



# 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**

<b>Ver</b>	<b>Data</b>	<b>Redattore</b>	<b>Verificatore</b>	<b>descrizione</b>
2.0	19/02/2025	Enrico Cotti Cottini	Gabriele Di Pietro	Approvazione documento
1.7	18/02/2025	Enrico Cotti Cottini	Eddy Pinarello	Aggiunti requisiti qualitativi e di vincolo per il Piano di Qualifica
1.6	18/02/2025	Enrico Cotti Cottini	Eddy Pinarello	Aggiunta di nuovi requisiti funzionali e di vincolo per la gestione del chatbot e delle metriche, inclusa l'integrazione con modelli di embedding e la libreria LangChain. RFO43 RFD44 RFD45 RFO46 RVO18 RVD19 RVO20 aggiunti nel tracciamento
1.5	17/02/2025	Eddy Pinarello	Enrico Cotti Cottini	Rivisti requisiti di vincolo, eliminati/corretti requisiti segnalati come errati e implementati requisiti sulle tecnologie, tracciati i casi d'uso nuovi
1.4	15/02/2025	Gabriele Di Pietro	Enrico Cotti Cottini	Aggiunto tracciamento Caso d'uso - Requisito
1.3	14/02/2025	Filippo Rizzolo	Enrico Cotti Cottini	Correzione del caso d'uso U.C.20
1.2	11/02/2025	Filippo Rizzolo	Enrico Cotti Cottini	Correzione dei casi d'uso U.C.14, U.C.15 e U.C.17
1.1	10/02/2025	Gabriele Di Pietro	Filippo Rizzolo	Prima stesura del documento dopo correzioni Colloquio RTB
1.0	04/02/2025	Gabriele Di Pietro	Tommaso Divesti	Correzione imprecisioni e approvazione documento
0.8	27/01/2025	Gabriele Di Pietro	Eddy Pinarello	Correzioni Casi d'Uso e aggiunti nuovi Requisiti
0.7	14/01/2025	Gabriele Di Pietro	Enrico Cotti Cottini	Aggiunte tabelle Requisiti
0.6	17/12/2024	Enrico Cotti Cottini	Eddy Pinarello	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

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>5</b>
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
<b>2</b>	<b>Descrizione del prodotto</b>	<b>7</b>
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 . . . . .	10
2.6	Utenti finali . . . . .	10
<b>3</b>	<b>Casi d'uso</b>	<b>11</b>
3.1	Introduzione . . . . .	11
3.1.1	Codifica dei casi d'uso . . . . .	11
3.2	Elenco dei Casi d'uso . . . . .	12
3.2.1	U.C.1 Scrivi Messaggio . . . . .	12
3.2.2	U.C.2 Visualizza Risposta . . . . .	13
3.2.3	U.C.2.1 Prodotto non trovato . . . . .	14
3.2.4	U.C.3 Seleziona Template . . . . .	15
3.2.5	U.C.4 Visualizza lista conversazioni precedenti . . . . .	16
3.2.6	U.C.5 Visualizza Singola Conversazione Precedente . . . . .	17
3.2.7	U.C.6 Login . . . . .	18
3.2.8	U.C.6.1 Inserisci Username . . . . .	19
3.2.9	U.C.6.2 Inserisci Password . . . . .	20
3.2.10	U.C.6.3 Password Errata . . . . .	21
3.2.11	U.C.6.4 Username Errato . . . . .	22
3.2.12	U.C.6.5 Caratteri non Validi . . . . .	23
3.2.13	U.C.7 Sign Up . . . . .	24
3.2.14	U.C.7.1 Inserisci Username . . . . .	25
3.2.15	U.C.7.2 Inserisci Password . . . . .	26
3.2.16	U.C.7.3 Caratteri non Validi . . . . .	27
3.2.17	U.C.7.4 Username troppo Lungo . . . . .	28
3.2.18	U.C.7.5 Password troppo Lunga . . . . .	29
3.2.19	U.C.7.6 Username già presente . . . . .	30
3.2.20	U.C.8 Salva Chat . . . . .	31
3.2.21	U.C.8.1 Memoria Piena . . . . .	32
3.2.22	U.C.9 Feedback Chat . . . . .	33
3.2.23	U.C.10: Creazione di un nuovo template . . . . .	34

3.2.24	U.C.11: Modifica di un template esistente . . . . .	35
3.2.25	U.C.12: Elimina un template esistente . . . . .	36
3.2.26	U.C.13 Controllo Validità Formato . . . . .	37
3.2.27	U.C.14: Visualizzazione delle metriche generali . . . . .	38
3.2.28	U.C.15: Visualizzazione Feedback Utenti . . . . .	39
3.2.29	U.C.16: Importazione di Dati . . . . .	40
3.2.30	U.C.16.1: Validazione Formato . . . . .	41
3.2.31	U.C.17: Esportazione di Metriche nel Sistema . . . . .	42
3.2.32	U.C.18 Elimina Chat . . . . .	43
3.2.33	U.C.19: Riprendi Conversazione . . . . .	44
3.2.34	U.C.20: Risposta alla Richiesta dall'Amministratore . . . . .	45
3.2.35	U.C.21: Cambio stato Richiesta . . . . .	46
3.2.36	U.C.22 Invio Richiesta a un Operatore Umano . . . . .	47
<b>4</b>	<b>Requisiti</b>	<b>48</b>
4.1	Classificazione dei requisiti . . . . .	48
4.2	Fonti dei requisiti . . . . .	48
4.3	Codifica dei requisiti . . . . .	49
4.4	Requisiti funzionali . . . . .	50
4.5	Requisiti qualitativi . . . . .	53
4.6	Requisiti di vincolo . . . . .	54
4.7	Tracciamento . . . . .	55
4.7.1	Requisito - Fonte . . . . .	55
4.8	Caso d'uso - Requisito . . . . .	57

