

**Università degli Studi di Padova**

DIPARTIMENTO DI MATEMATICA "TULLIO LEVI-CIVITA"

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA



**Sviluppo di un progetto di Game Design  
con elementi a tema di Machine Learning  
e Intelligenza Artificiale**

*Tesi di Laurea*

*Relatore*

Prof. Vardanega

*Laureando*

Filippo Sabbadin

*Matricola* 2010008



# Ringraziamenti

.

*Padova, Settembre 2025*

*Filippo Sabbadin*



# Sommario

Il presente documento descrive il lavoro svolto durante il periodo di stage curricolare, della durata di circa trecento ore, dal laureando Filippo Sabbadin presso l'azienda Zucchetti S.p.A.. Lo stage è stato condotto sotto la supervisione del tutor aziendale Gregorio Piccoli, mentre il prof. Prof. Vardanega ha ricoperto il ruolo di tutor accademico.

## Organizzazione del testo

**Il primo capitolo** presenta l'azienda ospitante, illustrando il contesto organizzativo e produttivo in cui si è svolto lo stage, i processi interni adottati e la tipologia di clientela a cui si rivolge. Vengono inoltre descritte le principali tecnologie di supporto utilizzate dal personale e la propensione dell'azienda all'innovazione.

**Il secondo capitolo** approfondisce il rapporto dell'azienda con gli stage, l'interesse verso il progetto svolto e le motivazioni della scelta. Vengono illustrati gli obiettivi e i vincoli concordati con il tutor aziendale, la pianificazione e il calendario delle attività, l'organizzazione del lavoro e le principali tecnologie utilizzate. Infine, si analizza come il progetto si inserisce nel contesto di innovazione e mercato dell'azienda.

**Il terzo capitolo** descrive in dettaglio l'analisi dei requisiti con i casi d'uso e la lista dei requisiti, l'architettura, *test* e validazione dello *stage*. Seguirà, infine, una descrizione dei risultati che ho raggiunto sul piano qualitativo e quantitativo.

**Il quarto capitolo** per finire, descrive l'esperienza personale di *stage*, quanti obiettivi soddisfatti rispetto agli obiettivi totali dichiarati nel secondo capitolo, la maturazione durante lo *stage*, con conoscenze ed abilità acquisite durante il periodo

Infine, verrà fatto un confronto tra le competenze richieste a inizio *stage* rispetto a quelle erogate dal corso di studi, con eventuali lacune su quest'ultimo su competenze che sarebbero state utili per lo *stage* o mondo del lavoro.

## Convenzioni tipografiche

Durante la stesura del testo ho scelto di adottare le seguenti convenzioni tipografiche:

- gli acronimi, le abbreviazioni e i termini di uso non comune menzionati vengono definiti nel glossario, situato alla fine del documento (p. 19);

- per la prima occorrenza dei termini riportati nel glossario viene utilizzata la seguente nomenclatura: *termine<sub>G</sub>* e ne viene riportata una breve descrizione del termine a piè di pagina;
- i termini in lingua straniera non di uso comune o facenti parti del gergo tecnico sono evidenziati con il carattere *corsivo*;
- all’inizio di ogni capitolo viene riportato un breve sommario sugli argomenti principali che il capitolo tratta;
- i nomi di funzioni o variabili appartenenti ad un linguaggio di programmazione vengono scritte con un carattere **monospaziato**;
- le citazioni ad un libro o ad una risorsa presente nella bibliografia (p. 21) saranno affiancate dal rispettivo numero identificativo, es. [1];
- ogni immagine sarà accompagnata da un titolo e verrà elencata nel suo indice apposito a inizio documento, esempio:

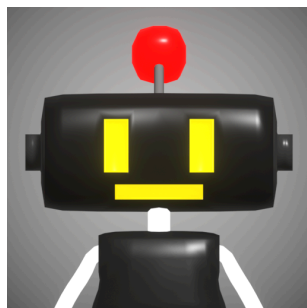


Figura 1: Immagine esempio

- allo stesso modo, ogni tabella sarà seguita da un suo titolo ed inserita nel suo indice apposito. Inoltre ogni riga avrà un colore diverso dalle righe vicine per renderla più accessibile, esempio:

Titolo 1	Titolo 2
Valore 1-1	Valore 1-2
Valore 2-1	Valore 2-2

Tabella 1: Tabella esempio

- i blocchi di codice sono rappresentati nel seguente modo:

```
1  float Q_rsqrt( float number ){
2      long i;
3      float x2, y;
4      const float threehalfs = 1.5F;
5      x2 = number * 0.5F;
6      y = number;
7      i = * (long * ) &y;
8      i = 0x5f3759df - (i>>1);
9      y = * (float * ) &i;
10     y = y * ( threehalfs - ( x2 * y * y ) );
11     return y;
12 }
```

Codice 1: Codice d'esempio.

