



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRENTO

Dipartimento di Ingegneria e Scienza dell'Informazione

Corso di Laurea in  
Informatica

ELABORATO FINALE

TITOLO

*Sottotitolo (alcune volte lungo - opzionale)*

Supervisore  
Martin Hanczyc

Laureando  
Carlotta Porcelli

Anno accademico 2015/2016

# Ringraziamenti

*A mamma e papà per avermi supportato economicamente,  
A Mattia per avermi sopportato*

# Indice

<b>Sommario</b>	<b>2</b>
<b>1 Introduzione</b>	<b>3</b>
1.1 Il progetto Evobliss . . . . .	3
1.2 Cosa si fa a Trento . . . . .	3
1.3 La biologia artificiale . . . . .	3
<b>2 La piattaforma robot</b>	<b>4</b>
2.1 La componente hardware . . . . .	4
2.1.1 La testa . . . . .	5
2.1.2 Le siringhe . . . . .	5
2.2 La componente software . . . . .	5
<b>3 Il sistema chimico</b>	<b>6</b>
3.1 Chemiotassi e Chemochinesi . . . . .	6
3.1.1 L'importanza del movimento . . . . .	6
3.2 Componenti inorganiche . . . . .	6
<b>4 Conclusioni e Sviluppi Futuri</b>	<b>7</b>
4.1 Cras in aliquam quam, et . . . . .	7
4.1.1 Sed pulvinar placerat enim, a . . . . .	7
4.2 Vivamus hendrerit imperdiet ex. Vivamus . . . . .	7
<b>Bibliografia</b>	<b>7</b>
<b>A Titolo primo allegato</b>	<b>9</b>
A.1 Titolo . . . . .	9
A.1.1 Sottotitolo . . . . .	9
<b>B Titolo secondo allegato</b>	<b>10</b>
B.1 Titolo . . . . .	10
B.1.1 Sottotitolo . . . . .	10

# Sommario

“The Three Laws of Robotics:

- 1: A robot may not injure a human being or, through inaction, allow a human being to come to harm;
- 2: A robot must obey the orders given it by human beings except where such orders would conflict with the First Law;
- 3: A robot must protect its own existence as long as such protection does not conflict with the First or Second Law;

The Zeroth Law: A robot may not harm humanity, or, by inaction, allow humanity to come to harm.”

Sommario è un breve riassunto del lavoro svolto dove si descrive l’obiettivo, l’oggetto della tesi, le metodologie e le tecniche usate, i dati elaborati e la spiegazione delle conclusioni alle quali siete arrivati.

Il sommario dell’elaborato consiste al massimo di 3 pagine e deve contenere le seguenti informazioni:

- contesto e motivazioni
- breve riassunto del problema affrontato
- tecniche utilizzate e/o sviluppate
- risultati raggiunti, sottolineando il contributo personale del laureando/a

# 1 Introduzione

Nel 1912 appare per la prima volta il termine "biologia sintetica" coniato dal biologo francese Stephane Leduc nel libro "La Biologie Syntetique". Il termine viene successivamente ripreso nel 1974 dal genetista polacco Wacław Szybalski:

«Discutiamo ora del seguente problema, ovvero cosa avverrà dopo? Fino ad ora abbiamo lavorato sulla fase descrittiva della biologia molecolare. Ma la vera sfida partirà quando entreremo nella fase della sintesi biologica[...]. Io non credo che esauriremo idee nuove ed eccitanti[...] nella biologia sintetica.» (Wacław Szybalski) [3]

## 1.1 Il progetto Evobliss

chi partecipa, come nasce, cosa fanno in generale.

[1] [4]

## 1.2 Cosa si fa a Trento

cosa facciamo noi ?

