

# RoboWII 2.1

Diego Mereghetti, Alessandro Marin

19/5/2009

# Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Descrizione del gioco</b>	<b>4</b>
2.1	Obiettivi . . . . .	4
2.2	Informazioni generali . . . . .	4
2.3	Regole di base . . . . .	5
2.4	Regole avanzate . . . . .	6
2.4.1	Movimento del robot . . . . .	6
2.4.2	Effetto dei colpi del robot . . . . .	6
2.4.3	Effetto dei colpi del giocatore . . . . .	7
2.4.4	Armi disponibili . . . . .	7
2.4.5	Waypoint . . . . .	9
2.4.6	Livello di difficoltà . . . . .	9
<b>3</b>	<b>Interfaccia utente</b>	<b>10</b>
3.1	Funzionalità . . . . .	10
3.1.1	Associazione funzionalità - interfaccia . . . . .	11
3.2	Altre interazioni . . . . .	13
<b>4</b>	<b>Specifiche tecniche</b>	<b>14</b>
4.1	Macchina a stati . . . . .	14
4.1.1	Armi del giocatore . . . . .	15
4.1.2	Puntamento delle armi del giocatore . . . . .	20
4.1.3	Energia del robot . . . . .	22
4.1.4	Stamina del robot . . . . .	24
4.1.5	Aggressività del robot . . . . .	25
4.1.6	Vittoria robot . . . . .	27
4.2	Hardware occorrente . . . . .	28
4.2.1	Robot autonomo mobile . . . . .	29
4.2.2	Controller WiiMote . . . . .	30
4.2.3	Giubbotto e cavigliera giocatore . . . . .	30

---

4.2.4	Identificatore waypoint e casa base . . . . .	30
4.2.5	Unità di elaborazione esterna . . . . .	31
4.2.6	Comunicazione . . . . .	31
<b>A</b>	<b>Glossario</b>	<b>32</b>

# Capitolo 1

## Introduzione

RoboWII 2.1 è un gioco basato sull'interazione tra un robot mobile autonomo e giocatori umani muniti di *Wii Remote* — *WiiMote* — il principale controller della *Nintendo Wii*.

RoboWII 2.1 tramite alcune semplici regole consente al giocatore di interagire con l'automa, il quale è in grado di prendere decisioni in maniera autonoma, tramite l'utilizzo del sistema di controllo offerto dal *WiiMote*.

# Capitolo 2

## Descrizione del gioco

In questo capitolo verrà descritto il gioco RoboWii e le dinamiche collegate ad esso. Verranno descritti inizialmente gli obiettivi degli attori facenti parte del gioco, successivamente verranno date alcune informazioni di carattere generale sullo stesso ed infine verranno descritte le regole del gioco, sia quelle basilari che gli aspetti più avanzati delle stesse.

### 2.1 Obiettivi

Il gioco consiste in una caccia al robot, nella quale il giocatore ha l'obiettivo di impedire al robot di raggiungere la propria casa base.

Il giocatore, tramite la propria arma rappresentata dalla WiiMote deve sparare e cercare di colpire il robot, fino a fargli perdere tutta la propria energia.

Il robot deve invece cercare di evitare i colpi del giocatore e raggiungere la casa base prima di essere messo fuori uso. Il robot oltre a fuggire dai colpi del giocatore è in grado di rispondere al fuoco del giocatore e può inoltre raggiungere particolari siti detti *way point* in grado di fornirgli degli aiuti.

### 2.2 Informazioni generali

Il gioco RoboWii 2.1 è progettato per essere utilizzato da uno fino a quattro giocatori umani, nelle parti successive di questo documento verrà descritto il caso a giocatore singolo, ma ognuno dei concetti rimane valido anche in un ambiente multigiocatore senza dover essere adattato.

Il gioco è adatto ad un target di utenza di età compresa tra gli 8 ed i 16

anni.

L'ambiente di gioco può consistere in una qualunque area — sia all'aperto che al chiuso — a disposizione del giocatore, tuttavia lo svolgimento del gioco è influenzato dalle possibilità di movimento del robot, quindi l'ambiente non deve avere superfici sulle quali il robot non può muoversi con agio o sulle quali il movimento lo danneggerebbe, quali ad esempio superfici in asfalto o erbose. Trattandosi di un gioco nel quale occorre sparare ed evitare di essere colpiti, utilizzare un ambiente che offre diversi ripari ed ostacoli aiuta a rendere lo stesso più coinvolgente.

## 2.3 Regole di base

Sia il robot sia il giocatore umano sono soggetti a delle regole durante lo svolgimento del gioco, vengono di seguito elencate le regole che descrivono lo svolgimento corretto del gioco:

- Il robot per raggiungere la casa base può muoversi nell'ambiente di gioco, ma deve evitare gli ostacoli presenti;
- Il robot conosce la posizione della casa base e dei way point presenti nell'area di gioco ed è in grado di elaborare un percorso per raggiungerli;
- Il robot è in grado di sapere quando è puntato dalla WiiMote e la direzione in cui essa si trova;
- Il robot può rispondere al fuoco sparando a sua volta verso il giocatore;
- Il robot possiede un proprio valore di *energia*, esaurito il quale esso si considera fuori uso e quindi sconfitto;
- Il robot possiede un proprio valore di *stamina* che utilizza nello svolgimento delle proprie azioni, ognuna delle quali è associata ad un certo consumo di stamina;
- Il giocatore tramite l'utilizzo della WiiMote può mirare e sparare al robot;
- La WiiMote non è in grado di sparare appena il robot viene inquadrato, ma necessita di una fase di *targeting* del robot che consiste nel mantenerlo puntato per un certo ammontare di secondi prima di poterlo colpire — *tempo di targeting*;

- Gli effetti di un colpo andato a segno sono dipendenti dal tempo di puntamento e dalla tipologia di arma utilizzata;
- Il giocatore non può mirare al robot da una distanza inferiore alla *distanza di targeting* metri altrimenti la funzionalità di sparo verrà inibita fino alla fine della sua permanenza nell'area proibita;
- Il contatto fisico tra il giocatore umano ed il robot non è permesso.

## 2.4 Regole avanzate

In questa sezione verranno trattate le regole di gioco avanzate, nelle quali vengono approfonditi in dettaglio gli alcuni degli aspetti discussi nelle sezioni precedenti.

### 2.4.1 Movimento del robot

Il robot può muoversi con differenti velocità, nel tentativo di fuggire dal giocatore e di raggiungere il proprio obiettivo.

Il movimento — a qualunque velocità esso avvenga — richiede una certa quantità di stamina, maggiore è la velocità maggiore è la quantità di stamina utilizzata. Pertanto il robot deve ottimizzare le proprie mosse in maniera da non rimanere mai con un basso livello di stamina e quindi con ridotte possibilità di azione.