# Indice

<b>1 L'azienda</b>	<b>1.</b>
1.1 Introduzione	1.
1.1.1 Sede dello <i>stage</i>	1.
1.2 Contesto organizzativo e produttivo	1.
1.3 Processi interni utilizzati	3.
1.3.1 Tecnologie di supporto	3.
1.4 Clientela	4.
1.4.1 Prodotti e servizi	5.
1.5 Propensione per l'innovazione	5.
<b>2 Lo <i>stage</i></b>	<b>7.</b>
2.1 Rapporto dell'azienda con gli <i>stage</i>	7.
2.2 Interesse dell'azienda verso lo <i>stage</i>	7.
2.2.1 Supporto dell'azienda verso il progetto	8.
2.3 Descrizione del progetto	8.
2.3.1 Scelta del progetto	9.
2.3.2 Scelta dell'azienda	9.
2.3.3 Rapporto del progetto con l'innovazione	9.
2.3.4 Aspettative	9.
2.4 Obiettivi	9.
2.5 Vincoli	10.
2.5.1 Pianificazione	10.
2.5.2 Calendario	11.
2.5.3 Organizzazione del lavoro	12.
2.5.4 Tecnologie usate	13.
<b>3 Il progetto</b>	<b>15.</b>
3.1 Documentazione	15.
3.2 Analisi dei requisiti	15.
3.2.1 Casi d'uso	15.
3.2.2 Requisiti	15.
3.3 Architettura	15.
3.4 Verifica e validazione	15.
3.4.1 Test di unità	16.
3.4.2 Test di integrazione	16.
3.4.3 Test di sistema	16.



3.4.4 Test di accettazione .....	16.
3.5 Risultati ottenuti .....	16.
<b>4 Conclusioni .....</b>	<b>17.</b>
4.1 Obiettivi stage soddisfatti .....	17.
4.2 Esperienze acquisite .....	17.
4.3 Differenza tra stage e percorso studi .....	17.
4.3.1 Lacune sul percorso studi .....	17.
4.4 Pensieri finali .....	17.
<b>Glossario .....</b>	<b>19.</b>
<b>Bibliografia .....</b>	<b>21.</b>

# Elenco delle Figure

Figura 1 Immagine esempio .....	vi
Figura 2 Settori e temi di cui si occupa l'azienda. Fonte: Zucchetti .....	4.

# Elenco delle Tabelle

Tabella 1	Tabella esempio .....	vi
Tabella 2	Obiettivi del progetto .....	9.
Tabella 3	Pianificazione del lavoro in ore .....	11.
Tabella 4	Tecnologie utilizzate .....	13.

# Elenco dei Codici Sorgente

Codice 1	Codice d'esempio. ....	vii
----------	------------------------	-----

# Capitolo 1

## L'azienda

*In questo capitolo descrivo l'azienda, il contesto organizzativo in cui sono stato inserito, i processi interni utilizzati e la tipologia di clientela a cui si rivolge.*

### 1.1 Introduzione

L'azienda Zucchetti Spa opera nel settore informatico da oltre 45 anni ed offre una vasta gamma di soluzioni software e servizi per le aziende, mantenendosi sempre aggiornati su tematiche come il diritto civile, contabilità, fiscalità, diritto del lavoro e previdenza.

Zucchetti ha un organico di circa 9.000 persone, con oltre 2.000 di queste dedicate a ricerca e sviluppo, dimostrando una forte attenzione all'innovazione tecnologica e al miglioramento continuo dei propri prodotti.

L'azienda investe costantemente in nuove tecnologie e nella formazione del personale, favorendo un ambiente dinamico e orientato alla crescita professionale. Nell'ufficio dove ho svolto lo *stage*, ho potuto osservare da vicino l'organizzazione del lavoro e l'interazione tra il personale. L'ambiente si è rivelato collaborativo e stimolante, con una particolare attenzione alla condivisione delle conoscenze e al supporto reciproco tra colleghi. Questa esperienza mi ha permesso di comprendere meglio le dinamiche aziendali e di apprezzare l'importanza dell'innovazione continua all'interno dell'azienda.

#### 1.1.1 Sede dello *stage*

### 1.2 Contesto organizzativo e produttivo

Durante lo *stage* sono stato per lo più indipendente, tuttavia qualora avessi avuto bisogno di aiuto, potevo chiedere ad un gruppo composto da professionisti con competenze eterogenee, tra cui sviluppatori, analisti e *project manager*.

