

**Rete di scuole per la
ROBOCUP JR ITALIA**

**ROBOCUP
JR**

**ITALIA 2011
Catania 14-16 aprile**

**REPORT DI
DOCUMENTAZIONE
Della squadra LaneRossi
Istituto A. Rossi**

La “Rete di scuole per la Robocup Jr ITALIA” è espressione dell’Autonomia scolastica regolata dal D.P.R. 275/99 (art. 7) che permette alle scuole statali di operare sinergicamente per obiettivi condivisi e ritenuti importanti per l’offerta formativa erogata all’utenza.

La Rete di scuole è nata sulla condivisione di una serie di principi EDUCATIVI e DIDATTICI riferiti alla realtà della scuola italiana. Questi principi e le conseguenti proposte operative erano stati riportati in un documento del maggio 2008 dal titolo: ***Manifesto per una RoboCupJr italiana - una proposta per la diffusione dell'utilizzo didattico della Robotica nelle scuole*** a cura di Andrea Bonarini, Augusto Chiocciariello e Giovanni Marcianò. Maggio 2008

L’obiettivo della Rete – organizzare l’edizione italiana della Robocup Jr – concretizza una spinta al confronto e alla collaborazione tra Istituti scolastici, elementi che motivano docenti e studenti all’impegno nell’innovazione, sia didattica che tecnologica, affrontando i problemi che costituiscono uno standard internazionale dal 2000, quando la Robocup (manifestazione riservata alle Università di tutto il mondo) ha proposto le tre “gare” per la scuola: Dance – Rescue – Soccer.

La Robocup Jr ITALIA è Una manifestazione nazionale fondata di tre punti forti:

1. una **struttura** che cura l’organizzazione e gestisce gli aspetti di organizzazione, promozione, svolgimento ai diversi livelli, regionali e nazionali;
2. un **contenuto** condiviso, ovvero regolamenti, formule di gara, supporto formativo e informativo ai partecipanti;

3. una **documentazione** delle proposte didattiche e del lavoro degli studenti che coinvolgono l'uso di kit o robot auto costruiti per la partecipazione agli eventi organizzati dalla Rete. Questo volumetto appartiene alla collana di documentazione.

Sul piano organizzativo e gestionale della Rete di scuole lo Statuto prevederà organismi ben distinti ma fortemente integrati:

COMITATO DI GESTIONE – formato dai Dirigenti scolastici degli Istituti fondatori o associati alla Rete. Si riunisce due volte l'anno in via ordinaria, e online per decisioni straordinarie.

ISTITUTO CAPOFILA – come previsto dal DPR 275/99 cura gli aspetti burocratici, amministrativi e contabili della Rete. Il Dirigente scolastico dell'Istituto capofila è il legale rappresentante della Rete e provvede a dare esecuzione alle delibere del Comitato di Gestione.

COMITATO TECNICO – formato dai docenti referenti degli Istituti fondatori o associati alla Rete, provvede a definire il Bando e i Regolamenti di gara per la manifestazione annuale nazionale, trasmettendoli al Comitato di gestione che li deve approvare.

RICERCATORI ASSOCIATI – portano nella Rete il loro contributo scientifico di alto livello. Partecipano di diritto al Gruppo Tecnico e un loro rappresentante al Comitato di Gestione (senza diritto di voto).

ISTITUTI PARTECIPANTI – iscrivendosi alle gare, beneficiano del supporto della Rete ma non partecipano alle decisioni gestionali o tecniche. La partecipazione alla gara nazionale li rende idonei per aderire alla Rete. Diversamente serve il parere del Comitato Tecnico.

**ERTOLUPI RICCARDO
SPREGGIARO DANIELE
ZACCARIA DANIELE**

LaneRossi

**PARTECIPA ALLA
GARA DI Soccer B**

**Istituto A. Rossi
Classe 4[^]BT**

CAP. 1 - DATI GENERALI

Istituto di provenienza:

I.T.I.S. “A. Rossi” Vicenza

Docente responsabile:

Serbo Gianluca

Componenti:

Ertolupi Riccardo

Spreggiaro Daniele

Zaccaria Daniele

CAP. 2 - DATI DI CONTESTO E MOTIVAZIONE

Abbiamo deciso di partecipare alla manifestazione spinti dal desiderio di mettere “in campo” le conoscenze acquisite nelle dure ore di studio a scuola.