### 2.4.2 Effetto dei colpi del robot

Il robot è in grado di sparare al giocatore, anche nel caso del robot è richiesto un *tempo di targeting* prima di poter sparare, tuttavia esso è notevolmente ridotto rispetto a quello del giocatore. Nel caso il colpo vada a segno, il giocatore non potrà sparare per un intervallo di tempo determinato *tempo di ripresa*; durante questo intervallo il robot può cercare di raggiungere i suoi obiettivi senza essere disturbato.

Ogni colpo effettuato dal robot ne abbassa lievemente il livello di stamina, questa scelta è fatta in maniera tale da evitare che il robot continui a sparare ininterrottamente, rendendo troppo difficile al giocatore di prendere parte all'azione.

Il robot deve operare quindi continuamente delle scelte su come impiegare la propria stamina: per sparare verso il giocatore oppure per muoversi. Tale scelta è influenzata dalla situazione in cui il robot si trova: in situazioni critiche — ad esempio bassa energia e bassa stamina — esso sarà più propenso

a sparare, in maniera tale da poter bloccare il giocatore e poter raggiungere ad esempio waypoint dove poter ricaricare la propria energia/stamina; viceversa in situazioni più tranquille esso tenderà a sparare con meno frequenza.

### 2.4.3 Effetto dei colpi del giocatore

I led presenti sul comando della WiiMote identificano da quanto tempo il controller sta puntando il robot. In base a quanti led sono accesi il colpo, una volta andato a segno avrà un differente effetto, come indicato nella Tabella 2.1.

Led accesi	Effetto
1 led	Piccolo abbassamento della stamina del robot.
2 led	Discreto abbassamento della stamina del robot.
3 led	Stesso effetto che con 2 led accesi.
4 led	Abbassamento di un livello di energia del robot.

Tabella 2.1: Effetto dei colpi del giocatore

Nel caso il robot venga colpito nella situazione in cui sono accesi i 4 led, la sua energia si abbasserà di un livello, subendo alcuni handicap relativi al proprio movimento. Il giocatore osservando i led posizionati sul robot è in grado di capire l'entità dell'handicap corrente del robot, come indicato nella Tabella 2.2.

Led accesi	Handicap
Nessuno	Nessun handicap.
primo led	Diminuzione velocità massima del movimento verso sinistra.
secondo led	Diminuzione velocità massima del movimento verso destra.
terzo led	Diminuzione consistente della massima quantità di stamina.
quarto led	Il robot è fuori uso, vittoria del giocatore.

Tabella 2.2: Handicap del robot

### 2.4.4 Armi disponibili

Il giocatore ha la possibilità di scegliere differenti armi, esse si differenziano in base al danno causato, alla *politica per la ricarica* ed altri aspetti che saranno descritti nel seguito del documento. La politica di ricarica indica le modalità con le quali è necessario provvedere ad eseguire la ricarica dell'arma. La ricarica consiste in un particolare movimento della WiiMote verso il basso



e successivamente verso alto, in questo modo l'arma viene completamente ricaricata. E' possibile effettuare la ricarica in qualsiasi momento anche se si hanno ancora a disposizione dei colpi nel caricatore.

La scelta di quale arma utilizzare è basata su dei movimenti appositi della WiiMote.

Le armi previste sono le seguenti:

### **Pistola**

La pistola è l'arma standard del giocatore.

- **Danno:** 1x;
- **Disponibilità dei colpi:** Infinita;
- **Politica di ricarica:** Deve essere ricaricata una volta ogni due colpi;

### **Fucile**

Il fucile è la seconda arma del giocatore, essa infligge danni più consistenti rispetto alla pistola ma possiede delle maggiori limitazioni.

- **Danno:** 2x;
- **Disponibilità dei colpi:** 6;
- **Politica di ricarica:** Deve essere ricaricata ad ogni colpo;

### **Spada**

La spada è l'unica arma bianca a disposizione del giocatore, essa non causa danno ma azzerà istantaneamente la stamina del robot nel caso venga colpito. Il colpo della spada si differenzia rispetto a quello realizzato dalla pistola o dal fucile in quanto non è necessario eseguire il target del robot, ma il colpo si intende andato a segno se la lama della spada si trova a passare sulla zona del robot provvista del relativo sensore.

- **Danno:** Stamina portata a livello 0;
- **Disponibilità dei colpi:** N/A;
- **Politica di ricarica:** N/A;

### 2.4.5 Waypoint

Il robot dispone di alcuni traguardi intermedi — waypoint — che una volta raggiunti aumentano la stamina oppure l'energia del robot di una quota prefissata, questo valore è impostato in base alla difficoltà di raggiungere il particolare waypoint.

### 2.4.6 Livello di difficoltà

Il gioco prevede differenti livelli di difficoltà, che determinano:

- la velocità del robot;
- attitudine del robot a sparare verso il giocatore piuttosto che muoversi verso i propri obiettivi;
- livelli massimi di energia e di stamina del robot;
- durata del tempo di targeting del robot e del giocatore;
- numero di traguardi intermedi.

# Capitolo 3

## Interfaccia utente

In questo capitolo verrà definita l'interfaccia che il gioco pone verso il giocatore umano, con particolare riferimento ai comandi e alle funzioni presenti sul WiiMote.

### 3.1 Funzionalità

Il controller WiiMote dispone di diversi tasti che possono essere utilizzati da parte dell'utente per svolgere le attività di gioco posizionati sulla parte superiore ed inferiore dello stesso. In aggiunta a ciò il WiiMote dispone di alcuni accelerometri posizionati al proprio interno che possono essere utilizzati per identificare la tipologia di movimento che il giocatore sta compiendo in un determinato istante. Infine esso dispone di una telecamera a raggi infrarossi posizionata nella parte superiore del dispositivo in grado di rilevare (TODO controlla-approfondire) la presenza di 4 punti.

La creazione dell'interfaccia per il gioco RoboWii 2.1 si basa su queste caratteristiche del controller WiiMote per fornire le funzionalità necessarie al giocatore umano.

L'idea alla base della definizione dell'interfaccia, dato il buon numero di combinazioni di tasti e movimenti possibili del controller permette di introdurre dove possibile una leggera ridondanza nei comandi, ad esempio facendo corrispondere una data funzionalità sia ad un movimento eseguito dal giocatore, sia ad un tasto scelto appositamente. In questa maniera il giocatore è libero di scegliere il metodo a lui più comodo per svolgere le azioni del gioco.

Nella sezione seguente verranno definite nello specifico le associazioni tra le funzionalità proprie del gioco e come queste verranno richiamate tramite l'interfaccia utente.



