in due versioni differenti: con o senza servocomandi (codice 600034 per la versione senza servocomandi). La versione completa viene fornita con due servocomandi standard (Hitec *HS-422*) che per una telecamera piccola e leggera vanno più che bene.

Nel mio caso specifico, come dicevo in precedenza, essendo la telecamera abbastanza pesante, ho sostituito gli *HS-422* con una coppia di Hitec *HS-645MG* che possiedono una coppia maggiore, ingranaggi in metallo e doppio cuscinetto a sfera, garantendo anche una certa stabilità e rigidità della telecamera durante gli spostamenti del robot: gli *HS422* con questa nuova telecamera difatti traballavano non poco durante i movimenti e producevano un rumore non piacevole.

La telecamera è stata quindi collegata alla staffa del servocomando di tilt mediante un ulteriore supportino lineare in alluminio per fare in modo che il baricentro della telecamera capitasse al centro della struttura.



Particolare dell'installazione della telecamera sul kit Pan & Tilt. E' stato aggiunto un ulteriore supporto lineare in alluminio per spostare il baricentro della telecamera verso l'interno

Sorgente alimentazione

L'alimentazione avviene, *purtroppo*, con una batteria al Piombo/Gel della Yuasa da 12V 7Ah (modello NP7-12). Dico “purtroppo” perché tale batteria ha un notevole ingombro e da sola influisce sul 50% del peso del robot (questa batteria pesa circa 2.5Kg, e il robot completo pesa circa 5Kg).



Il tipo di batteria utilizzato in OR10n

D'altro canto questo tipo di batteria è molto facile da trovare a buon prezzo (si trovano a meno di 20€), ha una buona capacità che consente una lunga autonomia (stimata in circa 4,5 ore ma migliorabile) e i caricabatterie costano pochissimo o possono essere realizzati in maniera semplice in casa.

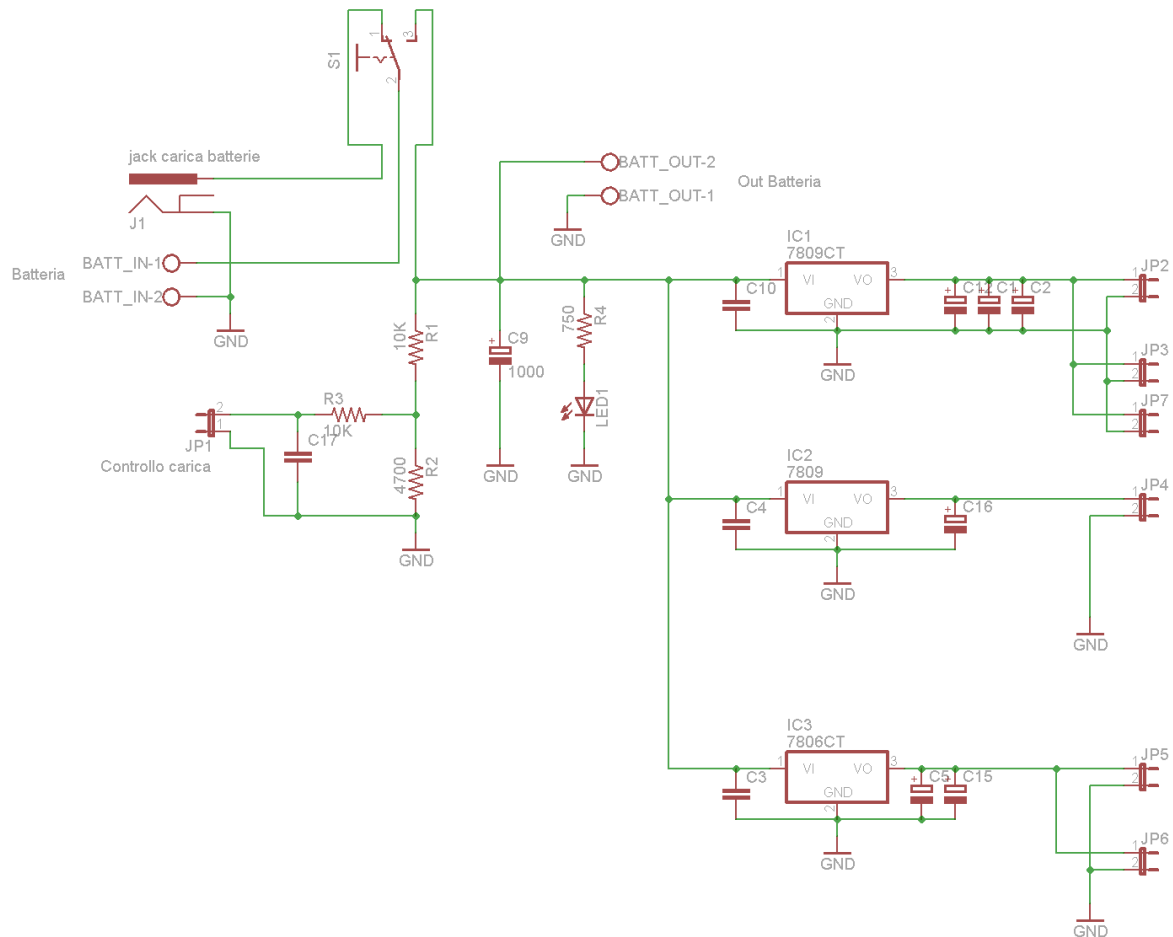
Scheda alimentazione

Dal momento che i componenti non funzionano tutti con la stessa tensione di alimentazione, ho realizzato una semplice scheda che consente di distribuire le alimentazioni giuste mediante connettori polarizzati e cavetti jumper. Questa è l'unica scheda “fatta in casa” da realizzare ed è possibile realizzarla anche su una semplice millefori data la sua semplicità, soluzione conveniente anche per poterla personalizzare.

La scheda monta un regolatore di tensione a 6V 1.5A (7806A), munito di dissipatore, per alimentare i servocomandi e un regolatore di tensione a 9V 1A (7809) per alimentare la scheda di controllo principale (la quale ha a sua volta a bordo un regolatore a 5V ed è consigliato alimentarla a massimo 9V). Sulla scheda è presente un secondo regolatore da 9V per alimentare la telecamera wireless, tale regolatore è stato in seguito rimosso in quanto la nuova telecamera funziona a 12V.

Sulla scheda in questione prende inoltre posto un interruttore generale che in posizione OFF consente la ricarica della batteria mediante jack a barile, e un partitore di tensione per il controllo della carica, la cui uscita è direttamente collegata ad un ingresso analogico della scheda di controllo.

Lo schema è il seguente (è possibile scaricare il sorgente in formato Eagle su settorezero.com nella pagina dell'articolo su OR10n, linkata a fine documento):



La batteria ha un interruttore generale sullo chassis del robot, non presente sullo schema, e viene collegata nei punti indicati con BATT_IN, c'è quindi un secondo interruttore on board (S1) che devia il positivo di alimentazione verso il jack utilizzato per la ricarica.

E' quindi necessario che l'interruttore generale sullo chassis sia in posizione ON durante la ricarica.

Troviamo quindi il partitore di tensione composto da R1 ed R2 che consente di scalare la tensione della batteria ad un valore accettabile (massimo 5V) per gli ingressi analogici del picmicro utilizzato. Quando la batteria è carica al massimo, ha una tensione a vuoto di circa 12,7V che saranno scalati dal partitore a:

$$V_{out} = 12,7 * \left(\frac{R2}{R1 + R2} \right) = 12,7 * \left(\frac{4700}{14700} \right) = 4,06V$$

Dal momento che il picmicro utilizzato, funzionante a 5V, ha una risoluzione del convertitore A/D pari a 10bit (valori da 0 a 1023 per tensioni da 0 a 5V), il fattore di proporzionalità da utilizzare per trovare la corrispondenza tra lettura e tensione vale:

$$\left(\frac{5}{1023} \right) = 0,00488$$

OR10n - Realizzazione di un ROV terrestre

Ora bisogna risalire alla tensione reale della batteria tenendo conto del partitore di tensione:

$$V_{batt} = (Lettura\ AD * 0,00488) * \left(\frac{R1 + R2}{R2}\right) = Lettura\ AD * 0,01528$$

Questo valore è quello che di default è già impostato nel software DroidController.

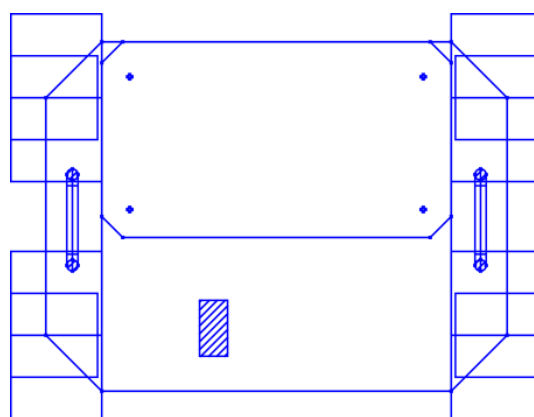
IC1 viene utilizzato per alimentare la Muln USB attraverso uno dei 3 connettori disponibili, IC2 viene utilizzato per alimentare la telecamera eventualmente funzionante a 9V; se la telecamera funziona a 12V è possibile rimuovere IC2 e cortocircuitare sulla scheda i punti di ingresso e uscita del regolatore (pins 1 e 3) in maniera da avere la tensione della batteria sul connettore JP4. IC3 viene infine utilizzato per alimentare i servocomandi a 6V, è un regolatore da 1,5A ed è munito di aletta di raffreddamento.

I punti BATT_OUT vengono usati per alimentare i due drivers motori.

Telaio

Il telaio è stato realizzato ispirandosi al modello 4WD della Lynxmotion, utilizzando fogli in alluminio da 1.5mm di spessore, squadrette ad L in alluminio e sbarrette in alluminio da 4 cm di altezza e distanziatori di varie misure.

La base del robot è un quadrato di 25cm di lato e i lati sono realizzati mediante coppie di squadrette sovrapposte ad arrivare ad un'altezza del corpo (senza ruote) di 8cm circa.



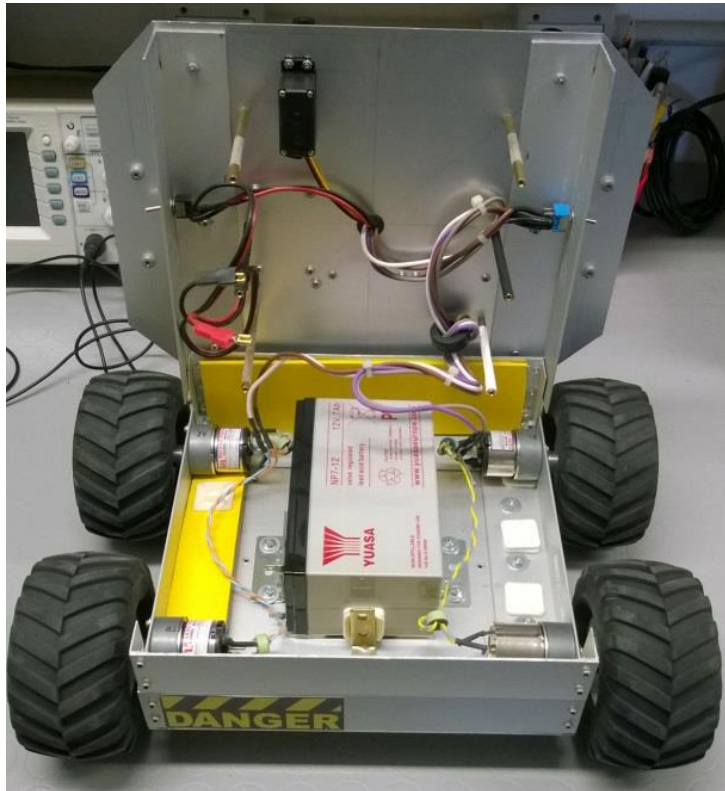
Vista dall'alto del Robot

Il coperchio è più largo della base, realizzato su un quadrato di 25x32cm e fatto in modo da coprire le ruote per metà per poter avere un bordo più esterno su cui poter applicare due maniglie per il trasporto e per proteggere/nascondere i due switch laterali (aggancio motori e generale di alimentazione). Coperchio e base sono tenuti tra loro mediante distanziali esagonali posizionati internamente la cui posizione andrà determinata manualmente alla fine dopo aver montato tutti i componenti.

OR10n - Realizzazione di un ROV terrestre

All'interno dello chassis prendono posto soltanto i 4 motoriduttori e la batteria, i cavi dall'interno passano all'esterno attraverso un foro centrale munito di passacavo in gomma.

La batteria è mantenuta in posizione ai lati mediante piccole squadrette ad L che si trovano nei brico, appoggiata su feltrini adesivi per ammortizzarla leggermente. Il posizionamento di questa batteria è critico: bisogna tener conto dell'ingombro del servomotore della telecamera verso l'interno.



OR10n con il coperchio rimosso, sono visibili i due interruttori a levetta posti ai lati: sgancio elettrico motori e generale batteria. Per posizionare la batteria bisogna tenere conto dell'ingombro verso l'interno del servocomando del movimento PAN della telecamera, visibile in alto



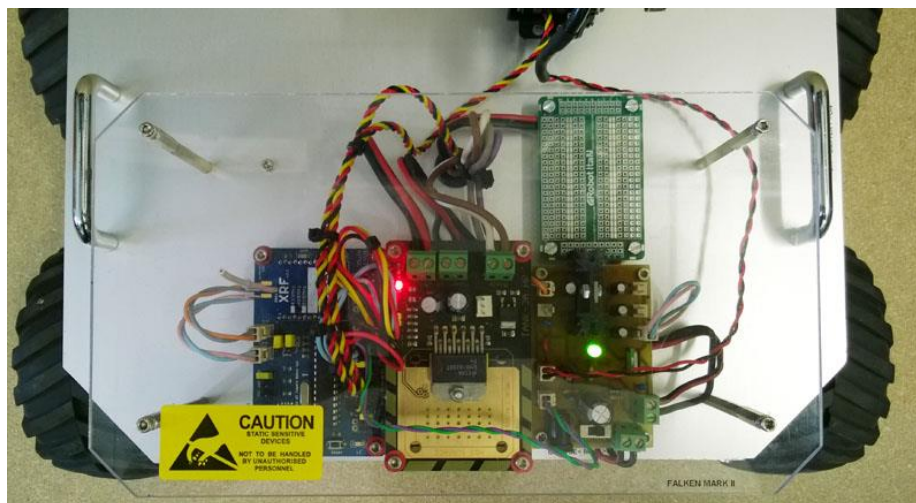
Modello 3D del telaio

OR10n - Realizzazione di un ROV terrestre

Le elettroniche si trovano tutte montate sulla parte superiore mediante distanziali da 0,5cm, scelta dettata dal fatto che il robot è comunque una base su cui eseguire esperimenti e quindi deve trovarsi tutto a portata di mano. Ad ogni modo l'ingombro e il peso di una batteria al piombo da 7Ah sono notevoli e non consentono il posizionamento delle elettroniche all'interno con le misure del telaio adottate.