Abbiamo raccolto la sfida proposta dalla scuola, che aveva già partecipato a precedenti manifestazioni, dalle quali eravamo rimasti molto affascinati.

Inizialmente eravamo indecisi se iscriverci alla categoria rescue o alla categoria soccer, ma alla fine abbiamo scelto il calcio perché ci sembrava più interessante e divertente da sviluppare.

Il problema principale che abbiamo incontrato fin da subito è stato quello di far capire al robot che aveva la palla e che quindi poteva smettere di seguirla e andare verso la porta.

Per risolvere questo problema abbiamo provato tutti i sensori a nostra disposizione e alla fine siamo rimasti a due opzioni: la prima, tanto interessante quanto difficile da applicare, è di usare tre sensori infrarossi così da sapere quasi precisamente la posizione della palla rispetto al robot; la seconda, molto più semplice, è di usare dei sensori light o color, posti a lato della zona di cattura della palla, così da vedere la differenza tra quando la palla è presente o meno.

La soluzione dei tre sensori infrarossi risultava però più pesante e approssimativa rispetto alla risposta più immediata e precisa che il sensore di colore poteva fornirci, ed è stato per questo che abbiamo preferito quest'ultimo alla prima opzione.

Molti problemi sono stati dati dal sensore bussola, che risente in maniera considerevole degli influssi magnetici esterni, come i computer o l'impianto elettrico del laboratorio in cui abbiamo sviluppato per la maggior parte il programma.

Per risolvere questo problema abbiamo deciso di schermare la bussola con dell'alluminio autoadesivo che le ha conferito più stabilità.

Un altro problema si è presentato quando, alla prova ufficiale dei robot, il nostro attaccante seguiva un angolo diverso da quelli impostati, puntando sempre a nord.

Il motivo di questa anomalia del tutto imprevedibile, che ha compromesso la gara di test con gli altri istituti, non ci è ancora chiaro, ma il programma è tornato a funzionare perfettamente, come previsto dal progetto.

Come già detto abbiamo avuto modo di provare la nostra squadra sul campo dell'anno scorso, in occasione di una manifestazione organizzata dalla scuola in vista delle nazionali di Catania, che ci ha visto competere con i finalisti della scorsa edizione svoltasi a Vicenza.

Nonostante gli scarsi risultati dovuti per di più ai problemi della bussola siamo rimasti soddisfatti dei robot e delle loro prestazioni. Questo evento ci ha permesso di comprendere i problemi e gli errori commessi e di

risolverli in tempo, facendoci trovare pronti per il campionato di Catania.

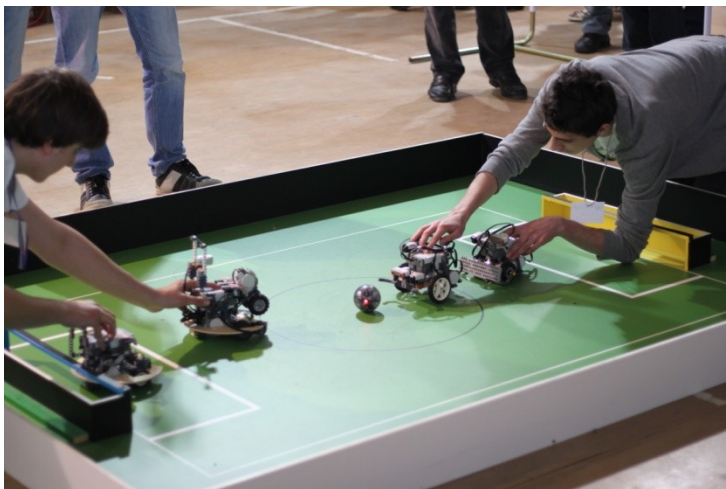


Immagine 1: Un momento della manifestazione a scuola.