Figura 3.1: WiiMote

### 3.1.1 Associazione funzionalità - interfaccia

Le azioni di base che il giocatore può eseguire consistono nelle seguenti:

- Avviare il gioco;
- Mirare verso il robot;
- Sparare verso il robot;
- Ricaricare la propria arma;
- Riporre l'arma corrente;
- Estrarre una altra arma;
- Riavviare il gioco;
- Modificare il livello di difficoltà del gioco;
- Terminare il gioco.

Ad ognuna di queste azioni è stata associata una maniera per essere richiamata tramite l'uso della WiiMote, in alcuni casi mediante il movimento della stessa, in altri mediante i tasti ed in altri ancora mediante entrambi i metodi:

- **Avviare il gioco**
  - Movimento WiiMote: *N/A*;
  - Tasto associato: Tasto *1*;
- **Mirare verso il robot**
  - Movimento WiiMote: Puntamento del controller in direzione del robot;
  - Tasto associato: *N/A*;
- **Sparare verso il robot**
  - Movimento WiiMote: *N/A*;
  - Tasto associato: Tasto *B* — *grilletto*;
- **Ricaricare la propria arma**
  - Movimento WiiMote: Movimento veloce prima verso il *basso* e successivamente verso l'*alto*;
  - Tasto associato: Tasto *up* della *croce direzionale*;
- **Riporre l'arma corrente - estrarre un'altra arma**
  - Movimento WiiMote: Si assume che il giocatore abbia tre diverse guaine posizionate su se stesso: due sui lati del bacino ed una posizionata sulla propria schiena; mediante dei movimenti relativi a queste posizioni il giocatore può cambiare la propria arma corrente. Nella Tabella 3.1 sono descritti i movimenti definiti;
  - Tasto associato: I tasti *sinistro* e *destro* della *croce direzionale*;
- **Riavviare il gioco**
  - Movimento WiiMote: *N/A*;
  - Tasto associato: Pressione simultanea dei tasti *1* e *2*;
- **Modificare il livello di difficoltà del gioco**
  - Movimento WiiMote: *N/A*;
  - Tasto associato: Pressione del tasto *-* per diminuire la difficoltà, pressione del tasto *+* per aumentarla;
- **Terminare il gioco**

Arma	Movimento per riporre	Movimento di estrazione
Pistola	Inserimento fondina sulla destra	Estrazione fondina sulla destra
Fucile	Inserimento fondina sulla schiena	Estrazione fondina sulla schiena
Spada	Inserimento fondina sulla sinistra	Estrazione fondina sinistra

Tabella 3.1: Movimenti per riporre l'arma corrente ed estrarre una nuova arma

- Movimento WiiMote: N/A;
- Tasto associato: Pressione del tasto 2;

## 3.2 Altre interazioni

La WiiMote, oltre che essere utilizzate per le interazioni descritte precedentemente dispone di un motorino vibrante, di una piccola cassa audio e di quattro led azzurri. Questi dispositivi possono essere utilizzati per fornire delle informazioni al giocatore e per rendere l'esperienza più immersiva.

Ogni colpo delle armi da fuoco viene evidenziato da una vibrazione, in maniera da dare al giocatore una lieve sensazione del ricollo dell'arma.

Quando il giocatore esegue il cambio di arma, la WiiMote esegue un suono apposito, in modo da confermare al giocatore l'avvenuto cambio di arma; senza questa segnalazione il giocatore non sarebbe a conoscenza dell'arma che sta utilizzando correntemente se non provando ad utilizzarla.

Infine i led posizionati sulla WiiMote vengono impiegati per indicare lo stato del tempo di target, in maniera da fornire al giocatore informazioni relative all'effetto che il colpo avrebbe nel caso fosse eseguito in quel momento, secondo gli effetti indicati nella Tabella 2.1.

Oltre ai dispositivi presenti sulla WiiMote il robot è dotato a sua volta di alcuni led luminosi, essi vengono utilizzati per fornire informazioni al giocatore relativamente agli handicap correnti del robot, e quindi in via generale sullo stato della partita corrente. L'accensione dei led avviene come indicato nella Tabella 2.2.

# Capitolo 4

## Specifiche tecniche

In questo capitolo verranno descritti gli aspetti più tecnici relativi alla realizzazione del gioco. Nella sezione seguente verrà introdotto la macchina a stati del gioco, in modo da definire in modo formale lo svolgimento dello stesso in tutte le sue fasi. Verrà successivamente descritto l'hardware occorrente per poter realizzare il gioco ed infine verrà definita una demo dello stesso.

### 4.1 Macchina a stati

In questa sezione verrà analizzata la macchina a stati del gioco. Per rendere di più semplice lettura il documento, la macchina a stati generale del gioco è stata suddivisa in cinque diverse sotto-macchine, ognuna relativa ad un differente aspetto:

- Armi del giocatore;
- Puntamento delle armi del giocatore;
- Energia del robot;
- Stamina del robot;
- Aggressività del robot;
- Vittoria del robot.

La macchina a stati totale del gioco risulterà quindi definita dall'unione delle cinque sotto-macchine definite.

### 4.1.1 Armi del giocatore

La macchina a stati relativa alle armi del giocatore definisce come quest'ultimo può passare tra le differenti armi a sua disposizione, tenendo in considerazione i colpi disponibili per ognuna delle armi e considerando gli eventuali colpi ricevuti dal robot. Il diagramma della macchina a stati è rappresentato nella Figura 4.1.

Le transizioni della macchina a stati sono definite dai seguenti segnali:

**RIPONI\_PISTOLA** Viene generato dall'atto di riporre la pistola nella fondina, viene generato all'esecuzione del relativo movimento, definito nel Capitolo 3;

**RIPONI\_FUCILE** Viene generato dall'atto di riporre il fucile nella fondina, viene generato all'esecuzione del relativo movimento, definito nel Capitolo 3;

**RIPONI\_SPADA** Viene generato dall'atto di riporre la spada nella guaina, viene generato all'esecuzione del relativo movimento, definito nel Capitolo 3;

**ESTRAI\_PISTOLA** Viene generato dall'atto di estrarre la pistola dalla fondina, viene generato all'esecuzione del relativo movimento, definito nel Capitolo 3;

**ESTRAI\_FUCILE** Viene generato dall'atto di estrarre il fucile dalla fondina, viene generato all'esecuzione del relativo movimento, definito nel Capitolo 3;

**ESTRAI\_SPADA** Viene generato dall'atto di estrarre la spada dalla guaina, viene generato all'esecuzione del relativo movimento, definito nel Capitolo 3;