## Elenco delle tabelle

1	Requisiti funzionali . . . . .	52
2	Requisiti qualitativi . . . . .	53
3	Requisiti di vincolo . . . . .	54
4	Requisito - Fonte . . . . .	56
5	Caso d'uso - Requisito . . . . .	57

## Elenco delle figure

1	Architettura del prodotto . . . . .	9
2	Logo di OpenAI . . . . .	10
3	Logo di LangChain . . . . .	10
4	U.C.1 Scrivi Messaggio . . . . .	12
5	U.C.2 Visualizza Risposta . . . . .	13
6	U.C.2.1 Prodotto non Trovato . . . . .	14
7	U.C.3 Seleziona Template . . . . .	15
8	U.C.4 Visualizza lista conversazioni precedenti . . . . .	16
9	U.C.5 Visualizza Singola Conversazione Precedente . . . . .	17
10	U.C.6 Login . . . . .	18
11	U.C.6.1 Inserisci Username . . . . .	19
12	U.C.6.2 Inserisci Password . . . . .	20
13	U.C.6.3 Password Errata . . . . .	21

14	U.C.6.4 Username Errato . . . . .	22
15	U.C.6.5 Caratteri non Validi . . . . .	23
16	U.C.7 Sign Up . . . . .	24
17	U.C.7.1 Inserisci Username . . . . .	25
18	U.C.7.2 Inserisci Password . . . . .	26
19	U.C.7.3 Caratteri non Validi . . . . .	27
20	U.C.7.4 Username troppo Lungo . . . . .	28
21	U.C.7.5 Password troppo lunga . . . . .	29
22	U.C.7.6 Username già presente . . . . .	30
23	U.C.8 Salva Chat . . . . .	31
24	U.C.8.1 Memoria Piena . . . . .	32
25	U.C.9 Feedback Chat . . . . .	33
26	U.C.10: Creazione di un nuovo template . . . . .	34
27	U.C.11: Modifica di un template esistente . . . . .	35
28	U.C.12: Elimina un template esistente . . . . .	36
29	U.C.13 Controllo Validità Formato . . . . .	37
30	U.C.14: Visualizzazione delle metriche generali . . . . .	38
31	U.C.15: Visualizzazione Feedback Utenti . . . . .	39
32	U.C.16: Importazione di Dati . . . . .	40
33	U.C.16.1: Validazione Formato . . . . .	41
34	U.C.17: Esportazione di Dati nel Sistema . . . . .	42
35	U.C.18 Elimina Chat . . . . .	43
36	U.C.19: Riprendi Conversazione . . . . .	44
37	U.C.20: Risposta alla Richiesta dall'Amministratore . . . . .	45
38	U.C.21: Cambio stato Richiesta . . . . .	46
39	U.C.22 Invio Richiesta a un Operatore Umano . . . . .	47

# 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<sup>G</sup>, integrando dati relativi ai prodotti nei database aziendali e utilizzando le capacità avanzate di un LLM<sup>G</sup> 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*<sup>G</sup> 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](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<sup>G</sup>**  
[https://code7crusaders.github.io/docs/RTB/documentazione\\_interna/glossario.html](https://code7crusaders.github.io/docs/RTB/documentazione_interna/glossario.html)
- **Analisi LLM**  
[https://code7crusaders.github.io/docs/altri\\_documenti/analisi\\_modelli\\_firmato.html](https://code7crusaders.github.io/docs/altri_documenti/analisi_modelli_firmato.html)
- **Analisi framework frontend**  
[https://code7crusaders.github.io/docs/altri\\_documenti/analisi\\_frontend\\_firmato.html](https://code7crusaders.github.io/docs/altri_documenti/analisi_frontend_firmato.html)
- **Analisi framework backend**  
[https://code7crusaders.github.io/docs/altri\\_documenti/analisi\\_framework\\_backend.html](https://code7crusaders.github.io/docs/altri_documenti/analisi_framework_backend.html)
- **Analisi database Vettoriale**  
[https://code7crusaders.github.io/docs/altri\\_documenti/analisi\\_dbvettoriale.html](https://code7crusaders.github.io/docs/altri_documenti/analisi_dbvettoriale.html)
- **LangChain<sup>G</sup>**  
<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<sup>G</sup>**: 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<sup>G</sup> 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<sup>G</sup>.
- **Database Vettoriale<sup>G</sup>**: Questo componente archivia i vettori generati dall'Embedding<sup>G</sup> Model. Utilizza indicizzazione ottimizzata per operazioni di *nearest neighbor search*<sup>G</sup>, permettendo di trovare rapidamente i vettori più simili a una query. È il cuore della fase di recupero delle informazioni nel sistema.
- **LLM<sup>G</sup>**: Il Large Language Model riceve in input il contesto fornito dal database vettoriale<sup>G</sup> e la domanda dell'utente. Grazie alla sua capacità generativa, l'LLM<sup>G</sup> 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<sup>G</sup> 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<sup>G</sup> **analisi modelli**.



