School Evacuation VR

1 Introduzione 3

1.1 Informazioni sul progetto 3

1.2 Abstract 3

1.3 Scopo 3

2 Analisi 4

2.1 Analisi del dominio 4

2.2 Analisi e specifica dei requisiti 4

2.2.1 Spiegazione elementi tabella dei requisiti: 5

2.3 Use case 5

2.4 Pianificazione 5

2.5 Analisi dei mezzi 5

2.5.1 Software 6

2.5.2 Hardware 6

3 Progettazione 6

3.1 Design dell’architettura del sistema 6

3.2 Design dei dati e database 6

3.3 Design delle interfacce 6

3.4 Design procedurale 6

4 Implementazione 7

5 Test 7

5.1 Protocollo di test 7

5.2 Risultati test 8

5.3 Mancanze/limitazioni conosciute 8

6 Consuntivo 8

7 Conclusioni 8

7.1 Sviluppi futuri 8

7.2 Considerazioni personali 8

8 Glossario 8

9 Bibliografia 9

9.1 Bibliografia per articoli di riviste: 9

9.2 Bibliografia per libri 9

9.3 Sitografia 9

10 Allegati 9

# Introduzione

## Informazioni sul progetto

* Allievo: Nicolò Fadda
* Docente responsabile: Michel Palucci
* Responsabile progetti: Pascal Poncini
* Scuola: CPT Trevano
* Sezione: Informatica
* Materia: Progetti
* Data di inizio: 27.01.2025
* Termine di consegna: 03.04.2025

## Abstract

*The School Evacuation VR project addresses the critical need for effective and engaging training in school evacuation procedures by leveraging virtual reality technology.*

*The primary objective is to create an immersive simulation for teachers at CPT Trevano, enabling them to practice emergency responses in realistic scenarios such as fires, earthquakes, or other disasters.*

*The project begins by identifying the limitations of traditional training methods, such as low engagement and lack of practical application, and proposes VR as a solution to enhance awareness and preparedness.*

*Using the Meta Quest 3 headset and controllers, users interact with a detailed virtual environment that replicates the school layout, following evacuation protocols while receiving real-time feedback.*

*The development process incorporates advanced Unity tools and C# programming to ensure a seamless and intuitive user experience.*

*Techniques such as gamification, including progressive difficulty levels, unexpected challenges, and interactive feedback systems, are employed to maintain engagement and motivation throughout the simulation.*

*The final result is a training platform that is safer, more dynamic, and more effective than traditional methods. By simulating realistic emergency scenarios in a controlled virtual environment, School Evacuation VR helps users build essential skills, ensuring faster, more informed decision-making during real emergencies.*

*This project demonstrates how immersive VR solutions can revolutionize safety training across educational institutions.*

## Scopo

Lo scopo del progetto School Evacuation VR è sviluppare una simulazione immersiva in realtà virtuale che permetta agli utenti, in particolare ai docenti del CPT Trevano, di apprendere e praticare le procedure di evacuazione scolastica in modo realistico ed efficace.

Dal punto di vista operativo, il progetto mira a fornire una piattaforma innovativa per la formazione alla gestione delle emergenze, superando i limiti dei metodi tradizionali grazie a un'esperienza coinvolgente e interattiva.

Attraverso scenari realistici, gli utenti potranno simulare situazioni critiche come incendi o terremoti, migliorando la consapevolezza e la capacità di risposta in caso di emergenza.

Dal punto di vista didattico, il progetto intende consolidare le competenze tecniche dello studente nell'ambito dello sviluppo di applicazioni VR, con particolare attenzione all'uso di Unity, alla programmazione in C#, e all'ottimizzazione delle performance per un'esperienza utente fluida e intuitiva.

# Analisi

## Analisi del dominio

**Background/Situazione iniziale**

La formazione alla gestione delle emergenze nelle scuole è spesso limitata a metodi tradizionali come esercitazioni pratiche e lezioni teoriche. Questi approcci, sebbene utili, possono risultare poco coinvolgenti e non sempre garantiscono un livello di preparazione adeguato. La necessità di migliorare la consapevolezza e le capacità di risposta in caso di emergenze ha portato all’esplorazione di soluzioni più dinamiche e immersive, come la realtà virtuale (VR) che farà avere un’esperienza sicuramente più reale della situazione che potrebbe accadere nella realtà.

