



Università degli Studi di Padova



Catch em All - *CAPTCHA: Umano o Sovraumano?*

Email: [catchemallswe3@gmail.com](mailto:catchemallswe3@gmail.com)

# Analisi dei requisiti

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Versione</b>      | (0.1.7)  |
| <b>Approvazione</b>  | (modifica)   |
| <b>Redazione</b>     | Nicola Sinicato, Matteo Stocco, Ana Lazic  |
| <b>Verifica</b>      | (Nicola Sinicato, Gabriele Da Re )   |
| <b>Stato</b>         | (Da approvare)   |
| <b>Uso</b>           | (Esterno)  |
| <b>Distribuzione</b> | (Zucchetti S.p.A, Prof. Vardanega Tullio,<br>Prof. Cardin Riccardo, Gruppo Catch Em All) |

## Registro delle modifiche

| Versione | Data       | Descrizione   | Autore                          | Ruolo                      |
|----------|------------|---|---------------------------------|----------------------------|
| 0.1.7    | 09/02/2023 | Aggiornamento dei requisiti funzionali  | Ana Lazic                       | Analista                   |
| 0.1.6    | 08/02/2023 | Rimozione UC8, UC9 e conseguente aggiustamento dei numeri progressivi             | Ana Lazic                       | Analista                   |
| 0.1.5    | 22/01/2023 | Fine aggiunta e controllo delle pedici delle parole da glossario                  | Zhen Wei Zheng                  | Verificatore               |
| 0.1.4    | 15/01/2023 | Aggiunta casi d'uso UC6.1, UC6.2, UC8.1, UC8.2, UC8.3, UC9 e correzione diagrammi | Ana Lazic                       | Analista                   |
| 0.1.3    | 07/01/2023 | Fine della verifica complessiva   | Sinicato Nicola, Gabriele Da Re | Verificatore, Verificatore |
| 0.1.2    | 06/01/2023 | Verifica della sezione 4  | Ana Lazic                       | Amministratore             |
| 0.1.1    | 05/01/2023 | Inizio della verifica complessiva di coesione e consistenza                       | Sinicato Nicola, Gabriele Da Re | Verificatore, Verificatore |
| 0.1.0    | 27/12/2022 | Fine aggiornamento e revisione sezione 3  | Zhen Wei Zheng                  | Analista                   |
| 0.0.10   | 27/12/2022 | Aggiornamento sezione 4   | Ana Lazic                       | Analista                   |
| 0.0.9    | 26/12/2022 | Aggiornamento e revisione strutturale sezione 3                                   | Ana Lazic                       | Analista                   |
| 0.0.8    | 25/12/2022 | Correzione casi d'uso UC1, UC2 e UC3  | Zhen Wei Zheng                  | Analista                   |
| 0.0.7    | 02/12/2022 | Verifica casi d'uso   | Sinicato Nicola                 | Verificatore               |
| 0.0.6    | 26/11/2022 | Modifiche UC2 e UC3, aggiunte immagini illustrative                               | Matteo Stocco                   | Analista                   |
| 0.0.5    | 16/11/2022 | Aggiunta sezione 2 e revisione sezione 4.5  | Nicola Sinicato, Ana Lazic      | Analista, Verificatore     |
| 0.0.4    | 15/11/2022 | Aggiunta sezione 4  | Ana Lazic                       | Analista                   |
| 0.0.3    | 10/11/2022 | Aggiunta caso d'uso: UC5  | Matteo Stocco                   | Analista                   |

|       |            |   |                             |                    |
|-------|------------|---|-----------------------------|--------------------|
| 0.0.2 | 09/11/2022 | Aggiunta casi<br>d'uso: UC1,<br>UC2, UC3, UC4 | Ana Lazic,<br>Matteo Stocco | Analista, Analista |
| 0.0.1 | 08/11/2022 | Creazione bozza<br>del documento              | Ana Lazic                   | Analista           |

# Indice

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| <b>1</b> | <b>Introduzione</b>  | <b>3</b> |
| 1.1      | Scopo del documento . . . . .  | 3        |
| 1.2      | Scopo del prodotto . . . . .   | 3        |
| 1.3      | Glossario . . . . .  | 3        |
| 1.4      | Riferimenti . . . . .  | 4        |
| 1.4.1    | Riferimenti normativi: . . . . .   | 4        |
| 1.4.2    | Riferimenti informativi: . . . . .   | 4        |
| <b>2</b> | <b>Descrizione generale</b>  | <b>5</b> |
| 2.1      | Caratteristiche del prodotto . . . . .   | 5        |
| 2.1.1    | Obiettivo del prodotto . . . . .   | 5        |
| 2.1.2    | Dataset <sub>G</sub> di immagini . . . . .   | 5        |
| 2.1.3    | Algoritmo <sub>G</sub> di rielaborazione di un immagine . . . . .                                    | 5        |
| 2.1.4    | Algoritmo <sub>G</sub> di controllo sulla correttezza della soluzione generata dall'utente . . . . . | 5        |
| 2.2      | Obblighi di Progettazione: . . . . .   | 5        |
| 2.3      | Requisiti <sub>G</sub> opzionali: . . . . .  | 6        |
| 2.4      | Tecnologie utilizzate . . . . .  | 6        |
| <b>3</b> | <b>Casi d'uso<sub>G</sub></b>  | <b>7</b> |
| 3.1      | Obiettivi . . . . .  | 7        |
| 3.2      | Attori <sub>G</sub> . . . . .  | 7        |
| 3.3      | WebApp . . . . .   | 8        |
| 3.3.1    | UC1 - Autenticazione . . . . .   | 9        |
| 3.3.1.1  | UC1.1 - Inserimento credenziali . . . . .  | 10       |
| 3.3.1.2  | UC1.2 - Compilazione CAPTCHA <sub>G</sub> immagini . . . . .   | 11       |
| 3.3.1.3  | UC1.3 - Superamento honeypot <sub>G</sub> . . . . .  | 11       |
| 3.3.1.4  | UC1.4 - Calcolo proof of work <sub>G</sub> . . . . .   | 11       |
| 3.3.2    | UC2 - Autenticazione fallita . . . . .   | 11       |
| 3.3.2.1  | UC2.1 - Credenziali errate . . . . .   | 12       |
| 3.3.2.2  | UC2.2 - Errore classificazione immagini . . . . .  | 13       |
| 3.3.2.3  | UC2.3 - Errore honeypot <sub>G</sub> . . . . .   | 13       |
| 3.3.2.4  | UC2.4 - Errore proof of work <sub>G</sub> . . . . .  | 13       |
| 3.3.2.5  | UC2.5 - Tentativi massimi superati . . . . .   | 14       |
| 3.3.3    | UC3 - Rigenerazione CAPTCHA <sub>G</sub> immagini . . . . .  | 14       |
| 3.3.4    | UC4 - Limite di rigenerazioni aggiunto . . . . .   | 15       |
| 3.4      | CAPTCHA <sub>G</sub> . . . . .   | 15       |
| 3.4.1    | UC5 - Generazione CAPTCHA <sub>G</sub> . . . . .   | 16       |
| 3.4.1.1  | UC5.1 - Generazione CAPTCHA <sub>G</sub> immagini . . . . .  | 16       |
| 3.4.1.2  | UC5.2 - Generazione proof of work <sub>G</sub> . . . . .   | 17       |
| 3.4.2    | UC6 - Verifica CAPTCHA <sub>G</sub> . . . . .  | 17       |
| 3.4.2.1  | UC6.1 - Verifica CAPTCHA <sub>G</sub> immagini e superamento honeypot . . . . .                      | 18       |
| 3.4.2.2  | UC6.2 - Verifica proof of work <sub>G</sub> . . . . .  | 18       |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>4</b> | <b>Requisiti<sub>G</sub></b>                      | <b>19</b> |
| 4.1      | Requisiti <sub>G</sub> funzionali . . . . .       | 19        |
| 4.2      | Requisiti <sub>G</sub> di qualità . . . . .       | 21        |
| 4.3      | Requisiti <sub>G</sub> di vincolo . . . . .       | 21        |
| 4.4      | Requisiti <sub>G</sub> prestazionali . . . . .    | 22        |
| 4.5      | Tracciamento dei requisiti <sub>G</sub> . . . . . | 23        |
| 4.5.1    | Requisito - Fonti . . . . .                       | 23        |
| 4.5.2    | Fonte - Requisiti <sub>G</sub> . . . . .          | 24        |
| 4.6      | Riepilogo dei requisiti <sub>G</sub> . . . . .    | 24        |