- **Scalabilità<sup>G</sup>**: 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<sup>G</sup> 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 pre-processate e trasformate in vettori numerici tramite BERT<sup>G</sup> Embedding<sup>G</sup>: Le informazioni aziendali (es. cataloghi di prodotti) vengono pre-processate e trasformate in vettori numerici tramite BERT di Huggingface.
2. **Archiviazione degli Embedding<sup>G</sup>**: I vettori generati vengono memorizzati e indicizzati utilizzando FAISS<sup>G</sup>, 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<sup>G</sup>. Il contesto recuperato viene passato a GPT-4omini per generare risposte accurate e personalizzate.
4. **Web App e API REST<sup>G</sup>**: La comunicazione tra frontend (React) e backend avviene tramite API REST<sup>G</sup>, 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<sup>G</sup>**: 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<sup>G</sup> Model.
4. I vettori generati sono memorizzati nel Database Vettoriale<sup>G</sup> 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<sup>G</sup>.
3. L'Embedding<sup>G</sup> Model trasforma la domanda in un vettore numerico.
4. Il vettore della domanda viene confrontato con i vettori nel Database Vettoriale<sup>G</sup>.
5. Viene restituito il contesto più rilevante, insieme alla domanda, all'LLM<sup>G</sup>.
6. L'LLM<sup>G</sup> elabora la risposta utilizzando il contesto fornito.
7. La risposta viene inoltrata al dispositivo dell'utente tramite API REST<sup>G</sup>.

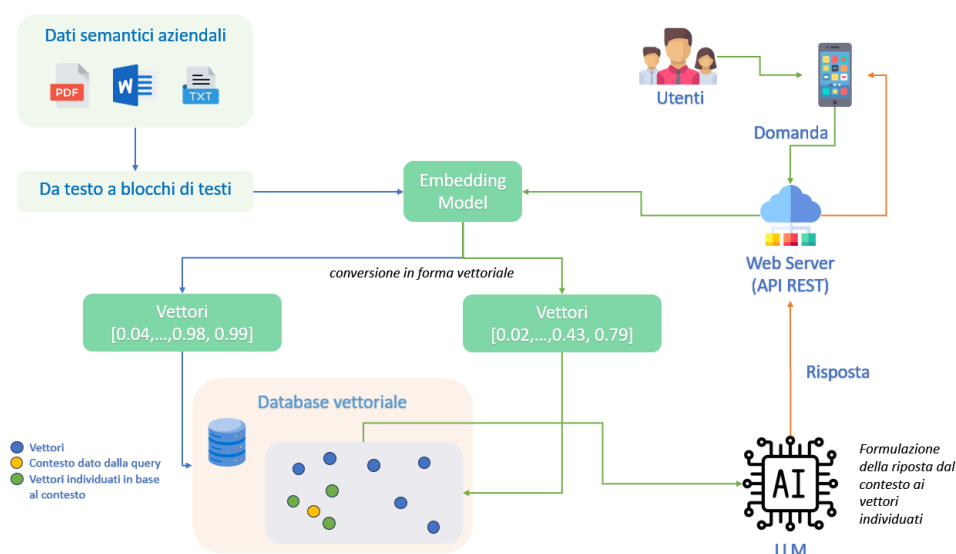


Figura 1: Architettura del prodotto

## 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<sup>G</sup>. 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<sup>G</sup> per trovare corrispondenze semantiche tra le domande degli utenti e i dati aziendali, estrae il contesto dai dati aziendali per fornire all'LLM<sup>G</sup> 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<sup>G</sup> per l'embedding<sup>G</sup> delle parole.
- **Personalizzazione tramite backend:** gli amministratori possono configurare risposte predefinite (template<sup>G</sup> 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<sup>G</sup> 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<sup>G</sup> **Embedding<sup>G</sup>** 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<sup>G</sup> efficaci nella fase RAG (Retrieval-Augmented Generation).
- **Database Relazionale<sup>G</sup>:** *PostgreSQL<sup>G</sup>* per memorizzare i dati strutturati come cataloghi di prodotti, descrizioni e metadati.
- **Database Vettoriale<sup>G</sup>:** *FAISS<sup>G</sup>* per l'archiviazione e il recupero veloce degli embedding e permette un'indicizzazione ottimizzata per la *nearest neighbor search<sup>G</sup>*.
- **LLM<sup>G</sup>:** 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<sup>G</sup> per una comunicazione efficiente con il backend<sup>G</sup>.
- **LangChain<sup>G</sup>:** Libreria di orchestrazione utilizzata per integrare LLM<sup>G</sup>, 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 Elenco dei Casi d'uso

### 3.2.1 U.C.1 Scrivi Messaggio

- **Attore:** Utente
- **Precondizioni:** Utente che ha acceduto nel sistema e vuole domandare al bot delle informazioni riguardo un prodotto o una serie di prodotti
- **Postcondizioni:** L'utente ha inviato il messaggio al bot per ricevere una risposta.
- **Scenario principale:** L'utente apre la chat, inserisce la domanda nella casella di testo e invia il messaggio premendo il pulsante "Invia".
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -

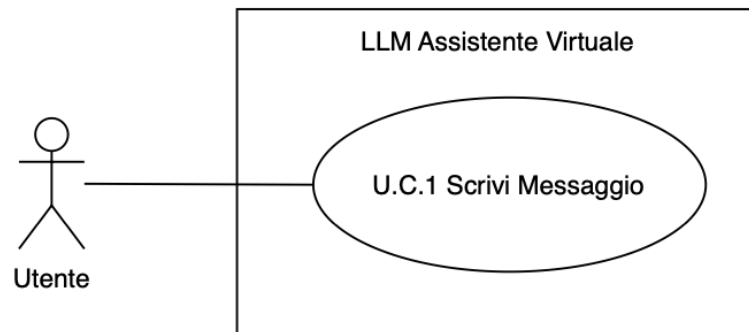


Figura 4: U.C.1 Scrivi Messaggio

### 3.2.2 U.C.2 Visualizza Risposta

- **Attore:** Utente
- **Attore Secondario:** OpenAi
- **Precondizioni:** L'utente ha inviato una domanda al bot e attende una risposta.
- **Postcondizioni:** L'utente riceve una risposta dal bot nella finestra della chat, basata sui dati caricati nel database vettoriale, fornendo una risposta coerente.
- **Scenario principale:** Dopo aver inviato una domanda, l'utente attende la risposta elaborata dall' $LLM^G$ , che utilizza come contesto le informazioni dei dati caricati nel chatbot. La risposta viene visualizzata nella finestra della chat.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** U.C.2.1
- **Inclusione:** -