CAP. 3 – NOME E STRUTTURA DEL ROBOT

La squadra si compone di due automi:

- Erto'o:

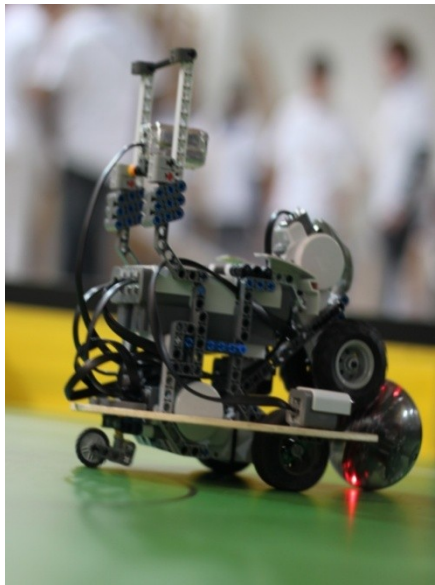


Immagine 2: Erto'o.

Il nome deriva dalla fusione dei nomi di un celebre attaccante e di un altrettanto abile programmatore, e può esprimere al meglio le capacità del robot che verrà messo in campo.

Si tratta di un automa costruito e programmato per individuare la palla e condurla nella porta avversaria.

Il robot è stato costruito utilizzando il kit “Lego Mindstorms” e perfezionando la struttura con aggiunte auto-costruite.

L'automa poggia su due ruote motrici anteriori in asse e un ruotino posteriore non vincolato, che è libero di ruotare sul suo asse verticale e che permette al robot di avere una grande libertà di movimento.

Sopra ai due motori per lo spostamento si appoggia il mattoncino NXT, il controllore “Lego Mindstorms”, che siamo andati a programmare.

Per aumentare l'efficienza e migliorare il controllo della palla abbiamo aggiunto un sistema di autospin, che consiste in un motore posto anteriormente al robot, che mantiene la palla aderente all'automa, conferendole una rotazione opposta al movimento dell'automa.

E' stato attrezzato con tre sensori.

Il sensore ad infrarossi, che ha la funzione di individuare la palla, è stato montato sotto il mattoncino NXT rivolto anteriormente.

Per far sapere al robot se è in possesso della palla è stato usato un sensore colore che è stato fissato sotto il disco di legno, puntato verso l'interno della mezzaluna per la raccolta della palla e schermato dalla parte opposta con un pezzo nero al fine di annullare gli influssi esterni.

E' stato usato infine un sensore bussola, posto sopra il mattoncino NXT, il più in alto possibile, al fine di ridurre

l'influsso dei campi magnetici causati dai motori e dallo stesso mattoncino NXT. Mediante questo sensore il robot riesce ad orientarsi nel campo.

- **Tulio Cesar:**

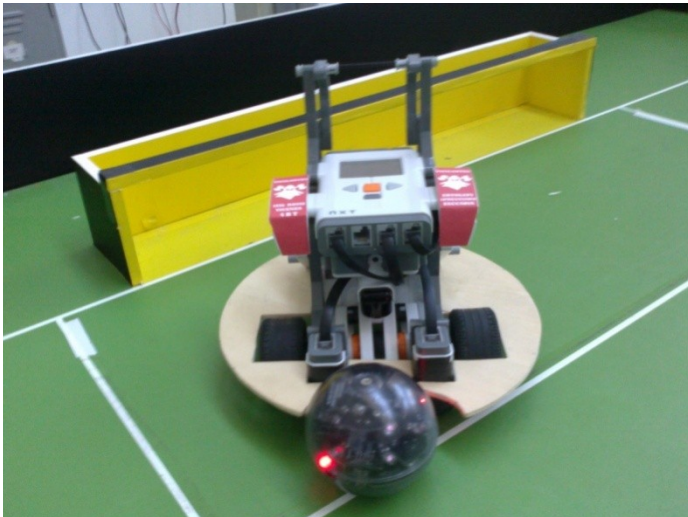


Immagine 3: Tulio Cesar.

Il nome deriva dalla fusione dei nomi di due celebri portieri, che va a generare un nome a noi molto caro.