Il servocomando del movimento pan (rotazione lungo X) è montato dall'interno dello chassis e ancorato a questo.

Le elettroniche hanno una protezione in plexiglass da 5mm sostenuta da 4 distanziatori esagonali che si è rivelata di vitale importanza per la protezione delle schede durante una caduta del robot lungo le scale.



Particolare disposizione elettroniche e copertura

Per quanto riguarda i fori da eseguire per il fissaggio dei motoriduttori, avendo questi l'asse di uscita decentrato rispetto al corpo e il posizionamento dei 4 fori di fissaggio in punti non simmetrici, mi sono aiutato utilizzando il diagramma delle staffe di fissaggio normalmente utilizzate per questi motoriduttori (Modello *MMT-02*, prodotto dalla Lynxmotion), che si può scaricare a questo link:

<http://www.lynxmotion.com/images/data/mmt-02.pdf>

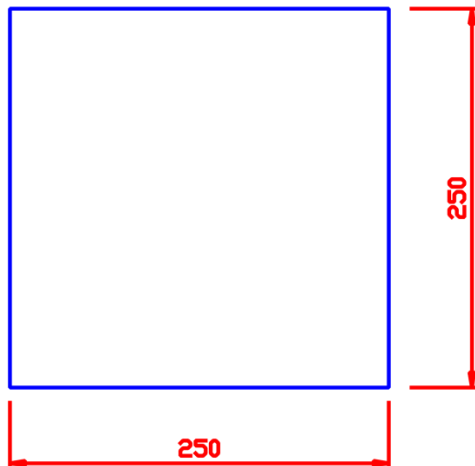
e il disegno dei motoriduttori stessi (modello *GHM-01* della Lynxmotion), scaricabile da qui:

<http://www.lynxmotion.com/images/data/ghm01.pdf>

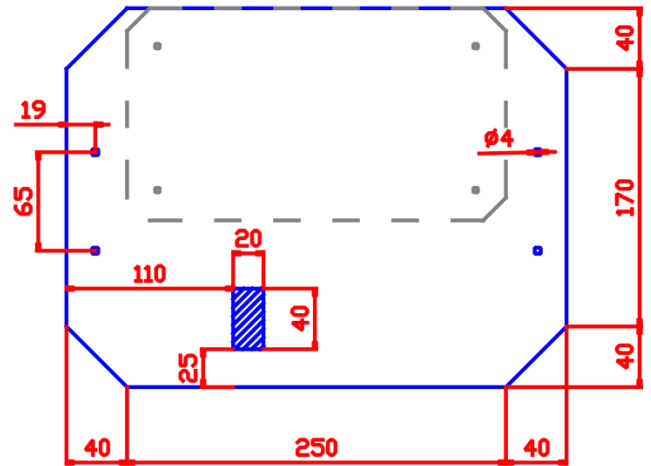
Di seguito sono riportati i disegni indicativi di OR10n. Le misure sono espresse in mm.

OR10n - Realizzazione di un ROV terrestre

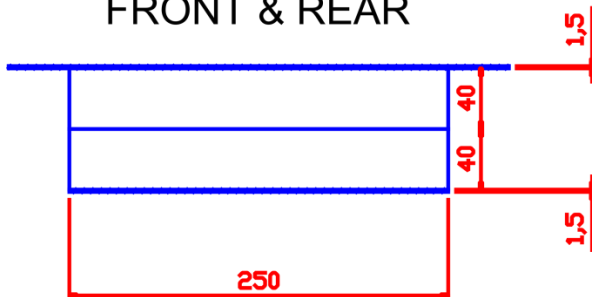
BOTTOM



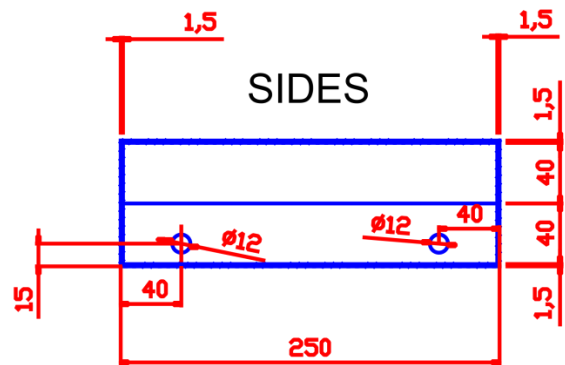
TOP



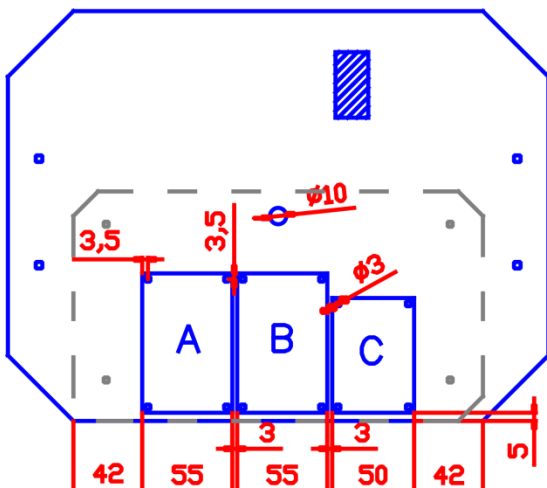
FRONT & REAR



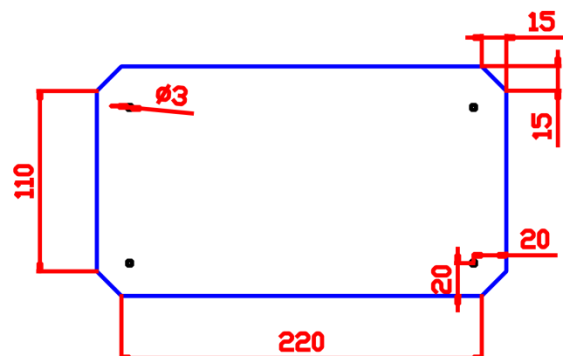
SIDES



BOARDS POSITIONING



BOARDS PROTECTION



Scheda A: MuIn USB. Scheda B: Drivers motori, montati uno sull'altro. Scheda C: distribuzione alimentazioni.
La copertura è realizzata in plexiglass trasparente.
Il rettangolino tratteggiato nella parte TOP è il foro per il servocomando

Settaggi MuIn USB

Come dicevo prima è necessario impostare la MuIn USB, il modulo radio e il software in maniera tale che abbiano la stessa velocità di trasmissione dati (baud rate). Ho scelto un baudrate di 38400bps. Bisogna quindi impostare la MuIn USB per comunicare con questo baudrate nonché eseguire su di essa altre impostazioni.

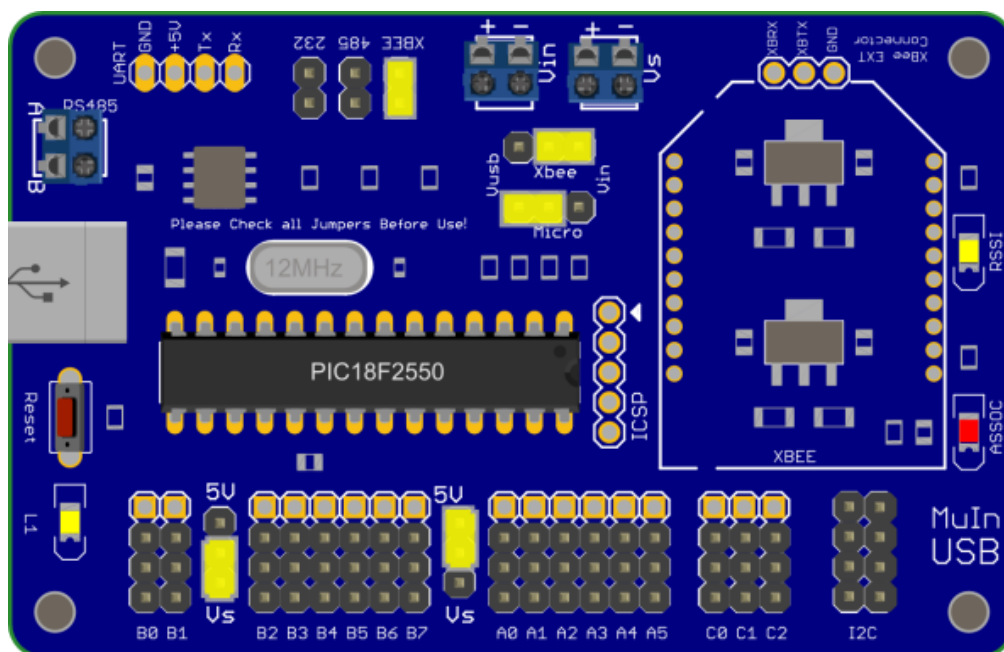
Munirsi di un cavo USB/Mini USB. Scaricare il software MUIN USB GUI dalla pagina ufficiale del sito Droids:

<http://www.droids.it/cmsvb4/content.php?216>

andare alla voce 990.020 MuIn USB e cliccare quindi su GUI, scaricare anche il file VCOM Driver. E' strettamente necessario anche leggere bene il datasheet di tale scheda prima di proseguire per capire bene la funzione precisa di ogni pin/segnale. Il datasheet è presente on-line qui:

<http://www.droids.it/cmsvb4/content.php?182-990-020-Datasheet-MuIn-USB>

Impostare i jumpers come in figura (i jumpers sono rappresentati dai rettangolini gialli):



In dettaglio:

- In alto ci sono 3 Jumpers identificati come 232, 485 e Xbee, il jumper va impostato su Xbee in maniera tale che il modulo seriale del picmicro comunichi con l'XBee.
- Sotto i connettori di alimentazione ci sono 3 jumpers a 3 vie che servono per selezionare la tensione di alimentazione sia del picmicro che dell'XBee. Chiudendo il contatto centrale con il pin di destra, il componente (Xbee o Micro)

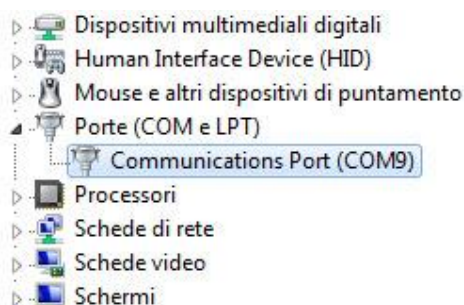
OR10n - Realizzazione di un ROV terrestre

viene alimentato dall'esterno, ovvero con la tensione fornita sul connettore Vin che poi chiaramente passa nel regolatore di tensione a bordo (5V per il picmicro e 3.3V per l'XBee). Chiudendo il jumper verso sinistra, invece, viene sfruttata la tensione di alimentazione dalla porta USB. Impostiamo quindi l'alimentazione dell'XBee dall'esterno e per ora quella del picmicro da USB dato che in questa prima fase dobbiamo collegarlo al pc per il settaggio.

- Gli altri 2 Jumpers in basso servono a selezionare le tensioni di alimentazione per i gruppi di pin B ed A permettendoci di scegliere tra 5V (prelevata in base alla scelta della tensione di alimentazione del picmicro) o Vs che è la tensione applicata al connettore di alimentazione siglato come Vs. La lettera s sta per "servo", alimenteremo quindi i gruppi di pin B con la Vs collegando il Jumper verso il basso. Questo perché i servocomandi andranno collegati qui e funzioneranno a 6V che forniremo direttamente sul connettore Vs. I gruppi di pin A andranno invece collegati alla tensione di 5V, quindi il jumper va messo verso l'alto.

Per ulteriori informazioni fate riferimento al manuale della Muln USB.

A questo punto possiamo collegare la Muln USB al computer tramite il cavetto. Il led L1 sulla scheda (giallo) dovrà accendersi/lampeggiare. A questo punto, se non è mai stato installato il driver sul computer, questo rileverà una nuova periferica e sarà quindi necessario fornire il driver (in realtà vengono utilizzati drivers standard di windows, noi forniremo soltanto il file .INF) scaricato in precedenza (VCOM driver), tralascio questo passaggio. A questo punto sarà presente nel sistema una nuova porta seriale, visualizzabile anche da Pannello di Controllo -> Sistema -> Gestione dispositivi (se usate Windows 7):



Sul mio computer la scheda viene riconosciuta come COM9, sul vostro potrebbe avere un numero differente

Mi sento in dovere di fare una precisazione: il software di settaggio della Muln USB supporta fino a COM9, per cui nel caso che la vostra porta seriale appena installata abbia un numero superiore è necessario cambiarla, le istruzioni su come fare sono riportate al capitolo sul Troubleshooting.

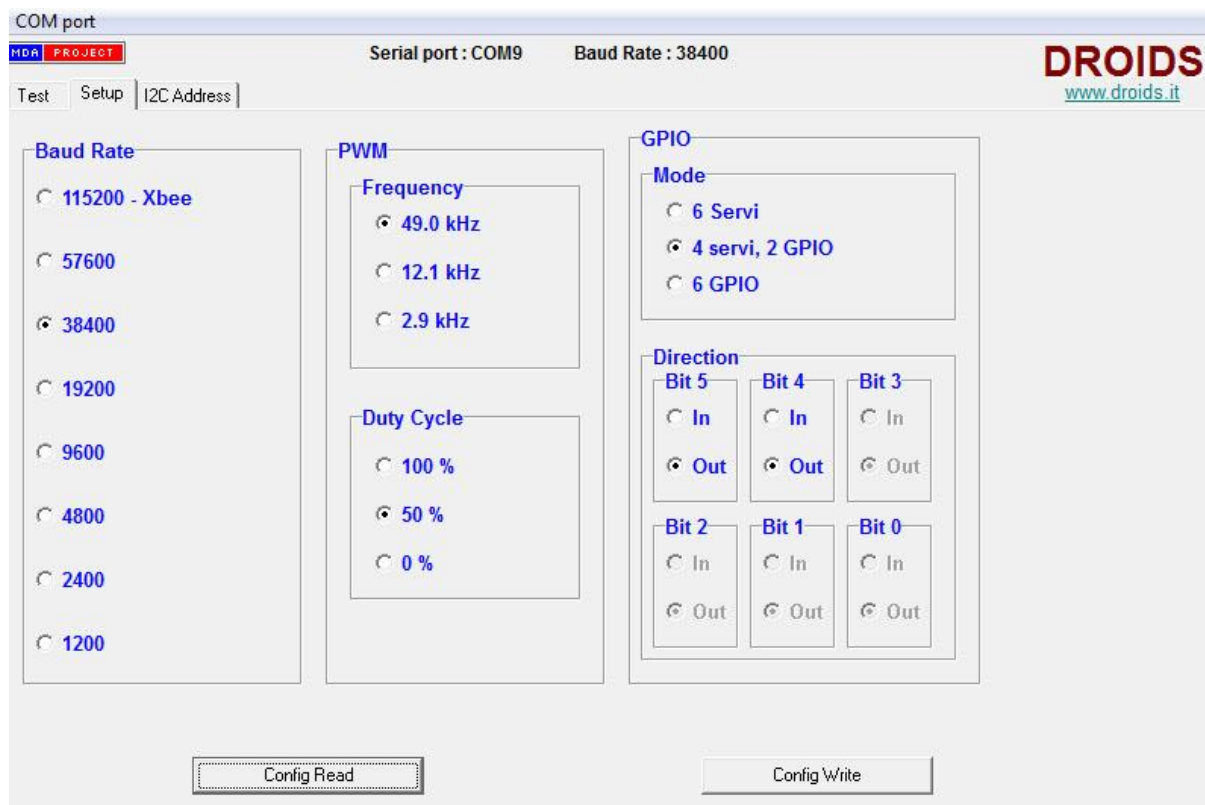
Una volta installato il driver e quindi la nuova porta COM è presente, avviamo il software Muln_USB_GUI. Probabilmente all'avvio fornirà un errore che indica che una porta COM non è stata trovata, premiamo OK.