Figura 5: U.C.2 Visualizza Risposta

### 3.2.3 U.C.2.1 Prodotto non trovato

- **Attore:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente richiede informazioni su un prodotto non presente nel database del sistema.
- **Postcondizioni:** L'utente riceve una risposta da parte del LLM<sup>G</sup>, non è possibile elaborare l'informazione.
- **Scenario principale:** L'utente invia una domanda su un prodotto specifico, il sistema cerca nel database ma non trova risultati. Un messaggio di errore avvisa l'utente che il prodotto
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 6: U.C.2.1 Prodotto non Trovato

### 3.2.4 U.C.3 Seleziona Template

- **Attore:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente ha effettuato l'accesso ed è nella chat. Vuole selezionare una domanda predefinita tra quelle suggerite dal sistema chiamati *Template*<sup>G</sup>.
- **Postcondizioni:** L'utente riceve una risposta templatizzata senza dover formulare una domanda manuale (senza dover chiamare l'*LLM*<sup>G</sup>).
- **Scenario principale:** L'utente visualizza un elenco di domande suggerite, ne seleziona una e il sistema fornisce immediatamente una risposta.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 7: U.C.3 Seleziona Template



### 3.2.5 U.C.4 Visualizza lista conversazioni precedenti

- **Attore:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente ha effettuato l'accesso e in passato ha salvato almeno una conversazione.
- **Postcondizioni:** L'utente visualizza l'elenco delle conversazioni salvate.
- **Scenario principale:** L'utente accede alla sezione delle conversazioni e visualizza una lista ordinata delle sue conversazioni passate.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 8: U.C.4 Visualizza lista conversazioni precedenti

### 3.2.6 U.C.5 Visualizza Singola Conversazione Precedente

- **Attore:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente ha effettuato l'accesso e in passato ha salvato almeno una conversazione.
- **Postcondizioni:** L'utente visualizza la conversazione salvata con i messaggi in uscita per il chat bot e in entrata i suoi precedenti messaggi, nella finestra della chat.
- **Scenario principale:** L'utente accede alla sezione delle conversazioni e visualizza una delle sue conversazioni passate.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 9: U.C.5 Visualizza Singola Conversazione Precedente

### 3.2.7 U.C.6 Login

- **Attore:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente è registrato e desidera accedere al sistema.
- **Postcondizioni:** L'utente accede con successo al sistema e può utilizzare le funzionalità disponibili.
- **Scenario principale:** L'utente inserisce il proprio username e password nei campi di accesso ed effettua l'accesso. Il sistema verifica le credenziali e consente l'accesso.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** U.C.6.1, U.C.6.2



Figura 10: U.C.6 Login

### 3.2.8 U.C.6.1 Inserisci Username

- **Attore:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente desidera accedere al sistema.
- **Postcondizioni:** L'username è stato inserito correttamente nel campo corrispondente.
- **Scenario principale:** L'utente digita il proprio username nel campo di testo dedicato e procede con l'autenticazione.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** U.C.6.4, U.C.6.5
- **Inclusione:** -



Figura 11: U.C.6.1 Inserisci Username

### 3.2.9 U.C.6.2 Inserisci Password

- **Attore:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente desidera accedere al sistema.
- **Postcondizioni:** La password è stata inserita correttamente nel campo corrispondente.
- **Scenario principale:** L'utente digita la password nel campo di testo e procede con l'autenticazione.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** U.C.6.3, U.C.6.5
- **Inclusione:** -



Figura 12: U.C.6.2 Inserisci Password

### 3.2.10 U.C.6.3 Password Errata

- **Attore:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente ha inserito una password non corrispondente a quella registrata.
- **Postcondizioni:** L'accesso viene negato e il sistema visualizza un messaggio di errore.
- **Scenario principale:** L'utente inserisce una password sbagliata. Il sistema verifica le credenziali, rileva l'errore e mostra un messaggio che informa l'utente dell'errore.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 13: U.C.6.3 Password Errata

### 3.2.11 U.C.6.4 Username Errato

- **Attore:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente ha inserito un username non registrato o con errori di battitura.
- **Postcondizioni:** L'accesso viene negato e il sistema visualizza un messaggio di errore.
- **Scenario principale:** L'utente digita un username inesistente. Il sistema verifica i dati e notifica l'errore.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 14: U.C.6.4 Username Errato

### 3.2.12 U.C.6.5 Caratteri non Validi

- **Attore:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente inserisce dati che contengono caratteri non ammessi.
- **Postcondizioni:** L'accesso viene negato e viene mostrato un messaggio di errore specifico.
- **Scenario principale:** L'accesso viene negato e viene mostrato un messaggio di errore specifico.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 15: U.C.6.5 Caratteri non Validi



### 3.2.13 U.C.7 Sign Up

- **Attore:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente non è registrato al sistema e desidera accedere ai servizi.
- **Postcondizioni:** L'utente viene registrato con successo e può accedere al sistema.
- **Scenario principale:** L'utente seleziona l'opzione di registrazione, compila i campi richiesti come username e password, e conferma l'operazione. Il sistema verifica i dati e completa la registrazione.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** U.C.7.1, U.C.7.2



Figura 16: U.C.7 Sign Up

### 3.2.14 U.C.7.1 Inserisci Username

- **Attore:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente non è registrato e sta procedendo alla creazione di un account.
- **Postcondizioni:** L'username è stato inserito correttamente nel sistema.
- **Scenario principale:** L'utente compila il campo "Username" durante la registrazione e procede al passaggio successivo.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** U.C.7.3, U.C.7.4, U.C.7.6