## Elenco delle figure

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | Utente generico . . . . .                      | 7  |
| 2 | Utente WebApp . . . . .                        | 7  |
| 3 | Webapp . . . . .                               | 8  |
| 4 | UC1 Autenticazione . . . . .                   | 9  |
| 5 | UC1.1 Inserimento credenziali . . . . .        | 10 |
| 6 | CAPTCHA <sub>G</sub> . . . . .                 | 15 |
| 7 | UC5 Generazione CAPTCHA <sub>G</sub> . . . . . | 16 |
| 8 | UC6 Verifica CAPTCHA <sub>G</sub> . . . . .    | 17 |

## Elenco delle tabelle

|   |   |    |
|---|---|----|
| 3 | Requisiti <sub>G</sub> funzionali . . . . .       | 21 |
| 4 | Requisiti <sub>G</sub> di qualità . . . . .       | 21 |
| 5 | Requisiti <sub>G</sub> di vincolo . . . . .       | 22 |
| 6 | Tracciamento dei requisiti <sub>G</sub> . . . . . | 23 |
| 7 | Tracciamento dei requisiti <sub>G</sub> . . . . . | 24 |
| 8 | Riepilogo dei requisiti <sub>G</sub> . . . . .    | 24 |

# 1 Introduzione

## 1.1 Scopo del documento

In questo documento vengono forniti in modo esaustivo e completo i **requisiti<sub>G</sub>** e i **casi d'uso<sub>G</sub>** individuati dal gruppo Catch Em All a seguito dell'analisi approfondita del capitolato **CAPTCHA: Umano o Sovrumano?**

## 1.2 Scopo del prodotto

Dal proponente Zucchetti S.p.A. viene evidenziato, nel capitolato da loro proposto, una criticità negli attuali sistemi di sicurezza sulla rilevazione dei bot<sub>G</sub> rispetto agli esseri umani. Oggi giorno il meccanismo più utilizzato per risolvere questo problema è il test CAPTCHA<sub>G</sub>.

Un bot<sub>G</sub> non è altro che una procedura automatizzata che, in questo caso, ha fini malevoli, come per esempio:

- Registrazione presso siti web;
- Creazione di spam<sub>G</sub>;
- Violare sistemi di sicurezza.

I bot<sub>G</sub>, grazie alle nuove tecnologie sviluppate con sistemi che utilizzano principalmente l'intelligenza artificiale, riescono a svolgere compiti che fino a poco tempo fa venivano considerati impossibili da svolgere per una macchina.

Ciò evidenzia che i CAPTCHA<sub>G</sub> attuali risultano sempre più obsoleti, non andando a individuare correttamente tutti i bot<sub>G</sub>, se non quasi nessuno.

Un'altra criticità individuata dal proponente è il sistema di classificazione delle immagini che sta effettuando Google grazie al proprio reCAPTCHA<sub>G</sub>, che attualmente è il sistema più diffuso.

Questa criticità nasce dal beneficio che questa big tech<sub>G</sub> ottiene dall'interazione degli utenti nel risolvere le task<sub>G</sub> proposte, che portano alla creazione di enormi dataset<sub>G</sub> di immagini classificate che possono essere utilizzate per l'apprendimento dei propri sistemi di machine learning o vendibili a terzi.

Il capitolato C1 richiede di sviluppare una applicazione web costituita da una pagina di login provvista di questo sistema di rilevazione in grado di distinguere un utente umano da un bot<sub>G</sub>.

L'utente quindi, dopo aver compilato il form in cui inserirà il nome utente e la password, dovrà svolgere una task<sub>G</sub> che sarà il cosiddetto test CAPTCHA<sub>G</sub>.

## 1.3 Glossario

Per evitare ambiguità relative al linguaggio utilizzato nei documenti prodotti, viene fornito il **Glossario v 1.0.0**. In questo documento sono contenuti tutti i termini tecnici, i quali avranno una definizione specifica per comprenderne al meglio il loro significato.

Tutti i termini inclusi nel Glossario vengono segnalati all'interno del documento Analisi dei requisiti con una G a pedice.