Dal menù COM, in alto a sinistra, selezioniamo la porta COM, es.: COM9. Se nonostante la porta COM compare nell'elenco dei dispositivi di windows ma comunque il software

OR10n - Realizzazione di un ROV terrestre

non la rileva, chiudete il software, staccate il cavetto USB, riattaccatelo, aspettate qualche secondo e riavviate il software ed eventualmente ripetete questa procedura.

Andiamo quindi nella scheda Setup e impostiamo le opzioni come da figura seguente:



Overo:

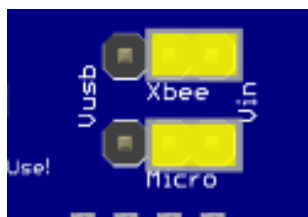
- Baud Rate = 38400
- Frequenza PWM = 49 KHz
- Duty Cycle PWM = 50% (questo è il valore del Duty Cycle del PWM all'avvio della scheda, che nel nostro caso, come detto precedentemente, corrisponde a motori fermi dato che stiamo pilotando le schede in modalità LAP)
- Modalità GPIO = 4 servi, 2 GPIO
- Direzione Bit 5 e 4 = OUT

Premiamo quindi il pulsante Config Write. Il led Giallo sulla scheda lampeggia per qualche istante, dopodichè compare una finestra che invita a resettare la scheda.

Chiudiamo il software e premiamo il pulsante di reset sulla scheda. Possiamo verificare che la configurazione sia quella corretta riavviando il software e premendo il pulsante "Config Read" nella schermata di Setup.

Da questo programma possiamo eseguire anche dei test, ad esempio provare i servocomandi una volta che li abbiamo collegati correttamente.

Arrivati a questo punto la configurazione è finita e possiamo spostare il jumper di alimentazione del picmicro in posizione Vin in maniera da tenere la scheda pronta per il montaggio sul robot:



Settaggi Moduli Radio

Come detto in precedenza io ho utilizzato due tipi diversi di moduli radio ma utilizzando lo stesso “adattatore” lato pc per poter controllare il robot dal computer e per poter eseguire le impostazioni.

L’adattatore utilizzato è una scheda *990.002 XBee USB Board* e a bordo ha un convertitore USB/Seriale della FTDI, come molti altri prodotti in commercio. L’installazione è molto semplice e se avete difficoltà nell’installazione potete seguire questa guida online sul sito Droids (valida anche per schede differenti purchè basate sul chip della FTDI, che è anche il più comune) in cui è riportato anche il link ai drivers necessari:

<http://www.droids.it/cmsvb4/content.php?206-Installazione-dei-drivers-per-i-convertitori-USB-RS232-TTL-basati-sul-chip-FTDI-FT232R-su-sistemi-windows>

Una volta installata la scheda XBee USB, scollegiamola dal pc e innestiamo sopra il nostro modulo radio, XBee o XRF che sia, stando attenti ad innestarlo nel verso corretto!

Infatti è possibile innestare anche il modulo al contrario danneggiandolo irreparabilmente: per non sbagliare fate riferimento alla serigrafia sulla scheda che riproduce la forma del modulo XBee. Possiamo anche aiutarci ricordando che la zona con l’antenna (la “punta” del modulo) va nel lato opposto a quello dove è presente il connettore USB. Vediamo quindi come configurare i moduli separatamente.

XBee

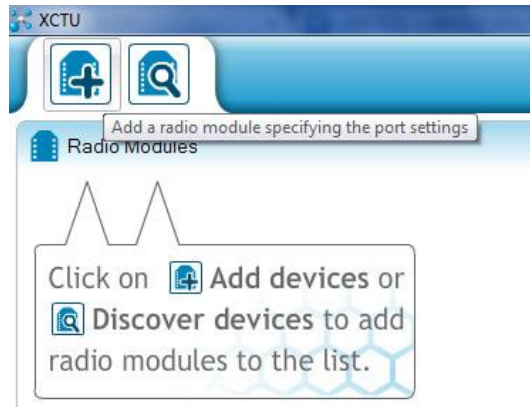
Una volta innestato il modulo XBee sulla scheda, colleghiamo questa ad una porta USB del computer. Il led “ASSOC”, di colore rosso, lampeggia ad indicare che il modulo è operativo. Il software ufficiale per la configurazione degli XBee si chiama XCTU e dobbiamo scaricarlo dal sito ufficiale della DIGI a questo indirizzo:

<http://www.digi.com/support/productdetail?pid=3352&osvid=57&type=utilities>

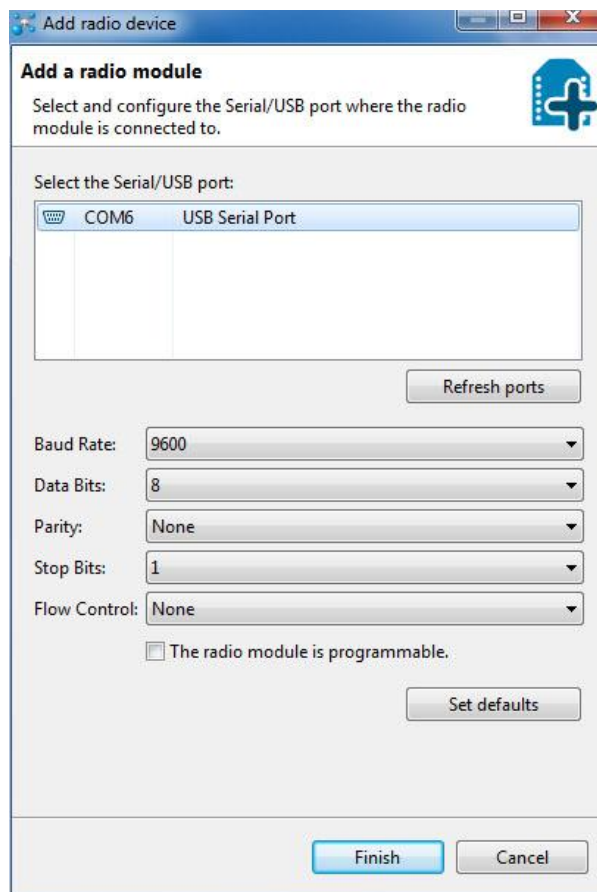
OR10n - Realizzazione di un ROV terrestre

Andare alla sezione “Diagnostics, Utilities and Mlbs”: ci sono varie versioni: a noi interessa quella identificata come “XCTU Next Gen Installer”. Una volta installato XCTU e con il modulo XBee collegato tramite adattatore alla porta USB, possiamo avviarlo.

Premiamo il pulsante in alto a sinistra che riporta il disegno di un XBee il pulsante + (Add Radio Module):



Compare quindi una finestra in cui dobbiamo specificare le impostazioni di comunicazione:



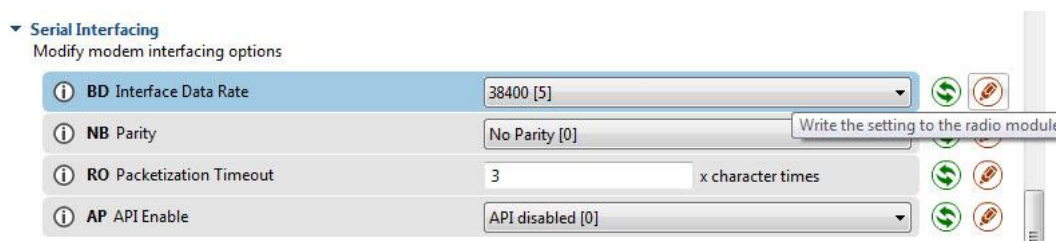
OR10n - Realizzazione di un ROV terrestre

Questo software rileva automaticamente le porte COM presenti sul computer, quindi in caso ce ne fosse più di una dobbiamo specificare quella giusta dove è collegato l'adattatore USB. L'unico parametro che dobbiamo specificare sicuramente è il Baud Rate: di default, appena presi dalla confezione, gli XBee hanno un Baud Rate di 9600bps, quindi lasciamo tutto cos' com'è e premiamo Finish.

Il software quindi prova a comunicare con la porta seriale selezionata inviando comandi specifici alla ricerca di un modulo XBee, se tutto è corretto dopo alcuni secondi compare a sinistra il nostro modulo XBee:



Clicchiamo sul modulo e attendiamo qualche secondo. Sulla destra appare la configurazione dell'XBee. Scorriamo fino a che non troviamo la zona "Serial Interfacing"



Nel campo Interface Data Rate impostiamo 38400 e premiamo quindi sul pulsante a forma di matita per scrivere l'impostazione: Fatto. Chiudiamo il programma, stacciamo l'adattatore dalla porta USB, disinnestiamo il modulo XBee, colleghiamo l'altro modulo e ripetiamo la procedura per il secondo modulo.

La prossima volta che andremo a collegare l'XBee per aggiornarlo o cambiare la configurazione, dobbiamo ricordarci che ora sono impostati per comunicare con un Baud Rate di 38400bps per cui nella finestra iniziale dovremmo mettere 38400 anziché 9600.

Dico questo perché poi è capitato che molte persone vanno nel panico credendo di aver guastato il modulo e in realtà erano solo le impostazioni ad essere sbagliate.

Ulteriori informazioni sui moduli XBee e altre informazioni sulla configurazione possono essere trovate nell' EBook "Easy Bee - guida alla scelta e alla comprensione dei moduli XBee". Link riportato all'ultimo capitolo di questo documento.

XRF

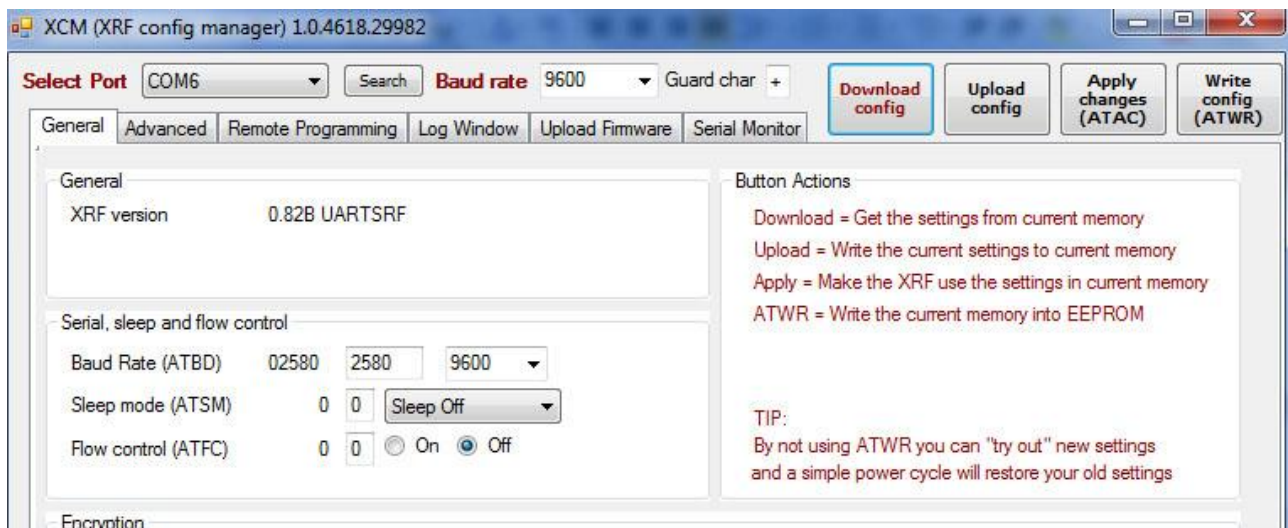
Una volta innestato il modulo XRF sulla scheda, colleghiamo questa ad una porta USB del computer. Il led “RSSI”, di colore verde, lampeggia ad indicare che il modulo è operativo (ricordo che sto facendo riferimento all’utilizzo dell’adattatore XBee USB).

RSSI sta per Received Signal Strength Indicator, ed è un led normalmente utilizzato dagli XBee per monitorare la potenza del segnale ricevuto. Gli XRF invece utilizzano il pin associato a questo segnale come il led “Assoc” dell’XBee, che nel caso dell’XRF viene chiamato “HeartBeat”

Il software ufficiale per la configurazione degli XRF si chiama XCM (XRF Config Manager) e dobbiamo scaricarlo dal sito ufficiale della CISECO a questo indirizzo:

<http://openmicros.org/index.php/articles/84-xrf-basics/105>

Installiamolo. Ora colleghiamo il modulo XRF sulla scheda USB e colleghiamo quindi quest’ultima al PC. Avviamo XCM. In alto a sinistra, dove è riportato “Select Port”, appaiono le porte COM disponibili sul PC, selezioniamo quella creata dalla scheda USB. Come per gli XBee, anche gli XRF hanno il Baud Rate di default impostato a 9600bps, quindi lasciamo tal quale questa impostazione. Premiamo quindi il pulsante “Download Config” (il pulsante “Search” serve invece a cercare le porte seriali presenti sul PC). Dopo alcuni secondi appaiono le informazioni sul modulo.



Cambiamo quindi il baudrate: nella casella a scorrimento “Baud Rate (ATBD) in “Serial, sleep and flow control”, selezioniamo 38400 (affianco compare 9600, che è 38400 scritto in esadecimale).

Andiamo nella scheda “Advanced”. Nella sezione “Radio” impostiamo il parametro “Packet Size” sul valore 24 (scriviamolo nella casella) e il valore “Packet Timeout” ad 1.