**Contesto d’uso del prodotto**

Il prodotto verrà utilizzato principalmente nel contesto della scuola CPT Trevano, dove le procedure di evacuazione richiedono coordinazione tra docenti, studenti e personale scolastico. Il software sarà implementato in ambienti educativi per simulare scenari realistici di emergenza, sfruttando visori VR per garantire un’esperienza interattiva e altamente immersiva.

**Risoluzione attuale del problema**

Attualmente, la preparazione alle emergenze avviene tramite esercitazioni sporadiche e da molti docenti non prese molto sul serio. Sul mercato ci sono alcune soluzioni VR per la formazione in ambito sicurezza, ma sono spesso generiche e non personalizzate per un contesto scolastico specifico come quello del CPT di Trevano.

**Utenti e bisogni**

Gli utenti principali del prodotto saranno i docenti del CPT Trevano, che necessitano di un modo pratico, sicuro e realistico per apprendere le procedure di evacuazione. I loro bisogni includono:

* Simulare situazioni di emergenza in un ambiente controllato.
* Ricevere feedback immediati sulle loro azioni.
* Comprendere meglio le dinamiche di evacuazione e migliorare la loro capacità di decision-making.

Gli utenti operano in un contesto scolastico; l’applicativo deve essere user-friendly e comprenderà un video tutorial sui vari comandi del gioco.

**Competenze, conoscenze e cultura degli utenti**

I docenti conoscono le linee guida generali per le emergenze, ma non sempre hanno esperienza pratica in scenari di crisi. Per questo motivo, il prodotto deve essere progettato per guidarli progressivamente, riducendo il rischio di sovraccarico cognitivo e fornendo un’esperienza educativa che rafforzi le conoscenze esistenti.

**Convenzioni e standard applicati nel dominio**

Esistono standard e protocolli di sicurezza nazionali che regolano le procedure di evacuazione scolastica, come ad esempio i percorsi di fuga predefiniti e le istruzioni per la gestione degli studenti. Il prodotto si atterrà a tali normative e alle normative interne della scuola, integrandole in modo realistico nei vari scenari simulati.

**Conoscenze teoriche necessarie**

Per operare efficacemente nel dominio, è fondamentale acquisire:

* Conoscenze sulle procedure di evacuazione scolastica.
* Principi di progettazione VR, inclusa la prevenzione del motion sickness e l’ottimizzazione delle performance.
* Metodologie di progettazione UX per garantire un’interfaccia accessibile e intuitiva.
* Nozioni di psicologia applicata alle emergenze, per comprendere come gli utenti reagiscono in situazioni di stress e come supportarli attraverso la simulazione.

Questa analisi fornisce un quadro chiaro del contesto in cui il prodotto verrà utilizzato, delineando i requisiti necessari per garantire la sua efficacia e utilità.

## Analisi e specifica dei requisiti

|  |  |
| --- | --- |
| **ID: REQ-001** | |
| **Nome** | Interfaccia utente intuitiva |
| **Priorità** | 1 |
| **Versione** | 1.0 |
| **Note** | L’interfaccia deve essere semplice e adattata per l’uso con visori VR |
| **Sotto requisiti** | |
| **001** | L’interfaccia deve fornire feedback visivi per ogni azione intrapresa dall’utente |
| **002** | L’interfaccia deve essere user-friendly |

|  |  |
| --- | --- |
| **ID: REQ-002** | |
| **Nome** | Implementazione Modello 3d della scuola |
| **Priorità** | 1 |
| **Versione** | 1.0 |
| **Note** | Nel gioco deve essere presente un modello 3d della scuola così da rendere realistico il gioco. |

