



Code7Crusaders

Software Development Team

Analisi Dei Requisiti

Membri del Team:

Enrico Cotti Cottini, Gabriele Di Pietro, Tommaso Diviesti
Francesco Lapenna, Matthew Pan, Eddy Pinarello, Filippo Rizzolo

Versioni

Ver	Data	Redattore	Verificatore	descrizione
0.7	14/01/2024	Gabriele Di Pietro		Aggiunte tabelle Requisiti
0.6	17/12/2024	Enrico Cotti Cottini		Ridefinizione dell'architettura dopo un'analisi approfondita dei mezzi
0.5	16/12/2024	Gabriele Di Pietro	Enrico Cotti Cottini	Inizio stesura Requisiti
0.3	6/12/2024	Gabriele Di Pietro	Enrico Cotti Cottini	Aggiunti Casi D'Uso
0.2	20/11/2024	Enrico Cotti Cottini	Gabriele Di Pietro	Prima stesura del Documento

Indice

1	Introduzione	5
1.1	Scopo del documento	5
1.2	Scopo del prodotto	5
1.3	Glossario	5
1.4	Approccio Incrementale	5
1.5	Riferimenti	5
1.5.1	Riferimenti normativi	5
1.5.2	Riferimenti informativi	6
2	Descrizione del prodotto	7
2.1	Obiettivi del prodotto	7
2.2	Architettura del prodotto	7
2.3	Implementazione scelta: LLM e strumenti	7
2.3.1	Scelta dell'LLM	7
2.3.2	Pipeline di Implementazione	8
2.3.3	Motivazione degli Strumenti Scelti	8
2.4	Funzionalità del prodotto	9
2.5	Tecnologie utilizzate	9
2.6	Utenti finali	10
3	Casi d'uso	11
3.1	Introduzione	11
3.1.1	Codifica dei casi d'uso	11
3.2	Casi d'uso	12
3.2.1	U.C.1 Utilizza chat	12
3.2.2	U.C.1.1 Scrivi Messaggio	12
3.2.3	U.C.1.2 Visualizza Risposta	13
3.2.4	U.C.1.4 Prodotto non trovato	13
3.2.5	U.C.13 Invio Richiesta a un Operatore Umano	13
3.2.6	U.C.1.3 Seleziona Template	14
3.2.7	U.C.2 Visualizza le conversazioni	14
3.2.8	U.C.2.1 Visualizza conversazione singola	15
3.2.9	U.C.3 Login	15
3.2.10	U.C.3.1 Inserisci Username	16
3.2.11	U.C.3.4 Username errato	16
3.2.12	U.C.3.2 Inserisci Password	17
3.2.13	U.C.3.3 Password Errata	17
3.2.14	U.C.3.5 Caratteri non validi	18
3.2.15	U.C.4 Sign Up	18
3.2.16	U.C.4.4 Username troppo lungo	20
3.2.17	U.C.4.6 Username già presente	21
3.2.18	U.C.4.2 Inserisci Password	21
3.2.19	U.C.4.5 Password troppo lunga	21
3.2.20	U.C.4.3 Caratteri non validi	22
3.2.21	U.C.5 Salva Chat	23
3.2.22	U.C.5.1 Memoria Piena	23
3.2.23	U.C.10 Elimina Chat	24

3.2.24	U.C.11 Riprendi Conversazione	25
3.2.25	U.C.6 Feedback Chat	25
3.2.26	U.C.7 Configurazione Template Domande e Risposte	26
3.2.27	U.C.7.1 Creazione di un nuovo template	27
3.2.28	U.C.7.2 Modifica di un template esistente	27
3.2.29	U.C.7.3 Elimina un template esistente	27
3.2.30	U.C.8 Monitoraggio delle Prestazioni del Sistema	27
3.2.31	U.C.8.1 Visualizzazione delle metriche generali	28
3.2.32	U.C.8.2 Visualizzazione Feedback Utenti	28
3.2.33	U.C.9 Gestione Database Relazionale Dati Aziendali	29
3.2.34	U.C.9.1 Importazione di Dati	30
3.2.35	U.C.9.2 Validazione di Dati	30
3.2.36	U.C.12 Gestione richieste Contatti	30
3.2.37	U.C.12.1 Risposta alla Richiesta dall'amministratore	31
4	Requisiti	32
4.1	Classificazione dei requisiti	32
4.2	Fonti dei requisiti	32
4.3	Codifica dei requisiti	32
4.4	Requisiti funzionali	34
4.5	Requisiti qualitativi	36
4.6	Requisiti di vincolo	37
4.6.1	Requisiti sistema operativo	37
4.6.2	Requisiti di prestazione	37
4.6.3	Requisiti di sicurezza	37
4.7	Tracciamento	38
4.7.1	Requisito - Fonte	38

Elenco delle tabelle

1	Requisiti funzionali	35
2	Requisiti qualitativi	36
3	Requisiti di vincolo	37
4	Requisito - Fonte	39

Elenco delle figure

1	Architettura del prodotto	9
2	Logo di OpenAI	10
3	Logo di LangChain	10
4	U.C.1 Utilizza Chat	12
5	Sottocasi di U.C.1	12
6	U.C.1.4 Prodotto non trovato	14
7	U.C.2 Visualizza le conversazioni	15
8	U.C.2 Visualizza conversazione singola	15
9	U.C.3 Login	16
10	Sottocasi di U.C.3	16
11	U.C.3.4 Username errato	17

12	U.C.3.3 Password errata	18
13	U.C.3.5 Caratteri non validi	18
14	U.C.4 Sign Up	19
15	U.C.4 Sottocasi di U.C.4	19
16	U.C.4.4 Username troppo lungo	20
17	U.C.4.6 Username già presente	21
18	U.C.4.5 Password troppo lunga	22
19	U.C.4.3 estensione di U.C.4.1	22
20	U.C.4.3 estensione di U.C.4.2	23
21	U.C.5 Salva Chat	23
22	U.C.5.1 Memoria Piena	24
23	U.C.10 Elimina chat	24
24	U.C.11 Riprendi Conversazione	25
25	U.C.6 Feedback chat	25
26	U.C.7 Configurazione Template Domande e Risposte	26
27	Sottocasi di U.C.7	26
28	U.C.8 Monitoraggio delle Prestazioni del Sistema	28
29	Sottocasi di U.C.8	28
30	U.C.9 Gestione Database Relazionale Dati Aziendali	29
31	Sottocasi di U.C.9	29
32	U.C.12 Gestione richieste Contatti	30
33	U.C.12.1 Risposta alla Richiesta dall'amministratore	31