Ho potuto osservare come la collaborazione e il confronto tra colleghi fossero elementi fondamentali per il buon andamento dei progetti.

L'ambiente lavorativo era caratterizzato da una forte attenzione alla qualità del prodotto e al rispetto delle scadenze, con un approccio orientato al miglioramento continuo dei processi produttivi.

Questo mi ha aiutato a comprendere l'importanza di lavorare in un contesto

organizzato e strutturato, dove ogni componente contribuisce al raggiungimento degli obiettivi comuni.

### 1.3 Processi interni utilizzati

Durante tutto il periodo di *stage*, ho svolto le mie attività seguendo i processi interni decisi dall'azienda, che prevedevano una gestione strutturata del progetto e una chiara suddivisione dei compiti da eseguire. I processi interni dell'azienda comprendevano fasi distinte per lo sviluppo, la manutenzione e l'organizzazione del lavoro.

- Durante l'organizzazione del lavoro, ho potuto notare una forte comunicazione tra il personale in ufficio ed anche con i membri che lavoravano in *smart working* durante alcuni giorni.
- Per lo sviluppo, ognuno aveva compiti specifici e responsabilità ben definite, con delle eventuali piccole discussioni per chiedere chiarimenti o approfondimenti, ad esempio, sul codice. Molto spesso vedevo due o più membri lavorare insieme su uno stesso argomento, scambiandosi idee e suggerimenti per migliorare il prodotto finale oppure per risolvere eventuali problemi.
- Tutto ciò che veniva sviluppato e completato, era anche mantenuto dai membri in base alle esigenze del cliente, in caso di problemi o richieste particolari, come problemi di compatibilità con versioni più vecchie dei *browser*.

#### 1.3.1 Tecnologie di supporto

Per facilitare la comunicazione e la collaborazione tra i membri del *team*, l'azienda ha adottato diverse tecnologie di supporto. La comunicazione tra i membri del *team* avveniva principalmente tramite strumenti digitali di collaborazione, ad esempio *Microsoft Teams*, che facilitavano la condivisione delle informazioni e il coordinamento delle attività. Attraverso questa piattaforma, i membri svolgevano anche riunioni o videochiamate, permettendo una comunicazione rapida ed efficace, anche a distanza.

Inoltre, per sincronizzare i cambiamenti e garantire che tutti i membri del *team* fossero aggiornati, venivano utilizzati sistemi di versionamento e repository condivisi, in un *database* interno. Questi strumenti hanno reso possibile una gestione efficiente delle attività e una rapida risoluzione dei problemi, contribuendo a mantenere un flusso di lavoro fluido e produttivo.

---

**database:** insieme organizzato di dati, generalmente memorizzato e gestito in modo da facilitarne l'accesso e la manipolazione

**Microsoft Teams:** piattaforma di comunicazione e collaborazione sviluppata da Microsoft.

## 1.4 Clientela

Zucchetti si rivolge a una clientela molto diversificata, che comprende sia piccole e medie imprese, sia grandi aziende, tutte queste private.

Questa varietà di clientela rappresenta uno stimolo costante all'innovazione e all'adattamento dei prodotti alle evoluzioni del mercato, contribuendo a mantenere un'offerta sempre aggiornata e competitiva.



Figura 2: Settori e temi di cui si occupa l'azienda. Fonte: Zucchetti

Ho potuto osservare una discussione molto aperta e libera tra i membri del team riguardo alle esigenze e alle aspettative dei clienti, modificando i prodotti in base alle richieste e necessità di questi ultimi.

### 1.4.1 Prodotti e servizi

L'azienda offre una vasta gamma di prodotti con funzionalità diverse.

Alcuni esempi sono:

- soluzioni gestionali per la contabilità;
- la gestione del personale;
- la gestione della produzione;
- software verticali progettati per rispondere alle esigenze di settori specifici come:
  - sanità;
  - retail;
  - logistica;
  - produzione industriale.

Questi prodotti sono pensati per supportare le aziende nell'ottimizzazione dei processi, nella gestione efficiente delle risorse e nell'adeguamento alle normative vigenti.

Oltre ai software, Zuccheti fornisce anche servizi, che possono essere di:

- consulenza;
- assistenza tecnica;
- formazione.

In questo modo, Zuccheti garantisce un supporto completo ai propri clienti durante tutte le fasi di adozione e utilizzo delle soluzioni offerte.

## 1.5 Propensione per l'innovazione

Zuccheti investe costantemente in ricerca e sviluppo, con oltre 2.000 persone dedicate a queste attività. Questo impegno si traduce in una continua introduzione di nuove tecnologie, metodologie di lavoro innovative e aggiornamenti dei prodotti offerti. L'azienda promuove attivamente la formazione del personale e la sperimentazione di soluzioni all'avanguardia, favorendo un ambiente in cui l'innovazione è parte integrante della cultura aziendale.

