

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 composizione 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 autonomamente gradualmente imparando da dati fino a risolvere correttamente il problema.

Questo approccio ha origini storiche 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] D. Kriesel, A brief introduction to neural networks, available at <http://www.dkriesel.com>, 2007.