1 Introduzione

1.1 Scopo del documento

Questo documento mira a offrire una panoramica dettagliata del prodotto, delineando i bisogni degli utenti in base alle diverse categorie individuate durante l'analisi del capitolato e gli incontri con il committente. L'obiettivo è identificare chiaramente tutti i requisiti e gli attori coinvolti nel sistema software, garantendo una descrizione accurata delle componenti del programma e una visione strutturata delle attività da svolgere.

1.2 Scopo del prodotto

Lo scopo del prodotto è realizzare un **Assistente Virtuale basato su LLM**, per supportare aziende produttrici di bevande nel fornire informazioni dettagliate e personalizzate sui loro prodotti. Il sistema si rivolge principalmente ai proprietari di locali, consentendo loro di ottenere risposte rapide e precise su caratteristiche, disponibilità e dettagli delle bevande, come se interagissero con uno specialista umano.

L'obiettivo è sostituire e migliorare il supporto degli specialisti tradizionali, rendendo le informazioni accessibili 24/7 tramite una **web app** intuitiva. Questa piattaforma permetterà agli utenti di formulare domande in linguaggio naturale e ricevere risposte pertinenti, basate sui dati forniti dalle aziende.

Il sistema sarà progettato per garantire flessibilità e scalabilità, integrando dati relativi ai prodotti nei database aziendali e utilizzando le capacità avanzate di un LLM per comprendere e generare risposte personalizzate. Questo approccio semplificherà il processo decisionale per i clienti, migliorando l'efficienza operativa delle aziende e offrendo un'esperienza utente fluida e moderna.

1.3 Glossario

Per garantire una chiara comprensione della terminologia utilizzata nel documento, è stato predisposto un *Glossario* in un file dedicato. Questo strumento serve a evitare ambiguità nella definizione dei termini impiegati nell'attività progettuale, offrendo descrizioni precise e condivise.

1.4 Approccio Incrementale

Questo documento è stato elaborato seguendo un approccio incrementale, consentendo di apportare modifiche in modo agile nel tempo, in base alle necessità concordate tra il gruppo di lavoro e il proponente. Di conseguenza, la versione attuale non deve essere considerata come definitiva o completa.

1.5 Riferimenti

1.5.1 Riferimenti normativi

- **Capitolato C7 LLM: ASSISTENTE VIRTUALE**
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2024/Progetto/C7.pdf>
- **Regolamento del progetto didattico**
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2024/Dispense/PD1.pdf>
- **Norme di Progetto v.1.0**
https://code7crusaders.github.io/docs/RTB/documentazione_interna/norme_di_progetto.html

1.5.2 Riferimenti informativi

- **Slide Corso Ingegneria del software: Analisi dei Requisiti**
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2024/Dispense/T05.pdf>
- **Slide Corso Ingegneria del software: Diagrammi delle classi**
<https://www.math.unipd.it/~rcardin/swea/2023/Diagrammi%20delle%20Classi.pdf>
- **Slide Corso Ingegneria del software: Diagrammi dei casi d'uso**
<https://www.math.unipd.it/~rcardin/swea/2022/Diagrammi%20Use%20Case.pdf>
- **Glossario**
https://code7crusaders.github.io/docs/RTB/documentazione_interna/glossario.html
- **Analisi LLM**
https://code7crusaders.github.io/docs/pdf/altri_documenti/analisi_LLM_Bloom_Openai_gpt4/analisi_modelli.pdf
- **LangChain**
<https://python.langchain.com/docs/introduction/>
- **OpenAI**
<https://openai.com/>

2 Descrizione del prodotto

2.1 Obiettivi del prodotto

Il progetto ha come obiettivo la realizzazione di una piattaforma che consenta di gestire un assistente virtuale per la conoscenza e la descrizione di bevande, sfruttando un'infrastruttura basata su modelli linguistici di grandi dimensioni. La piattaforma dovrà supportare le richieste degli utenti in modo rapido, preciso e sempre disponibile, eliminando la necessità di uno specialista fisico. Essa permetterà la consultazione di informazioni dettagliate su prodotti come caratteristiche, formati disponibili e suggerimenti d'uso, adattandosi alle esigenze specifiche dei clienti e garantendo un'interazione fluida in linguaggio naturale. L'assistente virtuale sarà progettato per integrarsi con database aziendali, sfruttando le informazioni esistenti per rispondere alle domande in modo contestualizzato e accurato.

2.2 Architettura del prodotto

I componenti del prodotto sono:

- **Database Relazionale:** Questo componente memorizza i dati strutturati dell'azienda, come descrizioni di prodotti, ingredienti, specifiche tecniche e altro. È il punto di partenza per acquisire informazioni utili che saranno processate e utilizzate dal sistema. Supporta query SQL per consentire l'accesso rapido e organizzato ai dati.
- **Embedding Model:** L'Embedding Model è un modello pre-addestrato in grado di trasformare il testo in rappresentazioni numeriche preservando il significato semantico. Viene utilizzato sia per i dati aziendali durante l'addestramento che per le domande poste dagli utenti. Gli embedding risultanti permettono confronti efficienti nel database vettoriale.
- **Database Vettoriale:** Questo componente archivia i vettori generati dall'Embedding Model. Utilizza indicizzazione ottimizzata per operazioni di *nearest neighbor search*, permettendo di trovare rapidamente i vettori più simili a una query. È il cuore della fase di recupero delle informazioni nel sistema.
- **LLM:** Il Large Language Model riceve in input il contesto fornito dal database vettoriale e la domanda dell'utente. Grazie alla sua capacità generativa, il LLM elabora risposte dettagliate e accurate, combinando i dati presenti con la comprensione del linguaggio naturale.
- **Web App:** La Web App è l'interfaccia attraverso la quale gli utenti interagiscono con il sistema. Fornisce un'esperienza semplice e intuitiva per inserire domande e visualizzare risposte. Comunica con il backend tramite API REST per garantire un'interazione rapida e scalabile.

