



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>	(0.0.6)
<b>Approvazione</b>	(modifica)
<b>Redazione</b>	Nicola Sinicato, Matteo Stocco, Ana Lazic
<b>Verifica</b>	(modifica)
<b>Stato</b>	(In sviluppo)
<b>Uso</b>	(modifica)
<b>Distribuzione</b>	(modifica)

## Registro delle modifiche

Versione	Data	Descrizione	Autore	Ruolo
0.0.9	27/12/2022	Aggiornamento sezione 4	Ana Lazic	Analista
0.0.8	26/12/2022	Aggiornamento e revisione strutturale sezione 3	Ana Lazic	Analista
0.0.7	25/12/2022	Correzione casi d'uso UC1, UC2 e UC3	Zhen Wei Zheng	Analista
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
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 d'uso: UC1, UC2, UC3, UC4	Ana Lazic, Matteo Stocco	Analista
0.0.1	08/11/2022	Creazione bozza 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	Task richiesta . . . . .	5
2.1.2	Dataset di immagini . . . . .	5
2.1.3	Algoritmo di rielaborazione di un immagine . . . . .	5
2.1.4	Algoritmo di controllo sulla correttezza della soluzione generata dall'utente . . . . .	5
2.1.5	Algoritmo di valutazione dei feedback . . . . .	5
2.2	Obblighi di Progettazione . . . . .	6
2.3	Requisiti opzionali . . . . .	6
2.4	Tecnologie utilizzate . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Casi d'uso</b>	<b>7</b>
3.1	Obiettivi . . . . .	7
3.2	Attori . . . . .	7
3.3	WebApp . . . . .	8
3.3.1	UC1 - Autenticazione . . . . .	8
3.3.1.1	UC1.1 - Inserimento credenziali . . . . .	9
3.3.1.2	UC1.2 - Compilazione CAPTCHA immagini . . . . .	9
3.3.1.3	UC1.3 - Superamento honeypot . . . . .	10
3.3.1.4	UC1.4 - Calcolo proof of work . . . . .	10
3.3.2	UC2 - Autenticazione fallita . . . . .	10
3.3.2.1	UC2.1 - Credenziali errate . . . . .	11
3.3.2.2	UC2.2 - Errore classificazione immagini . . . . .	11
3.3.2.3	UC2.3 - Errore honeypot . . . . .	11
3.3.2.4	UC2.4 - Errore proof of work . . . . .	12
3.3.2.5	UC2.5 - Tentativi massimi superati . . . . .	12
3.3.3	UC3 - Rigenerazione CAPTCHA immagini . . . . .	12
3.3.4	UC4 - Limite di rigenerazioni aggiunto . . . . .	13
3.4	CAPTCHA . . . . .	13
3.4.1	UC5 - Generazione CAPTCHA immagini . . . . .	13
3.4.2	UC6 - Errore generazione CAPTCHA immagini . . . . .	14
3.4.3	UC7 - Generazione proof of work . . . . .	14
3.4.4	UC8 - Verifica CAPTCHA . . . . .	14

<b>4</b>	<b>Requisiti</b>	<b>15</b>
4.1	Requisiti funzionali . . . . .	15
4.2	Requisiti di qualità . . . . .	16
4.3	Requisiti di vincolo . . . . .	17
4.4	Requisiti prestazionali . . . . .	17
4.5	Tracciamento dei requisiti . . . . .	18
4.5.1	Requisito - Fonti . . . . .	18
4.5.2	Fonte - Requisiti . . . . .	19
4.6	Riepilogo dei requisiti . . . . .	19

# 1 Introduzione

## 1.1 Scopo del documento

In questo documento vengono forniti in modo esaustivo e completo i **requisiti** e i **casi d'uso** 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 rispetto agli esseri umani. Oggi giorno il meccanismo più utilizzato per risolvere questo problema è il test CAPTCHA.

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

- registrazione presso siti web;
- creazione di spam;
- violare sistemi di sicurezza;

I bot, 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 attuali risultano sempre più obsoleti, non andando a individuare correttamente tutti i bot, 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, che attualmente è il sistema più diffuso.