Figura 17: U.C.7.1 Inserisci Username

### 3.2.15 U.C.7.2 Inserisci Password

- **Attore:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente non è registrato e sta completando il processo di registrazione.
- **Postcondizioni:** La password viene salvata correttamente nel sistema.
- **Scenario principale:** L'utente inserisce una password nel campo corrispondente e procede con la registrazione.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** U.C.7.3, U.C.7.5



Figura 18: U.C.7.2 Inserisci Password

### 3.2.16 U.C.7.3 Caratteri non Validi

- **Attore:** Utente
- **Precondizioni:** Durante la registrazione, l'utente inserisce caratteri non consentiti nel campo username o password.
- **Postcondizioni:** La registrazione viene interrotta e l'utente riceve un messaggio di errore.
- **Scenario principale:** L'utente tenta di registrarsi ma utilizza caratteri non validi nei campi obbligatori. Il sistema rileva l'errore e avvisa l'utente.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 19: U.C.7.3 Caratteri non Validi

### 3.2.17 U.C.7.4 Username troppo Lungo

- **Attore:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente inserisce un username che supera il limite massimo di caratteri consentiti.
- **Postcondizioni:** La registrazione non viene completata e l'utente riceve un messaggio di errore.
- **Scenario principale:** Durante la registrazione, il sistema rileva che l'username è troppo lungo e informa l'utente.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 20: U.C.7.4 Username troppo Lungo

### 3.2.18 U.C.7.5 Password troppo Lunga

- **Attore:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente inserisce una password che supera il limite massimo consentito.
- **Postcondizioni:** La registrazione viene bloccata e l'utente viene informato dell'errore.
- **Scenario principale:** L'utente tenta di completare la registrazione ma il sistema respinge la password perché troppo lunga.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 21: U.C.7.5 Password troppo lunga

### 3.2.19 U.C.7.6 Username già presente

- **Attore:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente inserisce un username già esistente nel sistema.
- **Postcondizioni:** La registrazione viene interrotta e il sistema suggerisce di scegliere un altro username.
- **Scenario principale:** L'utente tenta di registrarsi con uno username già utilizzato e il sistema blocca l'operazione con un messaggio informativo.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 22: U.C.7.6 Username già presente

### 3.2.20 U.C.8 Salva Chat

- **Attore:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente ha completato una conversazione con il bot e desidera conservarlo per consultazioni future.
- **Postcondizioni:** La conversazione viene salvata e aggiunta all'elenco delle chat salvate.
- **Scenario principale:** Dopo aver terminato la conversazione, l'utente seleziona l'opzione "Salva Chat" e il sistema archivia la conversazione.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** U.C.8.1
- **Inclusione:** -



Figura 23: U.C.8 Salva Chat



### 3.2.21 U.C.8.1 Memoria Piena

- **Attore:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente ha superato il limite di conversazioni salvabili nel proprio account.
- **Postcondizioni:** La conversazione non viene salvata e l'utente riceve un avviso.
- **Scenario principale:** L'utente tenta di salvare una chat, ma il sistema rileva che lo spazio dedicato alle conversazioni è esaurito. Il sistema invita l'utente a eliminare alcune chat per liberare spazio.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 24: U.C.8.1 Memoria Piena

### 3.2.22 U.C.9 Feedback Chat

- **Attore:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente ha completato una conversazione con il bot e vuole esprimere un giudizio sulla qualità delle risposte ricevute.
- **Postcondizioni:** Il feedback viene registrato nel sistema per analisi future.
- **Scenario principale:** Dopo la conversazione, l'utente valuta la conversazione corrente con il bot tramite due pulsanti di feedback (positivo o negativo). Il sistema registra il giudizio in formato booleano per migliorare le prestazioni future.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 25: U.C.9 Feedback Chat

### 3.2.23 U.C.10: Creazione di un nuovo template

- **Attore:** Admin
- **Precondizioni:** L'amministratore ha effettuato l'accesso al sistema di gestione e ha selezionato l'opzione per creare un nuovo template<sup>G</sup>.
- **Postcondizioni:** Un nuovo template<sup>G</sup> con una domanda predefinita e una risposta associata è stato salvato nel sistema.
- **Scenario principale:** L'amministratore accede alla funzione di creazione di un nuovo template<sup>G</sup>. In questa sezione, inserisce una domanda predefinita e una risposta predefinita. Dopo aver verificato che i dati inseriti siano corretti, l'amministratore salva il nuovo template<sup>G</sup>, che diventa immediatamente disponibile per essere utilizzato dagli utenti nella chat.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** U.C.13
- **Inclusione:** -



Figura 26: U.C.10: Creazione di un nuovo template

### 3.2.24 U.C.11: Modifica di un template esistente

- **Attore:** Admin
- **Precondizioni:** L'amministratore ha effettuato l'accesso e ha selezionato un template<sup>G</sup> esistente dalla lista.
- **Postcondizioni:** Il template<sup>G</sup> selezionato viene aggiornato con i nuovi dati forniti.
- **Scenario principale:** L'amministratore visualizza l'elenco dei template<sup>G</sup> disponibili e seleziona quello che desidera modificare. Accede quindi ai dettagli del template<sup>G</sup>, dove può modificare sia la domanda predefinita che la risposta associata. Dopo aver apportato le modifiche necessarie, l'amministratore salva i cambiamenti, aggiornando così il template<sup>G</sup> nel sistema. Le modifiche apportate sono immediatamente visibili agli utenti quando utilizzano la funzione di selezione delle domande predefinite.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** U.C.13
- **Inclusione:** -