## **1.4 Riferimenti**

### **1.4.1 Riferimenti normativi:**

- Norme di Progetto v 1.0.0;
- Capitolato C1 “CAPTCHA: umano o sovrumano?” <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2022/Progetto/C1.pdf>

### **1.4.2 Riferimenti informativi:**

- Slide T06 del corso di Ingegneria del Software – Analisi dei requisiti: <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2022/Dispense/T06.pdf>
- Slide P03 del corso di Ingegneria del Software – Diagrammi dei casi d’uso<sub>G</sub>: <https://www.math.unipd.it/~rcardin/swea/2022/Diagrammi%20Use%20Case.pdf>;
- Regolamento del progetto didattico – Materiale didattico del corso di Ingegneria del Software:: <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2022/Dispense/PD02.pdf>;

## 2 Descrizione generale

### 2.1 Caratteristiche del prodotto

L'obiettivo di questo progetto è la creazione di un CAPTCHA<sub>G</sub> che permetta il riconoscimento tra un essere umano ed un bot<sub>G</sub> in maniera efficace, per offrire un'alternativa valida ai sistemi già esistenti che oramai non sono più in grado di svolgere questa task<sub>G</sub> in maniera ottimale.

Di seguito vengono descritte le caratteristiche che dovrà avere il prodotto.

#### 2.1.1 Obiettivo del prodotto

Il test CAPTCHA<sub>G</sub> pensato richiederà all'utente di svolgere una task<sub>G</sub> di classificazione. In particolare verrà fornito un insieme di 9 immagini, ognuna con una propria classe di appartenenza, con un totale di classi, presenti nell'insieme fornito, che può variare tra 2 ad un massimale di 4. All'utente, come task<sub>G</sub>, verrà richiesto di selezionare le immagini appartenenti ad una particolare classe presente nell'insieme.

#### 2.1.2 Dataset<sub>G</sub> di immagini

Verrà utilizzato il dataset<sub>G</sub> pubblico Unsplash, un dataset<sub>G</sub> di immagini senza copyright<sub>G</sub>, il quale fornisce un'API<sub>G</sub> che permette il prelevamento di immagini dato un ID<sub>G</sub> o una query<sub>G</sub>, la cui immagine risultante sarà fatta corrispondere ad una classe di appartenenza nel nostro database<sub>G</sub>.

#### 2.1.3 Algoritmo<sub>G</sub> di rielaborazione di un immagine

Il team si occuperà di generare un algoritmo<sub>G</sub> ad hoc, in linguaggio Python<sub>G</sub>, che presa un'immagine dal dataset<sub>G</sub> Unsplash, individua il soggetto dell'immagine per poi ridefinirne solo i contorni in bianco e lasciando tutto il resto dell'immagine in nero.

#### 2.1.4 Algoritmo<sub>G</sub> di controllo sulla correttezza della soluzione generata dall'utente

Ricevuta la soluzione generata dall'utente in risposta al CAPTCHA<sub>G</sub> fornitogli, vi è la necessità di creare un algoritmo<sub>G</sub> che verifichi la correttezza o meno della soluzione proposta. In caso di correttezza, l'utente effettuerà il login, altrimenti gli verrà generato un altro CAPTCHA<sub>G</sub> da risolvere, con immagini diverse e un'altra classe da individuare all'interno dell'insieme, diminuendo di un numero il numero di tentativi rimasti per autenticarsi. Al termine di questi tentativi, l'utente verrà bloccato per 20 minuti prima di poter riprovare ad accedere.

### 2.2 Obblighi di Progettazione:

- Sviluppare una applicazione web costituita da una pagina di login che presenti un sistema in grado di distinguere un utente umano da un robot;
- Verifica<sub>G</sub> che dimostri che il sistema CAPTCHA<sub>G</sub> non è eludibile chiamando in modo diretto la componente server senza aver utilizzato la parte client;



- Analisi sulle tecnologie utilizzate, al fine di indicare quali sviluppi futuri di diverse tecnologie possono con il tempo rendere inefficace il sistema di verifica<sub>G</sub>;
- Il sistema di CAPTCHA<sub>G</sub> potrà essere una libreria Open Source<sub>G</sub>, un servizio obbligatoriamente gratuito fruibile via web.

### 2.3 Requisiti<sub>G</sub> opzionali:

- Form di registrazione di un nuovo utente;
- Mini-forum che accetta contenuti prodotti dagli utenti dell'applicazione;
- Pagina di ricerca sul forum con verifica CAPTCHA<sub>G</sub>.

### 2.4 Tecnologie utilizzate

Per sviluppare la piattaforma verranno utilizzate le seguenti tecnologie:

- Python<sub>G</sub>: Algoritmi di elaborazione delle immagini e controllo dei documenti;
- PHP<sub>G</sub>: Sviluppo pagine web e backend;
- HTML5<sub>G</sub>: Sviluppo interfaccia web;
- JavaScript<sub>G</sub>: Sviluppo interfaccia web, calcolo proof of work<sub>G</sub> e sviluppo web worker;
- CSS3<sub>G</sub>: Sviluppo interfaccia web;
- Sql<sub>G</sub>: Per la creazione di database<sub>G</sub> interni.

### 3 Casi d'uso<sub>G</sub>

#### 3.1 Obiettivi

La sezione 3 Casi d'uso<sub>G</sub> ha come obiettivo l'identificazione e la descrizione di tutti i casi d'uso<sub>G</sub>, ovvero interazioni tra sistema ed attori<sub>G</sub>, individuati dagli analisti nel tempo tramite lo studio del capitolato d'appalto, del dominio<sub>G</sub>, e tramite incontri con il committente.

#### 3.2 Attori<sub>G</sub>

Dato che il requisito obbligatorio richiede la costruzione di una pagina di login che presenti un sistema in grado di distinguere un utente umano da un robot, il prodotto presenterà due tipologie principali di attori<sub>G</sub>:



Figura 1: Utente generico

L'utente generico, che potrà essere una persona fisica o anche un bot<sub>G</sub>, potrà accedere alle funzionalità della WebApp.

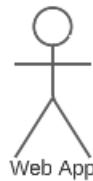


Figura 2: Utente WebApp

La WebApp, che potrà accedere alle funzionalità offerte dal servizio CAPTCHA<sub>G</sub>.