OR10n - Realizzazione di un ROV terrestre

Radio			
Power level (ATPL)	8	8	10 dBm
Data rate (ATDR)	1	1	250 kbps
Packet size (ATPK)	18	18	24 chars
Packet timeout (ATRO)	0001	1	1 mS

A questo punto premiamo il pulsante “Upload Config” per caricare la configurazione corrente sul modulo e quindi “Write config (ATWR)” : il settaggio viene reso permanente ma non ancora attivo fino al prossimo riavvio del modulo. Premiamo anche il pulsante “Apply Changes (ATAC)” per rendere il settaggio attuale funzionante già da adesso (utile in effetti solo per il modulo che rimarrà collegato al computer!).

In caso qualcosa vada storto, questo software non fornisce finestre di allarme ma un messaggio nella barra di stato (in basso a sinistra). Se ad esempio la velocità di comunicazione è sbagliata o manca comunicazione, viene scritto “No Valid Response Received”. A me è capitato che uno di questi due moduli smettesse di funzionare senza motivo apparente, se si verifica questo potete provare ad eseguire un reset hardware, questa procedura è spiegata nel capitolo Troubleshooting al paragrafo “Modulo XRF non più funzionante”.

Le modifiche nella finestra Advanced possono causare un malfunzionamento perenne nel modulo e difficile da risolvere. In particolare evitate come la peste di cambiare la frequenza di trasmissione. A scopo “Storico” riporto qui la schermata con le impostazioni “pericolose” di default con cui mi è arrivato il modulo:

XCM (XRF config manager) 1.0.4618.29982

Select Port: COM6 | Baud rate: 38400 | Guard char: +

Download config | Upload config | Apply changes (ATAC) | Write config (ATWR)

General | **Advanced** | Remote Programming | Log Window | Upload Firmware | Serial Monitor

Mode

Node type (ATNT): 0 | 0 | Normal

Pan ID (ATID): 5AA5 | 5AA5

Pan ID 2 (ATI2): 5AA5 | 5AA5

Special

Guard Character (ATCC): + | +

Radio

Power level (ATPL): 8 | 8 | 10 dBm

Data rate (ATDR): 1 | 1 | 250 kbps

Packet size (ATPK): C | C | 12 chars

Packet timeout (ATRO): 0010 | 0010 | 16 mS

Frequency (ATCH): 5 | 5 | 868.3 MHz

Channel spacing (ATCS): C8 | C8 | 200 kHz

Channel number (ATCN): 0 | 0 | 0

Effective Frequency: 8683 MHz

WARNING!

Modification to these settings can render the device unusable only change those you need

Tip: Select the port and baud rate and press download ATWR makes your changes permanent in EEPROM

V1.6 | Exit

Chiudiamo il programma, stacciamo l'adattatore dalla porta USB, disinnestiamo il modulo XRF, colleghiamo l'altro modulo e ripetiamo la procedura per il secondo modulo. La prossima volta che andremo a collegare l'XRF per aggiornarlo o cambiare la configurazione, dobbiamo ricordarci che ora sono impostati per comunicare con un Baud Rate di 38400bps per cui nell'impostazione del Baud Rate dovremo mettere 38400 anziché 9600.

Settaggi Telecamera

Come detto in precedenza, il modello di telecamera utilizzato è destinato ad utilizzo automobilistico come ausilio per la retromarcia, il che significa che l'immagine prodotta è speculare. Chiaramente avere un'immagine speculare rende molto difficoltosa la guida.

Sebbene sul manuale fornito non fossero riportate spiegazioni su questa caratteristica, ho scoperto che la telecamera in questione può anche produrre un'immagine non speculare.

Il cavo che normalmente fuoriesce dalla telecamera ha 2 connettori: uno per l'alimentazione (socket a barile) e uno più piccolo con due cavetti nero e rosso.

Inizialmente credevo che questo connettore più piccolo servisse anch'esso per l'alimentazione ma dopo aver verificato con il tester che il filo rosso non era connesso all'alimentazione ho potuto constatare con grande sorpresa che cortocircuitando i due pin del connettore più piccolo l'immagine viene trasmessa "dritta".



Cavetti che fuoriescono dalla telecamera. Cortocircuitando i due pin del connettore piccolo bianco a destra, l'immagine viene trasmessa non speculare

Ho provveduto a tagliare i cavi della telecamera dato che avevano una guaina troppo grossa e un passacavo in gomma molto grosso per il passaggio del cavo sui veicoli.

Tagliando i cavi, con sorpresa, viene fuori un ulteriore filo, non connesso all'esterno, di colore verde, del quale non ho ancora capito la funzione. Il filo giallo invece è connesso

OR10n - Realizzazione di un ROV terrestre

al filo rosso del connettore per l'inversione, per cui se tagliate il cavo, potete collegare il filo giallo alla calza per avere l'immagine dritta (calza e cavetto nero sono entrambi collegati a massa), ma verificate sempre con un tester e prima di fare prove azzardate, connettete delle resistenze come ho fatto io prima di mettere il cavetto a massa definitivamente!



Il cavetto giallo è il responsabile dell'inversione dell'immagine. La funzione del cavetto verde è sconosciuta

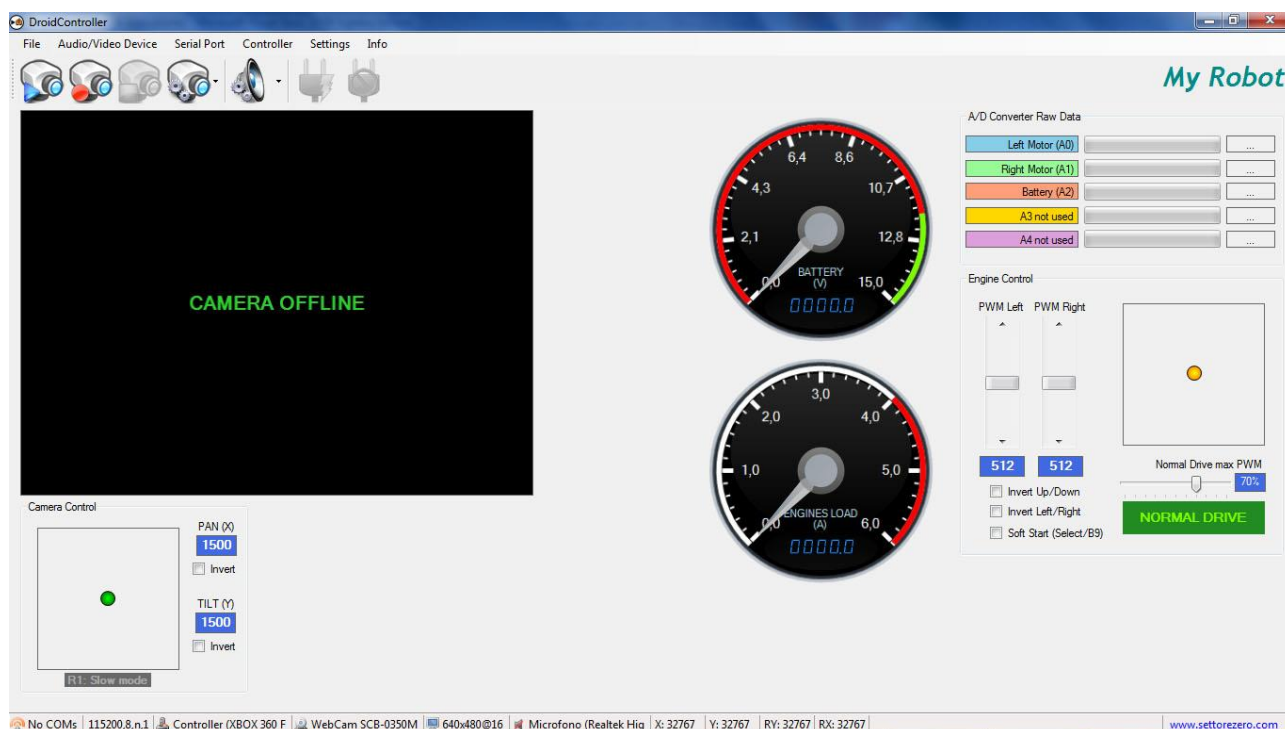
Come ulteriore modifica al sistema immagine ho provveduto a montare un socket a barile dietro al ricevitore per poterlo alimentare con un comune alimentatore da parete a 12V.



Il ricevitore viene fornito senza alimentatore e con dei cavi da collegare al connettore bianco a 6 pin. E' stato aggiunto un socket a barile sulla destra per poter facilitare i collegamenti

Software di controllo

Il software di controllo si chiama *DroidController*. E' un'applicazione realizzata da me in Visual Basic.NET appositamente per il controllo di un robot basato sulla MuN USB.



Per eseguire questo programma è necessario avere installato il .NET Framework 3.5, scaricabile gratuitamente dal sito della Microsoft a questo indirizzo:

<http://www.microsoft.com/it-it/download/details.aspx?id=21>

E' possibile scaricare DroidController gratuitamente da Settorezero.com a questo indirizzo:

<http://www.settozero.com/wordpress/software/droid-controller/>

L'interfaccia è progettata per essere utilizzata su un computer che abbia una risoluzione verticale di almeno 768px per cui potrebbe non essere visualizzata correttamente se la risoluzione è inferiore.

Prima di avviare il programma è bene collegare al computer tutte le periferiche necessarie. C'è bisogno di 3 porte USB libere per le seguenti periferiche: modulo di acquisizione video, gamepad e scheda adattatrice per modulo radio (quest'ultima porta USB necessaria a meno che non abbiate una RS232 sul computer e avete un modulo adattatore RS232 anziché USB). Dopo aver collegato questi componenti è possibile avviare il programma.

OR10n - Realizzazione di un ROV terrestre

Ad ogni modo è possibile collegare queste interfacce anche successivamente all'avvio del software. Le interfacce verranno poi rilevate utilizzando i menù di refresh disponibili per ogni componente.

Non avendo un numero di porte USB sufficiente o avendo l'esigenza di collegare anche altre periferiche USB, è necessario utilizzare un HUB possibilmente alimentato dal momento che una sola porta USB può fornire una corrente di 500mA e due o più dispositivi collegati ad un solo HUB potrebbero richiedere una corrente maggiore, non erogabile dalla porta a cui l'HUB è collegato, per cui non funzionerebbero.

Per quanto riguarda il modulo di acquisizione, ne abbiamo già parlato al capitolo Acquisizione immagini: è stato utilizzato un modulo USB Syntek Easycap basato sul chip Syntek STK1150 o STK1160. Non sono stati testati altri moduli di acquisizione video, per cui se ne utilizzate altri e funzionano correttamente, potete inviare una email per segnalarlo. I driver per questo modulo di acquisizione possono essere scaricati su settorezero.com, previa registrazione gratuita, a questo link:

<http://www.settorezero.com/wordpress/drivers-aggiornamenti/driver-dispositivi-di-cattura-video/>

Il gamepad/joyypad utilizzato è del tipo a 10/12 pulsanti, con crocetta direzionale e due stick analogici. E' necessario un gamepad di questo tipo dal momento che c'è bisogno di 2 stick analogici: quello sinistro permette la movimentazione del robot mentre quello destro controlla la telecamera, come avviene anche per molti giochi e simulazioni (è comunque possibile rimappare le funzioni tramite un menù).

Sono stati testati due tipi di Gamepad: un tipo che da ora in poi chiamerò "standard", con le leve analogiche entrambe in basso, a 12 pulsanti, e che permette anche il funzionamento analogico/digitale mediante pressione di un tasto, e un Gamepad USB XBOX 360.



Tipo di Gamepad utilizzato e definito come "standard". Ha un pulsante "Analog"

Dato che non tutti i gamepads hanno pulsanti ed assi mappati alla stessa maniera, nel software è presente un menù (Settings -> Gamepad) che permette di rimappare funzionalità ed assi nonché di regolare la sensibilità definendo un offset dal punto centrale degli stick analogici dopo il quale tenere conto del movimento. Il gamepad dell'XBOX 360, ad esempio, è risultato troppo sensibile per questa applicazione, per cui i valori di offset di default sono molto più elevati rispetto ad un gamepad standard.

OR10n - Realizzazione di un ROV terrestre

Dal menù di impostazioni del gamepad è possibile richiamare le configurazioni di default per un Gamepad Standard e per quello dell'XBox.

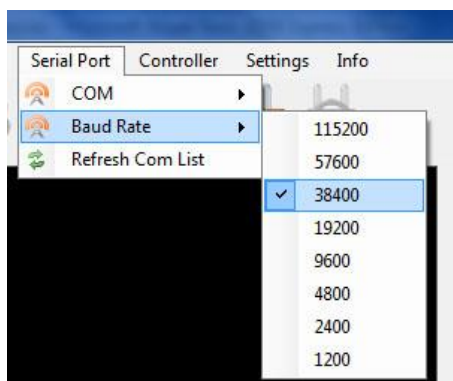
Dal menù Start di Windows è possibile digitare joy.cpl e premere invio per scoprire in che modo sono mappati assi e pulsanti del vostro joystick. Nella scheda che appare basta selezionare il vostro gamepad e premere quindi proprietà. Premendo i vari pulsanti si può capire quale numero è associato ad ognuno di essi e quindi riportarlo nella finestra di configurazione Gamepad di DroidController per poter personalizzare i tasti.

La mappatura assi/pulsanti dei due tipi di controller utilizzati è riportata in appendice. Le funzioni dei pulsanti dei Gamepad sono illustrate nel software dal menù Info -> Controller Usage.

Se il gamepad che stiamo utilizzando possiede un pulsante indicato come "Analog", bisogna premerlo in maniera tale da impostare il comportamento degli stick come analogici anziché digitali (impostazione di default al collegamento di questi gamepad), la modalità di funzionamento analogica su questi gamepad è generalmente indicata anche da una spia luminosa.

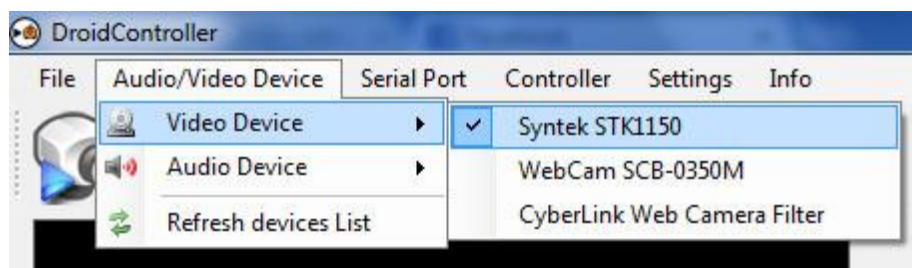
La prima volta che si avvia DroidController, viene creato un file di impostazioni, chiamato settings.xml, con le impostazioni di default così come descritte in questo documento ma è comunque necessario definire alcune impostazioni.

Come primo settaggio bisognerà cambiare le impostazioni di comunicazione seriale dal menù Serial Port -> Baud Rate impostando 38400:



La porta COM, nel caso ne sia presente solo una nel computer, sarà selezionata automaticamente, altrimenti scegliere la porta COM da Serial Port -> COM. Le impostazioni attuali della porta seriale e degli altri dispositivi sono visibili nella status bar del programma, in basso a sinistra.