Questa criticità nasce dal beneficio che questa big tech ottiene dall'interazione degli utenti nel risolvere le task proposte, che portano alla creazione di enormi dataset 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.

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

**(BISOGNERÀ POI DECIDERE IN FASE DI SVILUPPO SE PRIMA O DOPO)**

## 1.3 Glossario

Per evitare ambiguità relative al linguaggio utilizzato nei documenti prodotti, viene fornito il **Glossario v1.0.0** (per ora teorica la sua versione **DA MODIFICARE**). 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, vengono segnalati all'interno del documento con una G a pedice. **(qui da vedere quando si implementa, lo scrivo perché tutti lo hanno scritto)**

## 1.4 Riferimenti

### 1.4.1 Riferimenti normativi

Link vari da aggiungere in seguito

### 1.4.2 Riferimenti informativi

- Capitolato C1 “CAPTCHA: umano o sovrumano?” <https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2022/Progetto/C1.pdf>
- 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: <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 che permetta il riconoscimento tra un essere umano ed un bot in maniera efficace, per offrire un'alternativa valida ai sistemi già esistenti che oramai non sono più in grado di svolgere questa task in maniera ottimale.

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

#### 2.1.1 Task richiesta

Il test CAPTCHA pensato richiederà all'utente di svolgere una task 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, verrà richiesto di selezionare le immagini appartenenti ad una particolare classe presente nell'insieme.

#### 2.1.2 Dataset di immagini

Verrà utilizzato il dataset pubblico Unsplash, un dataset di immagini senza copyright, il quale fornisce delle API che permettono il prelevamento di una immagine data una parola chiave, che corrisponderà poi alla classe di appartenenza nel nostro database.

#### 2.1.3 Algoritmo di rielaborazione di un immagine

Il team si occuperà di generare un algoritmo ad hoc, in linguaggio Python, che presa un immagine normale dal dataset 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 di controllo sulla correttezza della soluzione generata dall'utente

Ricevuta la soluzione generata dall'utente in risposta al CAPTCHA fornitogli, vi è la necessità di creare un algoritmo 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 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.

Inoltre questo algoritmo se e solo se (eventuale spiegazione del perché soluzioni scorrette non verranno selezionate) la soluzione proposta dall'utente è corretta, richiamerà un algoritmo di valutazione del feedback ricevuto, descritto nel prossimo punto.

#### 2.1.5 Algoritmo di valutazione dei feedback

Un obiettivo fondamentale che si è posto il team è di creare un sistema automatizzato che sia scalabile per ovviare al problema di utilizzare un numero fisso e limitato di immagini nei CAPTCHA generati alle diverse richieste. Come già descritto, per ogni CAPTCHA verranno utilizzate delle immagini, in parte, su cui non si ha un'affidabilità elevata che saranno generate dal sistema sopra

descritto. Queste immagini in base all'interazione degli utenti, verranno categorizzate affidabili o non, al fine di ingrandire man mano il dataset di immagini affidabili da utilizzare.

## **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 che dimostri che il sistema CAPTCHA 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;
- Il sistema di CAPTCHA potrà essere una libreria Open Source, un servizio obbligatoriamente gratuito fruibile via web.

## **2.3 Requisiti 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;

## **2.4 Tecnologie utilizzate**

Per sviluppare la piattaforma verranno utilizzate le seguenti tecnologie:

**DA SCRIVERE DURANTE LO SVILUPPO**



## 3 Casi d'uso

### 3.1 Obiettivi

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

### 3.2 Attori

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:



L'utente generico, che potrà essere una persona fisica o anche un bot, potrà accedere a tutte le funzionalità della WebApp.



La WebApp, che potrà accedere alle funzionalità offerte dal servizio CAPTCHA.