### 3.3 WebApp

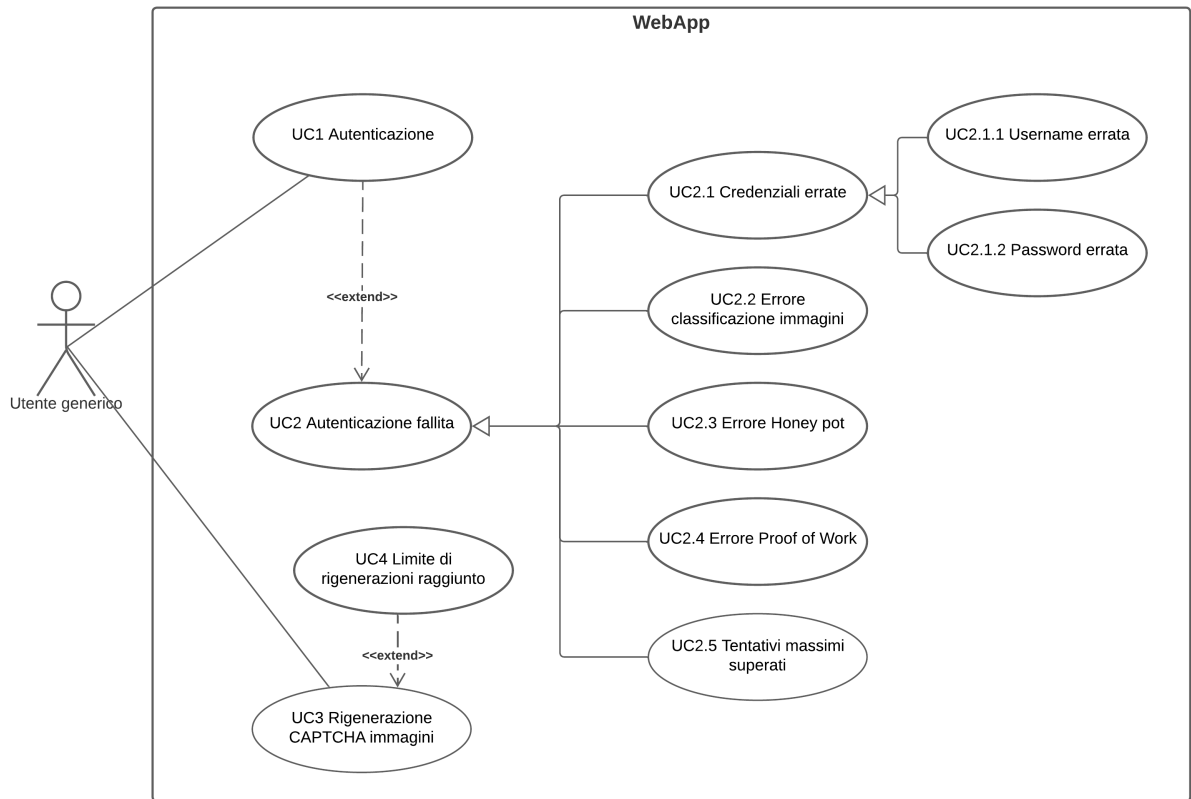


Figura 3: Webapp

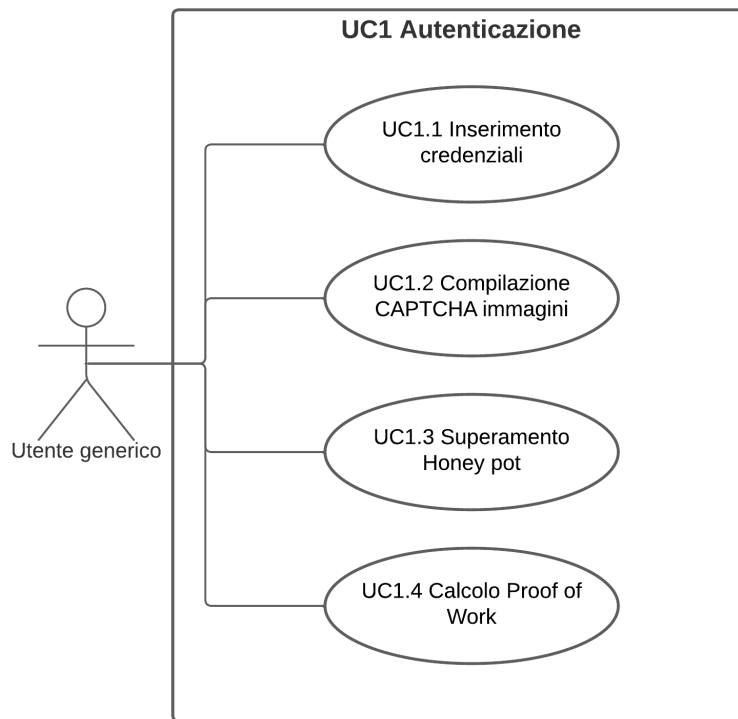


Figura 4: UC1 Autenticazione

### 3.3.1 UC1 - Autenticazione

**Attore primario:** Utente generico.

**Precondizioni:** Il sistema non riconosce l'utente.

**Postcondizioni:** L'utente è autenticato nel sistema.

**Scenario principale:** L'utente:

1. Inserisce le credenziali d'accesso [UC1.1];
2. Compila il CAPTCHA<sub>G</sub> immagini [UC1.2];
3. Supera l'honeypot<sub>G</sub> [UC1.3];
4. Calcola il proof of work<sub>G</sub> [UC1.4].

**Scenari alternativi:**

1. L'utente non supera l'autenticazione [UC2].

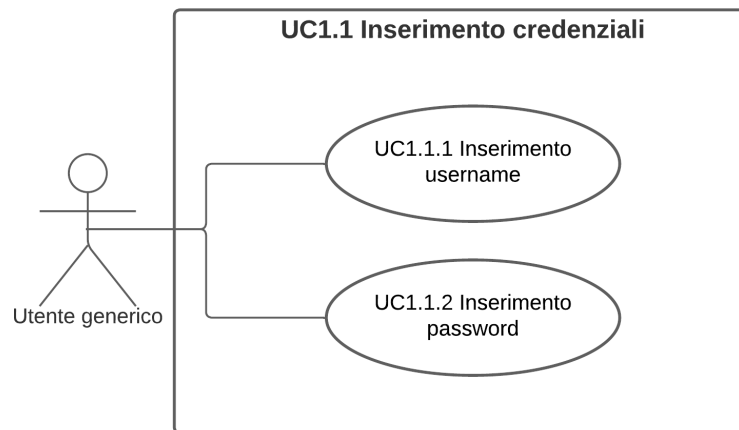


Figura 5: UC1.1 Inserimento credenziali

### 3.3.1.1 UC1.1 - Inserimento credenziali

**Attore primario:** Utente generico.

**Precondizioni:** Il sistema non riconosce l'utente.

**Postcondizioni:** Il sistema ha ricevuto le credenziali dell'utente.

**Scenario principale:** L'utente:

1. Inserisce il proprio username [UC1.1.1];
2. Inserisce la propria password [UC1.1.2].

#### UC1.1.1 - Inserimento username

**Attore primario:** Utente generico.

**Precondizioni:** L'username non è stata inserita.

**Postcondizioni:** Il sistema ha ricevuto lo username dell'utente.

**Scenario principale:** L'utente:

1. Inserisce il proprio username.

#### UC1.1.2 - Inserimento password

**Attore primario:** Utente generico.

**Precondizioni:** La password non è stata inserita.

**Postcondizioni:** Il sistema ha ricevuto la password dell'utente.

**Scenario principale:** L'utente:

1. Inserisce la propria password.

### 3.3.1.2 UC1.2 - Compilazione CAPTCHA<sub>G</sub> immagini

**Attore primario:** Utente generico.

**Precondizioni:** L'utente visualizza il CAPTCHA<sub>G</sub> immagini proposto dal sistema.

**Postcondizioni:** L'utente ha risolto il CAPTCHA<sub>G</sub> immagini, non necessariamente in modo corretto.

**Scenario principale:** L'utente:

1. Visualizza le immagini distorte appartenenti al CAPTCHA<sub>G</sub>;
2. Classifica le immagini visualizzate secondo il proprio giudizio, che può non corrispondere totalmente alla classificazione in uso dal sistema.

