

**POLITECNICO DI MILANO**  
**Corso di Laurea (MAGISTRALE ?) in Ingegneria Informatica**  
**Dipartimento di Elettronica e Informazione**

## **TITOLO DELLA TESI**

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

**Relatore: Ing. Matteo Matteucci**  
**Correlatore: Prof. Andrea Bonarini**

**Tesi di Laurea di:**  
**Bud Spencer, matricola 634845**  
**Terence Hill, matricola 641067**

**Anno Accademico 200N-200N+1**



*In remembrance of Jean-Baptiste...*



# Abstract

Water supply remains a major issue in several countries. When designing a water-supply network optimality is a priority. The aim of this project is to find optimal network structures using automation and machine learning. The development process is divided into several stages. During the first stage, network topology has been studied. A network has been designed using our software on real-world data.

Next stages will involve adding further parameters such as water velocity or pressure to the existing model. The project has a multidisciplinary nature. Using geographical data requires a certain level of acquaintance with different formats and software such as QGis. On the other hand, mastering a programming language like Python is required to implement the different algorithms and libraries.



# Acknowledgements

Ringrazio .....





# Capitolo 1

## Introduction

*“Terence: Rotta a nord con circospezione*

*Bud: Ehi, gli ordini li do io qui!*

*Terence: Ok, comante*

*Bud: Rotta a nord*

*Terence: Soltanto?*

*Bud: Con circospezione!”*

Chi Trova un Amico Trova un Tesoro

L'introduzione deve essere atomica, quindi non deve contenere nè sottosezioni nè paragrafi nè altro. Il titolo, il sommario e l'introduzione devono sembrare delle scatole cinesi, nel senso che lette in quest'ordine devono progressivamente svelare informazioni sul contenuto per incatenare l'attenzione del lettore e indurlo a leggere l'opera fino in fondo. L'introduzione deve essere tripartita, non graficamente ma logicamente:

### 1.1 General context

La prima parte contiene una frase che spiega l'area generale dove si svolge il lavoro; una che spiega la sottoarea più specifica dove si svolge il lavoro e la terza, che dovrebbe cominciare con le seguenti parole “lo scopo della tesi è ...”, illustra l'obiettivo del lavoro. Poi vi devono essere una o due frasi che contengano una breve spiegazione di cosa e come è stato fatto, delle attività sperimentali, dei risultati ottenuti con una valutazione e degli sviluppi futuri. La prima parte deve essere circa una facciata e mezza o due

## 1.2 Motivation and Objectives

## 1.3 Brief description of the approach

La seconda parte deve essere una esplosione della prima e deve quindi mostrare in maniera più esplicita l'area dove si svolge il lavoro, le fonti bibliografiche più importanti su cui si fonda il lavoro in maniera sintetica (una pagina) evidenziando i lavori in letteratura che presentano attinenza con il lavoro affrontato in modo da mostrare da dove e perché è sorta la tematica di studio. Poi si mostrano esplicitamente le realizzazioni, le direttive future di ricerca, quali sono i problemi aperti e quali quelli affrontati e si ripete lo scopo della tesi. Questa parte deve essere piena (ma non grondante come la sezione due) di citazioni bibliografiche e deve essere lunga circa 4 facciate.

## 1.4 Structure of the report

La terza parte contiene la descrizione della struttura della tesi ed è organizzata nel modo seguente. “La tesi è strutturata nel modo seguente.

Nella sezione due si mostra ...

Nella sez. tre si illustra ...

Nella sez. quattro si descrive ...

Nelle conclusioni si riassumono gli scopi, le valutazioni di questi e le prospettive future ...

Nell'appendice A si riporta ... (Dopo ogni sezione o appendice ci vuole un punto).”

I titoli delle sezioni da 2 a M-1 sono indicativi, ma bisogna cercare di mantenere un significato equipollente nel caso si vogliano cambiare. Queste sezioni possono contenere eventuali sottosezioni.

## Capitolo 2

# State of the art

*“Terence: Tu lo reggi il whisky?”*

*Bud: Beh, i primi due galloni sì, al terzo divento nostalgico e ci può scappare la lite... E tu lo reggi?*

*Terence: Eh, che domande, io sono stato allattato a whisky!”*

I due superpiedi quasi piatti

Nella seconda sezione si riporta lo stato dell’arte del settore, un inquadramento dell’area di ricerca orientato a portare il lettore all’interno della problematica affrontata. Bisogna dimostrare di conoscere le cose fatte fino ad ora in questo campo e il perché si sia reso necessario lo svolgimento di questo lavoro. Questa sezione deve essere grondante di citazioni bibliografiche [?].