2.3 Implementazione scelta: LLM e strumenti

2.3.1 Scelta dell'LLM

Dopo un'attenta analisi comparativa tra i modelli di Huggingface (BLOOM e varianti) e OpenAI (GPT-4o e GPT-4omini) nel file di **analisi modelli.pdf**, si è optato per l'utilizzo di GPT-4omini di OpenAI. La scelta è motivata dai seguenti fattori:

- **Prestazioni:** GPT-4omini offre risultati superiori rispetto ai modelli open-source in termini di accuratezza e capacità di generazione del linguaggio, come evidenziato dai benchmark **analisi modelli**.
- **Scalabilità:** Le API di OpenAI garantiscono un'infrastruttura cloud scalabile, eliminando i costi e la complessità legati alla gestione locale di modelli di grandi dimensioni.

- **Costi ottimizzati:** Il costo basato sui token elaborati permette un utilizzo flessibile e sostenibile, adattandosi alle esigenze di carico variabile del sistema.

2.3.2 Pipeline di Implementazione

L'implementazione sfrutta un'architettura RAG (Retrieval-Augmented Generation), integrando i seguenti componenti:

1. Generazione degli Embedding: Le informazioni aziendali (es. cataloghi di prodotti) vengono preprocessate e trasformate in vettori numerici tramite BERT di Huggingface.
2. Archiviazione degli Embedding: I vettori generati vengono memorizzati e indicizzati utilizzando FAISS, che consente un recupero efficiente dei dati rilevanti.
3. Integrazione con LLM: Le domande degli utenti, trasformate in embedding, vengono confrontate con il database vettoriale. Il contesto recuperato viene passato a GPT-4omini per generare risposte accurate e personalizzate.
4. Web App e API REST: La comunicazione tra frontend (React) e backend avviene tramite API REST, garantendo tempi di risposta rapidi.

2.3.3 Motivazione degli Strumenti Scelti

- **BERT + FAISS:** Permette di ottimizzare la fase di retrieval, migliorando l'efficienza della ricerca semantica.
- **GPT-4omini:** Offre risposte di alta qualità con costi prevedibili, bilanciando prestazioni e budget di progetto.
- **LangChain:** Facilita l'orchestrazione dell'intera pipeline RAG, riducendo i tempi di sviluppo e semplificando l'integrazione dei componenti.

Questa architettura garantisce un sistema performante, flessibile e scalabile, in grado di soddisfare le esigenze degli utenti finali e delle aziende committenti.

1. Il sistema riceve in ingresso i dati aziendali strutturati (es. descrizioni, ingredienti).
2. I documenti vengono pre-processati e suddivisi in blocchi di dati.
3. I blocchi di testo sono trasformati in vettori numerici tramite l'Embedding Model.
4. I vettori generati sono memorizzati nel Database Vettoriale e indicizzati.

Flusso di Interazione con l'Utente

1. L'utente invia una domanda tramite la Web App.
2. La domanda viene inoltrata al Web Server tramite API REST.
3. L'Embedding Model trasforma la domanda in un vettore numerico.
4. Il vettore della domanda viene confrontato con i vettori nel Database Vettoriale.
5. Viene restituito il contesto più rilevante, insieme alla domanda, all'LLM.
6. L'LLM elabora la risposta utilizzando il contesto fornito.
7. La risposta viene inoltrata al dispositivo dell'utente tramite API REST.



Figura 1: Architettura del prodotto

2.4 Funzionalità del prodotto

Il prodotto avrà il compito di interagire con i propri utenti attraverso una webapp, rispondendo a domande su cataloghi di bevande. Ogni risposta sarà generata in linguaggio naturale, elaborando i dati tramite **LLM**. Le funzionalità principali includono:

- **Interfaccia utente interattiva:** consente agli utenti di porre domande sul catalogo (es. *descrizione di un prodotto o disponibilità in magazzino*) e di ricevere risposte immediate.
- **Motore di ricerca intelligente:** utilizza un sistema di embedding per trovare corrispondenze semantiche tra le domande degli utenti e i dati aziendali, estrae il contesto dai dati aziendali per fornire all'LLM dati accurati da elaborare.
- **Gestione dei dati:** accesso ai dettagli dei prodotti memorizzati in database relazionali, garantendo aggiornamenti in tempo reale. Costruzione di un database vettoriale per l'embedding delle parole.
- **Personalizzazione tramite backend:** gli amministratori possono configurare risposte predefinite (template di domanda e risposta), monitorare l'utilizzo e migliorare il sistema tramite feedback utente.
- **Apprendimento continuo:** il sistema evolve grazie ai feedback raccolti dagli utenti, migliorando la qualità delle risposte.
- **Compatibilità multi-dispositivo:** la piattaforma è progettata per essere accessibile 24/7 da mobile e desktop.

Il prodotto garantirà inoltre scalabilità e flessibilità, adattandosi a un'ampia gamma di aziende che desiderano offrire ai propri clienti un'esperienza di interazione avanzata e intuitiva.

2.5 Tecnologie utilizzate

Le tecnologie selezionate per la realizzazione del prodotto software sono le seguenti:

- **Embedding Model:** BERT (Huggingface) oppure modelli di embedding di Openai (es. Embedding-large) per la trasformazione del testo in vettori semantici. Questo modello viene utilizzato per generare embedding efficaci nella fase RAG (Retrieval-Augmented Generation).

- **Database Relazionale:** *PostgreSQL* per memorizzare i dati strutturati come cataloghi di prodotti, descrizioni e metadati.
- **Database Vettoriale:** *FAISS* per l'archiviazione e il recupero veloce degli embedding. FAISS permette un'indicizzazione ottimizzata per la *nearest neighbor search*.
- **LLM:** OpenAI GPT-4, integrato tramite API OpenAI, per garantire prestazioni elevate e costi scalabili.