### 3.3.1.3 UC1.3 - Superamento honeypot<sub>G</sub>

**Attore primario:** Utente generico.

**Precondizioni:** All'utente viene presentata una trappola honeypot<sub>G</sub>.

**Postcondizioni:** L'utente supera l'honeytrap<sub>G</sub>.

**Scenario principale:**

1. All'utente viene presentata una trappola honeypot<sub>G</sub>, sottoforma di immagine nascosta ad un utente umano, ma visibile ad un bot<sub>G</sub>;
2. L'utente non seleziona l'immagine nascosta.

### 3.3.1.4 UC1.4 - Calcolo proof of work<sub>G</sub>

**Attore primario:** Utente generico.

**Precondizioni:** All'utente viene richiesto il calcolo del proof of work<sub>G</sub>.

**Postcondizioni:** Il proof of work<sub>G</sub> viene calcolato.

**Scenario principale:**

1. Viene calcolato il proof of work<sub>G</sub>;
2. Il risultato viene fornito al sistema.

### 3.3.2 UC2 - Autenticazione fallita

**Attore primario:** Utente generico.

**Precondizioni:** L'utente ha commesso un errore durante l'autenticazione.

**Postcondizioni:** L'utente visualizza un messaggio di errore e l'operazione di autenticazione fallisce.

**Scenario principale:**

1. L'utente commette un errore nella compilazione del modulo di login;

2. L'utente visualizza un messaggio di errore;
3. L'utente non viene autenticato nel sistema.

**Generalizzazioni:** L'utente ha commesso uno dei seguenti errori:

1. Ha inserito delle credenziali errate [UC2.1];
2. Ha sbagliato la classificazione delle immagini [UC2.2];
3. E' caduto nella trappola honeypot<sub>G</sub> [UC2.3];
4. Non ha calcolato il proof of work<sub>G</sub> [UC2.4];
5. Ha superato il numero massimo di tentativi disponibili [UC2.5].

### 3.3.2.1 UC2.1 - Credenziali errate

**Attore primario:** Utente generico.

**Precondizioni:** L'utente non ha inserito le credenziali corrette.

**Postcondizioni:** L'utente visualizza un messaggio di errore e l'operazione di autenticazione fallisce.

**Scenario principale:**

1. L'utente inserisce credenziali non valide per l'autenticazione nel sistema;
2. L'utente visualizza un messaggio di errore;
3. Il numero di tentativi consecutivi compiuti dall'utente aumenta di 1.

**Generalizzazioni:**

1. L'utente inserisce un'username non valida per l'autenticazione [UC2.1.1];
2. L'utente inserisce una password non valida per l'autenticazione [UC2.1.2].

#### UC2.1.1 - Username errata

**Attore primario:** Utente generico.

**Precondizioni:** L'utente ha inserito un'username non valida per l'autenticazione.

**Postcondizioni:** L'utente visualizza un messaggio di errore e l'operazione di autenticazione fallisce.

**Scenario principale:**

1. L'utente inserisce un'username non riconosciuta dal sistema, compresa la possibilità che l'username sia vuota;
2. L'utente visualizza un messaggio di errore;
3. Il numero di tentativi consecutivi compiuti dall'utente aumenta di 1.

**UC2.1.2 - Password errata**

**Attore primario:** Utente generico.

**Precondizioni:** L'utente ha inserito una password non valida per l'autenticazione.

**Postcondizioni:** L'utente visualizza un messaggio di errore e l'operazione di autenticazione fallisce.

**Scenario principale:**

1. L'utente inserisce una password non corretta per l'username scelta, compresa la possibilità che la password sia vuota;
2. L'utente visualizza un messaggio di errore;
3. Il numero di tentativi consecutivi compiuti dall'utente aumenta di 1.

**3.3.2.2 UC2.2 - Errore classificazione immagini**

**Attore primario:** Utente generico.

**Precondizioni:** L'utente non ha compilato correttamente il CAPTCHA<sub>G</sub> immagini.

**Postcondizioni:** L'utente visualizza un messaggio di errore e l'operazione di autenticazione fallisce.

**Scenario principale:**

1. L'utente classifica le immagini proposte superando il margine di errore tollerato rispetto alla classificazione in uso dal sistema;
2. L'utente visualizza un messaggio di errore;
3. Il numero di tentativi consecutivi compiuti dall'utente aumenta di 1.

**3.3.2.3 UC2.3 - Errore honeypot<sub>G</sub>**

**Attore primario:** Utente generico.

**Precondizioni:** L'utente ha selezionato l'immagine nascosta.

**Postcondizioni:** L'utente visualizza un messaggio di errore e l'operazione di autenticazione fallisce.

**Scenario principale:**

1. L'utente seleziona l'immagine nascosta;
2. L'utente visualizza un messaggio di errore;
3. L'utente viene riconosciuto come bot<sub>G</sub> e verrà bloccato nei futuri tentativi di login.

**3.3.2.4 UC2.4 - Errore proof of work<sub>G</sub>**

**Attore primario:** Utente generico

**Precondizioni:** Il proof of work<sub>G</sub> non è stato calcolato.

**Postcondizioni:** L'utente visualizza un messaggio di errore e l'operazione di autenticazione fallisce.

**Scenario principale:**

1. In alternativa:



- L'utente inserisce le credenziali e compila il CAPTCHA<sub>G</sub> immagini in maniera troppo rapida, per cui non viene eseguito il calcolo del proof of work<sub>G</sub>;
  - L'utente invia un proof of work<sub>G</sub> non valido.
2. L'utente visualizza un messaggio di errore;
  3. L'utente viene bloccato in fase di login.