|  |  |
| --- | --- |
| **ID: REQ-003** | |
| **Nome** | Interazione con gli oggetti nel gioco |
| **Priorità** | 1 |
| **Versione** | 1.0 |
| **Note** | Il giocatore deve poter interagire con i vari oggetti come il segna-persone o finestre |
| **Sotto requisiti** | |
| **001** | Il giocatore deve poter disegnare con il pennarello sul segna-persone il numero di persone presenti |
| **002** | Il giocatore deve poter aprire le porte |
| **003** | Il giocatore deve poter aprire le finestre |
| **004** | Il giocatore deve poter spegnere i Computer |
| **005** | Il giocatore deve poter chiudere porta a chiave uscendo; l’aula deve essere vuota |
| **006** | Il giocatore deve poter dare la scheda all’npc finale |

|  |  |
| --- | --- |
| **ID: REQ-004** | |
| **Nome** | Navigazione VR con comfort |
| **Priorità** | 1 |
| **Versione** | 1.0 |
| **Note** | Il giocatore deve potersi muovere nell’ambiente di gioco ed evitare il motion sickness |
| **Sotto requisiti** | |
| **001** | Il player rimane seduto mentre gioca; sistema di movimento con le levette (joystick sinistro movimento, joystick destro visuale) |

|  |  |
| --- | --- |
| **ID: REQ-005** | |
| **Nome** | Tutorial visivo dei comandi e del gioco |
| **Priorità** | 1 |
| **Versione** | 1.0 |
| **Note** | Bisogna inserire un video tutorial che aiuti l’utente a familiarizzare con i comandi e con il gioco. |
| **Sotto requisiti** | |
| **001** | Nel tutorial bisogna fare anche un briefing sulla teoria del piano di fuga |

|  |  |
| --- | --- |
| **ID: REQ-006** | |
| **Nome** | Menu principale |
| **Priorità** | 1 |
| **Versione** | 1.0 |
| **Note** | All’avvio il gioco deve avere un menu principale dove il giocatore può scegliere di avviare il gioco e non bisogna essere subito catapultati all’interno del gioco |
| **Sotto requisiti** | |
| **001** | Deve anche esserci un bottone per uscire dal gioco alla schermata principale |

|  |  |
| --- | --- |
| **ID: REQ-007** | |
| **Nome** | Punteggio |
| **Priorità** | 2 |
| **Versione** | 1.0 |
| **Note** | Integrare un sistema di punteggio |
| **Sotto requisiti** | |
| **001** | Quando il giocatore esegue le azioni correttamente viene aumentato il punteggio |
| **002** | Quando il giocatore non esegue le azioni correttamente viene diminuito il punteggio |
| **003** | In caso il giocatore dovesse andare troppo in negativo nel punteggio, viene data la schermata di game over |
| **004** | Feedback finale |

|  |  |
| --- | --- |
| **ID: REQ-008** | |
| **Nome** | Schermata di Game Over |
| **Priorità** | 1 |
| **Versione** | 1.0 |
| **Note** | Quando il giocatore perde viene mostrata la schermata di game over |
| **Sotto requisiti** | |
| **001** | Il giocatore deve poter rigiocare o uscire dal gioco dalla schermata di game over |

|  |  |
| --- | --- |
| **ID: REQ-009** | |
| **Nome** | Eseguibile del gioco |
| **Priorità** | 1 |
| **Versione** | 1.0 |
| **Note** | Deve essere presente l’eseguibile del gioco che con un semplice doppio click si avvii il gioco senza problemi |

|  |  |
| --- | --- |
| **ID: REQ-010** | |
| **Nome** | Reset della scena |
| **Priorità** | 3 |
| **Versione** | 1.0 |
| **Note** | Il giocatore in qualsiasi momento deve poter resettare la scena durante il gioco |
| **Sotto requisiti** | |
| **001** | Il reset deve essere fatto in modo tale che non venga fatto accidentalmente (ad esempio far girare il joystick e cliccare con il secondo joystick un bottone o qualcosa di simile) |