Figura 2: Logo di OpenAI

- **Web App:** *React* per lo sviluppo dell'interfaccia utente, combinata con API REST per una comunicazione efficiente con il backend.
- **LangChain:** Libreria di orchestrazione utilizzata per integrare LLM, database vettoriali e pipeline di retrieval.



Figura 3: Logo di LangChain

2.6 Utenti finali

Il prodotto è rivolto a aziende che desiderano offrire un servizio di assistenza clienti automatizzato e personalizzato. Gli utenti finali sono quindi i clienti delle aziende che interagiranno con l'assistente virtuale per ottenere informazioni sui prodotti e ricevere supporto.

3 Casi d'uso

3.1 Introduzione

In questa sezione vengono presentati i casi d'uso individuati durante l'attività di analisi, condotta a partire dal capitolato d'appalto e dagli incontri con il proponente. Gli attori vengono identificati in base alla gerarchia trovata e alle funzionalità potenziali rilevate.

3.1.1 Codifica dei casi d'uso

I casi d'uso sono codificati utilizzando la seguente notazione:

- **UC[ID-Principale][ID-Sottocaso]:** Identificativo univoco del caso d'uso, composto da un ID principale che identifica il caso principale e, se necessario, da un ID del sottocaso.
- **Titolo:** Breve descrizione del caso d'uso.
- **Attori:** Elenco degli attori coinvolti nel caso d'uso.
- **Precondizioni:** Condizioni che devono essere vere prima che il caso d'uso possa iniziare.
- **Postcondizioni:** Condizioni che devono essere vere dopo che il caso d'uso è stato completato con successo.
- **Scenario principale:** Descrizione dettagliata del flusso di eventi principale del caso d'uso.
- **Generalizzazioni:** Eventuali casi d'uso generalizzati.
- **Estensioni:** Eventuali casi d'uso estesi.
- **Inclusione:** Eventuali inclusioni.

3.2 Casi d'uso

3.2.1 U.C.1 Utilizza chat

- **Attori:** Utente
- **Precondizioni:** Utente che ha effettuato l'accesso nel sistema.
- **Postcondizioni:** Utente ha effettuato una conversazione.
- **Scenario principale:** L'utente vuole ricevere informazioni riguardanti "food/beverage" da acquistare per fornire la sua attività e per farlo avvia una conversazione con il bot.
- **Generalizzazioni:** U.C.1.1, U.C.1.2, U.C.1.3
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 4: U.C.1 Utilizza Chat



Figura 5: Sottocasi di U.C.1

3.2.2 U.C.1.1 Scrivi Messaggio

- **Attori:** Utente
- **Precondizioni:** Utente che ha effettuato l'accesso nel sistema ed è pronto per effettuare una domanda.
- **Postcondizioni:** L'utente ha inviato un messaggio al bot.
- **Scenario principale:** L'utente vuole domandare al bot delle informazioni riguardo un prodotto o una serie di prodotti.

- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -

3.2.3 U.C.1.2 Visualizza Risposta

- **Attori:** Utente
- **Precondizioni:** Utente che ha effettuato l'accesso ha inviato una domanda al bot.
- **Postcondizioni:** Utente riceve una risposta dal bot coerente alla domanda che ha effettuato.
- **Scenario principale:** L'utente che ha già effettuato la domanda per il bot riceve una risposta coerente sui prodotti.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -

3.2.4 U.C.1.4 Prodotto non trovato

- **Attori:** Utente
- **Precondizioni:** Utente che sta conversando con il bot.
- **Postcondizioni:** L'assistente non ha trovato informazioni sul prodotto.
- **Scenario principale:** L'utente richiede domande o informazioni su prodotti non gestiti da noi.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** U.C.13

3.2.5 U.C.13 Invio Richiesta a un Operatore Umano

- **Attori:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente ha ricevuto una risposta non soddisfacente dal sistema basato su LLM.
- **Postcondizioni:** La richiesta dell'utente è stata inviata agli amministratori ed è visibile nella dashboard.
- **Scenario principale:** L'utente seleziona l'opzione per richiedere assistenza a un operatore umano, compila un modulo opzionale con eventuali dettagli e invia la richiesta. Il sistema registra la richiesta e la rende disponibile nella dashboard degli amministratori.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 6: U.C.1.4 Prodotto non trovato

3.2.6 U.C.1.3 Seleziona Template

- **Attori:** Utente
- **Precondizioni:** Utente che ha effettuato l'accesso sta per selezionare una domanda template.
- **Postcondizioni:** Utente ha ricevuto una risposta template (*senza dover chiamare l'LLM*).
- **Scenario principale:** L'utente dentro la chat vuole utilizzare una domanda template tra le consigliate.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -

3.2.7 U.C.2 Visualizza le conversazioni

- **Attori:** Utente
- **Precondizioni:** Utente che ha già effettuato l'accesso vuole visualizzare le conversazioni precedentemente salvate.
- **Postcondizioni:** Utente vede una lista di conversazioni salvate.
- **Scenario principale:** L'utente registrato che ha già effettuato una conversazione in passato salvandola vuole visualizzarla di nuovo in un secondo momento.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** U.C.2.1



Figura 7: U.C.2 Visualizza le conversazioni

3.2.8 U.C.2.1 Visualizza conversazione singola

- **Attori:** Utente
- **Precondizioni:** Utente che ha già effettuato l'accesso seleziona una conversazione precedentemente salvata.
- **Postcondizioni:** Utente vede la conversazione precedentemente effettuata.
- **Scenario principale:** L'utente registrato che ha già effettuato una conversazione in passato salvandola vuole visualizzarla di nuovo in un secondo momento.
- **Generalizzazioni:** U.C.2
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -

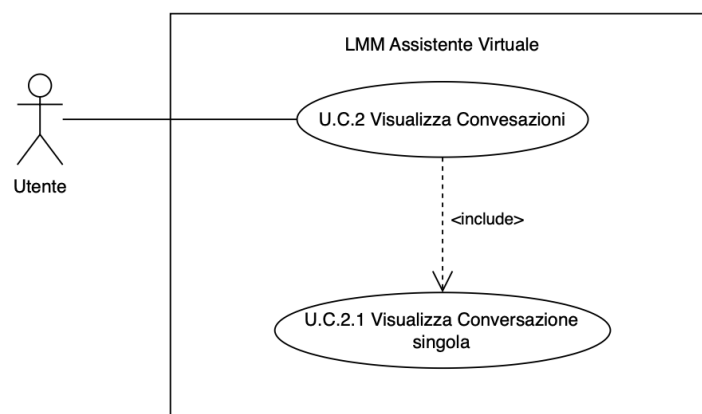


Figura 8: U.C.2 Visualizza conversazione singola

3.2.9 U.C.3 Login

- **Attori:** Utente
- **Precondizioni:** Utente già registrato.
- **Postcondizioni:** Utente ha effettuato l'accesso.
- **Scenario principale:** L'utente già registrato vuole accedere al sistema.
- **Generalizzazioni:** -

- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 9: U.C.3 Login



Figura 10: Sottocasi di U.C.3

3.2.10 U.C.3.1 Inserisci Username

- **Attori:** Utente
- **Precondizioni:** Utente già registrato.
- **Postcondizioni:** Utente ha inserito un Username.
- **Scenario principale:** L'utente già registrato vuole accedere al sistema.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** U.C.3.4, U.C.3.5
- **Inclusione:** -

3.2.11 U.C.3.4 Username errato

- **Attori:** Utente
- **Precondizioni:** Utente già registrato.
- **Postcondizioni:** Utente ha inserito un username errato e gli viene impedito di accedere al sistema.
- **Scenario principale:** L'utente ha provato ad accedere al sistema utilizzando un username errato e viene visualizzato un messaggio di errore generico.

- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 11: U.C.3.4 Username errato

3.2.12 U.C.3.2 Inserisci Password

- **Attori:** Utente
- **Precondizioni:** Utente già registrato.
- **Postcondizioni:** Utente ha inserito una Password.
- **Scenario principale:** L'utente già registrato vuole accedere al sistema.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** U.C.3.3, U.C.3.5
- **Inclusione:** -

3.2.13 U.C.3.3 Password Errata

- **Attori:** Utente
- **Precondizioni:** Utente già registrato
- **Postcondizioni:** Utente ha inserito una password errata e gli viene impedito di accedere al sistema
- **Scenario principale:** L'utente ha provato ad accedere al sistema utilizzando una password errata e viene visualizzato un messaggio di errore generico
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 12: U.C.3.3 Password errata

3.2.14 U.C.3.5 Caratteri non validi

- **Attori:** Utente
- **Precondizioni:** Utente già registrato
- **Postcondizioni:** Utente ha inserito caratteri particolari e gli viene impedito di accedere al sistema
- **Scenario principale:** L'utente ha provato ad entrare nel sistema cercando di rompere o rubare informazioni e gli viene impedito di entrare nel sistema
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 13: U.C.3.5 Caratteri non validi

3.2.15 U.C.4 Sign Up

- **Attori:** Utente
- **Precondizioni:** Utente non registrato

- **Postcondizioni:** L'utente viene registrato
- **Scenario principale:** L'utente non registrato vuole usufruire del servizio registrandosi
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 14: U.C.4 Sign Up



Figura 15: U.C.4 Sottocasi di U.C.4

3.2.16 U.C.4.4 Username troppo lungo

- **Attori:** Utente
- **Precondizioni:** Utente non registrato inserisce un username
- **Postcondizioni:** All'utente non viene permessa la registrazione
- **Scenario principale:** L'utente non registrato vuole registrarsi nel sistema ma gli viene impedito a causa di un username troppo lungo
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 16: U.C.4.4 Username troppo lungo

3.2.17 U.C.4.6 Username già presente

- **Attori:** Utente
- **Precondizioni:** Utente non registrato inserisce un username
- **Postcondizioni:** All'utente non viene permessa la registrazione
- **Scenario principale:** L'utente non registrato vuole registrarsi nel sistema ma gli viene impedito a causa di uno stesso username già presente nel sistema
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 17: U.C.4.6 Username già presente

3.2.18 U.C.4.2 Inscrivi Password

- **Attori:** Utente
- **Precondizioni:** Utente non registrato inserisce una password
- **Postcondizioni:** Utente dichiara al sistema la sua parola di accesso
- **Scenario principale:** L'utente non registrato vuole registrarsi nel sistema
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** U.C.4.3, U.C.4.5
- **Inclusione:** -

3.2.19 U.C.4.5 Password troppo lunga

- **Attori:** Utente
- **Precondizioni:** Utente non registrato inserisce una password
- **Postcondizioni:** All'utente non viene permessa la registrazione
- **Scenario principale:** L'utente non registrato vuole registrarsi nel sistema ma gli viene impedito a causa di una password troppo lunga

- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 18: U.C.4.5 Password troppo lunga

3.2.20 U.C.4.3 Caratteri non validi

- **Attori:** Utente
- **Precondizioni:** Utente non registrato inserisce una password
- **Postcondizioni:** All'utente non viene permessa la registrazione
- **Scenario principale:** L'utente ha provato a rompere il sistema e gli viene impedito di accedere a questo
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 19: U.C.4.3 estensione di U.C.4.1



Figura 20: U.C.4.3 estensione di U.C.4.2

3.2.21 U.C.5 Salva Chat

- **Attori:** Utente
- **Precondizioni:** Utente che ha effettuato l'accesso ed è in conversazione con il bot.
- **Postcondizioni:** L'utente ha salvato la conversazione.
- **Scenario principale:** L'utente, dopo aver effettuato le sue domande, vuole salvarle per visualizzarle in un secondo momento.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** U.C.5.1
- **Inclusione:** -