**RICARICA** Viene generato dall'atto di ricaricare la propria arma, il movimento è definito nel Capitolo 3;

**SPARA** Viene generato dall'atto di sparare verso il robot, indipendentemente dal fatto che sia sotto puntamento o meno, il movimento è definito nel Capitolo 3;

**COLPITO\_DAL\_ROBOT** Viene generato nell'istante in cui il giocatore è stato colpito dal robot;



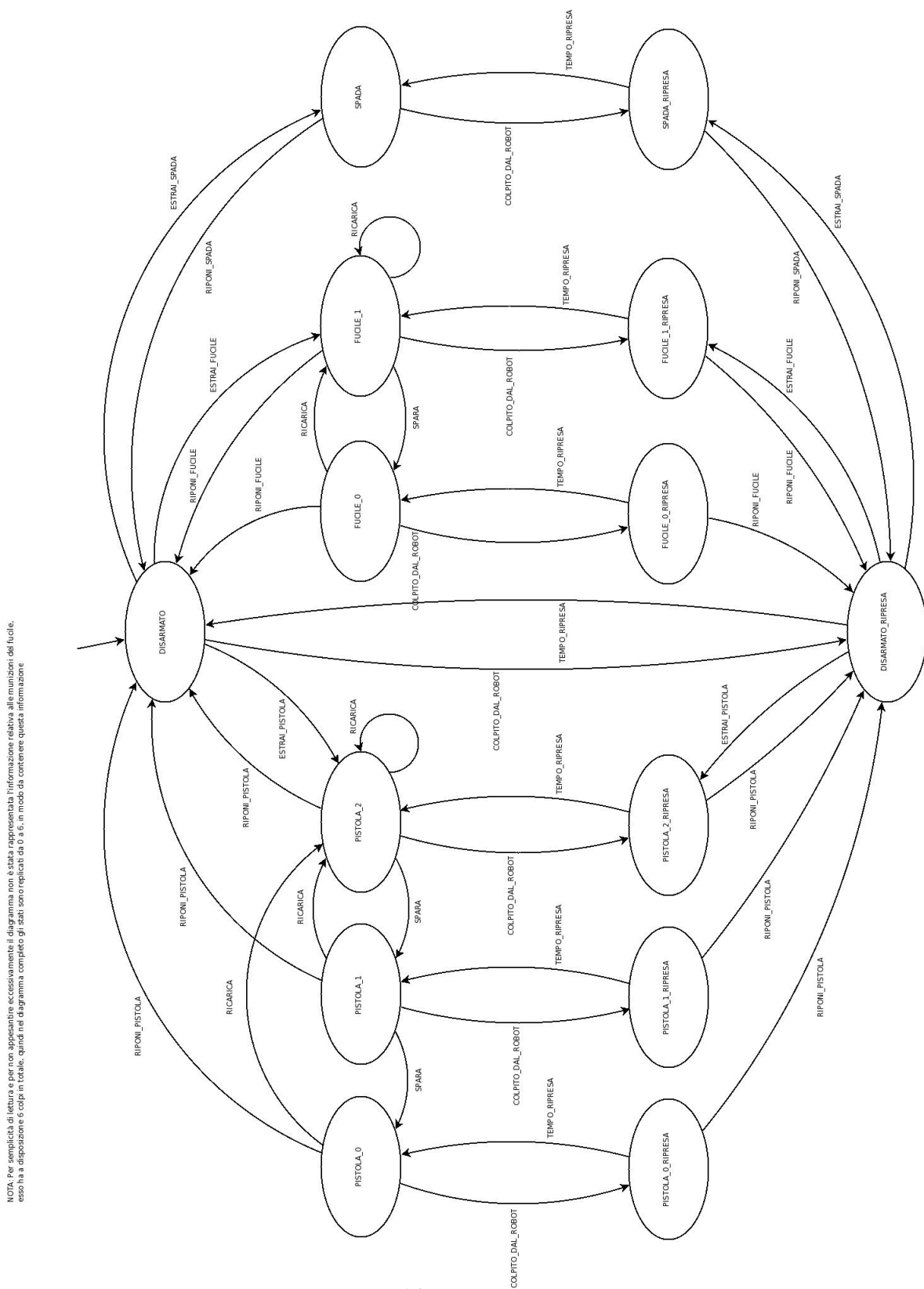


Figura 4.1: Macchina a stati armi

**TEMPO\_RIPRESA** Viene generato dal *sistema* nel caso il giocatore sia stato colpito dal robot, una volta trascorso il *tempo di ripresa*.

Gli stati sono invece definiti come segue:

- **DISARMATO**

- Stato iniziale.
- Descrizione: In questo stato il giocatore non sta imbracciando alcuna arma.
- Transizioni:
  - \* *ESTRAIPISTOLA* → PISTOLA\_2;
  - \* *ESTRAIFUCILE* → FUCILE\_1;
  - \* *ESTRAISPADA* → SPADA;
  - \* *COLPITO\_DAL\_ROBOT* → DISARMATO\_RIPRESA.

- **PISTOLA\_2**

- Descrizione: In questo stato il giocatore sta imbracciando la pistola e ha a disposizione due colpi nel caricatore.
- Transizioni:
  - \* *SPARA* → PISTOLA\_1;
  - \* *RICARICA* → PISTOLA\_2;
  - \* *RIPONIPISTOLA* → DISARMATO;
  - \* *COLPITO\_DAL\_ROBOT* → PISTOLA\_2\_RIPRESA.

- **PISTOLA\_1**

- Descrizione: In questo stato il giocatore sta imbracciando la pistola e ha a disposizione un colpo nel caricatore.
- Transizioni:
  - \* *SPARA* → PISTOLA\_0;
  - \* *RICARICA* → PISTOLA\_2;
  - \* *RIPONIPISTOLA* → DISARMATO;
  - \* *COLPITO\_DAL\_ROBOT* → PISTOLA\_1\_RIPRESA.

- **PISTOLA\_0**

- Descrizione: In questo stato il giocatore sta imbracciando la pistola ma non ha colpi disponibili nel caricatore.

- Transizioni:
  - \* *RICARICA* → PISTOLA\_2;
  - \* *RIPONI\_PISTOLA* → DISARMATO;
  - \* *COLPITO\_DAL\_ROBOT* → PISTOLA\_0\_RIPRESA.

- **FUCILE\_1**

- Descrizione: In questo stato il giocatore sta imbracciando il fucile ed ha a disposizione un colpo nel caricatore.
- Transizioni:
  - \* *SPARA* → FUCILE\_0;
  - \* *RICARICA* → FUCILE\_1;
  - \* *RIPONI\_FUCILE* → DISARMATO;
  - \* *COLPITO\_DAL\_ROBOT* → FUCILE\_1\_RIPRESA.