### 3.3.2.5 UC2.5 - Tentativi massimi superati

**Attore primario:** Utente generico.

**Precondizioni:** L'utente ha superato il numero massimo di tentativi consentiti per il login.

**Postcondizioni:** L'utente visualizza un messaggio di errore e l'operazione di autenticazione fallisce.

**Scenario principale:**

1. L'utente effettua più tentativi di login consecutivi rispetto a quelli consentiti dal sistema;
2. L'utente visualizza un messaggio di errore;
3. L'utente potrà riprovare ad autenticarsi più tardi.

### 3.3.3 UC3 - Rigenerazione CAPTCHA<sub>G</sub> immagini

**Attore primario:** Utente generico.

**Precondizioni:** L'utente non riconosce le immagini contenute nel CAPTCHA<sub>G</sub> e pertanto non può procedere con la loro classificazione.

**Postcondizioni:** All'utente viene proposto un nuovo set di immagini da classificare.

**Scenario principale:**

1. L'utente non è in grado di classificare le immagini proposte dal sistema;
2. L'utente richiede un altro set di immagini;
3. Il sistema genera un nuovo set di immagini e le propone all'utente;
4. Il numero di rigenerazioni CAPTCHA<sub>G</sub> immagini richieste dall'utente aumenta di 1;
5. L'utente può procedere con la risoluzione del CAPTCHA<sub>G</sub> immagini.

**Scenari alternativi:**

1. L'utente ha superato il numero massimo di richieste di rigenerazione CAPTCHA<sub>G</sub> immagini consentito [UC4].

### 3.3.4 UC4 - Limite di rigenerazioni aggiunto

**Attore primario:** Utente generico.

**Precondizioni:** L'utente ha superato il numero massimo di richieste di rigenerazione CAPTCHA<sub>G</sub> immagini consentito.

**Postcondizioni:** L'utente visualizza un messaggio di errore e il CAPTCHA<sub>G</sub> immagini non viene rigenerato.

**Scenario principale:**

1. L'utente effettua più richieste consecutive di rigenerazione CAPTCHA<sub>G</sub> immagini rispetto a quelle consentite dal sistema;
2. L'utente visualizza un messaggio di errore.

## 3.4 CAPTCHA<sub>G</sub>

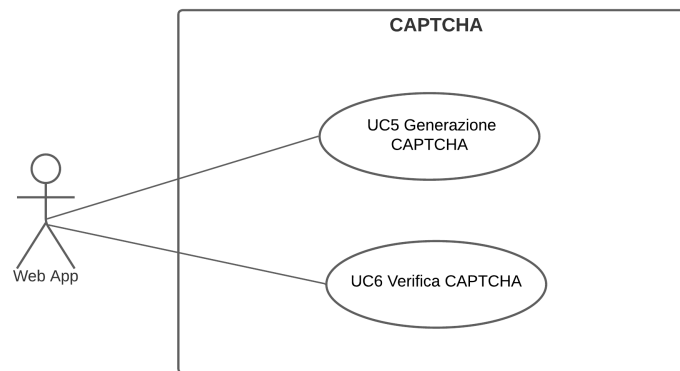
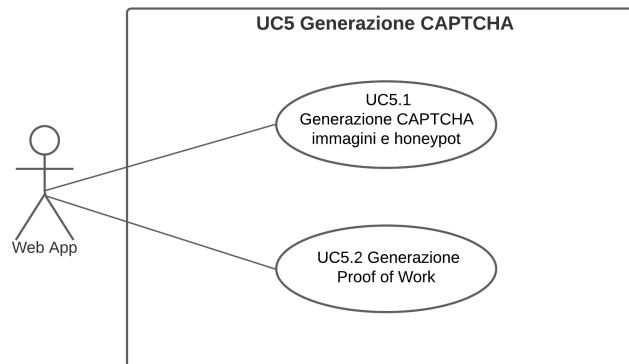


Figura 6: CAPTCHA<sub>G</sub>

Figura 7: UC5 Generazione CAPTCHA<sub>G</sub>

### 3.4.1 UC5 - Generazione CAPTCHA<sub>G</sub>

**Attore primario:** WebApp.

**Precondizioni:** La WebApp richiede la generazione di un CAPTCHA<sub>G</sub>.

**Postcondizioni:** Il CAPTCHA<sub>G</sub> viene generato e restituito alla WebApp.

**Scenario principale:**

1. La WebApp richiede la generazione di un CAPTCHA<sub>G</sub>;
2. Il CAPTCHA<sub>G</sub> immagini viene generato utilizzando le immagini presenti nel database interno, assieme ad un'immagine aggiuntiva che funge da honeypot<sub>G</sub> [UC5.1];
3. Viene generato il Proof of Work [UC5.2];
4. Il CAPTCHA<sub>G</sub> viene restituito alla WebApp.

#### 3.4.1.1 UC5.1 - Generazione CAPTCHA<sub>G</sub> immagini

**Attore primario:** WebApp.

**Precondizioni:** La WebApp richiede la generazione del CAPTCHA<sub>G</sub> immagini.

**Postcondizioni:** Viene generato il CAPTCHA<sub>G</sub> immagini.

**Scenario principale:**

1. La WebApp richiede la generazione del CAPTCHA<sub>G</sub> immagini;
2. Viene creato il CAPTCHA<sub>G</sub> immagini assieme all'immagine aggiuntiva che funge da honeypot.

### 3.4.1.2 UC5.2 - Generazione proof of work<sub>G</sub>

**Attore primario:** WebApp.

**Precondizioni:** La WebApp richiede la generazione del proof of work<sub>G</sub>.

**Postcondizioni:** Viene generato il proof of work<sub>G</sub>.

**Scenario principale:**

1. La WebApp richiede la generazione del proof of work<sub>G</sub>;
2. Viene creato il proof of work<sub>G</sub> per il CAPTCHA<sub>G</sub>.

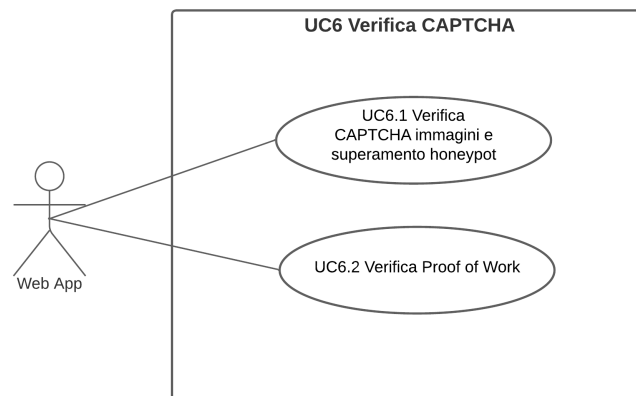


Figura 8: UC6 Verifica CAPTCHA<sub>G</sub>

### 3.4.2 UC6 - Verifica CAPTCHA<sub>G</sub>

**Attore primario:** WebApp.

**Precondizioni:** La WebApp richiede la verifica del CAPTCHA<sub>G</sub>.

**Postcondizioni:** Viene data una risposta alla WebApp per indicare se il test CAPTCHA<sub>G</sub> è stato superato o meno.