Figura 21: U.C.5 Salva Chat

3.2.22 U.C.5.1 Memoria Piena

- **Attori:** Utente
- **Precondizioni:** Utente che ha effettuato l'accesso vuole salvare la conversazione.
- **Postcondizioni:** L'utente non ha potuto conservare la conversazione.
- **Scenario principale:** L'utente, dopo aver effettuato le sue domande, vuole salvarle per visualizzarle in un secondo momento, tuttavia questo non è possibile dato che la memoria dedicata alle chat del suo account è terminata (*dovrà cancellarne alcune per liberarla*).
- **Generalizzazioni:** -

- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 22: U.C.5.1 Memoria Piena

3.2.23 U.C.10 Elimina Chat

- **Attori:** Utente
- **Precondizioni:** Utente che ha effettuato l'accesso ed ha effettuato una conversazione.
- **Postcondizioni:** La conversazione scelta è stata eliminata.
- **Scenario principale:** L'utente vuole eliminare una conversazione.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 23: U.C.10 Elimina chat

3.2.24 U.C.11 Riprendi Conversazione

- **Attori:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente ha effettuato l'accesso al sistema ed effettuato una conversazione.
- **Postcondizioni:** L'utente riprende la conversazione con l'assistente virtuale.
- **Scenario principale:** L'utente ha per qualche motivo dovuto interrompere la conversazione e la riprende successivamente in un secondo momento.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 24: U.C.11 Riprendi Conversazione

3.2.25 U.C.6 Feedback Chat

- **Attori:** Utente
- **Precondizioni:** Utente che ha effettuato l'accesso e concluso una conversazione.
- **Postcondizioni:** L'utente ha dato un Feedback sulla conversazione.
- **Scenario principale:** L'utente, dopo aver effettuato una conversazione, vuole successivamente dare un Feedback sulla qualità (*positivo-negativo*) della risposta.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** U.C.13



Figura 25: U.C.6 Feedback chat

3.2.26 U.C.7 Configurazione Template Domande e Risposte

- **Attori:** Admin
- **Precondizioni:** L'amministratore ha effettuato l'accesso alla piattaforma di gestione.
- **Postcondizioni:** Il sistema salva i nuovi template o aggiorna quelli esistenti.
- **Scenario principale:** L'amministratore accede alla sezione di configurazione, crea o modifica template di domande e risposte, e salva i cambiamenti.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 26: U.C.7 Configurazione Template Domande e Risposte



Figura 27: Sottocasi di U.C.7

3.2.27 U.C.7.1 Creazione di un nuovo template

- **Attori:** Admin
- **Precondizioni:** L'amministratore ha effettuato l'accesso e selezionato la categoria di interesse.
- **Postcondizioni:** Un nuovo template è stato aggiunto con una domanda e una risposta associata.
- **Scenario principale:** L'amministratore compila i campi richiesti per la nuova domanda e la salva.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -

3.2.28 U.C.7.2 Modifica di un template esistente

- **Attori:** Admin
- **Precondizioni:** L'amministratore ha effettuato l'accesso e selezionato un template esistente.
- **Postcondizioni:** Il template selezionato è stato aggiornato.
- **Scenario principale:** L'amministratore modifica i dettagli di un template già esistente e salva le modifiche.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -

3.2.29 U.C.7.3 Elimina un template esistente

- **Attori:** Admin
- **Precondizioni:** L'amministratore ha effettuato l'accesso e selezionato un template esistente.
- **Postcondizioni:** Il template selezionato è stato eliminato.
- **Scenario principale:** L'amministratore elimina il template.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -

3.2.30 U.C.8 Monitoraggio delle Prestazioni del Sistema

- **Attori:** Admin
- **Precondizioni:** L'amministratore ha effettuato l'accesso alla dashboard di monitoraggio.
- **Postcondizioni:** L'amministratore ha consultato le metriche o identificato anomalie nel sistema.
- **Scenario principale:** L'amministratore visualizza il tempo medio di risposta, il numero di richieste e altre statistiche.
- **Generalizzazioni:** -

- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -

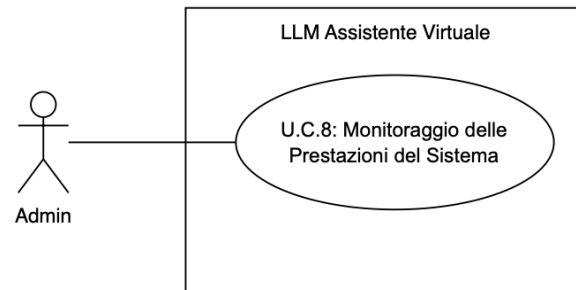


Figura 28: U.C.8 Monitoraggio delle Prestazioni del Sistema



Figura 29: Sottocasi di U.C.8

3.2.31 U.C.8.1 Visualizzazione delle metriche generali

- **Attori:** Admin
- **Precondizioni:** L'amministratore ha effettuato l'accesso alla dashboard.
- **Postcondizioni:** Le metriche principali sono state visualizzate.
- **Scenario principale:** L'amministratore consulta le statistiche generali del sistema per un periodo di tempo specifico.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -

3.2.32 U.C.8.2 Visualizzazione Feedback Utenti

- **Attori:** Admin
- **Precondizioni:** L'amministratore ha effettuato l'accesso alla dashboard e ha consultato le metriche.