Durante il mio *stage*, ho potuto osservare come le idee innovative vengano accolte con interesse e valutate attentamente, sia a livello di processo che di prodotto. Ho avuto modo, inoltre, di assistere ad una sessione di *brainstorming* dimostrazione di come l'azienda sia aperta a nuove idee e approcci.

Argomento principale delle ricerche che il personale dell'azienda stava svolgendo, erano gli *LLM*, tema ancora molto nuovo ed inesplorato nel mondo dell'informatica.

---

**brainstorming:** tecnica di generazione di idee in gruppo, in cui i partecipanti sono incoraggiati a esprimere liberamente le proprie idee.

**LLM - Large Language Model:** modello di intelligenza artificiale progettato per comprendere e generare testo in linguaggio naturale.

Per la maggior parte, il personale in azienda si occupava di test e addestramento dei vari modelli, cambio dei parametri, ad esempio, la *temperatura<sub>G</sub>*, analizzando gli *output* che questi generavano, la correttezza di questi, e molto altro.

Questa collaborazione contribuisce a generare nuove soluzioni e a mantenere elevato il livello di competitività sul mercato.

La propensione all'innovazione dell'azienda si riflette nella rapidità con cui adotta strumenti digitali e tecnologie emergenti, garantendo così un costante miglioramento dei servizi e delle soluzioni offerte ai clienti.

---

**temperatura:** parametro che controlla la casualità delle risposte generate da un LLM.



## Capitolo 2

# Lo *stage*

*In questo capitolo approfondisco il rapporto con l'azienda ospitante verso gli stage in generale, come ha supportato il mio stage, il perché della mia scelta e gli obiettivi e vincoli decisi con il tutor aziendale. Infine verrà messo a confronto il tema dello stage con l'innovazione ed il mercato dove viene inserito il progetto.*

### 2.1 Rapporto dell'azienda con gli *stage*

Da molti anni l'azienda si presenta all'evento *StageIT<sub>G</sub>*, incontrando un vasto numero di studenti, proponendo loro nuovi temi da approfondire per i progetti *stage*.

Oltre ai progetti *stage* proposti dall'azienda, essa è sempre disponibile a valutare nuove idee di progetti proposti dagli studenti, ascoltando le loro esigenze e suggerimenti.

...

### 2.2 Interesse dell'azienda verso lo *stage*

Sempre durante l'evento *StageIT* 2025, ho avuto la possibilità di incontrare il tutor aziendale, il quale, prima di presentare i progetti proposti dall'azienda, mi ha dato la possibilità di proporre un tema di progetto diverso.

La mia proposta è stata un progetto di *Game Design<sub>G</sub>*, un tema a cui sono personalmente molto interessato e familiare. Nonostante ritenessi che la mia proposta avesse poco valore, il tutor ha mostrato un interesse genuino e ha incoraggiato la mia idea, portandomi a svilupparla ulteriormente.

---

**Game Design:** disciplina che si occupa della progettazione e dello sviluppo di giochi.

**StageIT:** evento orientato al lavoro, dedicato agli studenti per aiutarli a trovare aziende dove svolgere l'attività di *stage*.

### 2.2.1 Supporto dell'azienda verso il progetto

Successivamente all'evento *StageIT*, ho avuto la possibilità di parlare con il tutor aziendale, attraverso una videochiamata, il quale mi ha supportato nella definizione del progetto, aiutandomi a capire come svilupparlo al meglio. Visto che l'argomento del momento nel mondo dell'informatica era l'uso degli *LLM*, il tutor ha proposto di usare gli argomenti comuni sul tema dell'Intelligenza Artificiale e *Machine Learning (ML)<sub>G</sub>* per arricchire il progetto, ed usarli per creare nuove meccaniche nel gioco per creare livelli unici, che il giocatore deve completare. In questo modo, tramite il gioco, l'utente impara nuovi argomenti riguardo al mondo dell'Intelligenza artificiale e *Machine Learning* ed apprende il loro funzionamento.

Tra questi temi, sono spiccati di più:

- *Regressione lineare<sub>G</sub>*
- *Alberi di decisione<sub>G</sub>*
- causalità;
- *Nearest Neighbor<sub>G</sub>*
- *Support Vector Machines<sub>G</sub>*

### 2.3 Descrizione del progetto

Il progetto si tratta di un videogioco educativo, che ha come obiettivo quello di insegnare i concetti base dell'Intelligenza Artificiale e del *Machine Learning* in modo semplice e divertente.