Anche il controller viene selezionato automaticamente nel caso in cui ne fosse presente uno solo. Per quanto riguarda il dispositivo di acquisizione video, dal momento che sul computer in uso potrebbe essere installata anche una webcam, non è detto che venga selezionato in automatico il modulo di acquisizione video che abbiamo scelto per collegare il ricevitore della telecamera. In questo caso andiamo nel menù Audio/Video Device e dalla voce Video Device selezioniamo il nostro dispositivo di acquisizione:

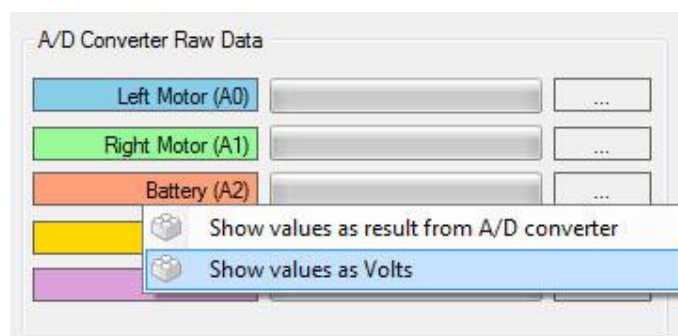


Se utilizzate lo stesso modulo di acquisizione video ma avete installato il driver per Windows a 64Bit prelevato da settorezero.com, non apparirà "Syntek STK1150" ma "USB2.0 ATV" .L'acquisizione audio non è ancora supportata sebbene i menù siano popolati.

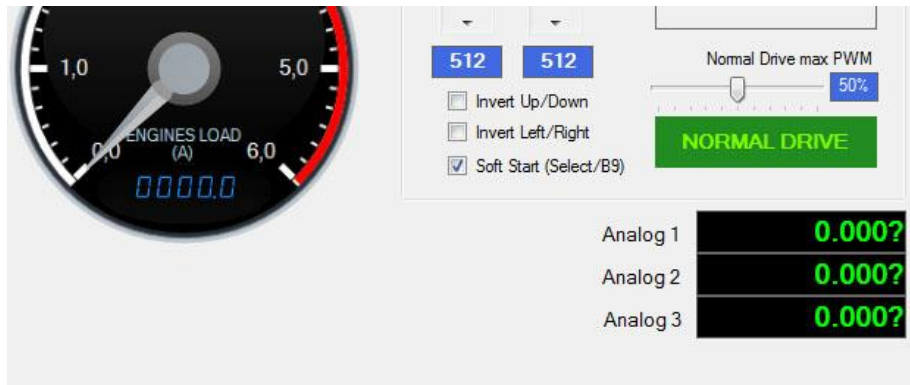
Altre impostazioni sono presenti nel menù Settings -> Hardware Interface nel quale è possibile specificare, tra le altre cose, a quale ingresso analogico della MuIn USB sono collegati i vari strumenti di lettura.

Sull'interfaccia del software sono presenti due indicatori a lancetta: quello superiore è collegato di default all'ingresso analogico A2 per il controllo di carica della batteria, quello inferiore è collegato agli ingressi A0 e A1 sommati per il controllo dell'assorbimento totale dei due motori (tutto questo come da schemi illustrati in questo documento).

Il riquadro "A/D Converter Raw Data" mostra sempre i valori tal quale letti dagli ingressi analogici. Di default vengono mostrati come valore numerico adimensionale a 10 bit (ovvero così come restituiti dal picmicro) ma cliccando al di sopra di essi con il mouse è possibile mostrarli espressi in Volts:



E' inoltre possibile visualizzare anche 3 strumenti digitali, di default esclusi, impostandoli dalla sezione "Digital Gauges" presente nella finestra visualizzabile da Settings -> Hardware Interface.



I 3 strumenti digitali in basso a destra sono disattivati di default ma è possibile abilitarli dalle impostazioni hardware del programma

E' possibile visualizzare il video ripreso dal robot (anteprima video) premendo il pulsante *Start Video Preview*:

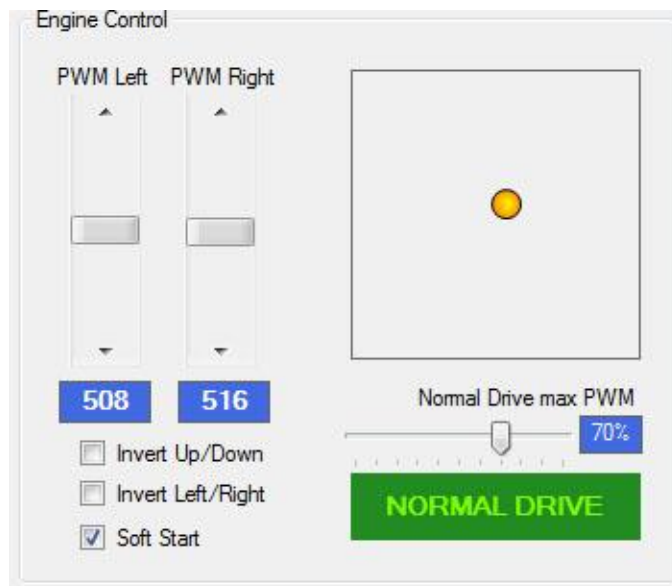


Ci si collega invece alla scheda di controllo via radio premendo il pulsante *Connect*:



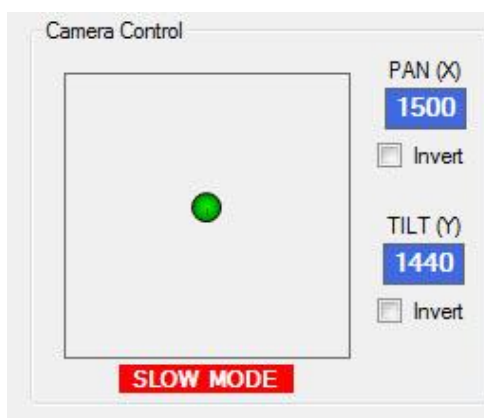
Alternativamente è anche possibile premere il pulsante sul Gamepad generalmente identificato con la dicitura *START* per avviare/terminare contemporaneamente video e connessione seriale.

Il robot viene spostato agendo sullo stick analogico sinistro, nel caso in cui il robot dovesse spostarsi in maniera differente a quella dello stick (esempio: muovendo lo stick in avanti il robot va indietro oppure muovendolo verso sinistra il robot vira a destra) allora è possibile abilitare i flag invert up/down e invert left/right:



Il flag *Soft Start* serve ad imprimere il valore massimo di PWM impostato con lo stick in maniera graduale (funzione attivabile/disattivabile anche dal pulsante Back su controller XBOX / Select su controller standard). Normalmente il robot si muove in modalità *Normal Drive* come segnalato dall'indicatore in verde riportante la stessa scritta: in questa modalità premendo lo stick al massimo verso l'alto, non viene fornito il valore massimo di PWM (1023 per un PWM a 10bit) bensì un valore più basso espresso in percentuale e definito dallo slide *Normal Drive max PWM*. Premendo il pulsante sul gamepad identificato anche come L1 o LB è possibile bypassare questa impostazione e imprimere la massima velocità al robot. Gli slide *PWM Left* e *PWM Right* illustrano il valore di PWM impresso ai due motori. Premendo lo stick di movimento è possibile fermare istantaneamente il robot.

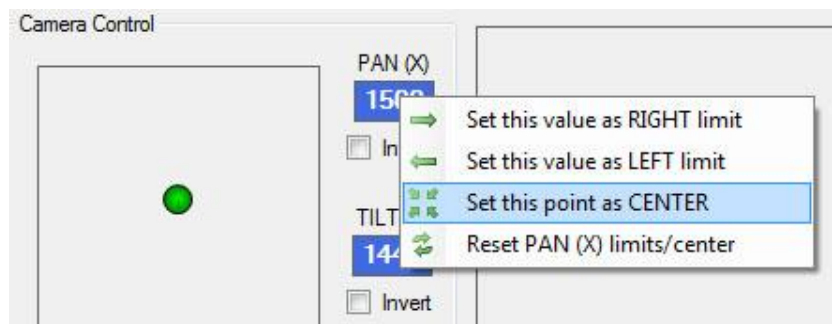
Il movimento della telecamera viene controllato tramite lo stick destro. Nel caso in cui i movimenti siano invertiti, anche qui è possibile invertirne il comportamento selezionando i flag *Invert* relativamente agli assi che risultano invertiti:



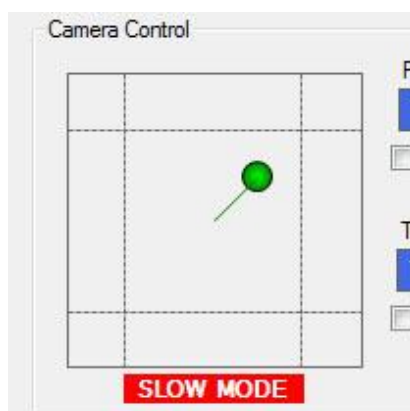
Premendo lo stick è possibile riportare la telecamera al punto centrale. E' possibile impostare un punto centrale muovendo la telecamera nel punto che si desidera e quindi cliccando sul valore di uno dei due assi si seleziona la voce *Set this point as center* :

OR10n - Realizzazione di un ROV terrestre

verranno prese le coordinate attuali (Pan & Tilt) come punto di posizionamento centrale.



Da questo menù, accessibile sia cliccando col tasto sinistro che col tasto destro del mouse, è anche possibile impostare i limiti di movimento della telecamera: questo per fare in modo che la telecamera non sbatta contro la struttura del robot limitandone il movimento entro un certo range di valori. I limiti vengono evidenziati nel riquadro di movimento dello stick con linee tratteggiate:



E' possibile impostare i limiti di movimento singolarmente nelle 4 direzioni oppure resettarli singolarmente per l'asse X e per l'asse Y. Le etichette PAN e TILT riportano il valore del segnale, espresso in mS, utilizzato per pilotare i servocomandi.

Premendo il pulsante del gamepad identificato con R1 o RB è possibile attivare/disattivare il movimento lento dei servocomandi, utile per posizionamenti di precisione. Come già detto tutte le funzioni del Gamepad sono visibili dal menù Info -> Controller usage.

E' possibile specificare un percorso in cui salvare video e foto e il nome del nostro robot dal menù Settings -> Software (di default vengono create due cartelle Video e Snapshots nel percorso dove risiede l'eseguibile). Cliccando sull'anteprima video verrà aperta la cartella in cui sono salvati i video, cliccando sulla picture box piccola in basso a sinistra, che visualizza l'ultima foto scattata, verrà aperta l'ultima immagine catturata o la cartella in cui sono salvate le immagini in base all'impostazione fornita nel menù Settings/Software.

Assemblaggio elettroniche

I collegamenti tra una scheda e l'altra possono essere realizzati tramite cavetti con connettori polarizzati (da alcuni chiamati anche *MX254* o genericamente *Molex*) e/o cavetti Jumper Femmina/Femmina, mentre i collegamenti di potenza (batteria, motori) devono essere necessariamente eseguiti con cavetti di sezione maggiore (2mm).



Connettore polarizzato



Cavetto F/F Jumper a 2 vie



Cavetti Jumper F/F singoli

I cavetti Jumper si possono trovare su Robot-Italy o è possibile assemblarli da sé acquistando i vari pezzi cercando su Ebay il termine *Dupont connector*. Ad ogni modo è possibile utilizzare qualsiasi tipo di connettore preferiate purchè, se si usano connettori a pin multipli, la spaziatura sia quella standard da 2.54mm. I cavetti singoli sono i più indicati perché permettono di cambiare facilmente le configurazioni e fare esperimenti.

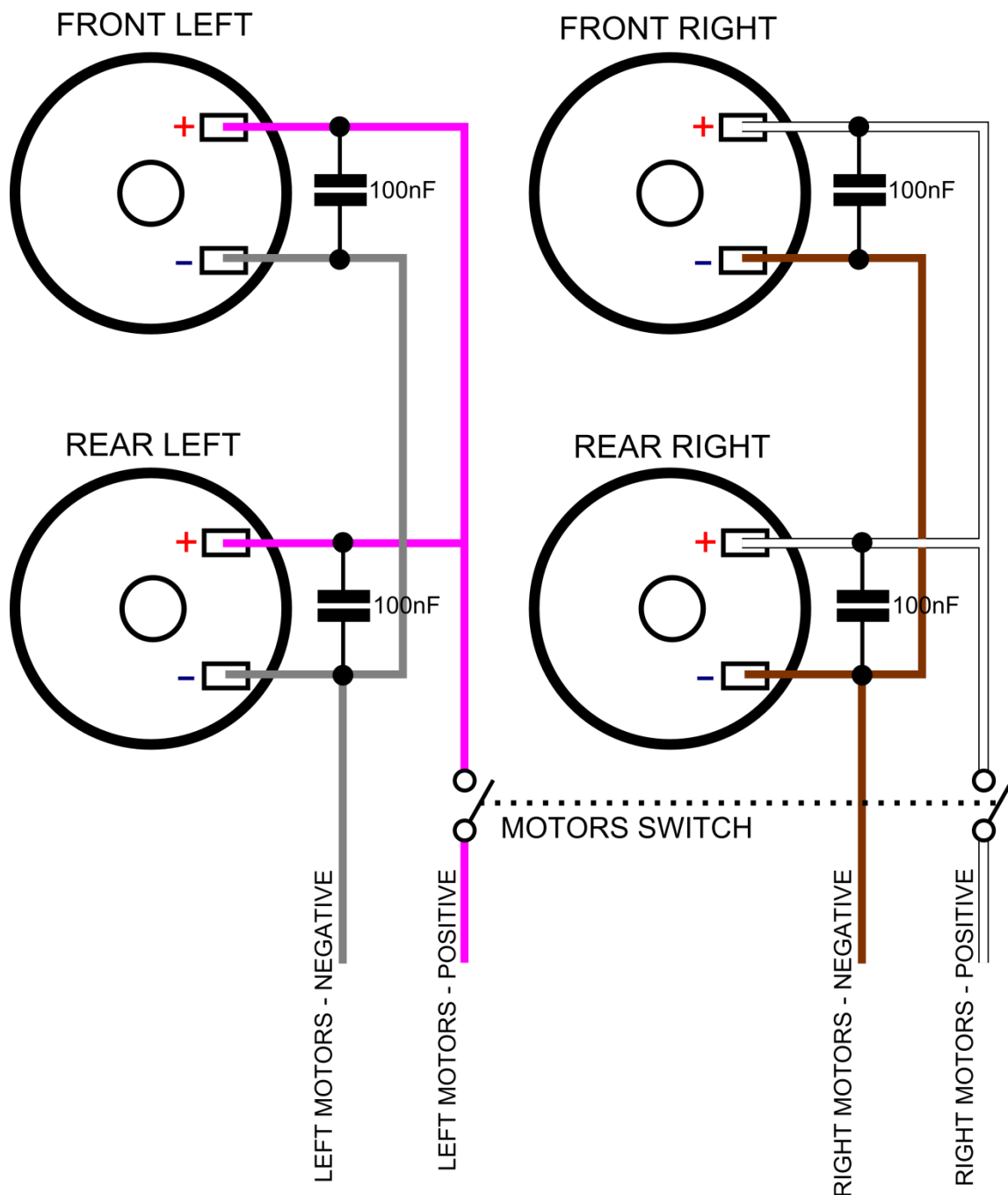
Le schede saranno poi montate sul telaio superiore del robot utilizzando distanziatori F/F da 50mm e viti M3.