Tulio Cesar è un automa che rimane all'interno dell'area di porta al fine di avere sempre un difensore pronto a respingere le palle-gol.

Come Erto'o anche Tulio Cesar ha la base formata da due motori che muovono due ruote in asse tra loro poste anteriormente ed un ruotino libero di girare posizionato posteriormente.

Sopra i motori poggia il mattoncino Lego NXT.

E' stato munito di un sensore ad infrarossi, posto tra motori e NXT, per inseguire la palla e di un sensore Color della Lego per individuare le linee limite dell'area di porta.

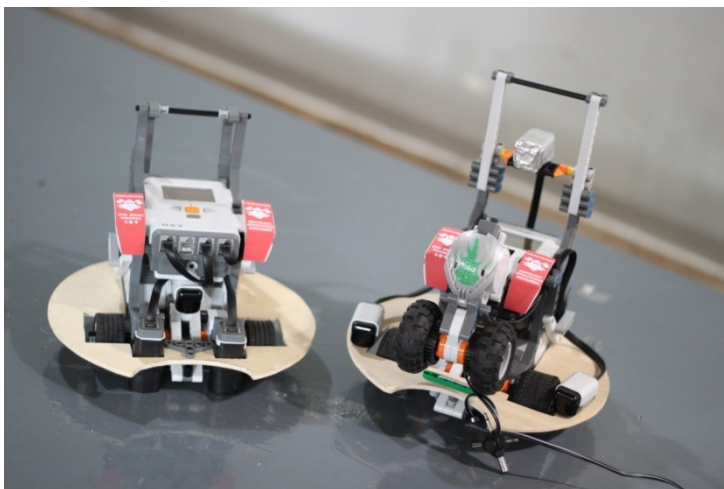


Immagine 4: Erto'o e Tulio Cesar.

CAP. 4 – MECCANICA

Il movimento dei robot è ottenuto mediante due motori posti alla base e orientati anteriormente. Essi compongono anche la base dei due robot, dove sono stati collegati il mattoncino NXT e i sensori vari.

Per il controllo della palla da parte di Erto'o è stato adottato il sistema di autospin posto di fronte al robot. Per aumentarne l'agilità abbiamo ritagliato dei dischi di legno che abbiamo fissato sui robot all'altezza dell'asse delle ruote e che li aiuta a districarsi negli angoli e nelle sterzate che compiono vicino al muro, evitando che si incastrino. Nella parte anteriore sono state ritagliate delle mezzelune che servono a raccogliere la palla e a controllarla, impedendole gli spostamenti orizzontali e la conseguente perdita di controllo.

Tutti gli altri pezzi utilizzati sono componenti Lego presi per la maggior parte dai kit di montaggio “Lego Mindstorms”.



Immagine 5: Base del robot.

CAP. 5 – UNITÀ DI CONTROLLO

Per l'unità centrale di ciascun robot è stato utilizzato il mattoncino Lego NXT 2.0, fornito dal kit “Lego Mindstorms”.

E' alimentato da una batteria apposita (7,4V; 2200mAh) e necessita del firmware “LEGO MINDSTORMS NXT Firmware Version 1.28”

I programmi, scritti in NXC, sono stati scaricati sul mattoncino NXT attraverso un cavo USB mediante il compilatore “Bricx Command Center”.



Immagine 6: Mattoncino Lego NXT 2.0.

CAP. 6 – SENSORI

Sono stati impiegati sensori forniti dalla Lego e dalla HiTechnic, simili in forma a sensori “Lego Mindstorms”, ma che sono stati acquistati separatamente, e con lo stesso collegamento mediante cavo seriale dei sensori e dei motori “Lego Mindstorms”.

Sono stati impiegati i seguenti sensori:

- IRSeeker2AC (HiTechnic): si tratta di un sensore a infrarossi che è stato utilizzato per riuscire a individuare e seguire nel campo la palla che emette appunto un segnale pulsante a infrarossi. Sono stati montati su entrambi i robot tra i motori e l’NXT.



Immagine 7: Sensore IRSeeker2AC.