- **FUCILE\_0**

- Descrizione: In questo stato il giocatore sta imbracciando il fucile ma non ha colpi disponibili nel caricatore.
- Transizioni:
  - \* *RICARICA* → FUCILE\_1;
  - \* *RIPONI\_FUCILE* → DISARMATO;
  - \* *COLPITO\_DAL\_ROBOT* → FUCILE\_0\_RIPRESA.

- **SPADA**

- Descrizione: In questo stato il giocatore sta imbracciando la spada.
- Transizioni:
  - \* *RIPONI\_SPADA* → DISARMATO;
  - \* *COLPITO\_DAL\_ROBOT* → SPADA\_RIPRESA.

- **DISARMATO\_RIPRESA**

- Descrizione: In questo stato il giocatore non sta imbracciando alcuna arma ma anche imbracciandone una avrebbe sia il puntamento sia la possibilità di fare fuoco sono disattivati.
- Transizioni:
  - \* *ESTRAI\_PISTOLA* → PISTOLA\_2;
  - \* *ESTRAI\_FUCILE* → FUCILE\_1;

- \* *ESTRAI\_SPADA* → SPADA;
- \* *TEMPO\_RIPRESA* → DISARMATO.

- **PISTOLA\_2\_RIPRESA**

- Descrizione: In questo stato il giocatore sta imbracciando la pistola con due colpi a disposizione nel caricatore, ma sia il puntamento sia la possibilità di fare fuoco sono disattivati.
- Transizioni:
  - \* *TEMPO\_RIPRESA* → PISTOLA\_2;
  - \* *RIPONI\_PISTOLA* → DISARMATO\_RIPRESA.

- **PISTOLA\_1\_RIPRESA**

- Descrizione: In questo stato il giocatore sta imbracciando la pistola con un colpo a disposizione nel caricatore, ma sia il puntamento sia la possibilità di fare fuoco sono disattivati.
- Transizioni:
  - \* *TEMPO\_RIPRESA* → PISTOLA\_1;
  - \* *RIPONI\_PISTOLA* → DISARMATO\_RIPRESA.

- **PISTOLA\_0\_RIPRESA**

- Descrizione: In questo stato il giocatore sta imbracciando la pistola senza alcun colpo a disposizione nel caricatore, ma in ogni caso sia il puntamento sia la possibilità di fare fuoco sono disattivati.
- Transizioni:
  - \* *TEMPO\_RIPRESA* → PISTOLA\_1;
  - \* *RIPONI\_PISTOLA* → DISARMATO\_RIPRESA.

- **FUCILE\_1\_RIPRESA**

- Descrizione: In questo stato il giocatore sta imbracciando il fucile con un colpo a disposizione nel caricatore, ma sia il puntamento sia la possibilità di fare fuoco sono disattivati.
- Transizioni:
  - \* *TEMPO\_RIPRESA* → FUCILE\_1;
  - \* *RIPONI\_FUCILE* → DISARMATO\_RIPRESA.

- **FUCILE\_0\_RIPRESA**

- Descrizione: In questo stato il giocatore sta imbracciando il fucile senza alcun colpo a disposizione nel caricatore, ma in ogni caso sia il puntamento sia la possibilità di fare fuoco sono disattivati.
- Transizioni:
  - \* *TEMPO\_RIPRESA* → FUCILE\_0;
  - \* *RIPONI\_FUCILE* → DISARMATO\_RIPRESA.

#### • SPADA\_RIPRESA

- Descrizione: In questo stato il giocatore sta imbracciando la spada, ma la possibilità di colpire il robot è sono disattivata.
- Transizioni:
  - \* *TEMPO\_RIPRESA* → SPADA;
  - \* *RIPONI\_SPADA* → DISARMATO\_RIPRESA.

### 4.1.2 Puntamento delle armi del giocatore

La macchina a stati relativa al puntamento delle armi del giocatore definisce gli stati di puntamento quando viene imbracciata la pistola oppure il fucile; essa definisce lo svolgimento del gioco a fronte e contribuirà a determinare quale sarà l'effetto del colpo nel caso vada a segno. Il diagramma della macchina a stati è rappresentato nella Figura 4.2.

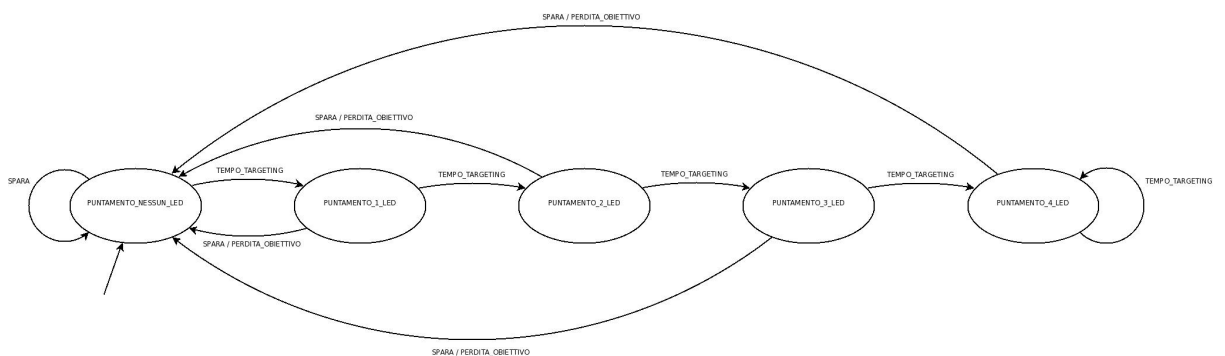


Figura 4.2: Macchina a stati puntamento armi del giocatore

Le transizioni della macchina a stati sono definite dai seguenti segnali:

***TEMPO\_TARGETING*** Viene generato dal sistema nel caso il giocatore tenga puntato il robot per un tempo pari al *tempo di targeting*;

**SPARA** Viene generato all'atto di sparare verso il robot nelle modalità definite nel Capitolo 3;

**PERDITA\_OBIETTIVO** Viene generato nel caso il giocatore perda il puntamento del robot.

Gli stati sono invece definiti come segue:

- **PUNTAMENTO\_NESSUN\_LED**

- Stato iniziale.
- Descrizione: In questo stato il giocatore non sta puntando il robot o lo sta puntando da un tempo inferiore al *tempo di targeting*; qualsiasi colpo dato in questo stato non colpisce il robot.
- Transizioni:
  - \* *TEMPO\_TARGETING* → PUNTAMENTO\_1\_LED;
  - \* *SPARA* → PUNTAMENTO\_NESSUN\_LED;

