



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO

Dipartimento di Informatica

Corso di Laurea Triennale in Informatica

TESI DI LAUREA

# Tecniche di Intelligenza Artificiale applicate al gioco degli Scacchi

RELATORE

**Prof. Fabio Palomba**

Università degli studi di Salerno

CANDIDATO

**Vincenzopio Amendola**

Matricola: 0512106935

Anno Accademico 2021-2022

*"Non sono mai riuscito a capire gli scacchi. C'è troppa scienza per essere un gioco, e c'è troppo gioco  
per essere scienza"*

*- Emanuel Lasker*

## Sommario

Il contesto applicativo della tesi è incentrato sullo studio e sull'applicazione di metodologie di Intelligenza Artificiale nell'ambito del gioco degli scacchi. L'obiettivo principale della tesi sviluppata è quello di fornire un insieme di tecniche da applicare nel contesto di una partita, osservando le regole ufficiali definite a livello internazionale nel FIDE Handbook, sezione Laws of Chess.

Lo sviluppo della tesi è incentrato sullo studio e sul confronto di diversi approcci e algoritmi che possano fornire mosse di gioco più o meno soddisfacenti. Il problema principale che è stato risolto mediante l'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale è quello relativo al compimento di mosse studiate e decise considerando le mosse dell'avversario (un utente umano o una seconda Intelligenza Artificiale) che man mano cambiano lo stato della scacchiera.

<b>Indice</b>	<b>ii</b>
<b>Elenco delle figure</b>	<b>iii</b>
<b>Elenco delle tabelle</b>	<b>iv</b>
<b>1 Introduzione</b>	<b>1</b>
1.1 Contesto applicativo . . . . .	1
1.2 Motivazioni e Obiettivi . . . . .	1
1.3 Risultati . . . . .	2
1.4 Struttura della tesi . . . . .	2
<b>2 Stato dell'arte</b>	<b>3</b>
<b>3 Design</b>	<b>4</b>
<b>4 Conclusioni</b>	<b>5</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>6</b>
<b>Ringraziamenti</b>	<b>7</b>

---

## Elenco delle figure

---

---

## Elenco delle tabelle

---

### 1.1 Contesto applicativo

Lo studio proposto è incentrato sulla disciplina degli scacchi. Nello specifico vengono passate a rassegna diverse tecniche di Intelligenza Artificiale volte a ricercare (e compiere) una mossa valida sulla scacchiera nel corso di una partita regolare. Vengono resi noti i due differenti approcci adottati per il conseguimento degli obiettivi sopracitati:

- **Primo approccio:** dei "semplici" algoritmi di ricerca valutano lo stato corrente della scacchiera ed effettuano una possibile mossa;
- **Secondo approccio:** viene addestrato un modello di Intelligenza Artificiale che impari a giocare simulando le mosse di un giocatore umano.

### 1.2 Motivazioni e Obiettivi

Fra i giochi più popolari al mondo, gli scacchi possono essere giocati ovunque (all'aperto, in circolo, online) e la vastità del numero di giocatori è stata tale da favorire lo sviluppo di diverse Federazioni (tra le quali, la più importante, la **Fédération Internationale des Échecs - FIDE**) con conseguenti tornei e competizioni in tutto il mondo. Le motivazioni della stesura del presente elaborato sono da ricercare nella natura intrinseca del gioco stesso. Gli scacchi rientrano tra i giochi di strategia più complessi da padroneggiare, con un numero di mosse

esponenzialmente elevato ( $10^{123}$ ) rendendo il numero di partite pari a circa  $10^{10^{50}}$ . Gli obiettivi finali sono dunque da ricercare nelle motivazioni stesse; la vera protagonista del presente lavoro di tesi è infatti la **complessità** del gioco degli scacchi, che viene analizzata, studiata e approfondita nei paragrafi seguenti, non senza un'attenta critica e analisi accurata sui risultati raggiunti.

## 1.3 Risultati

Gli algoritmi di ricerca e di apprendimento sfruttati nei due diversi moduli offrono una panoramica generale sulle moderne tecniche di intelligenza artificiale che non solo vengono applicate al giorno d'oggi ma sono in continua evoluzione. I risultati ottenuti non vogliono aprire nuovi orizzonti a differenti approcci sullo studio, ma fanno più da panoramica generale a tecniche già esistenti.

## 1.4 Struttura della tesi

La trattazione del lavoro di tesi è strutturata secondo il seguente elenco:

- **Introduzione:** viene fornita una panoramica dello studio effettuato, con particolare attenzione alle motivazioni, agli obiettivi e ai risultati del lavoro svolto.
- **Stato dell'arte:** l'attenzione viene spostata sulle tecnologie e tecniche adottate in uno specifico contesto.
- **Design:** si esaminano nel dettaglio la progettazione e l'implementazione del lavoro.
- **Conclusioni:** vengono presentate riflessioni e considerazioni di carattere generale con eventuali riferimenti agli sviluppi futuri.



## CAPITOLO 2

---

### Stato dell'arte

---

Questo capitolo illustra lo stato dell'arte e i lavori presenti in letteratura sugli aspetti di ricerca trattati nel nostro studio. ECC ECC...

## CAPITOLO 3

---

Design

---

BREVE SPIEGAZIONE CONTENUTO CAPITOLO

## CAPITOLO 4

---

Conclusioni

---

BREVE SPIEGAZIONE CONTENUTO CAPITOLO

## Siti Web consultati

- Wikipedia – [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

---

Ringraziamenti

---

INSERIRE RINGRAZIAMENTI QUI