**Scenario principale:**

1. La WebApp richiede la verifica della correttezza del CAPTCHA<sub>G</sub> compilato;
2. Viene verificata la correttezza di:
  - CAPTCHA<sub>G</sub> immagini e superamento honeypot [UC6.1];
  - Proof of work<sub>G</sub> [UC6.2].
3. Viene emesso il risultato booleano<sub>G</sub> e restituito alla WebApp.

**3.4.2.1 UC6.1 - Verifica CAPTCHA<sub>G</sub> immagini e superamento honeypot**

**Attore primario:** WebApp.

**Precondizioni:** La WebApp richiede la verifica del CAPTCHA<sub>G</sub> immagini.

**Postcondizioni:** Il superamento del CAPTCHA<sub>G</sub> immagini viene verificato.

**Scenario principale:**

1. La WebApp richiede la verifica della correttezza del CAPTCHA<sub>G</sub> immagini;
2. In base alla percentuale di correttezza viene verificato se il CAPTCHA<sub>G</sub> immagini è stato superato o meno, e che l'honeypot sia stato superato.

**3.4.2.2 UC6.2 - Verifica proof of work<sub>G</sub>**

**Attore primario:** WebApp.

**Precondizioni:** La WebApp richiede la verifica del superamento del Proof of Work<sub>G</sub>.

**Postcondizioni:** Il superamento del proof of work<sub>G</sub> viene verificato.

**Scenario principale:**

1. La WebApp richiede la verifica del superamento del Proof of Work<sub>G</sub>;
2. L'esecuzione dei calcoli richiesti viene verificata sulla base di quanto fornito dalla WebApp come soluzione.

## 4 Requisiti<sub>G</sub>

In questa sezione viene riportato l'elenco completo dei requisiti<sub>G</sub> del progetto. I requisiti<sub>G</sub> sono stati individuati e classificati durante l'attività di analisi dei requisiti<sub>G</sub>, e a ciascuno è stato assegnato un codice identificativo univoco secondo quanto stabilito nelle Norme di progetto.

### 4.1 Requisiti<sub>G</sub> funzionali

| ID <sub>G</sub> Requisito | Classificazione | Descrizione   | Fonti                          |
|---------------------------|-----------------|---|--------------------------------|
| RF-1                      | Obbligatorio    | L'utente deve potersi autenticare all'interno del sistema tramite un modulo di login  | UC1, Capitolato                |
| RF-2                      | Obbligatorio    | L'utente deve poter inserire il proprio username  | UC1.1, UC1.1.1, Capitolato     |
| RF-3                      | Obbligatorio    | L'utente deve poter inserire la propria password  | UC1.1, UC1.1.2 Capitolato      |
| RF-4                      | Obbligatorio    | L'utente deve superare il CAPTCHA <sub>G</sub> immagini proposto dal sistema per poter effettuare l'autenticazione          | UC1.2, Capitolato, VE_20221111 |
| RF-5                      | Obbligatorio    | Alla correttezza della soluzione del CAPTCHA <sub>G</sub> immagini fornita dall'utente viene applicato un margine di errore | UC1.2, VE_20221111             |
| RF-6                      | Opzionale       | L'utente deve superare una trappola honeypot <sub>G</sub> per poter effettuare l'autenticazione                             | UC1.3                          |
| RF-7                      | Opzionale       | L'utente deve calcolare il proof of work <sub>G</sub> per poter effettuare l'autenticazione                                 | UC1.4, VE_20221111             |
| RF-8                      | Obbligatorio    | All'utente viene mostrato un messaggio di errore nel caso in cui non riesca ad autenticarsi                                 | UC2                            |
| RF-9                      | Obbligatorio    | All'utente viene mostrato un messaggio di errore nel caso in cui inserisca un'username non valida                           | UC2.1, UC2.1.1                 |

|       |              |   |                         |
|-------|--------------|---|-------------------------|
| RF-10 | Obbligatorio | All'utente viene mostrato un messaggio di errore nel caso in cui inserisca una password non valida  | UC2.1, UC2.1.2          |
| RF-11 | Obbligatorio | All'utente viene mostrato un messaggio di errore nel caso in cui non abbia superato il CAPTCHA <sub>G</sub> immagini                                  | UC2.2                   |
| RF-12 | Obbligatorio | All'utente viene mostrato un messaggio di errore nel caso in cui non abbia superato l'honeypot  | UC2.3                   |
| RF-13 | Obbligatorio | All'utente viene mostrato un messaggio di errore nel caso in cui non abbia calcolato il proof of work <sub>G</sub>                                    | UC2.4                   |
| RF-14 | Obbligatorio | All'utente viene mostrato un messaggio di errore nel caso in cui abbia superato i tentativi massimi consentiti  | UC2.5, VI_20221115      |
| RF-15 | Obbligatorio | L'utente deve poter richiedere la generazione di un altro CAPTCHA <sub>G</sub> immagini   | UC3, VI_20221115        |
| RF-16 | Obbligatorio | All'utente viene mostrato un messaggio di errore nel caso in cui abbia superato il limite di richieste di rigenerazione CAPTCHA <sub>G</sub> immagini | UC4                     |
| RF-17 | Obbligatorio | Il sistema deve fornire la possibilità di richiedere la generazione di un CAPTCHA <sub>G</sub> immagini   | UC5, UC5.1, VE_20221214 |
| RF-18 | Opzionale    | Il sistema deve fornire la possibilità di richiedere il calcolo del proof of work <sub>G</sub>  | UC5, UC5.2, VE_20221111 |
| RF-19 | Obbligatorio | Il sistema deve offrire le funzionalità di verifica della correttezza del CAPTCHA <sub>G</sub> immagini compilato dall'utente                         | UC6, UC6.1, VE_20221214 |

|       |           |  |                         |
|-------|-----------|--|-------------------------|
| RF-20 | Opzionale | Il sistema deve offrire le funzionalità di verifica del calcolo del proof of work <sub>G</sub> | UC6, UC6.2, VE_20221111 |
|-------|-----------|--|-------------------------|