- **PUNTAMENTO\_1\_LED**

- Descrizione: In questo stato il giocatore sta puntando il robot, il danno inferto da un eventuale colpo sarà pari a quello definito dall'arma corrente nel caso di un led acceso, come definito nel Capitolo 2.
- Transizioni:
  - \* *TEMPO\_TARGETING* → PUNTAMENTO\_2\_LED;
  - \* *SPARA* → PUNTAMENTO\_NESSUN\_LED;
  - \* *PERDITA\_OBIETTIVO* → PUNTAMENTO\_NESSUN\_LED;

- **PUNTAMENTO\_2\_LED**

- Descrizione: In questo stato il giocatore sta puntando il robot, il danno inferto da un eventuale colpo sarà pari a quello definito dall'arma corrente nel caso di due led accesi, come definito nel Capitolo 2.
- Transizioni:
  - \* *TEMPO\_TARGETING* → PUNTAMENTO\_3\_LED;
  - \* *SPARA* → PUNTAMENTO\_NESSUN\_LED;
  - \* *PERDITA\_OBIETTIVO* → PUNTAMENTO\_NESSUN\_LED;

### • PUNTAMENTO\_3\_LED

- Descrizione: In questo stato il giocatore sta puntando il robot, il danno inferto da un eventuale colpo sarà pari a quello definito dall'arma corrente nel caso di tre led accesi, come definito nel Capitolo 2.
- Transizioni:
  - \* *TEMPO\_TARGETING* → PUNTAMENTO\_4\_LED;
  - \* *SPARA* → PUNTAMENTO\_NESSUN\_LED;
  - \* *PERDITA\_OBIETTIVO* → PUNTAMENTO\_NESSUN\_LED;

### • PUNTAMENTO\_4\_LED

- Descrizione: In questo stato il giocatore sta puntando il robot, il danno inferto da un eventuale colpo sarà pari a quello definito dall'arma corrente nel caso di quattro led accesi, come definito nel Capitolo 2.
- Transizioni:
  - \* *TEMPO\_TARGETING* → PUNTAMENTO\_4\_LED;
  - \* *SPARA* → PUNTAMENTO\_NESSUN\_LED;
  - \* *PERDITA\_OBIETTIVO* → PUNTAMENTO\_NESSUN\_LED;

### 4.1.3 Energia del robot

La macchina a stati relativa all'energia del robot definisce gli handicap del robot e l'eventuale vittoria del giocatore, oltre a questo contribuisce a definire il livello di aggressività del robot. Il diagramma della macchina a stati è rappresentato nella Figura 4.3.

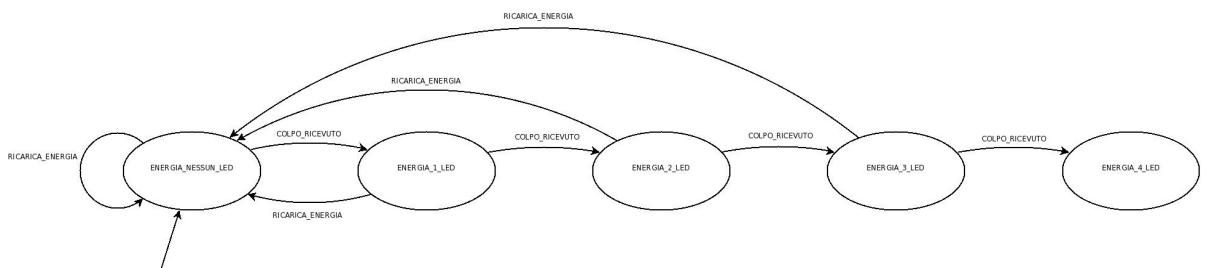


Figura 4.3: Macchina a stati energia del robot

Le transizioni della macchina a stati sono definite dai seguenti segnali:

**COLPO\_RICEVUTO** Viene generato nel caso il giocatore spari verso il robot ad un livello di puntamento tale da causare un danno al livello di energia, secondo quando definito nel Capitolo 2.

**RICARICA\_ENERGIA** Viene generato nel caso il robot raggiunga un traguardo intermedio che ne ripristini il livello di energia.

Gli stati sono invece definiti come segue:

- **ENERGIA\_NESSUN\_LED**

- Stato iniziale.
- Descrizione: In questo stato robot è al livello massimo di energia.
- Transizioni:
  - \* *COLPO\_RICEVUTO* → *ENERGIA\_1\_LED*;
  - \* *RICARICA\_ENERGIA* → *ENERGIA\_NESSUN\_LED*.

- **ENERGIA\_1\_LED**

- Descrizione: In questo stato robot ha perso un quarto della propria energia.
- Transizioni:
  - \* *COLPO\_RICEVUTO* → *ENERGIA\_2\_LED*;
  - \* *RICARICA\_ENERGIA* → *ENERGIA\_NESSUN\_LED*.

- **ENERGIA\_2\_LED**

- Descrizione: In questo stato robot ha perso metà della propria energia.
- Transizioni:
  - \* *COLPO\_RICEVUTO* → *ENERGIA\_3\_LED*;
  - \* *RICARICA\_ENERGIA* → *ENERGIA\_NESSUN\_LED*.

- **ENERGIA\_3\_LED**

- Descrizione: In questo stato robot ha perso tre quarti della propria energia.
- Transizioni:
  - \* *COLPO\_RICEVUTO* → *ENERGIA\_4\_LED*;
  - \* *RICARICA\_ENERGIA* → *ENERGIA\_NESSUN\_LED*.



- **ENERGIA\_4\_LED**

- Descrizione: In questo stato robot ha perso tutta la propria energia; vittoria del giocatore.
- Transizioni: Nessuna.

#### 4.1.4 Stamina del robot

La macchina a stati relativa alla stamina del robot tiene traccia di questo valore, e ne sottrae una determinata quota a seconda delle azioni eseguite dal robot. E' stato scelto di utilizzare una scala di cento valori, ad ogni azione eseguita dal robot il *sistema genererà* un determinato numero di richieste unitarie che porteranno il robot verso il nuovo valore di stamina. Il valore corrente della stamina contribuisce a definire il livello di aggressività del robot. Il diagramma della macchina a stati è rappresentato nella Figura 4.4.