- Compass (HiTechnic): si tratta di una bussola digitale che si orienta col campo magnetico terrestre. E' stata sfruttata per far orientare Erto'o nel campo e per fargli individuare la porta avversaria.



Immagine 8: Sensore Compass.

- Color (Lego): si tratta di un sensore RGB, che rileva il colore della superficie sulla quale è puntato, mediante l'emissione di una luce che andrà a riflettersi sulla superficie stessa ed è servito per far individuare il bordo dell'area di porta a Tulio Cesar.



Immagine 9: Sensore Color (Lego).

- Color (HiTechnic): si tratta di un sensore del tutto simile a quello sopra descritto, ma è molto più preciso ed è stato usato per permettere a Erto'o di sapere se è in possesso della palla.



Immagine 10: Sensore Color (HiTechnic).

CAP. 7 – ATTUATORI

Per il movimento sono stati impiegati i motori forniti dal kit “Lego Mindstorms”, così come per il funzionamento del sistema di autospin.

Come già detto sono stati utilizzati due motori per ogni robot, più uno per l'autospin di Erto'o.

Tutti i motori sono stati collegati al mattoncino NXT mediante cavi seriali, forniti anch'essi dal kit “Lego Mindstorms”.



Immagine 11: Motore “Lego Mindstorms”.

CAP. 8 – AMBIENTE DI SVILUPPO

Abbiamo deciso di programmare i robot in linguaggio NXC, mediante il compilatore “Bricx Commad Center” (versione 3,3,8,8) perché il linguaggio C ci era già familiare, in quanto lo avevamo già studiato a scuola, e perché il programma creato è più semplice, leggero, preciso e reattivo rispetto ad altri linguaggi di programmazione a noi noti.

```

if (col!=0)
{
  if ((Comp>=AngMin) && (Comp<=AngMAX))
  {
    OnFwd (OUT_ABC, 127);
  }

  if ((Comp>=AngOpp) && (Comp< (AngOpp+90)))
  {
    OnFwd (OUT_BC, 127);
    OnRev (OUT_A, 30);
  }

  if ((Comp>= (AngOpp+90)) && (Comp<AngMin))
  {
    OnFwd (OUT_BC, 127);
    OnFwd (OUT_A, 60);
  }

  if ((Comp>AngMAX) && (Comp<= (AngOpp+270)))
  {
    OnFwd (OUT_B, 60);
    OnFwd (OUT_AC, 127);
  }

  if ((Comp> (AngOpp+270)) || (Comp<AngOpp))
  {
    OnRev (OUT_B, 30);
    OnFwd (OUT_AC, 127);
  }
}

```

Immagine 12: Il linguaggio NXC.

CAP. 9 – IL PROGRAMMA SOFTWARE

I due robot sono stati programmati in linguaggio NXC, e i rispettivi programmi sono stati scaricati nel controllore mediante il compilatore “Bricx Command Center”.

Inizialmente eravamo partiti con l'idea di suddividere il programma in svariate funzioni (task), già programmate e settate, che andavamo a richiamare nel momento in cui ci fossero servite, ma poi, per una questione di semplicità, abbiamo scritto l'intero programma all'interno della funzione principale (main).

Prima di iniziare la funzione principale abbiamo definito alcune variabili, per semplificare il settaggio dei sensori e la lettura del programma.

```
/*-----LaneRossi-----*/  
  
#define IR1 IN_1      //infrared sensor @ input 1  
#define COMP IN_2    //compass sensor @ input 2  
#define AngMin 310   //angolo minimo della porta  
#define AngMAX 290   //angolo massimo della porta  
#define AngOpp 120   //angolo opposto alla porta
```

Immagine 13: Definizione delle variabili fondamentali.

Subito dopo le definizioni delle variabili siamo passati all'inizio del main ed all'inserimento delle variabili secondarie ed al settaggio dei sensori. In questo modo facciamo sapere al controllore che tipo di sensori sono

collegati a che porta e che tipo di valori deve aspettarsi da questi.

```
int dir, x1, x2, x3, x4, x5, Comp, col, r, g, b;  
SetSensorLowspeed (IR1);  
SetSensorLowspeed (COMP);  
SensorHTCompass (COMP);  
SetSensorLowspeed (S3);  
SetSensorTouch (S4);
```

Immagine 14: Definizione delle variabili secondarie e settaggio dei sensori.