### 3.3 WebApp

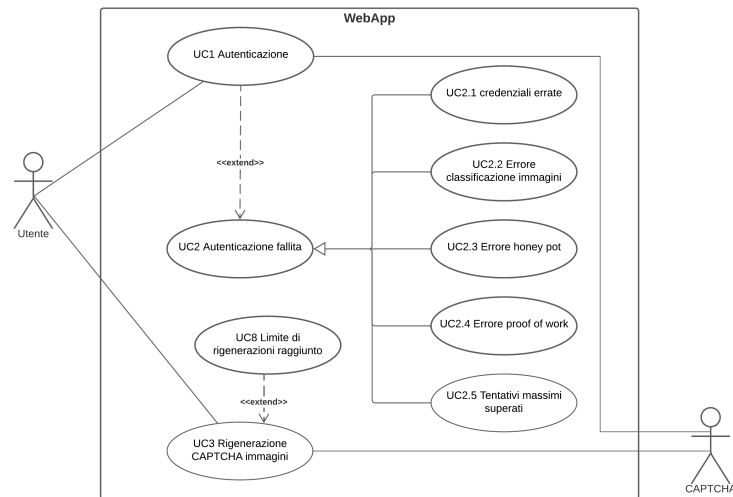


Figura 1: Webapp

#### 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 immagini [UC1.2];
3. Supera l'honeypot [UC1.3];
4. Calcola il proof of work [UC1.4].

**Scenari alternativi:**

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

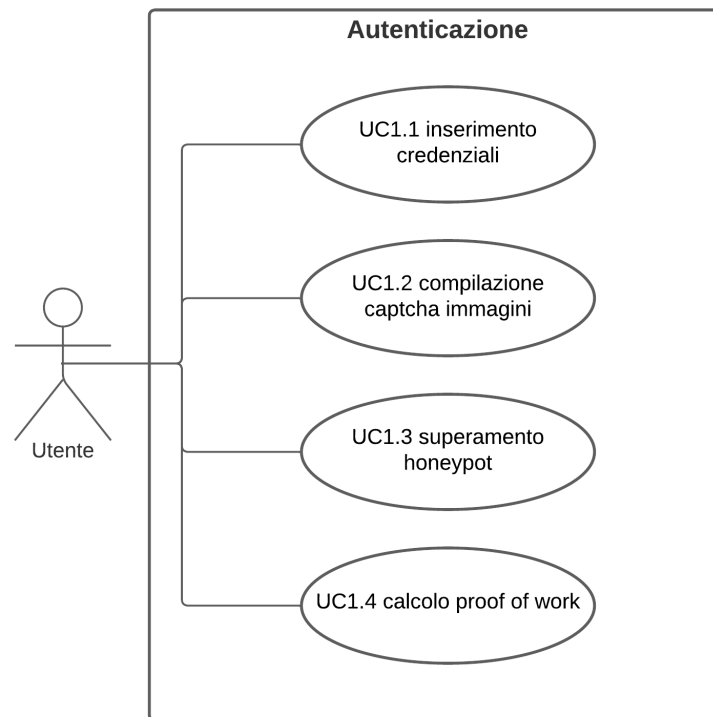


Figura 2: UC1-Autenticazione

#### 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;
2. Inserisce la propria password.

#### 3.3.1.2 UC1.2 - Compilazione CAPTCHA immagini

**Attore primario:** Utente generico.

**Precondizioni:** L'utente visualizza il CAPTCHA immagini proposto dal sistema.

**Postcondizioni:** L'utente ha risolto il CAPTCHA immagini, non necessariamente in modo corretto.

**Scenario principale:** L'utente:

1. Visualizza le immagini distorte appartenenti al CAPTCHA;
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

**Attore primario:** Utente generico.

**Precondizioni:** All'utente viene presentata una trappola honeypot.

**Postcondizioni:** L'utente supera l'honeypot.

**Scenario principale:**

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

### 3.3.1.4 UC1.4 - Calcolo proof of work

**Attore primario:** Utente generico.

**Precondizioni:** All'utente viene richiesto il calcolo del proof of work.

**Postcondizioni:** Il proof of work viene calcolato.

**Scenario principale:**

1. Viene calcolato il proof of work;
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 [UC2.3]
4. Non ha calcolato il proof of work [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 uno username non registrato nel sistema, una password sbagliata per lo username scelto, oppure non inserisce le credenziali;
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 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 consentito 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**

