

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
Facoltà di Scienze e Tecnologie  
*Corso di Laurea in informatica*

TECNICHE DI MACHINE LEARNING  
PER LA CLASSIFICAZIONE DI  
REPERTI ARCHEOLOGICI

**Relatore:** Prof.ssa Anna Maria Zanaboni

**Correlatore:** Prof. Dario Malchiodi

Tesi di:  
Pietro Scuttari  
Matricola: 922822

Anno Accademico 2020-2021

*dedicato a ...*

# Prefazione

hkjafgyruet.

## 0.1 Organizzazione della tesi

La tesi è organizzata come segue:

- Nel capitolo 1 viene introdotto il progetto indicando lo scopo del lavoro e introducendo i concetti principali
- Nel capitolo 2

# Ringraziamenti

asdjhgtry.

# Indice

	<b>ii</b>
<b>Prefazione</b>	<b>iii</b>
0.1 Organizzazione della tesi . . . . .	iii
<b>Ringraziamenti</b>	<b>iv</b>
<b>1 Introduzione</b>	<b>1</b>
1.1 Descrizione . . . . .	1
1.2 Cos'è il machine learning . . . . .	1
1.3 Cosa sono i problemi di classificazioni . . . . .	1
<b>2 Principali modelli per la classificazione</b>	<b>3</b>
2.1 Network neurali . . . . .	3
2.2 K-nearest neighbors . . . . .	3
2.3 Macchine a vettori di supporto . . . . .	3
2.4 Alberi di decisione . . . . .	3
2.5 K-means . . . . .	3
<b>3 Il problema affrontato</b>	<b>4</b>
3.1 Descrizione dei dati . . . . .	4
3.2 Ambiente software . . . . .	4
3.3 Schema delle prove . . . . .	4
3.3.1 Repeted hold out . . . . .	4
3.3.2 Convalida incrociata . . . . .	4
3.3.3 Griglia di ricerca . . . . .	4
<b>4 Risultati</b>	<b>5</b>
4.1 Valutazione combinata . . . . .	5
<b>5 Conclusioni</b>	<b>6</b>

# Capitolo 1

## Introduzione

### 1.1 Descrizione

Il progetto consiste nel classificare un database di analisi di composizioni eseguite su dei reperti archeologici. La classificazione è stata eseguita in base all'origine geografica distinguendo i reperti originari di Tarquinia, luogo dove sono stati ritrovati, da quelli di origine diversa. I classificatori sono per lo più supervisionati e allenati su una porzione dei reperti di cui conoscevamo in partenza l'origine.

### 1.2 Cos'è il machine learning

Machine learning è un nome che include una varietà di algoritmi che, al contrario di algoritmi tradizionali, non specificano passo per passo come risolvere un certo problema ma migliorano gradualmente imparando da dati fino a risolvere correttamente il problema.

Questo approccio ha origini storiche già negli anni cinquanta, già Alan Turing propone un'ipotetica macchina in grado di imparare e diventare intelligente. Negli ultimi anni abbiamo visto realizzare il vero potenziale di questo approccio: con l'aumento esponenziale della potenza dei calcolatori e l'enorme quantità di dati oggi disponibili il machine learning è applicato a sempre più problemi, dai veicoli autonomi, agli algoritmi per la selezione della pubblicità a microscopi in grado di identificare cellule cancerogene.

### 1.3 Cosa sono i problemi di classificazioni

La classificazione è un sottoinsieme del machine learning, l'obiettivo è costruire un modello in grado di mappare un oggetto in ingresso con una categoria. I classificatori

si distinguono in due macro categorie quelli a apprendimento supervisionato e quelli a apprendimento non supervisionato: i primi imparano a classificare correttamente a partire da un database di dati etichettati ovvero dove è specificata la categoria corretta, nel secondo caso i dati di addestramento non hanno memorizzato le etichette. Evidentemente il secondo caso è più complesso sia per l'addestramento del modello sia per misurare la sua correttezza. In questo progetto sono stati utilizzati principalmente algoritmi di apprendimento supervisionato.

## Capitolo 2

### Principali modelli per la classificazione

2.1 Network neurali

2.2 K-nearest neighbors

2.3 Macchine a vettori di supporto

2.4 Alberi di decisione

2.5 K-means



# Capitolo 3

## Il problema affrontato

### 3.1 Descrizione dei dati

### 3.2 Ambiente software

### 3.3 Schema delle prove

#### 3.3.1 Repeted hold out

#### 3.3.2 Convalida incrociata

#### 3.3.3 Griglia di ricerca

# Capitolo 4

## Risultati

### 4.1 Valutazione combinata

# Capitolo 5

## Conclusioni

# Bibliografia

- [1] M. Gotti, I linguaggi specialistici, Firenze, La Nuova Italia, 1991.
- [2] D. Kriesel, A brief introduction to neural networks, available at <http://www.dkriesel.com>, 2007.