Figura 27: U.C.11: Modifica di un template esistente

### 3.2.25 U.C.12: Elimina un template esistente

- **Attore:** Admin
- **Precondizioni:** L'amministratore ha effettuato l'accesso e ha selezionato un template<sup>G</sup> esistente dalla lista.
- **Postcondizioni:** Il template<sup>G</sup> viene eliminato dal sistema e non è più disponibile per gli utenti.
- **Scenario principale:** L'amministratore, dalla lista dei template<sup>G</sup>, individua quello che intende eliminare. Dopo aver selezionato il template<sup>G</sup>, conferma l'operazione tramite un'apposita finestra di dialogo. Il sistema procede quindi a rimuovere il template<sup>G</sup>, aggiornando l'elenco dei template<sup>G</sup> disponibili. Da quel momento, la domanda predefinita associata non sarà più accessibile agli utenti.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 28: U.C.12: Elimina un template esistente

### 3.2.26 U.C.13 Controllo Validità Formato

- **Attore:** Admin
- **Precondizioni:** L'amministratore sta creando o modificando un template<sup>G</sup>, ma inserisce un formato non valido (ad esempio, una domanda vuota o una risposta eccessivamente lunga ecc..)
- **Postcondizioni:** Il sistema non consente di salvare il template<sup>G</sup> e informa l'amministratore dell'errore.
- **Scenario principale:** Durante la creazione o modifica di un template<sup>G</sup>, l'amministratore inserisce dati non conformi, come una domanda lasciata vuota o una risposta con caratteri non consentiti. Il sistema esegue un controllo sui dati inseriti e rileva l'errore, bloccando il salvataggio del template<sup>G</sup>. Viene visualizzato un messaggio di errore chiaro che spiega il problema e invita l'amministratore a correggere i dati prima di procedere con il salvataggio.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 29: U.C.13 Controllo Validità Formato

### 3.2.27 U.C.14: Visualizzazione delle metriche generali

- **Attore:** Admin
- **Precondizioni:** L'amministratore ha effettuato l'accesso alla dashboard di monitoraggio e ha selezionato i filtri desiderati per la visualizzazione delle metriche.
- **Postcondizioni:** L'amministratore visualizza le metriche principali delle run selezionate in base ai filtri applicati, come id, nome, input, tempo inizio, tempo fine, errore, output, tags, token totali usati, costo totale e feedback. Di default, vengono mostrate solo le prime 10 run.
- **Scenario principale:** L'amministratore accede alla dashboard di monitoraggio. Seleziona i criteri di filtro per limitare il numero di run visualizzate. Il sistema carica e visualizza le metriche delle run filtrate, evitando di caricare tutte le run contemporaneamente.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 30: U.C.14: Visualizzazione delle metriche generali

### 3.2.28 U.C.15: Visualizzazione Feedback Utenti

- **Attore:** Admin
- **Precondizioni:** L'amministratore ha effettuato l'accesso e ha selezionato la sezione relativa ai feedback degli utenti.
- **Postcondizioni:** I feedback degli utenti sulle risposte del chatbot, espressi in forma positiva o negativa tramite pulsante utente, sono stati visualizzati tramite un'icona e analizzati dall'amministratore.
- **Scenario principale:** L'amministratore accede alla sezione dei feedback, consulta i giudizi degli utenti e utilizza le informazioni raccolte per apportare miglioramenti al sistema.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 31: U.C.15: Visualizzazione Feedback Utenti



### 3.2.29 U.C.16: Importazione di Dati

- **Attore:** Admin
- **Attore Secondario:** OpenAi
- **Precondizioni:** L'amministratore ha selezionato un file di dati da importare.
- **Postcondizioni:** I dati vengono caricati per la validazione.
- **Scenario principale:** L'amministratore seleziona il file dal proprio dispositivo e avvia il processo di importazione. Il sistema prepara i dati per la validazione.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** U.C.16.1
- **Inclusione:** -



Figura 32: U.C.16: Importazione di Dati

### 3.2.30 U.C.16.1: Validazione Formato

- **Attore:** Admin
- **Precondizioni:** L'amministratore vuole caricare un file dati da caricare.
- **Postcondizioni:** I file vengono respinti se il formato dati è sbagliato, altrimenti vengono importati.
- **Scenario principale:** Il sistema analizza il file, controlla la coerenza e il formato dei dati, se incoerente respinge e segnala errore.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 33: U.C.16.1: Validazione Formato

### 3.2.31 U.C.17: Esportazione di Metriche nel Sistema

- **Attore:** Admin
- **Precondizioni:** L'amministratore ha selezionato i filtri desiderati per l'esportazione delle metriche.
- **Postcondizioni:** I dati vengono esportati in un file JSON contenente le metriche delle run filtrate, evitando di esportare tutte le run contemporaneamente. Di default, vengono esportate solo le prime 10 run.
- **Scenario principale:** L'amministratore accede alla dashboard di monitoraggio. Seleziona i criteri di filtro per limitare il numero di run da esportare. Il sistema genera un file JSON contenente le metriche delle run filtrate. L'amministratore scarica il file esportato.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 34: U.C.17: Esportazione di Dati nel Sistema

### 3.2.32 U.C.18 Elimina Chat

- **Attore:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente ha effettuato l'accesso ed è presente almeno una conversazione salvata.
- **Postcondizioni:** La conversazione selezionata viene eliminata dal sistema.
- **Scenario principale:** L'utente accede all'elenco delle chat salvate, seleziona una conversazione specifica e conferma l'eliminazione.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 35: U.C.18 Elimina Chat

### 3.2.33 U.C.19: Riprendi Conversazione

- **Attore:** 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 selezionandola dalla lista conversazioni precedenti.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 36: U.C.19: Riprendi Conversazione