Dopo queste due operazioni fondamentali e simili tra i due robot abbiamo scritto il programma vero e proprio, diverso per ciascuno dei due.

Sono stati fatti due programmi differenti, perchè differenti sono le funzioni dei robot:

Erto'o:

Dovendo cambiare continuamente campo, e di conseguenza porta in cui segnare, sono stati approntati più programmi, che differiscono solo per i valori rilevati dai sensori da considerare.

Come già detto tutto il programma si sviluppa all'interno della funzione principale “main”, ma si possono distinguere le più parti che lo compongono:

- Inseguimento della palla: in questa fase il robot legge il valore che il sensore a infrarossi posto sopra i motori rileva e di conseguenza si muove verso la palla e la insegue puntandole contro.

- Rilevamento possesso: in questa fase viene controllato il valore assunto dal sensore di colore. Se questo è pari a 1 significa che la palla è entrata nella mezzaluna di controllo e che quindi Erto'o ne è in possesso e può procedere con l'individuazione della porta.
- Goal: a questo punto, quando Erto'o si accorge di essere in possesso della palla, smette di seguirla e legge il valore di angolo che il sensore bussola rileva. In funzione di questo Erto'o si gira e aggiusta la traiettoria, finchè non si pone di fronte alla porta, quindi prosegue diritto alla ricerca del gol.
Questa serie di operazioni viene ripetuta all'infinito, finchè il programma non viene bloccato dal capitano della squadra.

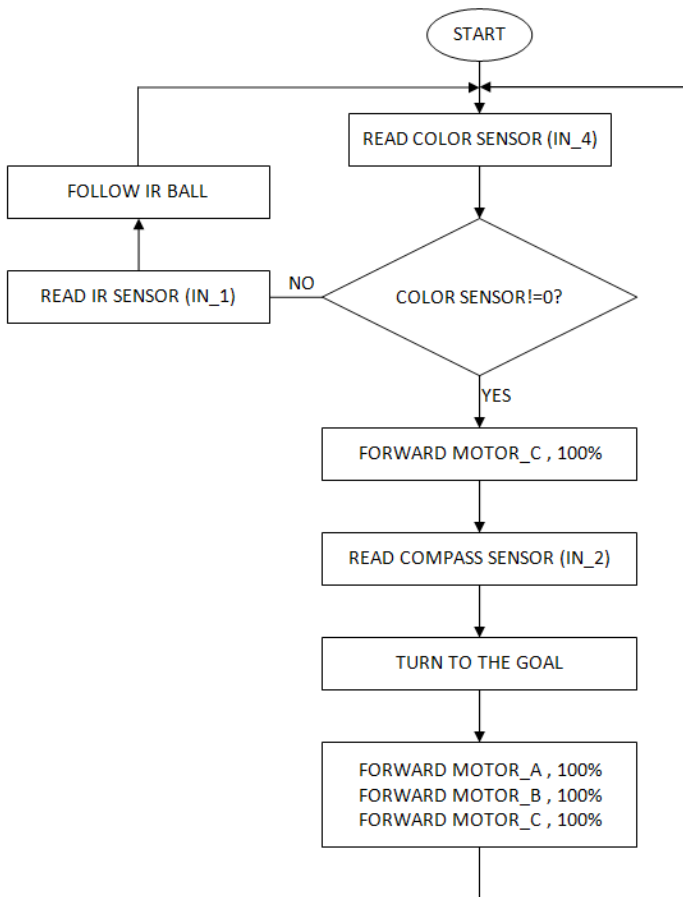


Immagine 15: Il programma di Erto'o.

Tulio Cesar:

La programmazione di Tulio Cesar è stata più semplice, in quanto è stato scritto un programma che rimane lo stesso per tutte le partite.