Tabella 3: Requisiti<sub>G</sub> funzionali

## 4.2 Requisiti<sub>G</sub> di qualità

| ID <sub>G</sub> Requisito | Classificazione | Descrizione   | Fonti                   |
|---------------------------|-----------------|---|-------------------------|
| RQ-1                      | Obbligatorio    | Il CAPTCHA <sub>G</sub> deve mitigare potenziali attacchi “brute force <sub>G</sub> ”         | Capitolato, VE_20221111 |
| RQ-2                      | Obbligatorio    | Il server non deve accettare chiamate con dati falsificati                                    | Capitolato              |
| RQ-3                      | Obbligatorio    | Dovrà essere prodotto un manuale utente del prodotto  | Capitolato              |
| RQ-4                      | Obbligatorio    | Dovrà essere prodotto un manuale utente per l'estensione del prodotto                         | Capitolato              |
| RQ-5                      | Obbligatorio    | Il prodotto dovrà essere sviluppato rispettando quanto espresso nelle Norme di progetto       | VI_20221115             |
| RQ-6                      | Obbligatorio    | La documentazione e il codice sorgente del prodotto saranno pubblicate su GitHub <sub>G</sub> | VI_20221115             |
| RQ-7                      | Obbligatorio    | Dovrà essere condotta un'analisi sulle tecnologie utilizzate                                  | Capitolato              |

Tabella 4: Requisiti<sub>G</sub> di qualità

## 4.3 Requisiti<sub>G</sub> di vincolo

| ID <sub>G</sub> Requisito | Classificazione | Descrizione  | Fonti       |
|---------------------------|-----------------|--|-------------|
| RV-1                      | Obbligatorio    | Il sistema deve essere raggiungibile nel web                               | Capitolato  |
| RV-2                      | Obbligatorio    | Il sistema deve garantire la compatibilità con tutti i browser più diffusi | VI_20221115 |



|      |              |   |             |
|------|--------------|---|-------------|
| RV-3 | Obbligatorio | Le librerie utilizzate devono essere open source <sub>G</sub>   | Capitolato  |
| RV-4 | Obbligatorio | I servizi web utilizzati devono essere gratuiti   | Capitolato  |
| RV-5 | Obbligatorio | La parte server può essere sviluppata utilizzando i linguaggi a scelta del gruppo   | VE_20221021 |
| RV-6 | Obbligatorio | La parte client deve essere sviluppata utilizzando i linguaggi HTML <sub>G</sub> , CSS <sub>G</sub> , JavaScript <sub>G</sub> | VI_20221115 |

Tabella 5: Requisiti<sub>G</sub> di vincolo

#### 4.4 Requisiti<sub>G</sub> prestazionali

Non sono stati individuati requisiti<sub>G</sub> prestazionali misurabili.

## 4.5 Tracciamento dei requisiti<sub>G</sub>

### 4.5.1 Requisito - Fonti

| Requisito | Fonti                          |
|-----------|--------------------------------|
| RF-1      | UC1, Capitolato                |
| RF-2      | UC1.1, UC1.1.1, Capitolato     |
| RF-3      | UC1.1, UC1.1.2, Capitolato     |
| RF-4      | UC1.2, Capitolato, VE_20221111 |
| RF-5      | UC1.2, VE_20221111             |
| RF-6      | UC1.3                          |
| RF-7      | UC1.4, VE_20221111             |
| RF-8      | UC2                            |
| RF-9      | UC2.1, UC2.1.1                 |
| RF-10     | UC2.1, UC2.1.2                 |
| RF-11     | UC2.2                          |
| RF-12     | UC2.3                          |
| RF-13     | UC2.4                          |
| RF-14     | UC2.5, VI_20221115             |
| RF-15     | UC3, VI_20221115               |
| RF-16     | UC4                            |
| RF-17     | UC5, UC5.1, VE_20221214        |
| RF-18     | UC5, UC5.2, VE_20221111        |
| RF-19     | UC6, UC6.1, VE_20221214        |
| RF-20     | UC6, UC6.2, VE_20221111        |
| RQ-1      | Capitolato, VE_20221111        |
| RQ-2      | Capitolato                     |
| RQ-3      | Capitolato                     |
| RQ-4      | Capitolato                     |
| RQ-5      | VI_20221115                    |
| RQ-6      | VI_20221115                    |
| RQ-7      | Capitolato                     |
| RV-1      | Capitolato                     |
| RV-2      | VI_20221115                    |
| RV-3      | Capitolato                     |
| RV-4      | Capitolato                     |
| RV-5      | VE_20221021                    |
| RV-6      | VI_20221115                    |

Tabella 6: Tracciamento dei requisiti<sub>G</sub>

4.5.2 Fonte - Requisiti<sub>G</sub>

| Fonte       | Requisiti <sub>G</sub>   |
|-------------|--|
| UC1         | RF-1   |
| UC1.1       | RF-2, RF-3   |
| UC1.1.1     | RF-2   |
| UC1.1.2     | RF-3   |
| UC1.2       | RF-4, RF-5   |
| UC1.3       | RF-6   |
| UC1.4       | RF-7   |
| UC2         | RF-8   |
| UC2.1       | RF-9, RF-10  |
| UC2.1.1     | RF-9   |
| UC2.1.2     | RF-10  |
| UC2.2       | RF-11  |
| UC2.3       | RF-12  |
| UC2.4       | RF-13  |
| UC2.5       | RF-14  |
| UC3         | RF-15  |
| UC4         | RF-16  |
| UC5         | RF-17, RF-18   |
| UC5.1       | RF-17  |
| UC5.2       | RF-18  |
| UC6         | RF-19, RF-20   |
| UC6.1       | RF-19  |
| UC6.2       | RF-20  |
| Capitolato  | RF-1, RF-2, RF-3, RF-4, RQ-1, RQ-2, RQ-3, RQ-4, RQ-7, RV-1, RV-3, RV-4 |
| VE_20221021 | RV-5   |
| VE_20221111 | RF-4, RF-5, RF-7, RF-18, RF-20, RQ-1                                   |
| VI_20221115 | RF-14, RF-15, RQ-5, RQ-6, RV-2, RV-6                                   |
| VE_20221214 | RF-17, RF-19   |

Tabella 7: Tracciamento dei requisiti<sub>G</sub>4.6 Riepilogo dei requisiti<sub>G</sub>

| Classificazione | Obbligatorio | Opzionale | Totale    |
|-----------------|--------------|-----------|-----------|
| Funzionali      | 16           | 4         | 20        |
| Di qualità      | 7            | 0         | 7         |
| Di vincolo      | 6            | 0         | 6         |
| <b>Totale</b>   | <b>29</b>    | <b>4</b>  | <b>33</b> |

Tabella 8: Riepilogo dei requisiti<sub>G</sub>