|  |  |
| --- | --- |
| **ID: REQ-011** | |
| **Nome** | Uscita dal gioco |
| **Priorità** | 2 |
| **Versione** | 1.0 |
| **Note** | Il giocatore in qualsiasi momento deve poter uscire dal gioco |

|  |  |
| --- | --- |
| **ID: REQ-012** | |
| **Nome** | Generazione automatica dei pericoli (fuoco) |
| **Priorità** | 1 |
| **Versione** | 1.0 |
| **Note** | Il fuoco nel gioco deve generarsi automaticamente in zone predefinite della scuola |

|  |  |
| --- | --- |
| **ID: REQ-013** | |
| **Nome** | Conta-persone casuale |
| **Priorità** | 3 |
| **Versione** | 1.0 |
| **Note** | Ci deve essere la possibilità che il conta-persone sia sparso nell’aula e non nel suo posto |

|  |  |
| --- | --- |
| **ID: REQ-014** | |
| **Nome** | Audio |
| **Priorità** | 1 |
| **Versione** | 1.0 |
| **Note** | Si deve poter sentire l’allarme e le voci degli npc |
| **Sotto requisiti** | |
| **001** | La voce del giocatore che parla con gli alunni NPC si deve sentire |
| **002** | Ci deve essere un’audio di sottofondo suspence |
| **003** | Ci deve essere l’allarme udibile tutto il tempo in loop |
| **004** | Se ci si avvicina al fuoco si sente l’audio del fuoco |
| **004** | Allievi di sottofondo che parlano / urlano – panico |

|  |  |
| --- | --- |
| **ID: REQ-015** | |
| **Nome** | Inseguimento NPC |
| **Priorità** | 3 |
| **Versione** | 1.0 |
| **Note** | Gli npc devono seguire il giocatore |
| **ID: REQ-016** | |
| **Nome** | Interagire con NPC |
| **Priorità** | 3 |
| **Versione** | 1.0 |
| **Note** | Bisogna poter interagire con gli NPC |

|  |  |
| --- | --- |
| **ID: REQ-017** | |
| **Nome** | Gestione del fumo |
| **Priorità** | 2 |
| **Versione** | 1.0 |
| **Note** | Gestire il fumo |

|  |  |
| --- | --- |
| **ID: REQ-018** | |
| **Nome** | Gestione percorso di uscita |
| **Priorità** | 2 |
| **Versione** | 1.0 |
| **Note** |  |

### Spiegazione elementi tabella dei requisiti:

**ID**: identificativo univoco del requisito

**Nome**: breve descrizione del requisito

**Priorità**: indica l’importanza di un requisito nell’insieme del progetto, definita assieme al committente. Ad esempio, poter disporre di report con colonne di colori diversi ha priorità minore rispetto al fatto di avere un database con gli elementi al suo interno. Solitamente si definiscono al massimo di 2-3 livelli di priorità.

**Versione**: indica la versione del requisito. Ogni modifica del requisito avrà una versione aggiornata.

Sulla documentazione apparirà solamente l’ultima versione, mentre le vecchie dovranno essere inserite nei diari.

**Note**: eventuali osservazioni importanti o riferimenti ad altri requisiti.

**Sotto requisiti**: elementi che compongono il requisito.

## Use case

I casi d’uso rappresentano l’interazione tra i vari attori e le funzionalità del prodotto.

## Pianificazione

Prima di stabilire una pianificazione bisogna avere almeno una vaga idea del modello di sviluppo che si intende adottare. In questa sezione bisognerà inserire il modello concettuale di sviluppo che si seguirà durante il progetto. Gli elementi di riferimento per una buona pianificazione derivano da una scomposizione top-down della problematica del progetto.

La pianificazione può essere rappresentata mediante un diagramma di Gantt:

|  |
| --- |
| Figura 1: Esempio di diagramma di Gantt. |

Se si usano altri metodi di pianificazione (p.es. scrum), dovranno apparire in questo capitolo.

## Analisi dei mezzi

II prodotto sarà sviluppato principalmente per il visore Meta Quest 3; durante lo sviluppo sarà disponibile solo questo visore (non sarà possibile testare con altri visori).