## 1.3 La biologia artificiale

forse

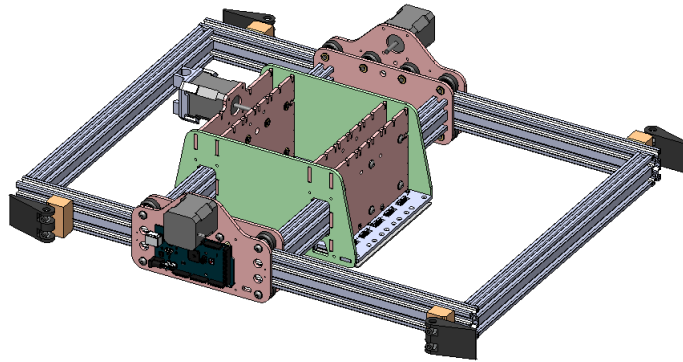
## 2 La piattaforma robot

EvoBot unisce elementi dell'open source delle stampanti 3D e della robotica modulare per fornire a chimici, microbiologi e ricercatori nel campo della vita artificiale, a livello chimico, uno strumento economico ed estendibile basato su una piattaforma robotica open source per il trattamento di liquidi. La particolarità di Evobot sta nella progettazione mirata ad una interazione continua ed in tempo reale dell'utente con l'esperimento in corso.[2]

La struttura di EvoBot ricorda quella di una comune stampante 3D, organizzata in strati.

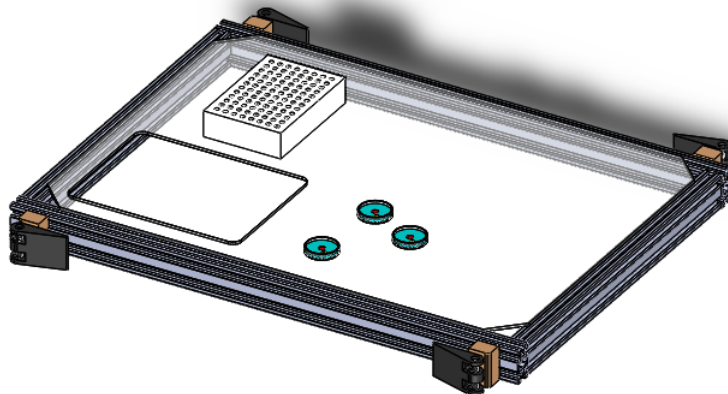
### 2.1 La componente hardware

EvoBot si compone, a livello meccanico, di tre strati ed è sotto il controllo di una *board*. Questa è costituita da un Arduino Mega 2560 su cui è montata una scheda RAMPS (RepRap Arduino Mega Pololu Shield). Queste due schede controllano la testa del robot e gli input provenienti dai sensori esterni. Il primo dei tre strati mostrato in figura, è lo strato di attivazione, *actuation layer*.



Questo contiene la testa che si può muovere sul piano orizzontale usando una cinghia ed un meccanismo a ruota dentata con due motori *stepper*.

Il secondo strato è quello degli esperimenti: *experimental layer*.



Questo strato è essenzialmente composto da una cornice in alluminio, identica a quella della struttura esterna del robot, che racchiude una piastra di vetro trasparente. Su questo strato posso essere adagiati i recipienti richiesti dagli specifici esperimenti. Una fessura rettangolare ad uno degli angoli permette le manovre di sostituzione dei recipienti in uso. La sua funzionalità verrà sfruttata in futuro creando un distributore automatico di *Petri dish* da posizionarvi all'interno. L'ultimo strato è quello dell'osservazione: *observation layer*.

### 2.1.1 La testa

La *head*, testa del robot, è la componente principale dell'*actuation layer*. Essa può contenere fino ad un massimo di 11 moduli per fornire funzionalità differenti. Ad oggi è stato implementato soltanto il modulo per le siringhe ma si prevede l'implementazione futura di altri moduli, sensori di pH, di temperatura e pinze per la manipolazione delle capsule di Petri utilizzate durante gli esperimenti.