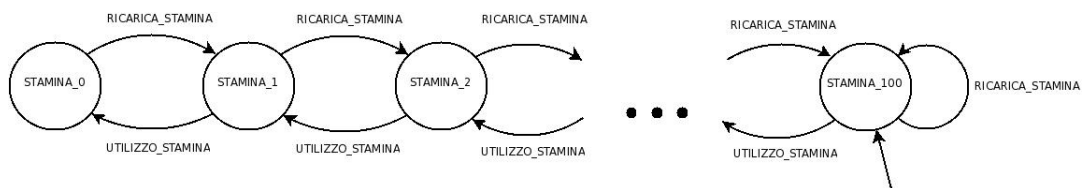


Figura 4.4: Macchina a stati stamina del robot

Le transizioni della macchina a stati sono definite dai seguenti segnali:

**UTILIZZO\_STAMINA** Viene generata dal sistema in base alle azioni eseguite dal robot, più l'azione è dispendiosa, più segnali di *UTILIZZO\_STAMINA* verranno generati;

**RICARICA\_STAMINA** Viene generata nel caso il robot raggiunga un traguardo intermedio che ne ripristini — eventualmente anche solo in maniera parziale — il livello di stamina.

Gli stati sono invece definiti come segue:

- **STAMINA\_100**

- Stato iniziale.
- Descrizione: In questo stato robot è al livello massimo — 100 — di stamina.

- Transizioni:
  - \* *UTILIZZO\_STAMINA* → STAMINA\_99;
  - \* *RICARICA\_ENERGIA* → STAMINA\_100.

- **STAMINA\_1**

- Descrizione: In questo stato robot è al livello 1 di stamina.
- Transizioni:
  - \* *UTILIZZO\_STAMINA* → STAMINA\_0;
  - \* *RICARICA\_ENERGIA* → STAMINA\_2.

- **STAMINA\_0**

- Descrizione: In questo stato robot è al livello 0 di stamina.
- Transizioni:
  - \* *RICARICA\_ENERGIA* → STAMINA\_1.

### 4.1.5 Aggressività del robot

La macchina a stati relativa all'aggressività del robot definisce il comportamento del robot in base alle proprie condizioni. Il diagramma della macchina a stati è rappresentato nella Figura 4.5.

Le transizioni della macchina a stati sono dettate dall'utilizzo di una funzione — eventualmente in logica fuzzy — che tiene in considerazione parametri quali:

- Livello di difficoltà;
- Energia del robot;
- Stamina del robot;
- Prossimità di un eventuale *waypoint*;
- Prossimità della *casa base*.

Gli stati sono invece definiti come segue:

- **LIVELLO\_0**

- Stato iniziale.

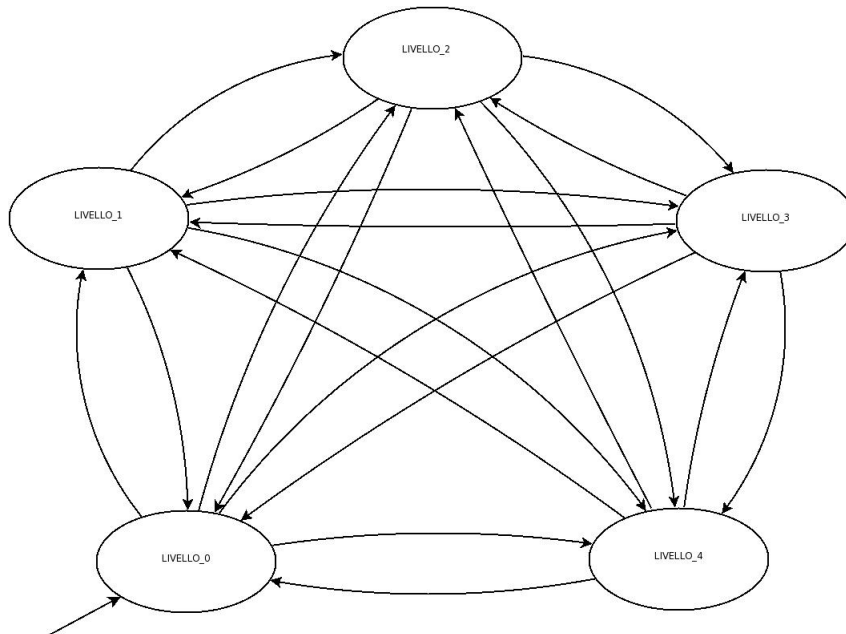


Figura 4.5: Macchina a stati aggressività del robot

- Descrizione: In questo stato il robot ricerca semplicemente la *casa base*, senza curarsi della presenza del giocatore.

- **LIVELLO\_1**

- Descrizione: In questo stato il robot ricerca la *casa base* oppure uno dei *waypoint*, senza curarsi della presenza del giocatore.

- **LIVELLO\_2**

- Descrizione: In questo stato il robot ricerca la *casa base* oppure uno dei *waypoint*, ma nel caso individui il giocatore cerca di colpirlo.

- **LIVELLO\_3**

- Descrizione: In questo stato il robot si pone come obiettivo primario quello di colpire il giocatore, e di ricercare la *casa base* oppure uno dei *waypoint* solamente come obiettivo secondario.

- **LIVELLO\_4**

- Descrizione: In questo stato il robot cerca di colpire ad ogni costo il giocatore, non curandosi della prossimità di *waypoint* o della *casa base*.

### 4.1.6 Vittoria robot

La macchina a stati relativa alla vittoria del robot definisce la condizione nella quale il robot vince la partita; essa inoltre definisce il riavvio della partita. La macchina a stati è rappresentata nella Figura 4.6.

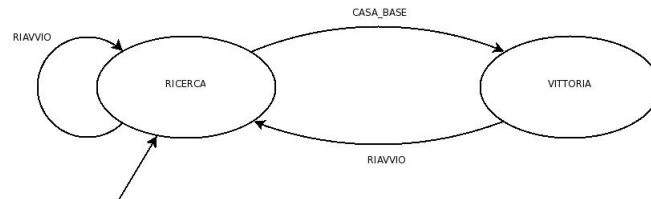


Figura 4.6: Macchina a stati vittoria del robot

Le transizioni della macchina a stati sono definite dai seguenti segnali:

**CASA\_BASE** Viene generata dall'atto del raggiungimento della *casa base* da parte del robot;

**RIAVVIA** Viene generata dall'atto di riavvio della partita da parte del giocatore, come definito nel Capitolo 3.

Gli stati sono invece definiti come segue:

- **RICERCA**

- Stato iniziale.
- Descrizione: In questo stato il robot cerca di raggiungere i propri obiettivi, in modo da ottenere la vittoria della partita.
- Transizioni:
  - \* *CASA\_BASE* → VITTORIA;
  - \* *RIAVVIO* → RICERCA.

- **VITTORIA**

- Descrizione: In questo stato il robot ha vinto la partita.
- Transizioni:
  - \* *RIAVVIO* → RICERCA.