Il programma è molto semplice e si sviluppa in due fasi:

- **Controllo linea area:** in questa fase il controllore verifica che il sensore di colore non restituisca il valore “6”, corrispondente al bianco. Se accade ciò il robot indietreggia per circa mezzo secondo nella sua area, quindi riparte alla ricerca della palla.
- **Ricerca palla:** se il sensore colore restituisce un valore diverso da “6” significa che il robot si trova all'interno dell'area e quindi inizia a seguire la palla.

Con questo programma il robot potrà assolvere alla funzione di portiere senza andare contro il regolamento della gara, riuscendo a respingere la palla fuori dall'area di porta, scongiurando possibili gol avversari.

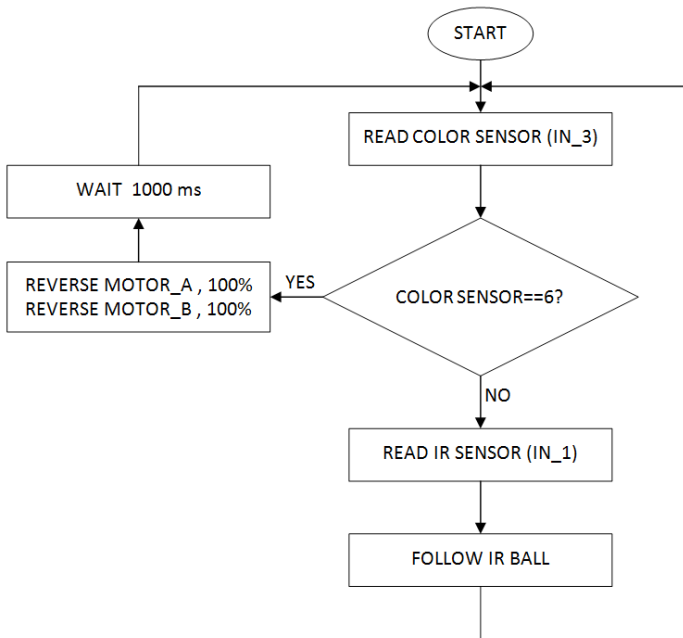


Immagine 16: Il programma di Tulio Cesar.

CAP. 10 – SORGENTE DI ALIMENTAZIONE

Entrambi i robot sono alimentati dalla batteria fornita dalla Lego per NXT. Essa ha una tensione di uscita pari a 7,4V e fornisce 2200mAh.



Immagine 17: Batteria Lego NXT.

APPENDICE 1 – RINGRAZIAMENTI

Dobbiamo infine ringraziare la scuola per il supporto tecnico, le nostre famiglie per il supporto morale, i nostri genitori per averci dato la vita e i soldi per pranzo e viaggio a Catania, Royal Kebab per il pranzo fornito con cordialità, la Coca-Cola Company per averci dissetato, TexasBot, la squadra di Soccer B vincitrice della scorsa edizione, per averci permesso di fare esperienza guardando le loro gare e Flavio Zaccaria per il supporto tecnico per l'aggiustaggio. Ringraziamo inoltre gli organizzatori dell'edizione Catania 2011 per la manifestazione. Ultimi ma non meno importanti, ringraziamo il compensato per le sagome, le “fasette” di ErtoLupin e il nastro isolante, immancabile fonte di coesione per la nostra squadra.

APPENDICE 2 – SPONSOR



The Coca-Cola Company

INDICE

- P.5 - CAP. 1 - DATI GENERALI
- P.6 - CAP. 2 - DATI DI CONTESTO E
MOTIVAZIONE
- P.9 – CAP. 3 – NOME E STRUTTURA DEL
ROBOT
- P.13 – CAP. 4 - MECCANICA
- P.15 – CAP. 5 – UNITÀ DI CONTROLLO
- P.16 – CAP. 6 - SENSORI
- P.18 – CAP. 7 - ATTUATORI
- P.19 – CAP. 8 – AMBIENTE DI SVILUPPO
- P.21 – CAP. 9 – IL PROGRAMMA
SOFTWARE
- P.27 – CAP. 10 – SORGENTE DI
ALIMENTAZIONE
- P.28 - APPENDICE 1 - RINGRAZIAMENTI
- P.29 - APPENDICE 2 - SPONSOR