Attenzione : è necessario che la Muln USB sia montata sui distanziatori in metallo utilizzando rondelle isolanti sia sopra che sotto per ogni foro: vicino alcuni fori difatti passano delle piste e mi è capitato di cortocircuitarle con le viti di fissaggio. Oppure alternativamente utilizzate distanziatori e viti in plastica.

Verranno analizzati i componenti uno per uno dato che sarebbe impossibile far entrare tutto in un solo foglio: ricordate che a colore/segnale uguale corrisponde colore/segnale uguale negli altri disegni.

Collegamento Motoriduttori

I motoriduttori di un lato andranno collegati in parallelo tra di loro, avremo così due coppie di motoriduttori: destri e sinistri, come già illustrato nel diagramma a blocchi. In parallelo ai terminali dei motoriduttori è stato saldato un condensatore ceramico multistrato da 100nF per sopprimere i disturbi, anche se in realtà i motoriduttori utilizzati non ne hanno bisogno. Il positivo dei motoriduttori viene scollegato mediante un deviatore a levetta per fare in modo da fare esperimenti sulle elettroniche accese ma senza che il robot si muova. I cavi utilizzati per il collegamento dei motoriduttori hanno una sezione di 2mm.



Collegamento drivers motori

Le due schede di controllo motori su OR10n sono montate una sull'altra separate tra loro tramite distanziatori esagonali M/F da 25mm. La scheda superiore controlla i due motori destri e quella inferiore i due motori sinistri. Le morsettiere indicate come "Motor" vanno collegate chiaramente ai motori. Riguardo la scheda superiore il punto A andrà verso il negativo dei motori e il punto B verso il positivo, per la scheda inferiore invece i segnali saranno invertiti: il punto A verso il positivo e il B verso il negativo dei motori,

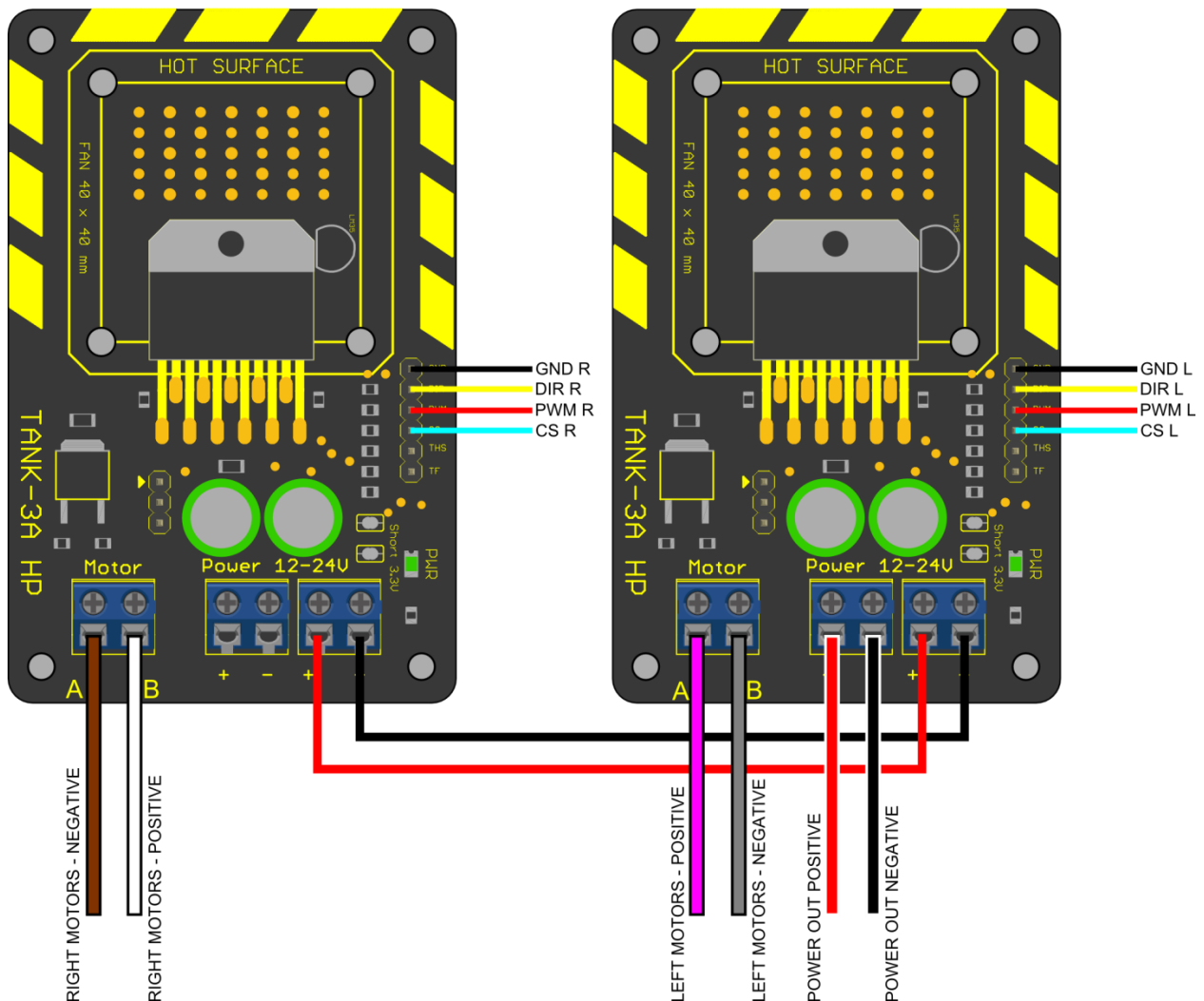
OR10n - Realizzazione di un ROV terrestre

questo perché chiaramente i due motori su una fiancata sono speculari a quelli sull'altra fiancata.

L'alimentazione viene fornita ai drivers motori su una delle due morsettiere della scheda inferiore e passata all'altra scheda mediante l'altra morsettieria, dato che sono in parallelo e disposte così proprio per fornire un'alimentazione passante. I segnali di ogni scheda che utilizzeremo saranno il DIR (che per ogni scheda sarà poi collegata a 5V fissi) il PWM e infine il segnale di assorbimento corrente CS, in più collegheremo il punto di massa GND.

TANK-3A HP (UP BOARD)
RIGHT MOTORS

TANK-3A HP (DOWN BOARD)
LEFT MOTORS

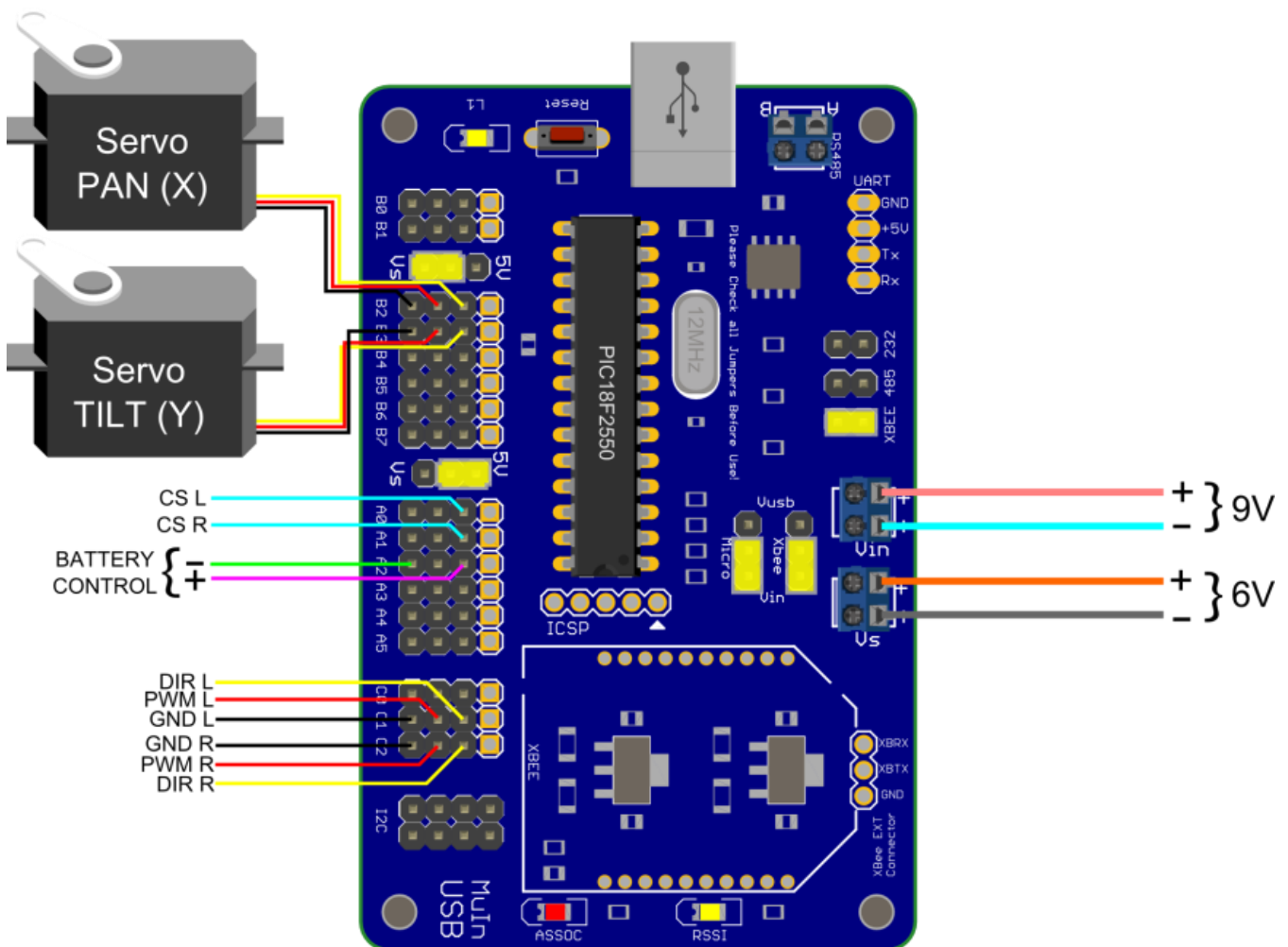


Collegamento Muln USB e Servocomandi

Abbiamo già visto al paragrafo “Settaggi Muln USB” come impostare scheda e jumpers. Ad ogni modo riassumo qui nuovamente le impostazioni dei jumpers:

- Alimentazione porte B impostata su Vs
- Alimentazione porte A impostata su 5V
- Alimentazione Micro impostata su Vin
- Alimentazione XBee impostata su Vin
- Comunicazione seriale impostata su XBee

Ad ogni modo è possibile vedere ancora una volta la posizione dei Jumpers anche dall'immagine successiva:



Anche se è riportato sul manuale della Muln USB, che ho consigliato di leggere prima di proseguire, riporto qui ugualmente l'informazione seguente.

Ogni elemento dei gruppi di porte A, B e C è costituito da 4 pin, 3 dei quali sono popolati da un da uno strip maschio nero mentre il quarto è libero/non popolato (comunque

OR10n - Realizzazione di un ROV terrestre

collegato elettricamente in parallelo al terzo). Guardando la scheda come in figura i pin più a sinistra (cioè quelli più vicini alla serigrafia che indica il nome della porta) sono tutti collegati a GND, il successivo è collegato alla tensione di alimentazione selezionata con il relativo jumper (Vs o 5V), e infine il terzo ed ultimo è collegato alla porta vera e propria del picmicro.

Il servocomando per la rotazione lungo X della telecamera (PAN) verrà controllato dalla porta B2, mentre quello per la rotazione lungo Y (TILT) verrà controllato dalla porta B3. I servocomandi hanno un connettore a 3 pin che va direttamente innestato nella scheda. I loro cavetti sono dei colori Nero (GND), Rosso (tensione di alimentazione) e Giallo (segnale di controllo). Il connettore va innestato con il filo nero verso il bordo e quindi con il filo giallo sul pin del segnale come illustrato anche nella figura precedente.

Il segnale prelevato dal partitore della scheda di alimentazione per il controllo della batteria sarà collegato alla porta A2. Il cavetto che esce dalla scheda di alimentazione è doppio perché è riportato anche il filo di GND, collegheremo anche questo nella stessa linea per questioni di pulizia e completezza anche se le linee di GND sono tutte in comune.