Inoltre sarà disponibile il PC scolastico.

### Software

* Microsoft Project Professional 2019: Gantt
* Microsoft Visio Professional 2019: Use Case
* Visual Studio 2022: IDE
* Unity v6: Sviluppo ambiente 3D
* Meta Quest Link: App per collegare Meta Quest 3 al PC
* Librerie Unity

### Hardware

Caratteristiche Meta Quest 3:

Sistema Operativo: Meta Horizon OS

Versione: v72

RAM: 512GB

Caratteristiche PC Scolastico:

Nome PC: 427-01

Nome completo: 427-01.CPT.local

Processore: Intel® Core(TM) i7-9700 CPU @ 3.00GHz 3.00GHz

RAM installata: 32.0GB (31.8GB utilizzabile)

Scheda video: NVIDIA GeForce RTX 2060

Tipo sistema: Sistema operativo a 64bit, processore basato su x64

Edizione: Windows 10 Education, versione 22H2

# Progettazione

Questo capitolo descrive esaustivamente come deve essere realizzato il prodotto fin nei suoi dettagli. Una buona progettazione permette all’esecutore di evitare fraintendimenti e imprecisioni nell’implementazione del prodotto.

## Design dell’architettura del sistema

Descrive:

* La struttura del programma/sistema lo schema di rete...
* Gli oggetti/moduli/componenti che lo compongono.
* I flussi di informazione in ingresso ed in uscita e le relative elaborazioni. Può utilizzare *diagrammi di flusso dei dati* (DFD).
* Eventuale sitemap

## Design dei dati e database

Descrizione delle strutture di dati utilizzate dal programma in base agli attributi e le relazioni degli oggetti in uso.

Schema E-R, schema logico e descrizione.

Se il diagramma E-R viene modificato, sulla doc dovrà apparire l’ultima versione, mentre le vecchie saranno sui diari.

## Design delle interfacce

Descrizione delle interfacce interne ed esterne del sistema e dell’interfaccia utente. La progettazione delle interfacce è basata sulle informazioni ricavate durante la fase di analisi e realizzata tramite mockups.

## Design procedurale

Descrive i concetti dettagliati dell’architettura/sviluppo utilizzando ad esempio:

* Diagrammi di flusso e Nassi.
* Tabelle.
* Classi e metodi.
* Tabelle di routing
* Diritti di accesso a condivisioni …

Questi documenti permetteranno di rappresentare i dettagli procedurali per la realizzazione del prodotto.

# Implementazione

In questo capitolo dovrà essere mostrato come è stato realizzato il lavoro. Questa parte può differenziarsi dalla progettazione in quanto il risultato ottenuto non per forza può essere come era stato progettato.

Sulla base di queste informazioni il lavoro svolto dovrà essere riproducibile.

In questa parte è richiesto l’inserimento di codice sorgente - Print Screen - di maschere solamente per quei passaggi particolarmente significativi e/o critici.

Inoltre, dovranno essere descritte eventuali varianti di soluzione o scelte di prodotti con motivazione delle scelte.

Non deve apparire nessuna forma di guida d’uso di librerie o di componenti utilizzati. Eventualmente questa va allegata.

Per eventuali dettagli si possono inserire riferimenti ai diari.