## 4.2 Hardware occorrente

In questa sezione verrà definito l'hardware occorrente per la realizzazione del gioco RoboWII 2.1. Il materiale occorrente consiste in:

- Robot autonomo mobile;
  - Telecamera;
  - Fila di quattro led rossi;
  - Fila di quattro led blu;
  - Emettitore di raggi infrarossi;
  - Sensori di prossimità;
  - Lettore RFID.
- Controller WiiMote;
- Giubbotto e cavigliere per il giocatore;
- Identificatore waypoint;
  - Led piani verdi;
  - RFID.
- Identificatore casa base;
  - Led piani rossi;
  - RFID.
- Unità di elaborazione esterna;
- Comunicazione;
  - Interfaccia Bluetooth WiiMote;
  - Interfaccia Wifi robot;
  - Interfaccia Bluetooth unità di elaborazione esterna;
  - Interfaccia Wifi unità di elaborazione esterna.

Nelle sezioni seguenti verranno descritti in dettaglio i componenti specificati ed i loro ruoli all'interno del gioco.

### 4.2.1 Robot autonomo mobile

Il robot è assieme al giocatore l'attore principale del gioco, il suo ruolo consiste nel competere con il giocatore per la vittoria del gioco. Esso è dotato di movimento in maniera da poter raggiungere i propri traguardi ed evitare i colpi del giocatore. Il movimento deve essere preferibilmente di tipo *olonomico*, in maniera da permettere al robot di spostarsi attorno al giocatore senza dover alternare rotazioni e traslazioni; questo permette al robot azioni quali ad esempio lo schivare i colpi del giocatore, mantenendolo sotto tiro — movimento di *strafe*. Per questo motivo uno dei robot indicati per l'implementazione del gioco è *Rovio*<sup>1</sup> — Figura 4.7.



Figura 4.7: Rovio

Rinunciando alla possibilità di fare eseguire questo movimento al robot è possibile utilizzare robot quale ad esempio *Spyke* — Figura 4.8.

Il robot impiegato dovrà disporre di alcuni ulteriori componenti.

Dovrà essere presente una telecamera posizionata sul robot stesso per poter individuare i propri obiettivi ed il giocatore.

Il robot dovrà avere montata su di se due file di quattro led: una fila di led rossi per mostrare al giocatore lo stato corrente della propria energia e gli handicap corrispondenti, e un'altra fila blu per mostrare al giocatore lo stato corrente del puntamento.

Il robot dovrà essere munito di uno o più emettitori di raggi infrarossi, in maniera da poter essere riconosciuto dalla telecamera del controller WiiMote.

---

<sup>1</sup>[www.metrovio.com](http://www.metrovio.com)



Figura 4.8: Spyke

Per poter riconoscere gli ostacoli il robot dovrà essere equipaggiato da una cintura di sensori di prossimità.

Infine, per poter riconoscere di essere transitato su uno dei waypoint oppure sulla casa base, il robot dovrà avere un lettore di RFID posizionato sulla parte rivolta verso il terreno.

### **4.2.2 Controller WiiMote**

Il controller WiiMote è lo strumento principale utilizzato dal giocatore per interagire con il robot. Tramite i sensori presenti all'interno di esso il giocatore potrà eseguire i movimenti ed i comandi descritti nel Capitolo 3, mentre con la telecamera presente potrà mantenere il robot sotto puntamento. Inoltre, i led presenti sul WiiMote indicheranno la quantità di colpi presenti nel caricatore dell'arma correntemente imbracciata dal giocatore.

### **4.2.3 Giubbotto e cavigliera giocatore**

Il giubbotto e la cavigliera servono al robot per poter identificare il giocatore e per poterlo eventualmente colpire. Sia il giubbotto che la cavigliera sono realizzati con un materiale rifrangente, di facile individuazione da parte della telecamera del robot.

### **4.2.4 Identificatore waypoint e casa base**

Per definire la posizione dei waypoint e della casa base e rendere questa informazione chiara sia per il giocatore che per il robot, è stato scelto di impiegare degli RFID — Figura 4.9 — circondati da led luminosi piani. I led

che circondano i waypoint sono di colore verde mentre quelli che circondano la casa base sono di colore rosso. La telecamera del robot potrà quindi distinguere le differenti tipologie di traguardi in base al colore identificato e tramite il lettore di RFID che lo stesso ha montato sulla parte rivolta verso il terreno, potrà leggere l'RFID una volta transitato sopra e confermarne il raggiungimento all'unità di elaborazione esterna.

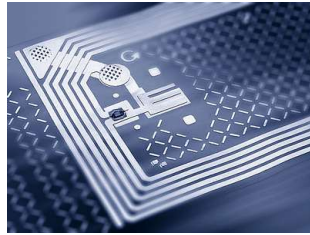


Figura 4.9: RFID

#### **4.2.5 Unità di elaborazione esterna**

Tutta la elaborazione dei dati e della immagini, essendo particolarmente onerosa in termini di risorse, verrà gestita da un calcolatore esterno, che provvederà a ricevere i dati, ad elaborarli e a trasmettere i risultati alle interfacce che ne facciano richiesta. L'unità di elaborazione esterna svolgerà il ruolo di *sistema*.

#### **4.2.6 Comunicazione**

Il protocollo di comunicazione scelto è il Bluetooth per la comunicazione tra WiiMote e l'unità di elaborazione esterna, mentre la comunicazione tra robot e unità di elaborazione esterna è stato scelto di utilizzare Wifi per la maggiore affidabilità e velocità di trasmissione dati, soprattutto in relazione al trasferimento delle immagini per l'elaborazione.



# Appendice A

## Glossario

Vengono di seguito riportati alcuni dei termini chiave relativi al gioco Robo-Wii 2.1 con la relativa definizione:

**Energia** Identifica il livello vitale del robot, una volta esaurito il giocatore vince;

**Casa base** Traguardo definitivo del robot, nel caso il robot riesca a giungervi vince la partita;

**Distanza di targeting** Distanza minima che il giocatore deve rispettare dal robot, nel caso il giocatore si avvicini oltre questa distanza, non potrà eseguire il targeting fino a che non uscirà dell'area;

**Ostacolo** Qualsiasi cosa o persona intralci o costituisca una difficoltà al movimento del robot;

**Stamina** Rappresenta la stanchezza del robot, indica la possibilità del robot di compiere una determinata serie di operazioni ognuna delle quali richiede una certa quantità di stamina; si rigenera con il passare del tempo;

**Tempo di targeting** Intervallo di tempo durante il quale il giocatore mantiene il robot sotto tiro, senza sparare;

**Tempo di ripresa** Intervallo di tempo durante il quale il giocatore avrà la funzione di sparo disabilitata in seguito ad un colpo ricevuto dal robot;

**Sistema** Entità arbitro del gioco, implementata tramite l'unità di elaborazione esterna;

**Waypoint** Traguardo intermedio per il robot, può ricaricare la stamina e/o l'energia nel caso venga raggiunto.