- **Postcondizioni:** L'amministratore visualizza i feedback degli utenti.
- **Scenario principale:** L'amministratore visualizza i feedback sulle risposte dell'LLM degli utenti.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -

3.2.33 U.C.9 Gestione Database Relazionale Dati Aziendali

- **Attori:** Admin
- **Precondizioni:** L'amministratore ha effettuato l'accesso al sistema e ha caricato un file di dati.
- **Postcondizioni:** Il Database è stato aggiornato con i nuovi dati.
- **Scenario principale:** L'amministratore importa nuovi dati sui prodotti, il sistema li valida e li salva.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 30: U.C.9 Gestione Database Relazionale Dati Aziendali



Figura 31: Sottocasi di U.C.9

3.2.34 U.C.9.1 Importazione di Dati

- **Attori:** Admin
- **Precondizioni:** L'amministratore ha effettuato l'accesso e selezionato un file da importare.
- **Postcondizioni:** I dati sono stati caricati per la validazione.
- **Scenario principale:** L'amministratore carica il file con i nuovi dati sul sistema.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -

3.2.35 U.C.9.2 Validazione di Dati

- **Attori:** Sistema
- **Precondizioni:** Un file di dati è stato caricato correttamente.
- **Postcondizioni:** Il sistema ha validato o respinto il file.
- **Scenario principale:** Il sistema controlla il formato e la coerenza dei dati.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -

3.2.36 U.C.12 Gestione richieste Contatti

- **Attori:** Admin
- **Precondizioni:** L'amministratore ha effettuato l'accesso al sistema e in seguito alla dashboard per la gestione delle richieste di contatto.
- **Postcondizioni:** L'amministratore ha gestito le richieste di contatto degli utenti.
- **Scenario principale:** L'amministratore accede alla dashboard delle richieste di contatto e interagisce con le richieste per effettuare "servizio clienti". Dopo aver selezionato una richiesta, risponde tramite email e aggiorna lo stato come "gestita".
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 32: U.C.12 Gestione richieste Contatti

3.2.37 U.C.12.1 Risposta alla Richiesta dall'amministratore

- **Attori:** Admin
- **Precondizioni:** L'amministratore ha effettuato l'accesso al sistema e in seguito alla dashboard per la gestione delle richieste di contatto. È presente almeno una richiesta inviata da un utente.
- **Postcondizioni:** L'amministratore ha risposto alla richiesta tramite email. La richiesta è stata aggiornata come "gestita".
- **Scenario principale:** L'amministratore accede alla dashboard, seleziona una richiesta da gestire e ne visualizza i dettagli. Compone una risposta e la invia tramite il sistema. Infine, aggiorna lo stato della richiesta come "gestita".
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -

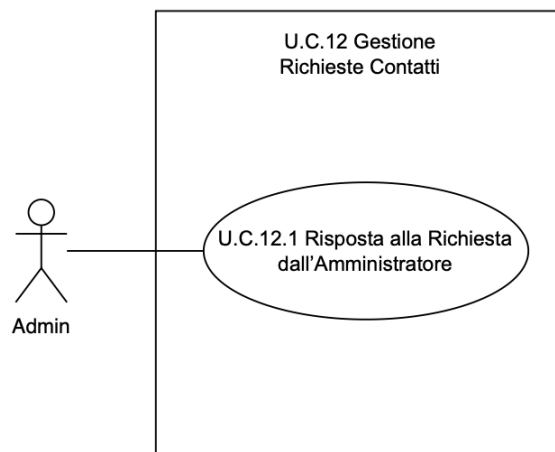


Figura 33: U.C.12.1 Risposta alla Richiesta dall'amministratore

4 Requisiti

In questa sezione vengono presentati i requisiti emersi durante l'attività di analisi, condotta a partire dai casi d'uso, dall'esame del capitolato d'appalto e dagli incontri, sia interni che con il proponente.

4.1 Classificazione dei requisiti

I requisiti sono classificati in tre categorie principali:

- **Funzionali:** riguardano l'usabilità del prodotto finale;
- **Di qualità:** includono gli strumenti e la documentazione da fornire;
- **Di vincolo:** fanno riferimento alle tecnologie da utilizzare.

Ciascun requisito è indicato da:

- **Codice Identificativo:** codice univoco che identifica il requisito;
- **Descrizione:** breve spiegazione del requisito;
- **Fonte:** origine del requisito (es. capitolato, interno, ecc.);
- **Priorità:** importanza del requisito rispetto agli altri;

4.2 Fonti dei requisiti

I requisiti sono stati identificati a partire dalle seguenti fonti:

- **Capitolato:** requisiti individuati tramite analisi del capitolato;
- **Interno:** requisiti individuati durante riunioni interne al gruppo di lavoro;
- **Esterno:** requisiti individuati durante incontri con il proponente;
- **Piano di Qualifica:** requisiti necessari per rispettare standard di qualità definiti nel documento Piano di Qualifica;
- **Norme di Progetto:** requisiti necessari per rispettare le norme di progetto definite nel documento Norme di Progetto;

4.3 Codifica dei requisiti

I requisiti sono codificati come segue: **R[Tipo][Importanza][Numero]**

Dove **Tipo** può essere:

- **F (funzionale)**
- **Q (di qualità)**
- **V (di vincolo)**

Importanza può essere:

- **O (obbligatorio)**
- **D (desiderabile)**
- **F (facoltativo)**

Numero è un numero identificativo univoco del requisito.

Esempio:

- **RFO1**: requisito funzionale obbligatorio numero 1
- **RQD2**: requisito di qualità desiderabile numero 2
- **RVF3**: requisito di vincolo facoltativo numero 3