## Capitolo 3

# Approach

*“Bud: Apri!”*

*Cattivo: Perch $\ddot{i}$  $\frac{1}{2}$ , altrimenti vi arrabbiate?*

*Bud e Terence: Siamo g $\ddot{u}$  $\frac{1}{2}$  arrabbiati!”*

Altrimenti ci arrabbiamo

In questa sezione si deve descrivere l’obiettivo della ricerca, le problematiche affrontate ed eventuali definizioni preliminari nel caso la tesi sia di carattere teorico.



## Capitolo 4

# Progetto logico della soluzione del problema

*“Bud: No, calma, calma, stiamo calmi, noi siamo su un’isola deserta, e per il momento non t’ammazzo perché mi potresti servire come cibo ...”*

Chi trova un amico trova un tesoro

In questa sezione si spiega come è stato affrontato il problema concettualmente, la soluzione logica che ne è seguita senza la documentazione.





## Capitolo 5

# Technical aspects

*“Terence: Ma scusa di che ti preoccupi, i piedipiatti hanno altro a cui pensare, in questo momento stanno cercando due cadaveri scomparsi  
Bud: Se non spegni quella sirena uno di quei due cadaveri scomparsi lo trovano di sicuro!”*

Nati con la camicia

Si mostra il progetto dell'architettura del sistema con i vari moduli.



## Capitolo 6

# Presentation and validation of experimental results

*“Bambino: Questo  $\ddot{\phi}_{\frac{1}{2}}$  l'ultimo avviso per voi e i vostri rubagalline  
Il pistolero si alza: Che avete detto?  
Bambino: RUBAGALLINE  
Il pistolero si risiede: Aaah.”*

Lo chiamavano Trinità . . .

Si mostra il progetto dal punto di vista sperimentale, le cose materialmente realizzate. In questa sezione si mostrano le attività sperimentali svolte, si illustra il funzionamento del sistema (a grandi linee) e si spiegano i risultati ottenuti con la loro valutazione critica. Bisogna introdurre dati sulla complessità degli algoritmi e valutare l'efficienza del sistema.



## Capitolo 7

## Conclusions

*“Terence: Mi fai un gelato anche a me? Lo vorrei di pistacchio.  
Bud: Non ce l’ho il pistacchio. C’ho la vaniglia, cioccolato, fragola, limone e caffè.  
Terence: Ah bene. Allora fammi un cono di vaniglia e di pistacchio.  
Bud: No, non ce l’ho il pistacchio. C’ho la vaniglia, cioccolato, fragola, limone e caffè.  
Terence: Ah, va bene. Allora vediamo un po’, fammelo al cioccolato, tutto coperto di pistacchio.  
Bud: Ehi, macchiò  $\frac{1}{2}$  sei sordo? Ti ho detto che il pistacchio non ce l’ho!  
Terence: Ok ok, non c’iò  $\frac{1}{2}$  bisogno che t’arrabbi, no? Insomma, di che ce l’hai?  
Bud: Ce l’ho di vaniglia, cioccolato, fragola, limone e caffè!  
Terence: Ah, ho capito. Allora fammene uno misto: mettimi la fragola, il cioccolato, la vaniglia, il limone e il caffè. Charlie, mi raccomando il pistacchio, eh.”*

Pari e dispari

### 7.1 Summary of Thesis Achievements

Si mostrano le prospettive future di ricerca nell’area dove si è svolto il lavoro. Talvolta questa sezione può essere l’ultima sottosezione della precedente. Nelle conclusioni si deve richiamare l’area, lo scopo della tesi, cosa è stato fatto, come si valuta quello che si è fatto e si enfatizzano le prospettive future per mostrare come andare avanti nell’area di studio.

## 7.2 Applications

## 7.3 Future work

## Appendice A

# Documentazione del progetto logico

Documentazione del progetto logico dove si documenta il progetto logico del sistema e se è il caso si mostra la progettazione in grande del SW e dell'HW. Quest'appendice mostra l'architettura logica implementativa (nella Sezione 4 c'era la descrizione, qui ci vanno gli schemi a blocchi e i diagrammi).





## Appendice B

# Documentazione della programmazione

Documentazione della programmazione in piccolo dove si mostra la struttura ed eventualmente l'albero di Jackson.