La testa si può muovere in due direzioni sul livello orizzontale: gli assi  $x$  e  $z$ . Le schede che compongono la testa permettono di rispondere a stimoli esterni (?) ramps . arduino

### 2.1.2 Le siringhe

come si fa un sottocapitolo

## 2.2 La componente software

scrivere qualcosa di introduzione

- API
- bitbucket
- calibrazione
- processi visuali - threshold

## 3 Il sistema chimico

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Donec sed nunc orci. Aliquam nec nisl vitae sapien pulvinar dictum quis non urna. Suspendisse at dui a erat aliquam vestibulum. Quisque ultrices pellentesque pellentesque. Pellentesque egestas quam sed blandit tempus. Sed congue nec risus posuere euismod. Maecenas ut lacus id mauris sagittis egestas a eu dui. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Pellentesque at ultrices tellus. Ut eu purus eget sem iaculis ultricies sed non lorem. Curabitur gravida dui eget ex vestibulum venenatis. Phasellus gravida tellus velit, non eleifend justo lobortis eget.

### 3.1 Chemiotassi e Chemochinesi

movimento secondo gradiente

#### 3.1.1 L'importanza del movimento

- nutrimento di cellule singole e sopravvivenza +
- condizioni di malattia e di salute
- trasporto di cargo

### 3.2 Componenti inorganiche

decanolo decanoato NaCl molarità pH



## 4 Conclusioni e Sviluppi Futuri

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Donec sed nunc orci. Aliquam nec nisl vitae sapien pulvinar dictum quis non urna. Suspendisse at dui a erat aliquam vestibulum. Quisque ultrices pellentesque pellentesque. Pellentesque egestas quam sed blandit tempus. Sed congue nec risus posuere euismod. Maecenas ut lacus id mauris sagittis egestas a eu dui. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Pellentesque at ultrices tellus. Ut eu purus eget sem iaculis ultricies sed non lorem. Curabitur gravida dui eget ex vestibulum venenatis. Phasellus gravida tellus velit, non eleifend justo lobortis eget.

### 4.1 Cras in aliquam quam, et

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Donec sed nunc orci. Aliquam nec nisl vitae sapien pulvinar dictum quis non urna. Suspendisse at dui a erat aliquam vestibulum. Quisque ultrices pellentesque pellentesque. Pellentesque egestas quam sed blandit tempus. Sed congue nec risus posuere euismod. Maecenas ut lacus id mauris sagittis egestas a eu dui. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Pellentesque at ultrices tellus. Ut eu purus eget sem iaculis ultricies sed non lorem. Curabitur gravida dui eget ex vestibulum venenatis. Phasellus gravida tellus velit, non eleifend justo lobortis eget.

#### 4.1.1 Sed pulvinar placerat enim, a

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Donec sed nunc orci. Aliquam nec nisl vitae sapien pulvinar dictum quis non urna. Suspendisse at dui a erat aliquam vestibulum. Quisque ultrices pellentesque pellentesque. Pellentesque egestas quam sed blandit tempus. Sed congue nec risus posuere euismod. Maecenas ut lacus id mauris sagittis egestas a eu dui. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Pellentesque at ultrices tellus. Ut eu purus eget sem iaculis ultricies sed non lorem. Curabitur gravida dui eget ex vestibulum venenatis. Phasellus gravida tellus velit, non eleifend justo lobortis eget.

### 4.2 Vivamus hendrerit imperdiet ex. Vivamus

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Donec sed nunc orci. Aliquam nec nisl vitae sapien pulvinar dictum quis non urna. Suspendisse at dui a erat aliquam vestibulum. Quisque ultrices pellentesque pellentesque. Pellentesque egestas quam sed blandit tempus. Sed congue nec risus posuere euismod. Maecenas ut lacus id mauris sagittis egestas a eu dui. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Pellentesque at ultrices tellus. Ut eu purus eget sem iaculis ultricies sed non lorem. Curabitur gravida dui eget ex vestibulum venenatis. Phasellus gravida tellus velit, non eleifend justo lobortis eget.

# Bibliografia

- [1] Ict business. <http://www.ictbusiness.it/>. ultimo accesso 15/06/2015.
- [2] robotic platform. <https://blogit.itu.dk/evoblissproject/overview/progress/evolutionary-robotic-platform/>. ultimo accesso 18/02/2016.
- [3] syntethic biology definition. [https://en.wikipedia.org/wiki/Synthetic\\_biology](https://en.wikipedia.org/wiki/Synthetic_biology). ultimo accesso 17/02/2016.
- [4] Donoho D. L. Compressed sensing. *IEEE Trans. Inf. Theory*, 52(4):1289–1306, 2006.