4.4 Requisiti funzionali

Codice	Fonte	Descrizione
RFO1	Capitolato	Il sistema riceve in ingresso i dati semantici aziendali da cui apprendere la conoscenza. I documenti accettati in ingresso dal componente dovranno rispettare i formati previsti
RFO2	Capitolato	I testi recuperati dai documenti verranno suddivisi in blocchi, ovvero pezzi più piccoli di dati che rappresentano una piccola porzione del contesto
RFO3	Capitolato	Embedding model è il componente che riceverà in ingresso i blocchi di testo e li trasformerà in rappresentazioni vettoriali
RFO4	Capitolato	I vettori generati verranno memorizzati all'interno di un database vettoriale e opportunamente indicizzati
RFO5	Capitolato, Esterno	Da un'interfaccia utente della web app, viene catturata una domanda da parte dell'utente
RFO6	Capitolato	La domanda viene inoltrata al sistema attraverso delle API REST risidenti in un Web Server
RFO7	Capitolato	La query ricevuta viene gestita dall'Embedding Model che trasforma la domanda in rappresentazione vettoriale
RFO8	Capitolato	La rappresentazione vettoriale viene utilizzata per effettuare una ricerca all'interno del database vettoriale da dove vengono reperiti i vettori più simili
RFO9	Capitolato	Sia la domanda sia i risultati della ricerca nel database vettoriale, vengono inviati al sistema LLM che costruirà la risposta utilizzando il contesto fornito
RFO10	Capitolato	Attraverso API REST, il sistema inoltra la risposta al dispositivo dell'utente
RFO11	Interno	Il sistema deve permettere all'utente registrato di effettuare una conversazione con il bot
RFO12	Interno	L'utente deve essere in grado di ottenere informazioni riguardo un prodotto o una serie di prodotti attraverso la conversazione con il bot
RFO13	Interno	L'utente deve essere in grado di salvare una conversazione avviata
RFO14	Interno	L'utente deve essere in grado di visualizzare le conversazioni precedentemente salvate
RFO15	Interno	L'utente deve essere in grado di visualizzare e riprendere una intera conversazione singola salvata
RFO16	Interno	L'utente o L'amministratore devono poter accedere al sistema inserendo Username e Password
RFO17	Interno	Il sistema deve bloccare utenti non registrati
RFO18	Interno	Il sistema deve bloccare qualsiasi tentativo di rottura del sistema (SQL Injection...)
RFO19	Interno, Esterno	L'utente deve essere in grado di dare un feedback sulla qualità della conversazione dopo averla provata
RFO20	Esterno	L'amministratore deve essere in grado di creare template di domande e risposta

Codice	Fonte	Descrizione
RFO21	Esterno	L'amministratore deve essere in grado di modificare template di domande e risposta
RFO22	Interno	L'amministratore deve essere in grado di eliminare un template precedentemente creato
RFF23	Interno, Esterno	Il sistema deve poter fermare la creazione di un formato template invalido
RFO24	Interno	L'amministratore deve aver accesso ad una dashboard che gli permetta di monitorare le prestazioni di sistema
RFO25	Interno	L'amministratore deve poter Visualizzare i feedback dati dagli utenti
RFO26	Esterno	L'amministratore deve poter importare dati da un documento esterno
RFO27	Esterno	Il sistema deve poter fermare l'importazione dati di file non compatibili
RFO28	Interno	L'utente deve poter eliminare una conversazione precedentemente effettuata
RFD29	Esterno	L'utente deve poter mandare richieste di assistenza per poter parlare con un operatore umano
RFO30	Esterno	L'amministratore deve poter visualizzare le richieste di assistenza ricevute da parte dell'utente
RFD31	Interno	L'amministratore deve poter segnalare ad altri amministratori che una richiesta è stata presa in carico
RFD32	Esterno, Interno	L'amministratore deve essere in grado di poter rispondere all'utente tramite contatto via e-mail
RFO33	Interno	L'amministratore deve essere in grado di visualizzare l'utilizzo generale degli utenti del servizio
RFD34	Interno	L'amministratore deve essere in grado di visualizzare i costi del sistema
RFF35	Interno	L'amministratore può gestire i parametri del LLM e il modello da scegliere
RFF36	Interno	L'utente ha la possibilità di scegliere il modello LLM da usare

Tabella 1: Requisiti funzionali

4.5 Requisiti qualitativi

Codice	Fonte	Descrizione
RQO1	Capitolato, Piano di Qualifica	Progettazione architetturale e tecnologie utilizzate
RQO2	Capitolato, Piano di Qualifica	Schema di progettazione della base di dati
RQO3	Capitolato, Piano di Qualifica	Codice prodotto in formato sorgente reso disponibile tramite repository pubblici
RQO4	Capitolato, Piano di Qualifica	Documentazione descrittiva del sistema di raccomandazione implementato
RQO5	Piano di Qualifica	Documentazione riassuntiva delle metriche e dei risultati

Tabella 2: Requisiti qualitativi

4.6 Requisiti di vincolo

Codice	Fonte	Descrizione
RV01	Analisi dei modelli	LLM deve essere integrato tramite API
RVO2	Analisi dei modelli, Analisi del Database	Deve essere implementato almeno 1 database Relazionale
RVO3	Analisi dei modelli	Deve essere implementato almeno 1 database Vettoriale
RVO4	Analisi dei modelli	Deve essere implementato un embedding model locale o API
RVO5	Analisi Frontend	Bisogna implementare una WebApp che permetta di comunicare con il chatbot

Tabella 3: Requisiti di vincolo

4.6.1 Requisiti sistema operativo

4.6.2 Requisiti di prestazione

4.6.3 Requisiti di sicurezza

4.7 Tracciamento

4.7.1 Requisito - Fonte

Requisito	Fonte
RFO1	Capitolato
RFO2	Capitolato
RFO3	Capitolato
RFO4	Capitolato
RFO5	Capitolato, Esterno
RFO6	Capitolato
RFO7	Capitolato
RFO8	Capitolato
RFO9	Capitolato
RFO10	Capitolato
RFO11	Interno
RFO12	Interno
RFO13	Interno
RFO14	Interno
RFO15	Interno
RFO16	Interno
RFO17	Interno
RFO18	Interno
RFO19	Interno, Esterno
RFO20	Esterno
RFO21	Esterno
RFO22	Interno
RFF23	Interno, Esterno
RFO24	Interno
RFO25	Interno
RFO26	Esterno
RFO27	Esterno
RFO28	Interno
RFD29	Esterno
RFO30	Esterno
RFD31	Interno
RFD32	Esterno, Interno
RFO33	Interno
RFD34	Interno
RFF35	Interno
RFF36	Interno
RQO1	Capitolato, Piano di Qualifica
RQO2	Capitolato, Piano di Qualifica
RQO3	Capitolato, Piano di Qualifica
RQO4	Capitolato, Piano di Qualifica
RQO5	Piano di Qualifica
RVO1	Analisi dei modelli

Requisito	Fonte
RVO2	Analisi dei modelli, Analisi del Database
RVO3	Analisi dei modelli
RVO4	Analisi dei modelli
RVO5	Analisi Frontend

Tabella 4: Requisito - Fonte