Oltre al livello *tutorial<sub>G</sub>* ed al livello principale, dove il giocatore può scegliere il livello che vuole affrontare, ci sono 3 livelli, ognuno dei quali insegna un concetto diverso:

- il livello della **regressione lineare**, dove la linea nel grafico diventa un ponte su cui il personaggio può camminare, tuttavia la direzione non è corretta e bisogna modificarla aggiungendo nuovi punti nel grafico, modificando la direzione della linea;
- il livello dell'**albero di decisione**, dove l'utente dovrà classificare diverse razze di cani in base ai valori, già assegnati, in un albero di decisione;
- il livello della **causalità**, dove l'obiettivo principale è cercare la giusta causa di quello che sta avvenendo nel livello, ed in caso di risposta corretta, l'utente viene avvisato e premiato.

---

**alberi di decisione:** desc.

**Machine Learning:** desc.

**Nearest neighbor:** desc.

**Regressione lineare:** desc.

**Support Vector Machines:** desc.

**tutorial:** desc.

### 2.3.1 Scelta del progetto

Il motivo principale per cui ho scelto questo progetto è la mia passione per il *Game Design* e familiarità con strumenti di sviluppo di giochi ed il mercato. Volevo creare un videogioco che non solo fosse divertente, ma che potesse anche educare i giocatori su concetti complessi in modo accessibile ed accattivante. Inoltre, ho ritenuto che l'uso di meccaniche di gioco basate su elementi di *Machine Learning* potesse rendere l'apprendimento più coinvolgente rispetto ad approcci più tradizionali.

### 2.3.2 Scelta dell'azienda

Il motivo principale della mia scelta sull'azienda è stata la disponibilità aperta ad esplorare nuove idee ed approcci. L'azienda ha dimostrato un forte interesse verso il progetto, mostrandomi anche esempi di progetti passati svolti sullo stesso argomento.

Ulteriore motivo della mia scelta è stata la posizione della sede dove ho svolto lo *stage*, che ho trovato molto comoda da raggiungere, attraverso i mezzi di trasporto disponibili.

### 2.3.3 Rapporto del progetto con l'innovazione

*Qui descrivo il rapporto del progetto con l'innovazione ed il mercato, rispetto alla visione dell'azienda*

### 2.3.4 Aspettative

Prima di iniziare lo *stage* avevo delle aspettative riguardo al progetto, che si sono rivelate, alla fine, corrette.

Tra queste aspettative, vi erano:

- imparare nuove tecnologie e strumenti per lo sviluppo di giochi;
- migliorare le mie capacità di programmazione e *problem solving*;
- acquisire esperienza pratica nel lavoro di squadra e nella gestione di progetti;
- ricevere feedback costruttivo sul mio lavoro e sulle mie idee.

## 2.4 Obiettivi

Nella seguente tabella, vengono elencati gli obiettivi personali che ho fissato, insieme al tutor aziendale, suddivisi in obbligatori e desiderabili.

Gli obiettivi sono elencati con un codice, costituito da un prefisso e un numero.

Il prefisso indica con:

- **O**: gli obiettivi obbligatori, rappresentano le competenze e i risultati minimi da raggiungere durante lo *stage*;
- **D**: gli obiettivi desiderabili, sono traguardi aggiuntivi che arricchiscono ulteriormente il progetto e la mia esperienza formativa.

Obbligatori	
O-1	Progettazione e realizzazione delle principali meccaniche di gioco (movimento 3D, interazione con altri oggetti...)
O-2	Implementazione degli argomenti di AI e ML al gioco (Linear Regression, Gradient Descent, Random Forest...)
O-3	Implementazione di salvataggi e caricamenti dei dati attraverso files di tipo <i>.json</i> oppure <i>.ini</i>
Desiderabili	
D-1	Supporto della lingua inglese oltre all'italiano, con opzione di cambiare lingua di gioco
D-2	Implementazione di <i>shaders</i> , utilizzando script di tipo <i>opengl</i>
D-3	Uso dei linguaggi C# o C++ per migliorare le prestazioni
D-4	Implementazione di un modello di LLM per conversazioni tra personaggi all'interno del gioco

Tabella 2: Obiettivi del progetto

## 2.5 Vincoli

Durante il secondo colloquio con il tutor aziendale, sono stati definiti dei vincoli obbligatori del progetto da rispettare, concordati tra me e il tutor aziendale.

### Vincoli temporali

- il progetto deve essere realizzato in un tempo massimo di 320 ore;
- il numero di ore settimanali non può essere superiore a 40.