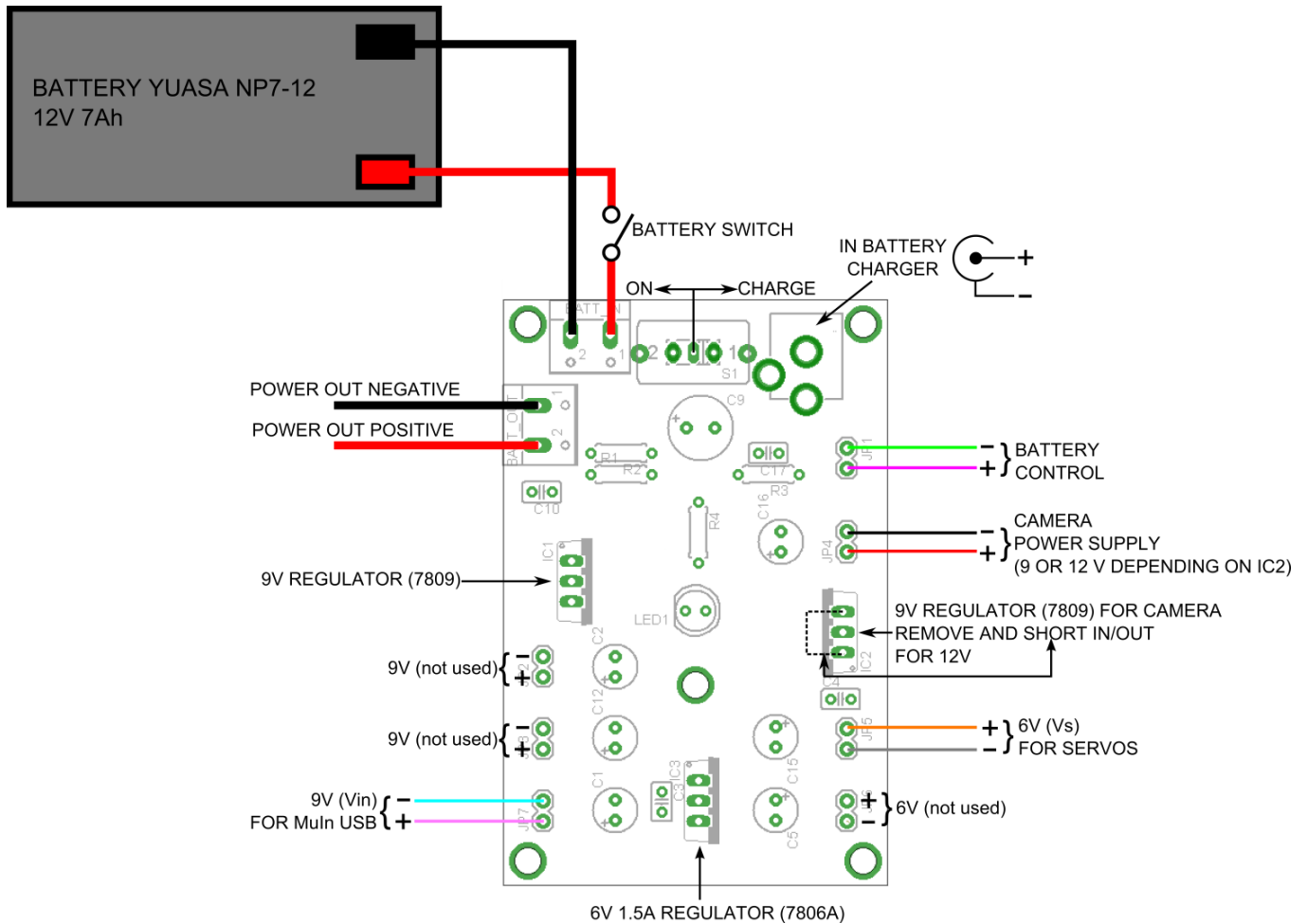
Il Driver che controlla i motoriduttori sinistri avrà il pin di PWM collegato alla porta C1 e il segnale di controllo assorbimento motori alla porta A0. Il pin DIR sarà collegato fisso a 5V per avere la modalità LAP e quindi collegheremo anche il segnale GND.

Il Driver che controlla i motoriduttori destri avrà il pin di PWM collegato alla porta C2 e il segnale di controllo assorbimento motori alla porta A1, anche qui il DIR va sui 5V e sarà collegato anche il filo di GND.

Dovremo quindi provvedere a fornire l'alimentazione di 9V alla scheda attraverso il connettore Vin (ricordo che poi picmicro e modulo radio hanno il loro regolatore di tensione dedicato on-board, rispettivamente 5V e 3.3V) e infine la tensione di 6V per i servocomandi sul connettore Vs.

Collegamento Batteria / Scheda alimentazione

Come detto precedentemente, ho realizzato una piccola scheda per ridurre e distribuire le alimentazioni. Ad ogni modo potete realizzare la scheda in base alle vostre esigenze utilizzando una millefori. Qui faccio riferimento alla scheda da me realizzata.



La batteria viene collegata, tramite uno switch generale alla morsetteria BATT_IN. Lo switch S1 posto sulla scheda permette poi di disconnettere la batteria dal resto e collegarla al connettore di ricarica.



Particolare dell'interruttore generale batteria, installato sotto la copertura, con etichetta Dymo trasparente posta al di sopra

OR10n - Realizzazione di un ROV terrestre

La morsettiera BATT_OUT va collegata ai driver motori. Dal jumper JP1 viene prelevato il segnale per il controllo di carica della batteria, come già detto va collegato alla porta A2 della Muln USB.

Ricordo che se abbiamo una telecamera a 9V il regolatore IC2 sarà un 7809, se la telecamera è a 12V provvederemo a rimuovere IC2 e cortocircuitare i pin 1 e 3 (ingresso e uscita) per avere 12V sul connettore JP4 con cui alimentare la telecamera.

I servocomandi prenderanno l'alimentazione da JP5 (o anche da JP6), sui quali è presente la tensione di 6V fornita dal regolatore IC3 per il quale ho scelto per sicurezza un modello da 1.5A (ha la lettera A finale) anziché uno standard. Su questo regolatore ho anche apposto un dissipatore di calore.

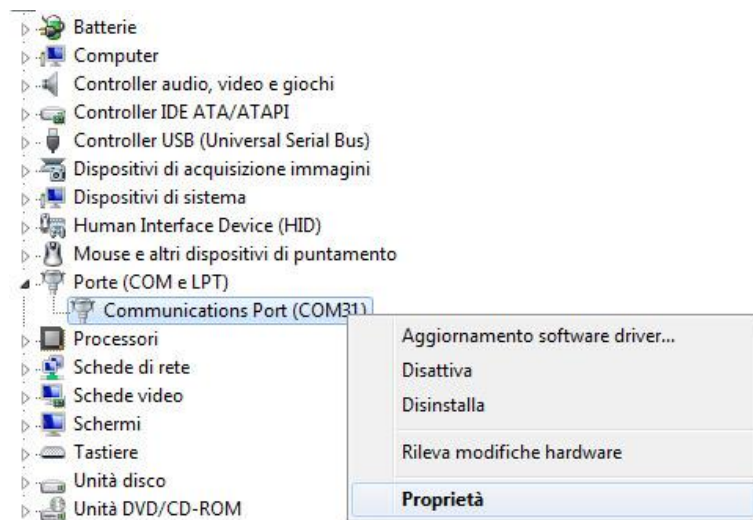
La Muln USB sarà alimentata a 9V mediante uno dei 3 connettori JP2, JP3 o JP7. Su questi connettori la tensione è fornita dal regolatore IC1, per cui potete anche sostituirlo con un modello da 1.5A se è necessario.

Troubleshooting

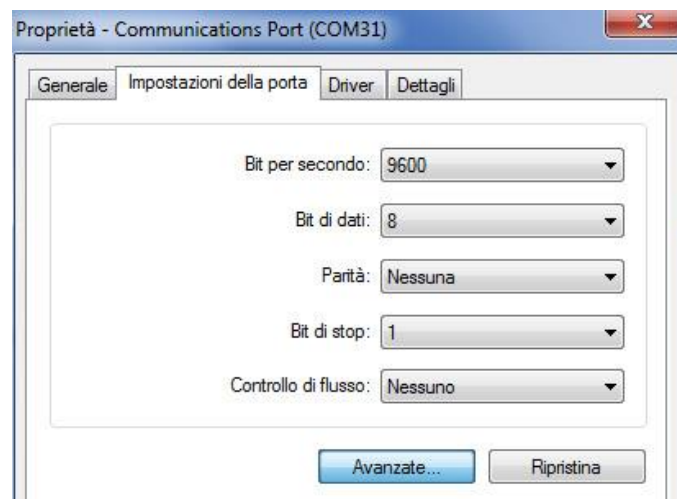
Porta seriale Muln USB con numero superiore a 9

Come abbiamo visto nel capitolo relativo alle impostazioni della Muln USB, il software di settaggio supporta le COM fino alla 9, per cui se il vostro numero di porta COM è superiore al 9 bisogna cambiarlo. L'esempio qui riportato è relativo a Windows 7.

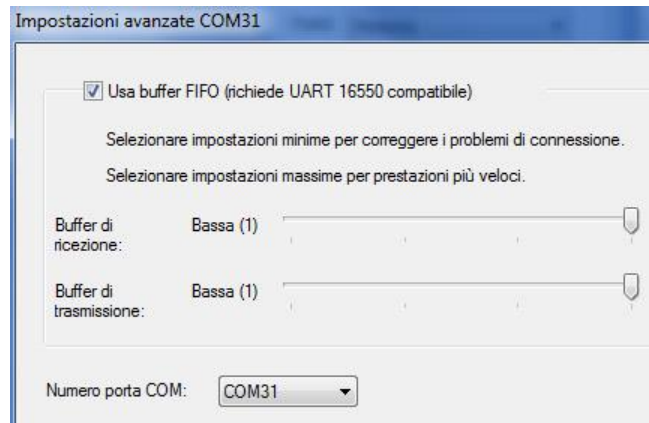
Andare in Pannello di Controllo -> Sistema -> Gestione dispositivi, individuare la porta COM espandendo il nodo "Porte (COM e LPT)", cliccare con il tasto destro e selezionare "Proprietà":



Appare la scheda delle proprietà, andare nel tab "Impostazioni della porta" e premere il pulsante "Avanzate":



Nella scheda che appare, in basso, c'è una casella di selezione in cui è possibile scegliere il numero di COM da assegnare alla periferica:



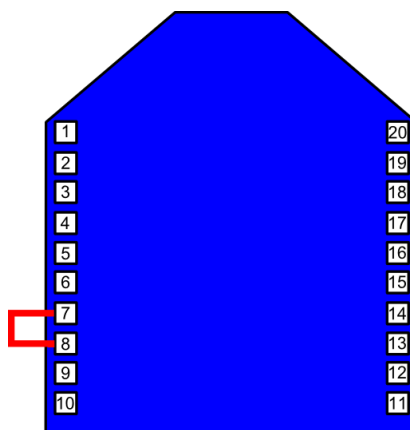
Cliccare e selezionare un numero di porta COM non superiore a 9, possibilmente che non abbia la dicitura “in uso” per non interferire con altri dispositivi, altrimenti se da 1 a 9 sono tutte in uso... selezionate la 9. Premere quindi OK e chiudere tutte le finestre.

Modulo XRF non più funzionante

Come dicevo nel capitolo sul settaggio degli XRF, a me è capitato che un modulo smettesse improvvisamente di funzionare, senza motivo apparente: il led Heartbeat (identificato come RSSI sulle schede realizzate appositamente per gli XBee) lampeggiava correttamente ma il modulo non comunicava più nemmeno con il software XCM.

Se il led lampeggia allora probabilmente il modulo è ancora buono. Se invece il led non lampeggia pur essendo la scheda alimentata correttamente... non so aiutarvi se non dicendo di acquistare un modulo nuovo o chiedere assistenza nel forum della CISECO.

A questo punto ho provveduto ad eseguire un reset Hardware è tutto è tornato alla normalità. Il reset Hardware riporta le configurazioni del modulo nelle condizioni di fabbrica (solo le impostazioni, ma non il firmware eventualmente cambiato!). Per eseguirlo bisogna collegare il modulo sulla scheda adattatrice USB ma con il cavo USB staccato e cortocircuitare tra di loro i pin 7 e 8 (possiamo pure appoggiare un piccolo cacciavite avendo chiaramente cura di non fare danni e di non cortocircuitare null'altro che questi due pin!):



Collegare quindi il cavo USB e attendere che il led RSSI/HeartBeat cominci a lampeggiare normalmente, attendere quindi un paio di secondi e rimuovere il cortocircuito. Adesso avviare XCM con le impostazioni standard (Baud Rate a 9600bps), cambiare la configurazione che ci interessa, premere quindi i pulsanti Upload Config, quindi Apply Changes e infine Write Config: questo perché il reset appena eseguito con il cortocircuito all'avvio è temporaneo, quindi se non carichiamo la configurazione e la scriviamo, allo spegnimento il modulo ritorna alle impostazioni vecchie/difettose.

Comportamenti strani robot dopo collegamento su DroidController

In questo caso, con tutta probabilità, è stato inavvertitamente cambiato il baudrate nel software di controllo DroidController. Dal menù Serial Port selezionare Baud Rate e impostare il valore corretto.

Comportamenti strani robot non appena si fornisce alimentazione

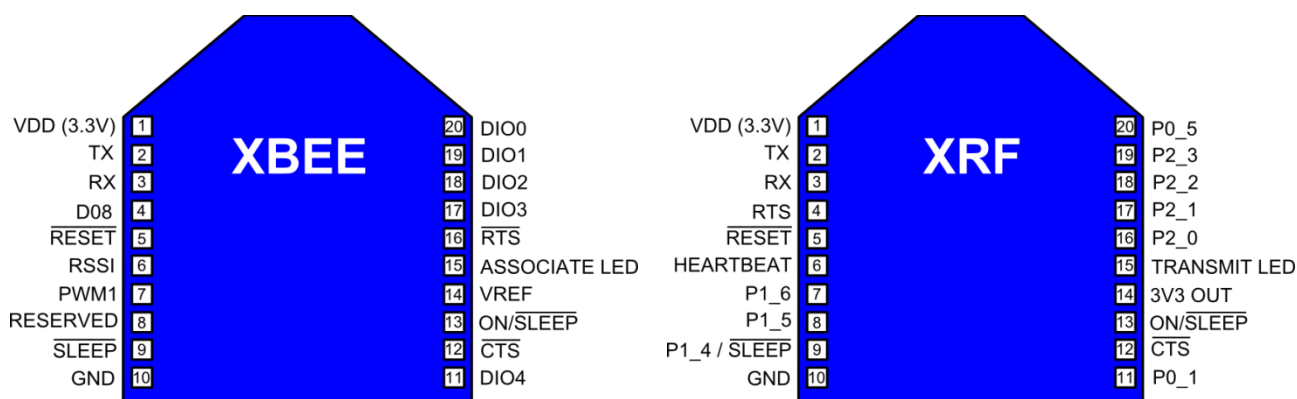
Se i collegamenti sono stati realizzati correttamente, potrebbe esserci un problema di alimentazione non corretta. Verificare che la batteria eroghi una tensione superiore a 11V e che l'uscita dei regolatori di tensione sia corretta. E' capitato personalmente che il regolatore di tensione a 9V che fornisce tensione alla scheda di controllo principale, dopo un minuto di funzionamento iniziasse ad auto-oscillare facendo letteralmente impazzire il robot rendendone impossibile il controllo; in questo caso è bastato sostituire il regolatore di tensione.

Interfacce collegate al PC non funzionanti

Se avete utilizzato un HUB USB per poter collegare più interfacce al computer utilizzando una sola porta USB, assicuratevi che l'HUB sia del tipo alimentato: una sola porta USB può fornire soltanto 500mA di corrente.

Appendice

Corrispondenza pinout XBEE / XRF



I moduli sono compatibili a livello dei pin principali utilizzati nella maggior parte delle applicazioni. Ai pin 6 e 15 di entrambi i moduli, normalmente vengono collegati led che però assumono un significato differente per i due moduli.

Il led sul pin 6 dell'XBee è un indicatore della forza del segnale ricevuto (Received Signal Strength Indicator), mentre sull' XRF è un indicatore di "modulo funzionante" (Heartbeat = battito del cuore).

Il led sul pin 15 dell'XBee è invece un indicatore di "modulo funzionante", mentre sull'XRF è un led che indica l'attività di trasmissione del modulo.