### 3.2.34 U.C.20: Risposta alla Richiesta dall'Amministratore

- **Attore:** Admin
- **Precondizioni:** L'amministratore dopo aver eseguito l'accesso al sistema procede con l'apertura della dashboard. Al suo interno gli può gestire le richieste di contatto da parte di utenti che necessitano assistenza.
- **Postcondizioni:** L'amministratore risponde alle richieste di assistenza tramite mail.
- **Scenario principale:** L'amministratore dopo avere eseguito l'accesso alla dashboard, seleziona una richiesta da gestire e visualizza che tipologia di assistenza deve fornire.
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 37: U.C.20: Risposta alla Richiesta dall'Amministratore

### 3.2.35 U.C.21: Cambio stato Richiesta

- **Attore:** 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:** La richiesta è stata aggiornata come "gestita" dallo stato di "attesa".
- **Scenario principale:** Dopo la risposta L'amministratore può decidere se lasciare la richiesta in stato di attesa o segnalarla come "gestita".
- **Generalizzazioni:** -
- **Estensioni:** -
- **Inclusione:** -



Figura 38: U.C.21: Cambio stato Richiesta

### 3.2.36 U.C.22 Invio Richiesta a un Operatore Umano

- **Attore:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente ha ricevuto una risposta non soddisfacente dal sistema basato su *LLM*<sup>G</sup>.
- **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 39: U.C.22 Invio Richiesta a un Operatore Umano



## 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<sup>G</sup>:** requisiti necessari per rispettare standard di qualità definiti nel documento Piano di Qualifica<sup>G</sup>;
- **Norme di Progetto<sup>G</sup>:** requisiti necessari per rispettare le norme di progetto definite nel documento Norme di Progetto<sup>G</sup> norme di progetto<sup>G</sup> 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
<b>RFO1</b>	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 (.pdf, .txt)
<b>RFO2</b>	Capitolato	I testi recuperati dai documenti verranno suddivisi in blocchi, ovvero pezzi più piccoli di dati che rappresentano una piccola porzione del contesto
<b>RFO3</b>	Capitolato	Embedding <sup>G</sup> model è il componente che riceverà in ingresso i blocchi di testo e li trasformerà in rappresentazioni vettoriali
<b>RFO4</b>	Capitolato	I vettori generati verranno memorizzati all'interno di un database vettoriale <sup>G</sup> e opportunamente indicizzati
<b>RFO5</b>	Capitolato, Esterno	Da un'interfaccia utente della web app, viene catturata una domanda da parte dell'utente
<b>RFO6</b>	Capitolato	La domanda viene inoltrata al sistema attraverso delle API REST <sup>G</sup> risidenti in un Web Server
<b>RFO7</b>	Capitolato	La query ricevuta viene gestita dall'Embedding <sup>G</sup> Model che trasforma la domanda in rappresentazione vettoriale
<b>RFO8</b>	Capitolato	La rappresentazione vettoriale viene utilizzata per effettuare una ricerca all'interno del database vettoriale <sup>G</sup> da dove vengono reperiti i vettori più simili
<b>RFO9</b>	Capitolato	Sia la domanda sia i risultati della ricerca nel database vettoriale <sup>G</sup> , vengono inviati al sistema LLM <sup>G</sup> che costruirà la risposta utilizzando il contesto fornito
<b>RFO10</b>	Capitolato	Attraverso API REST <sup>G</sup> , il sistema inoltra la risposta all'account dell'utente
<b>RFO11</b>	Interno	Il sistema deve permettere all'utente registrato di effettuare una conversazione con il bot
<b>RFO12</b>	Interno	L'utente deve essere in grado di ottenere informazioni riguardo un prodotto o una serie di prodotti attraverso la conversazione con il bot
<b>RFO13</b>	Interno	L'utente deve essere in grado di salvare una conversazione avviata
<b>RFO14</b>	Interno	L'utente deve essere in grado di visualizzare le conversazioni precedentemente salvate
<b>RFO15</b>	Interno	L'utente deve essere in grado di visualizzare e riprendere una intera conversazione singola salvata
<b>RFO16</b>	Interno	L'utente o L'amministratore devono poter accedere al sistema inserendo Username e Password
<b>RFO17</b>	Interno	Il sistema deve bloccare utenti non registrati
<b>RFO18</b>	Interno	Il sistema deve bloccare qualsiasi tentativo di rottura del sistema (SQL Injection...)
<b>RFO19</b>	Interno, Esterno	L'utente deve essere in grado di dare un feedback sulla qualità della conversazione dopo averla provata