### Vincoli tecnologici

- il progetto deve essere sviluppato utilizzando il *motore di gioco* *Godot*;
- l'applicazione finale deve essere un eseguibile, senza bisogno di installazione o altri strumenti;
- il gioco deve utilizzare una grafica 3D con un movimento del personaggio in terza persona, tridimensionale.

#### 2.5.1 Pianificazione

Il gioco contiene 3 livelli, per ognuno di questi livelli sono state dedicate due settimane. Nella seguente tabella vengono riportate le ore totali pianificate del progetto:

<b>Durata (ore)</b>	<b>Descrizione attività</b>
<b>24</b>	Pianificazione struttura applicazione Pianificazione struttura livelli Pianificazione implementazione meccaniche di gioco
<b>63</b>	<b>Stesura della documentazione</b>
24	Stesura documentazione relativa ad analisi e progettazione
16	Stesura delle metriche di qualità
15	Stesura delle norme e piano di progetto
8	Stesura del Manuale Utente
<b>177</b>	<b>Sviluppo dei livelli</b>
59	Sviluppo primo livello
59	Sviluppo secondo livello
59	Sviluppo terzo livello
<b>40</b>	Test e verifica dell'applicazione
<b>Totale ore: 304</b>	

Tabella 3: Pianificazione del lavoro in ore

### 2.5.2 Calendario

Il periodo di stage è suddiviso in 8 periodi, la cui lunghezza di ognuno corrisponde a una settimana. Qui sotto sono elencate le attività pianificate per ogni settimana:

- **Settimana 1 - 24 ore:**
  - Incontro con il personale dell'azienda per discutere i requisiti dell'applicazione da sviluppare.
  - Verifica credenziali e strumenti di lavoro assegnati
  - Pianificazione e progettazione dell'applicazione.
  - Inizio sviluppo.
- **Settimana 2 - 40 ore:**
  - Approfondimento su «Regressione lineare».
  - Sviluppo degli oggetti principali del primo livello, implementando gli elementi della «Regressione lineare».
- **Settimana 3 - 40 ore:**

- Approfondimento sul tema «Alberi di decisione».
- Sviluppo degli oggetti principali del secondo livello.
- **Settimana 4 - 40 ore:**
  - Approfondimento sull'argomento «Causalità».
  - Sviluppo degli oggetti principali del terzo livello.
  - Compilazione del *PoC<sub>G</sub>*.
- **Settimana 5 - 40 ore:**
  - Sviluppo del primo livello, sul tema «Regressione Lineare», con gli oggetti creati nella settimana precedente.
- **Settimana 6 - 40 ore:**
  - Sviluppo del secondo livello, sul tema «Alberi di decisione», implementando gli oggetti creati nella settimana precedente.
- **Settimana 7 - 40 ore:**
  - Sviluppo del terzo livello, sul tema «Causalità», implementando gli oggetti creati nella settimana precedente.
- **Settimana 8 - 40 ore:**
  - Stesura dei *test*.
  - Compilazione dell'*MVP<sub>G</sub>*.

### 2.5.3 Organizzazione del lavoro

Durante lo sviluppo, sono state imposte le seguenti regole per garantire corretta organizzazione. Le regole sono suddivise in base all'attività:

- **Documentazione:**

- **Codifica:**

Tutti i file script del gioco sono salvati come file *.gd*, e sono scritti con il linguaggio di programmazione [GDScript]. I nomi delle classi sono salvate con una nomenclatura [PascalCase], mentre i nomi dei files e delle variabili usano [snake\_case].

Per maggiori dettagli sulla nomenclatura, si seguono le convenzioni della documentazione ufficiale:

[https://docs.godotengine.org/it/4.x/tutorials/scripting/gdscript/gdscript\\_styleguide.html](https://docs.godotengine.org/it/4.x/tutorials/scripting/gdscript/gdscript_styleguide.html)

- **Modellazione:**

Tutti i modelli sono esportati nel formato [*.glb*]. I [materiali] vengono esportati senza immagini, dato che verranno rimpiazzati dal materiale presente nel gioco. Nel caso il modello presenti animazioni, vengono esportate insieme al modello.

- **Animazione:**

Le animazioni sono incluse nel modello durante l'esportazione. Per semplificare l'attività, viene usato un [rig] che dispone di [Inverse Kinematics]. Le animazioni sono già separate prima dell'esportazione e possono essere trovate nella sezione [NLA] e selezionate individualmente premendo la linea con il mouse e modificarle usando la scorciatoia *Shift+TAB*.

- **Creazione e modifica di *textures*:**

Le textures sono salvate come semplici immagini di tipo *[.png]*. Entrambe le dimensioni della texture (larghezza e altezza) devono essere una potenza di 2. Risoluzioni esempio:

- 256x256;
- 512x512;
- 1024x1024 (1K);
- 2048x2048 (2K).