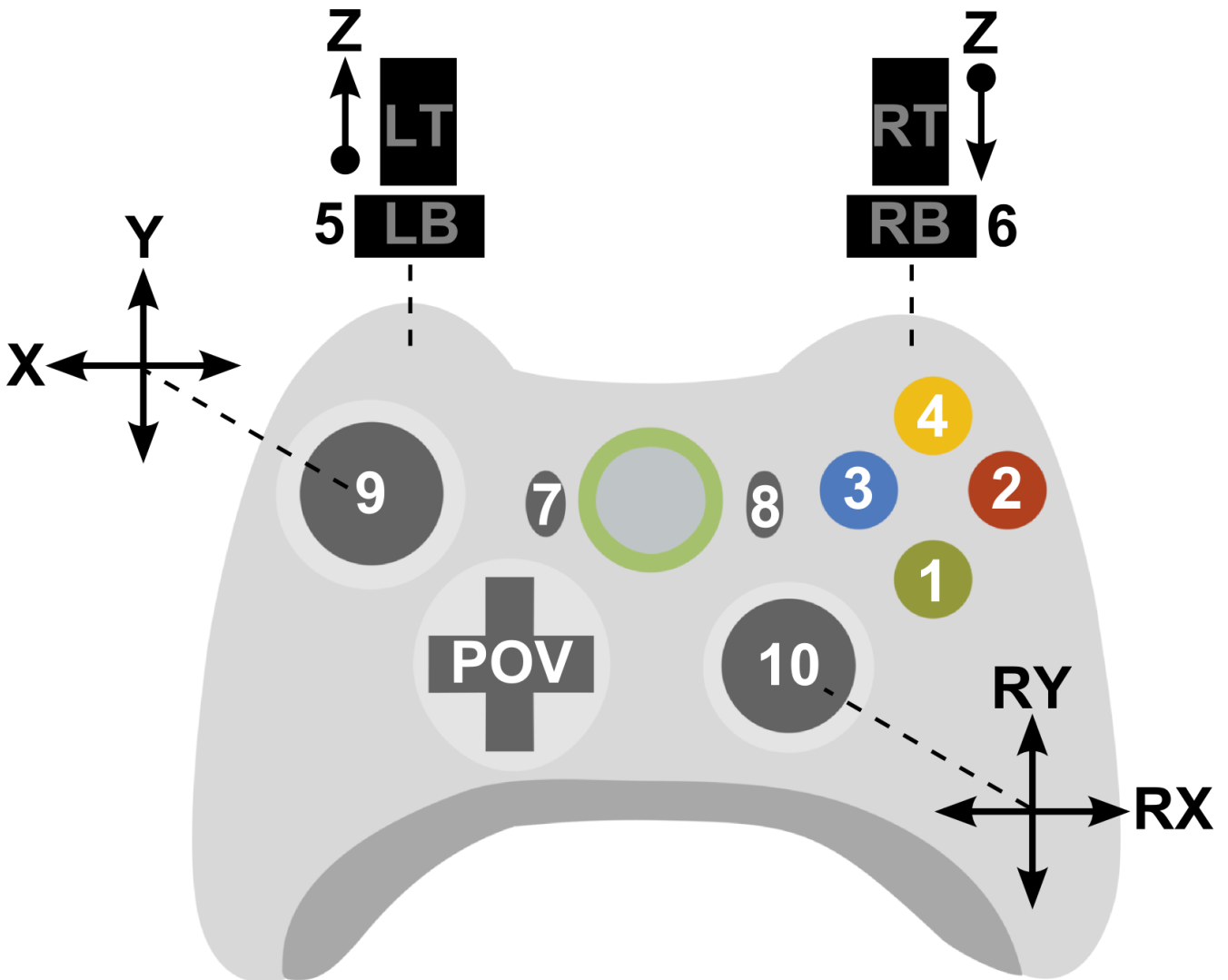
Su entrambi i moduli al pin 13 è possibile collegare un led che indichi lo stato di attività del modulo (led acceso= modulo in funzione, led spento=modulo in modalità sleep). La modalità sleep va attivata tramite un comando AT su entrambi i moduli ed è poi possibile inviare un segnale logico basso al pin 9 per far entrare in moduli in tale modalità.

Osservazioni sui moduli XRF

I moduli XRF sono entrati da poco sul mercato e le informazioni disponibili sono ancora poche. I moduli XRF in se stessi sono in realtà delle schede di adattamento XBee-Like per moduli più piccoli, prodotti sempre dalla CISECO e chiamati SRF, difatti è possibile vedere che al di sotto dei moduli XRF è saldato un modulino più piccolo, venduto anche da solo e munito di antenna integrata (che viene rimossa per permetterne il montaggio sugli XRF). Il cuore del modulo SRF/XRF è il chip CC1110F32 prodotto dalla Texas Instruments che incorpora un ricetrasmittitore in banda ISM e una CPU 8051, 32Kb di memoria flash e 4Kb di memoria RAM. Anche sugli XRF è possibile cambiare il firmware come per gli XBee in maniera da far loro assolvere altre funzioni oltre a quella di ponte radio per segnali seriali.

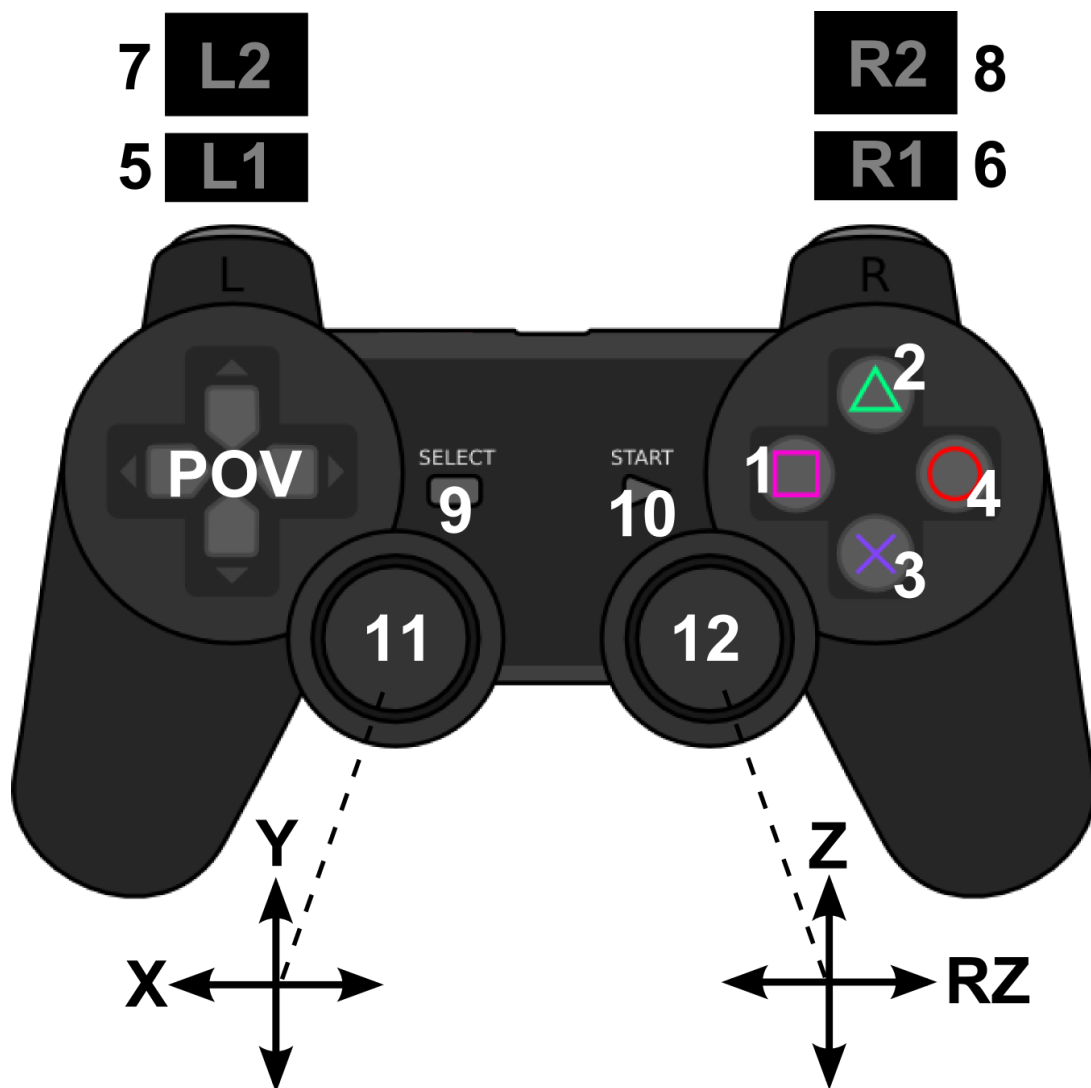
Mappatura Gamepads

Controller XBOX 360



Lo stick analogico destro del controller XBOX 360 esprime la rotazione lungo gli assi X e Y, a differenza di un controller “standard” nel quale lo stick destro invece è generalmente mappato come Asse Z e rotazione lungo asse Z. I pulsanti sono mappati in maniera differente tranne il 5 e il 6 che si trovano allo stesso posto. Al posto dei pulsanti LT e RT (L2 e R2) si trovano due trigger analogici che esprimono il movimento lungo l’asse Z dal centro verso l’alto per il trigger sinistro e dal centro verso il basso per il trigger destro.

Gamepad standard analogico/digitale



L'immagine si riferisce alla mappatura del controller con la modalità analogica attiva. Questi pad generalmente hanno un pulsante etichettato come "Analog" che permette di impostare il comportamento analogico dei due stick.

Il controllo POV (Point Of View) non viene utilizzato in DroidController.

I collegamenti di default tra questi due tipi di controller e le funzionalità di DroidController sono visualizzabili dal menù Info -> Controller Usage

Elenco componenti e materiali utilizzati

- 1x 990.020 Muln - Multi Interface Board USB con PIC18F2520 ([link](#))
- 1x 990.002 XBee USB Board ([link](#))
- 2x 990.009 H Bridge TANK-3A HP ([link](#)) con LMD18200
- 4x Motoriduttore GHM-01 (Hsiang Neng HN-GH12-2217Y) ([link](#)) - Consigliati fortemente motoriduttori più potenti a causa dei problemi già esposti
- 2x Coppia Ruote Traxxas Stampede Tera (diametro 12cm, spessore 6cm) ([link](#))
- 2x Coppia Mozzi esagonali Lynxmotion HUB-12 (12mm, per asse da 6mm) ([link](#))
- 1x Testa a 2 assi Lynxmotion BPT-NS, senza servocomandi ([link](#))
- 2x servocomando Hitec HS-645MG ([link](#))
- Telecamera digitale a 2,4GHz con ricevitore (modello WC13408CAI)
- Alimentatore da parete 12V 1A per ricevitore telecamera
- 2x moduli XBee o XRF
- Batteria Piombo/Gel Yuasa 7Ah
- Fogli in alluminio da 1,5mm di spessore
- Squadrette in alluminio da 4cm di altezza
- Coppia di maniglie in acciaio
- Foglio di plexiglass 5mm di spessore
- 12x distanziali F/F da 50mm (schede/telaio)
- 4x distanziali M/F da 250mm (tra i due driver motori)
- 4x distanziali M/F 250mm + 4x distanziali F/F 20mm (per copertura in plexiglass)
- 6x distanziali M/F 400mm + 6x distanziali F/F 400mm (per tenere unito coperchio)
- Viti, Dadi e Rondelle varie M3
- Rondelle isolanti
- Cavetti Jumper, cavetti con connettori polarizzati

Links utili e approfondimenti

Metodi di guida per robot terrestri su ruote:

http://www.robot-home.it/Controllo/metodi_di_guida.php

Tutorial sui motori a corrente continua e il ponte H:

http://www.tmasi.com/robotica/pwmtut/pwmtut_1.htm

Tutorial PWM:

http://www.tmasi.com/robotica/pwmtut/pwmtut_2.htm

Pagina ufficiale della DIGI con la gamma di XBee:

<http://www.digi.com/products/wireless-wired-embedded-solutions/zigbee-rf-modules/>

E-Book sulla scelta e comprensione dei moduli XBee:

<http://www.settorezero.com/wordpress/easy-bee-guida-alla-scelta-e-alla-comprensione-dei-moduli-xbee-free-ebook/>

Download software di configurazione XBee:

<http://www.digi.com/support/productdetail?pid=3352&osvid=57&type=utilities>

Pagina ufficiale della CISECO sui moduli XRF:

<http://shop.ciseco.co.uk/rf-module-range/>

Download software di configurazione XRF:

<http://openmicros.org/index.php/articles/84-xrf-basics/105>

Pagina ufficiale della Texas Instruments sul modulo radio CC1110 usato sugli XRF:

<http://www.ti.com/product/cc1110f32>

La Banda ISM:

http://it.wikipedia.org/wiki/Banda_ISM

Download drivers per moduli di acquisizione Syntek EasyCap:

<http://www.settorezero.com/wordpress/drivers-aggiornamenti/driver-dispositivi-di-cattura-video/>

Datasheet MuIn USB:

<http://www.droids.it/cmsvb4/content.php?182-990-020-Datasheet-MuIn-USB>

Manuale di programmazione MuIn USB:

<http://www.droids.it/cmsvb4/content.php?264-990-020-MuIn-USB-Manuale-di-programmazione>

Download software di configurazione MuIn USB:

<http://www.droids.it/cmsvb4/content.php?216>

OR10n - Realizzazione di un ROV terrestre

Manuale 990.009 H-Bridge Tank 3A HP:

<http://www.droids.it/cmsvb4/content.php?193-990-009-Datasheet-H-Bridge-TANK-3A-HP-EN>

Download .NET Framework 3.5 (necessario per DroidController):

<http://www.microsoft.com/it-it/download/details.aspx?id=21>

Download DroidController:

<http://www.settorezero.com/wordpress/software/droid-controller/>

Download drivers Syntek Easycap:

<http://www.settorezero.com/wordpress/drivers-aggiornamenti/driver-dispositivi-di-cattura-video/>

Articolo su SettoreZero:

<http://www.settorezero.com/wordpress/or10n-realizzazione-di-un-rov-terrestre>

Contatti e donazioni

E' possibile contattare l'autore dal modulo contatti su settorezero.com per segnalare le vostre esperienze. Non viene fornita nessun tipo di assistenza in quanto OR10n non è un progetto commerciale.

Se avete la possibilità di fare donazioni per supportare lavori come questo (e vi assicuro che la stesura di un documento come questo non è cosa da poco) potete utilizzare i pulsanti di donazione posti sul sito.

Di recente sono anche impegnato in un'altra attività che riguarda il recupero e la salvaguardia della memoria informatica e tecnologica storica, le cui iniziative sono riportate sul sito www.associazione64.it, per cui se avete oggetti inerenti al tema di questa attività e volete donarli all'associazione, saranno ancora più graditi. Fate riferimento alle pagine "Donazioni" e "Cerchiamo" sul sito di associazione64 per capire se avete oggetti che potete donare e che normalmente finirebbero nelle discariche.