**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 e verrà bloccato nei futuri tentativi di login.

**3.3.2.4 UC2.4 - Errore proof of work**

**Attore primario:** Utente generico

**Precondizioni:** Il proof of work non viene calcolato.

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

**Scenario principale:**

1. L'utente inserisce le credenziali e compila il CAPTCHA immagini in maniera troppo rapida, per cui non viene eseguito il calcolo del proof of work;
2. L'utente visualizza un messaggio di errore;
3. L'utente viene riconosciuto come bot e verrà bloccato nei futuri tentativi 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 immagini**

**Attore primario:** Utente generico.

**Precondizioni:** L'utente non riconosce le immagini contenute nel CAPTCHA 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 immagini richieste dall'utente aumenta di 1;
5. L'utente può procedere con la risoluzione del CAPTCHA immagini.

### 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 immagini consentito.

**Postcondizioni:** L'utente visualizza un messaggio di errore e il CAPTCHA immagini non viene rigenerato.

**Scenario principale:**

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

## 3.4 CAPTCHA

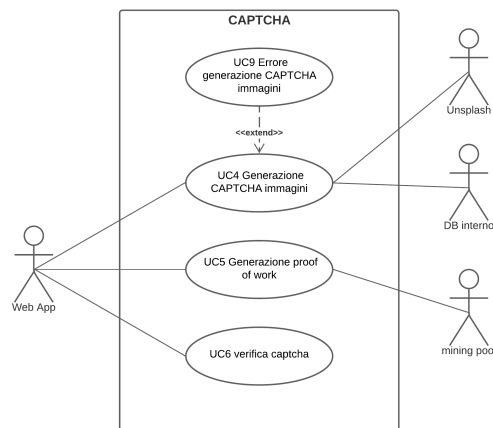


Figura 3: Catpcha

### 3.4.1 UC5 - Generazione CAPTCHA immagini

**Attore primario:** WebApp.

**Precondizioni:** .

**Postcondizioni:** .

**Scenario principale:**

1. ;
2. .

**3.4.2 UC6 - Errore generazione CAPTCHA immagini**

**Attore primario:** WebApp.

**Precondizioni:** .

**Postcondizioni:** .

**Scenario principale:**

1. ;
2. .

**3.4.3 UC7 - Generazione proof of work**

**Attore primario:** WebApp.

**Precondizioni:** .

**Postcondizioni:** .

**Scenario principale:**

1. ;
2. .

**3.4.4 UC8 - Verifica CAPTCHA**

**Attore primario:** WebApp.

**Precondizioni:** .

**Postcondizioni:** .

**Scenario principale:**

1. ;
2. .



## 4 Requisiti

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

### 4.1 Requisiti funzionali

ID Requisito	Classificazione	Descrizione	Fonti
RF-1	Obbligatorio	L'utente deve poter raggiungere il sistema nel web	Capitolato
RF-2	Obbligatorio	L'utente deve potersi autenticare all'interno del sistema tramite un modulo di login	UC1, Capitolato
RF-3	Obbligatorio	L'utente deve poter inserire il proprio username	UC1.1, Capitolato
RF-4	Obbligatorio	L'utente deve poter inserire la propria password	UC1.1, Capitolato
RF-5	Obbligatorio	L'utente deve superare il CAPTCHA immagini proposto dal sistema per poter effettuare il login	UC1.2, Capitolato, VE_20221111
RF-6	Obbligatorio	Alla correttezza della soluzione del CAPTCHA immagini fornita dall'utente viene applicato un margine di errore	UC1.2, VE_20221111
RF-7	Opzionale	L'utente deve superare una trappola honeypot per poter effettuare il login	UC1.3
RF-8	Opzionale	L'utente deve calcolare il proof of work per poter effettuare il login	UC1.4, VE_20221111
RF-9	Obbligatorio	All'utente viene mostrato un messaggio di errore nel caso in cui non riesca ad autenticarsi	UC2, UC2.1, UC2.2, UC2.3, UC2.4, UC2.5
RF-10	Obbligatorio	All'utente viene mostrato un messaggio di errore nel caso in cui abbia superato il numero massimo di tentativi di login consentito	UC2.5, VI_20221115