Di norma, 1024 pixels corrispondono a 1 metro.

- **Verifica e validazione:**

Il processo di verifica ha lo scopo di garantire che il software sviluppato soddisfi i requisiti stabiliti e che sia conforme agli standard di qualità richiesti.

Vi sono due tipologie di verifica, ognuna è focalizzata sulla verifica di vari aspetti dell'applicazione:

- **analisi statica:** l'analisi statica comporta il controllo del codice prima della sua esecuzione. Questo tipo di verifica non viene applicata solo al codice, ma anche ai documenti del progetto. Questo metodo viene applicato nei seguenti casi:
  - individuazione di bug nel codice;
  - individuazione di errori di battitura nei documenti;
  - verifica della coerenza e completezza della documentazione prodotta;
- **analisi dinamica:** l'analisi dinamica viene eseguita all'esecuzione del software. Viene usata per controllare se ci sono errori durante l'esecuzione dell'applicazione e dei suoi componenti. Questo tipo di verifica permette di individuare malfunzionamenti, errori logici o comportamenti inattesi che possono emergere solo durante l'esecuzione reale del software. Le principali attività di analisi dinamica includono:
  - esecuzione di test di unità e di integrazione per verificare il corretto funzionamento delle singole componenti e della loro interazione;
  - monitoraggio delle prestazioni e dell'utilizzo delle risorse durante l'esecuzione;
  - individuazione e correzione di bug che si manifestano solo in fase di runtime.

#### 2.5.4 Tecnologie usate

Nome	Descrizione	Versione
Codice		
GDScript	Linguaggio di programmazione di alto livello, con sintassi simile a <i>Python</i> , viene integrato con il motore di gioco Godot	(Legata a Godot)

Nome	Descrizione	Versione
GDSshader	Linguaggio simile a <b>GLSL ES 3.0</b> , usato per la creazione di materiali e <b>shader</b> più complessi	(Legata a Godot)
Typst	Linguaggio utilizzato per la stesura dei documenti	0.13.1
<b>Softwares</b>		
Godot	Il motore di gioco <b>open source</b> per lo sviluppo del videogioco	4.5-beta3-mono
Blender	<i>Software</i> di modellazione ed animazione 3D usato per creare i modelli 3D ed animazioni nel gioco	4.4.3
<b>Strumenti e servizi</b>		
Git	Servizio per il controllo della versione	2.50.1
GitHub	Servizio di <b>hosting</b> per i progetti software, utilizzato per la gestione del codice sorgente	-
GitHub Actions	Servizio di <b>integrazione continua</b> e <b>distribuzione continua</b> (CI/CD), utilizzato per compilare i documenti ad ogni <b>push</b>	-
Notion		2.53
<b>Tipi di file</b>		
*.csv	« <i>Comma separated values</i> », file utilizzato per memorizzare le frasi nelle lingue diverse supportate dal gioco	-
*.ini	Tipo di <i>file plain-text</i> utilizzato per salvare i dati del gioco	-
*.glb	« <i>GLTF Binary</i> », file utilizzato per memorizzare i modelli 3D e le loro animazioni in formato binario, in modo da risparmiare spazio e migliorare le prestazioni	2.0.1

Tabella 4: Tecnologie utilizzate



## Capitolo 3

# Il progetto

*In questo capitolo approfondisco tutti i processi del progetto: sviluppo, test e validazione. In pratica descrivo cosa ho fatto di preciso, e come l'ho svolto.*

### 3.1 Documentazione

### 3.2 Analisi dei requisiti

#### 3.2.1 Casi d'uso

*Qui descrivo gli attori presenti e tutti i casi d'uso dell'applicazione*

##### 3.2.1.1 Lista degli attori

##### 3.2.1.2 Lista dei casi d'uso

#### 3.2.2 Requisiti

*Qui descrivo i requisiti da soddisfare*

### 3.3 Architettura

*Qui descrivo l'architettura delle classi e come comunicano tra loro*

### 3.4 Verifica e validazione

*Qui descrivo i test svolti, divisi per tipo*

#### **3.4.1 Test di unità**

#### **3.4.2 Test di integrazione**

#### **3.4.3 Test di sistema**

#### **3.4.4 Test di accettazione**

### **3.5 Risultati ottenuti**

*Qui descrivo i risultati raggiunti rispettivamente su piano qualitativo e quantitativo, con copertura dei requisiti, testing e quantità di prodotti*

## Capitolo 4

# Conclusioni

*In questo capitolo effettuo una retrospettiva sul progetto e sulla mia esperienza di stage, analizzando le esperienze acquisite durante il periodo. Infine metto a confronto gli argomenti insegnati dal percorso di studi e quelli richiesti per lo sviluppo del progetto.*