# Allegato A    Titolo primo allegato

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Donec sed nunc orci. Aliquam nec nisl vitae sapien pulvinar dictum quis non urna. Suspendisse at dui a erat aliquam vestibulum. Quisque ultrices pellentesque pellentesque. Pellentesque egestas quam sed blandit tempus. Sed congue nec risus posuere euismod. Maecenas ut lacus id mauris sagittis egestas a eu dui. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Pellentesque at ultrices tellus. Ut eu purus eget sem iaculis ultricies sed non lorem. Curabitur gravida dui eget ex vestibulum venenatis. Phasellus gravida tellus velit, non eleifend justo lobortis eget.

## A.1    Titolo

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Donec sed nunc orci. Aliquam nec nisl vitae sapien pulvinar dictum quis non urna. Suspendisse at dui a erat aliquam vestibulum. Quisque ultrices pellentesque pellentesque. Pellentesque egestas quam sed blandit tempus. Sed congue nec risus posuere euismod. Maecenas ut lacus id mauris sagittis egestas a eu dui. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Pellentesque at ultrices tellus. Ut eu purus eget sem iaculis ultricies sed non lorem. Curabitur gravida dui eget ex vestibulum venenatis. Phasellus gravida tellus velit, non eleifend justo lobortis eget.

### A.1.1    Sottotitolo

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Donec sed nunc orci. Aliquam nec nisl vitae sapien pulvinar dictum quis non urna. Suspendisse at dui a erat aliquam vestibulum. Quisque ultrices pellentesque pellentesque. Pellentesque egestas quam sed blandit tempus. Sed congue nec risus posuere euismod. Maecenas ut lacus id mauris sagittis egestas a eu dui. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Pellentesque at ultrices tellus. Ut eu purus eget sem iaculis ultricies sed non lorem. Curabitur gravida dui eget ex vestibulum venenatis. Phasellus gravida tellus velit, non eleifend justo lobortis eget.

# Allegato B      Titolo secondo allegato

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Donec sed nunc orci. Aliquam nec nisl vitae sapien pulvinar dictum quis non urna. Suspendisse at dui a erat aliquam vestibulum. Quisque ultrices pellentesque pellentesque. Pellentesque egestas quam sed blandit tempus. Sed congue nec risus posuere euismod. Maecenas ut lacus id mauris sagittis egestas a eu dui. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Pellentesque at ultrices tellus. Ut eu purus eget sem iaculis ultricies sed non lorem. Curabitur gravida dui eget ex vestibulum venenatis. Phasellus gravida tellus velit, non eleifend justo lobortis eget.

## B.1      Titolo

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Donec sed nunc orci. Aliquam nec nisl vitae sapien pulvinar dictum quis non urna. Suspendisse at dui a erat aliquam vestibulum. Quisque ultrices pellentesque pellentesque. Pellentesque egestas quam sed blandit tempus. Sed congue nec risus posuere euismod. Maecenas ut lacus id mauris sagittis egestas a eu dui. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Pellentesque at ultrices tellus. Ut eu purus eget sem iaculis ultricies sed non lorem. Curabitur gravida dui eget ex vestibulum venenatis. Phasellus gravida tellus velit, non eleifend justo lobortis eget.

### B.1.1      Sottotitolo

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Donec sed nunc orci. Aliquam nec nisl vitae sapien pulvinar dictum quis non urna. Suspendisse at dui a erat aliquam vestibulum. Quisque ultrices pellentesque pellentesque. Pellentesque egestas quam sed blandit tempus. Sed congue nec risus posuere euismod. Maecenas ut lacus id mauris sagittis egestas a eu dui. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Pellentesque at ultrices tellus. Ut eu purus eget sem iaculis ultricies sed non lorem. Curabitur gravida dui eget ex vestibulum venenatis. Phasellus gravida tellus velit, non eleifend justo lobortis eget.