RF-11	Obbligatorio	L'utente deve poter richiedere la generazione di un altro CAPTCHA immagini	UC3, VI_20221115
RF-12	Obbligatorio	All'utente viene mostrato un messaggio di errore nel caso in cui abbia superato il limite di richieste di rigenerazione CAPTCHA immagini	UC4
RF-13	Obbligatorio	Il sistema deve fornire la possibilità di richiedere la generazione di un CAPTCHA immagini	UC5, VE_20221214
RF-14	Obbligatorio	Il sistema deve comunicare un'eventuale errore nella generazione di un CAPTCHA immagini	UC6, VE_20221214
RF-15	Opzionale	Il sistema deve richiedere il calcolo il proof of work	UC7, VE_20221111
RF-16	Obbligatorio	Il sistema deve offrire le funzionalità di verifica della correttezza del CAPTCHA compilato dall'utente	UC8, VE_20221214

## 4.2 Requisiti di qualità

ID Requisito	Classificazione	Descrizione	Fonti
RQ-1	Obbligatorio	Il captcha deve mitigare potenziali attacchi "brute force"	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	VI_20221115
RQ-7	Obbligatorio	Dovrà essere condotta un'analisi sulle tecnologie utilizzate	Capitolato

### 4.3 Requisiti di vincolo

ID Requisito	Classificazione	Descrizione	Fonti
RV-1	Obbligatorio	Il sistema deve essere raggiungibile nel web	Capitolato
RV-2	Obbligatorio	Il sistema deve funzionare con la versione più recente del browser Chrome	VI_20221115
RV-3	Obbligatorio	Le librerie utilizzate devono essere open source	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, CSS, JavaScript	VI_20221115

### 4.4 Requisiti prestazionali

Non sono stati individuati requisiti prestazionali misurabili.

## 4.5 Tracciamento dei requisiti

### 4.5.1 Requisito - Fonti

Requisito	Fonti
RF-1	Capitolato
RF-2	UC1, Capitolato
RF-3	UC1.1, Capitolato
RF-4	UC1.1, Capitolato
RF-5	UC1.2, Capitolato, VE_20221111
RF-6	UC1.2, VE_20221111
RF-7	UC1.3
RF-8	UC1.4, VE_20221111
RF-9	UC2, UC2.1, UC2.2, UC2.3, UC2.4, UC2.5
RF-10	UC2.5, VI_20221115
RF-11	UC3, VI_20221115
RF-12	UC4
RF-13	UC5, VE_20221214
RF-14	UC6, VE_20221214
RF-15	UC7, VE_20221111
RF-16	UC8, VE_20221214
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

## 4.5.2 Fonte - Requisiti

Fonte	Requisiti
UC1	RF-2
UC1.1	RF-3, RF-4
UC1.2	RF-5, RF-6
UC1.3	RF-7
UC1.4	RF-8
UC2	RF-9
UC2.1	RF-9
UC2.2	RF-9
UC2.3	RF-9
UC2.4	RF-9
UC2.5	RF-9, RF-10
UC3	RF-11
UC4	RF-12
UC5	RF-13
UC6	RF-14
UC7	RF-15
UC8	RF-16
Capitolato	RF-1, RF-2, RF-3, RF-4, RF-5, RQ-1, RQ-2, RQ-3, RQ-4, RQ-7, RV-1, RV-3, RV-4
VE_20221021	RV-5
VE_20221111	RF-5, RF-6, RF-8, RF-15, RQ-1
VI_20221115	RF-10, RF-11, RQ-5, RQ-6, RV-2, RV-6
VE_20221214	RF-13, RF-14, RF-16

## 4.6 Riepilogo dei requisiti

Classificazione	Obbligatorio	Opzionale	Totale
Funzionali	13	3	16
Di qualità	7	0	7
Di vincolo	6	0	6
<b>Totale</b>	<b>26</b>	<b>3</b>	<b>29</b>