### 4.1 Obiettivi stage soddisfatti

*Qui elenco gli obiettivi che erano stati dichiarati a inizio nel capitolo 2 e quelli soddisfatti a fine stage*

### 4.2 Esperienze acquisite

*Come dice il titolo della sezione, qui descrivo le esperienze e conoscenze che ho acquisito durante lo stage*

### 4.3 Differenza tra stage e percorso studi

*Qui tratto della differenza tra gli argomenti trattati durante lo stage e gli argomenti insegnati durante il percorso di studi*

#### 4.3.1 Lacune sul percorso studi

*Se presenti, in questa sezione descrivo alcune delle mie lacune verso gli argomenti insegnati nel percorso di studi verso lo stage e/o mondo del lavoro*

### 4.4 Pensieri finali

*Qui concludo la tesi con miei pensieri finali sull'ambiente di lavoro, il progetto, e quello che ho imparato per entrare nel mondo del lavoro*



# Glossario

***Alberi di decisione:*** modello predittivo utilizzato in statistica e *Machine learning*, che rappresenta le decisioni e le loro possibili conseguenze sotto forma di un albero, facilitando l'interpretazione e la visualizzazione delle scelte. 8.

***brainstorming:*** tecnica di generazione di idee in gruppo, in cui i partecipanti sono incoraggiati a esprimere liberamente le proprie idee senza giudizio, al fine di stimolare la creatività e trovare soluzioni innovative a un problema. 5.

***database:*** insieme organizzato di dati, generalmente memorizzato e gestito in modo da facilitarne l'accesso e la manipolazione. In ambito software, i database sono utilizzati per archiviare informazioni in modo strutturato, consentendo operazioni di ricerca, aggiornamento e gestione dei dati. 3.

***Game Design:*** disciplina che si occupa della progettazione e dello sviluppo di giochi, sia da tavolo che digitali, considerando aspetti come la meccanica di gioco, la narrazione, l'estetica e l'interazione con il giocatore. 7.

***Godot:*** motore di gioco open source, utilizzato per lo sviluppo di giochi 2D e 3D, che offre un ambiente di sviluppo integrato e supporta diversi linguaggi di programmazione. 10.

***LLM – Large Language Model:*** modello di intelligenza artificiale progettato per comprendere e generare testo in linguaggio naturale, addestrato su grandi quantità di dati testuali per svolgere compiti come la traduzione, la risposta a domande e la generazione di contenuti. 5.

***ML – Machine Learning:*** disciplina che si occupa dello sviluppo di algoritmi e modelli statistici che permettono ai computer di apprendere dai dati e migliorare le proprie prestazioni nel tempo senza essere esplicitamente programmati. 8.

***Microsoft Teams:*** piattaforma di comunicazione e collaborazione sviluppata da Microsoft, che fornisce chat, videoconferenze, condivisione di file e lavoro di gruppo integrato con gli strumenti forniti da Microsoft. 3.

***motore di gioco***: software progettato per facilitare lo sviluppo di videogiochi, fornendo strumenti e funzionalità per la gestione della grafica, della fisica, dell'audio e di altre componenti del gioco. 10.

***MVP – Minimum Viable Product*** 12.

***Nearest Neighbor***: algoritmo di apprendimento automatico utilizzato per la classificazione e la regressione, che si basa sull'idea di trovare i punti dati più vicini a un dato punto di input e fare previsioni in base a questi punti. 8.

***PoC – Proof of Concept*** 12.

***Regressione lineare***: modello statistico utilizzato per analizzare la relazione tra una variabile dipendente e una o più variabili indipendenti, assumendo che questa relazione sia lineare. 8.

***StageIT***: evento orientato al lavoro organizzato dall'Università degli Studi di Padova, dedicato agli studenti per aiutarli a trovare aziende dove svolgere l'attività di *stage*. 7.

***Support Vector Machines***: algoritmo di apprendimento automatico utilizzato per la classificazione e la regressione, che cerca di trovare il margine ottimale che separa le diverse classi nel piano. 8.

***temperatura***: parametro che controlla la casualità delle risposte generate da un LLM. Valori più bassi rendono le risposte più conservative e focalizzate, mentre valori più alti aumentano la creatività e la varietà delle risposte. 6.

***termine***: termine esempio per dimostrare come funziona il glossario. vi

***tutorial***: concetto usato per indicare una guida introduttiva ad un determinato argomento. In questo caso, rappresenta il livello introduttivo di un videogioco, progettato per insegnare all'utente i concetti base del gioco, ad esempio i comandi. 8.

# Bibliografia