# Test

## Protocollo di test

Definire in modo accurato tutti i test che devono essere realizzati per garantire l’adempimento delle richieste formulate nei requisiti. I test fungono da garanzia di qualità del prodotto. Ogni test deve essere ripetibile alle stesse condizioni.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Test Case:**  **Riferimento**: | TC-001  REQ-012 | **Nome:** | Import a card with KIC, KID and KIK keys, but not shown with the GUI |
| **Descrizione:** | Import a card with KIC, KID and KIK keys with no obfuscation, but not shown with the GUI | | |
| **Prerequisiti:** | Store on local PC: Profile\_1.2.001.xml (appendix n\_n) and Cards\_1.2.001.txt (appendix n\_n).  PIN (OTA\_VIEW\_PIN\_PUK\_KEY) and ADM (OTA\_VIEW\_ADM\_KEY) user right not set. | | |
| **Procedura:** | 1. Go to “Cards manager” menu,  in main page click “Import Profiles” link, Select the “1.2.001.xml” file, Import the Profile 2. Go to “Cards manager” menu,  in main page click “Import Cards” link, Select the “1.2.001.txt” file, Delete the cards,  Select the “1.2.001.txt” file, Import the cards 3. Research the “41795924770” Card, Click the imsi card link Check the card details 4. Execute the SQL: SELECT imsi, dir, keyset, cntr, rawtohex(kickey), rawtohex(kidkey), rawtohex(kikkey), rawtohex(chv), rawtohex(dap)FROM otacardkey a where imsi='340041795924770' ORDER BY keyset; | | |
| **Risultati attesi:** | Keys visible in the DB (OtaCardKey) but not visible in the GUI (Card details) | | |

## Risultati test

Tabella riassuntiva in cui si inseriscono i test riusciti e non del prodotto finale. Se un test non riesce e viene corretto l’errore, questo dovrà risultare nel documento finale come riuscito (la procedura della correzione apparirà nel diario), altrimenti dovrà essere descritto l’errore con eventuali ipotesi di correzione.

## Mancanze/limitazioni conosciute

Descrizione con motivazione di eventuali elementi mancanti o non completamente implementati, al di fuori dei test case. Non devono essere riportati gli errori e i problemi riscontrati e poi risolti durante il progetto.

# Consuntivo

Consuntivo del tempo di lavoro effettivo e considerazioni riguardo le differenze rispetto alla pianificazione (cap. 1.7) (ad esempio Gantt consuntivo).

# Conclusioni

Quali sono le implicazioni della mia soluzione? Che impatto avrà? Cambierà il mondo? È un successo importante? È solo un’aggiunta marginale o è semplicemente servita per scoprire che questo percorso è stato una perdita di tempo? I risultati ottenuti sono generali, facilmente generalizzabili o sono specifici di un caso particolare? ecc.

## Sviluppi futuri

Migliorie o estensioni che possono essere sviluppate sul prodotto.

## Considerazioni personali

Cosa ho imparato in questo progetto? ecc.

# Glossario

Inserite una semplice tabella con due colonne che spieghi i termini specifici del progetto (lista dei termini in ordine alfabetico A-Z)

Esempio:

|  |  |
| --- | --- |
| **Termine** | **Descrizione** |
| AJAX | **Asynchronous JavaScript And XML**: una tecnica che permette di eseguire richieste ed ottenere dati da una pagina web in modo asincrono. |
| CSS | **Cascading Style Sheets**: linguaggio che permette di definire il layout e la grafica di una pagina web. |

# Bibliografia

## Bibliografia per articoli di riviste:

1. Cognome e nome (o iniziali) dell’autore o degli autori, o nome dell’organizzazione,
2. Titolo dell’articolo (tra virgolette),
3. Titolo della rivista (in italico),
4. Anno e numero
5. Pagina iniziale dell’articolo.

## Bibliografia per libri

1. Cognome e nome (o iniziali) dell’autore o degli autori, o nome dell’organizzazione,
2. Titolo del libro (in italico),
3. ev. Numero di edizione,
4. Nome dell’editore,
5. Anno di pubblicazione,
6. ISBN.

## Sitografia

1. URL del sito (se troppo lungo solo dominio, evt completo nel diario),
2. Eventuale titolo della pagina (in italico),
3. Data di consultazione (GG-MM-AAAA).

**Esempio:**

* http://standards.ieee.org/guides/style/section7.html, *IEEE Standards Style Manual*, 07-06-2008.

# Allegati

Elenco degli allegati, esempio:

* Diari di lavoro
* Codici sorgente/documentazione macchine virtuali
* Istruzioni di installazione del prodotto (con credenziali di accesso) e/o di eventuali prodotti terzi
* Documentazione di prodotti di terzi
* Eventuali guide utente / Manuali di utilizzo
* Mandato e/o QdC
* Prodotto
* …