Codice	Fonte	Descrizione
<b>RFO20</b>	Esterno	L'amministratore deve essere in grado di creare template <sup>G</sup> di domande e risposta
<b>RFO21</b>	Esterno	L'amministratore deve essere in grado di modificare template <sup>G</sup> di domande e risposta
<b>RFO22</b>	Interno	L'amministratore deve essere in grado di eliminare un template <sup>G</sup> precedentemente creato
<b>RFF23</b>	Interno, Esterno	Il sistema deve poter fermare la creazione di un formato template <sup>G</sup> invalido
<b>RFO24</b>	Interno	L'amministratore deve aver accesso ad una dashboard che gli permetta di monitorare le prestazioni di sistema
<b>RFO25</b>	Interno	L'amministratore deve poter Visualizzare i feedback dati dagli utenti
<b>RFO26</b>	Esterno	L'amministratore deve poter importare dati da un documento esterno
<b>RFO27</b>	Esterno	Il sistema deve poter fermare l'importazione dati di file non compatibili
<b>RFO28</b>	Interno	L'utente deve poter eliminare una conversazione precedentemente effettuata
<b>RFD29</b>	Esterno	L'utente deve poter mandare richieste di assistenza per poter parlare con un operatore umano
<b>RFO30</b>	Esterno	L'amministratore deve poter visualizzare le richieste di assistenza ricevute da parte dell'utente
<b>RFD31</b>	Interno	L'amministratore deve poter segnalare ad altri amministratori che una richiesta è stata presa in carico
<b>RFD32</b>	Esterno, Interno	L'amministratore deve essere in grado di poter rispondere all'utente tramite contatto via e-mail
<b>RFO33</b>	Interno	L'amministratore deve essere in grado di visualizzare l'utilizzo generale degli utenti del servizio
<b>RFD34</b>	Interno	L'amministratore deve essere in grado di visualizzare i costi del sistema
<b>RFO35</b>	Interno, Esterno	Ogni messaggio lasciato dal bot può essere valutato pertanto è necessario che questo dato venga salvato in modo (positivo/negativo)
<b>RFO36</b>	Interno	Un Amministratore deve poter modificare o aggiungere un template <sup>G</sup> pertanto è necessario garantire la persistenza dell'ultima modifica.
<b>RFD37</b>	Interno	Ogni Prodotto può essere mostrato con una propria immagine
<b>RFO38</b>	Interno (Analisi Vettoriale)	I Documenti inseriti da Amministratore, devono essere spezzettati ed embeddati tramite il modello di embedding (Openai embedded large), per essere vettorializzati
<b>RFD39</b>	Interno (Analisi Backend)	Le metriche delle run del chatbot devono essere esportabili in JSON

Codice	Fonte	Descrizione
<b>RFD40</b>	Interno (Analisi Backend)	Le metriche della run devono includere i seguenti valori: ID univoco della run, nome assegnato alla sessione, dati di input elaborati dal modello, timestamp di avvio e completamento dell'esecuzione, eventuali errori incontrati, risultato generato dal modello, numero totale di token utilizzati e stima dei costi basata sul consumo di token.
<b>RFO41</b>	Interno	Il bot per rispondere ad una domanda deve ricordarsi i messaggi precedenti nella singola conversazione
<b>RFD42</b>	Interno	Il sistema deve notificare l'utente quando la memoria per le chat salvate è piena e non è possibile salvare ulteriori conversazioni

Tabella 1: Requisiti funzionali

## 4.5 Requisiti qualitativi

Codice	Fonte	Descrizione
<b>RQO1</b>	Capitolato, Piano di Qualifica <sup>G</sup>	Schema di progettazione della base di dati
<b>RQO2</b>	Capitolato, Piano di Qualifica <sup>G</sup>	Codice prodotto in formato sorgente reso disponibile tramite repository pubblici
<b>RQO3</b>	Piano di Qualifica <sup>G</sup>	Documentazione riassuntiva delle metriche e dei risultati
<b>RQO4</b>	Piano di Qualifica <sup>G</sup>	Il software deve essere testato con una copertura di codice minima dell'80% e una copertura dei rami dell'80%, con un obiettivo ottimale del 100%
<b>RQO5</b>	Piano di Qualifica <sup>G</sup>	Il 90% dei test deve essere superato come requisito minimo, mentre l'obiettivo ottimale è il 100%
<b>RQO6</b>	Piano di Qualifica <sup>G</sup>	La metodologia di sviluppo deve seguire il paradigma del Test Driven Development (TDD), garantendo che il codice venga scritto partendo dai test

Tabella 2: Requisiti qualitativi

## 4.6 Requisiti di vincolo

Codice	Fonte	Descrizione
RVO1	Capitolato	Il chatbot deve rispondere con il contesto dato dai file di allenamento (pdf o file di testo inseriti)
RVO2	Capitolato	LLM <sup>G</sup> deve essere integrato tramite API
RVO3	Interno (Analisi dei modelli)	LLM utilizzato deve essere quello di OpenAI
RVO4	Capitolato	Deve essere usato un database relazionale
RVO5	Interno (Analisi del Database)	Deve essere gestito il salvataggio delle chat precedenti con tutti i messaggi in esse tramite un database relazionale con PostgreSQL
RVO6	Capitolato	Deve essere implementato un database vettoriale
RVO7	Interno (Analisi dei modelli)	Deve essere implementato un database vettoriale FAISS per poter rendere possibile la ricerca con contesto dall'LLM
RVO8	Capitolato	Deve essere implementato un embedding <sup>G</sup> model
RVO9	Interno (Analisi dei modelli)	L'embedding model deve essere quello di OpenAI
RVO10	Capitolato	Deve essere implementata una WebApp che permetta di comunicare con il chatbot
RVO11	Interno (Analisi Frontend <sup>G</sup> )	L'interfaccia deve essere costruita utilizzando componenti funzionali React.
RVO12	Interno	Si deve creare un backend che gestisca le chiamate HTTP, il database vettoriale e il database relazionale con Flask.
RVO13	Interno	La gestione dello stato locale deve essere implementata tramite useState.
RVO14	Interno	La WebApp deve utilizzare React Router per gestire la navigazione tra le pagine.
RVO15	Interno	Gli stili devono essere gestiti tramite CSS inline o con className per garantire modularità.
RVO16	Interno	La comunicazione tra componenti deve essere gestita inviando funzioni come props <sup>G</sup> .
RVO17	Interno	La WebApp deve essere responsiva e adattarsi dinamicamente alle dimensioni della finestra.
RVO18	Interno (Analisi Vettoriale)	La gestione dei blocchi di testo vettorializzati deve essere gestita tramite Faiss
RVD19	Interno (Analisi Backend)	Le metriche delle run del chatbot devono essere recuperate tramite Langsmith
RVO20	Interno (Analisi Backend)	Bisogna usare la libreria LangChain per la interazione con i modelli LLM e Embedding

Tabella 3: Requisiti di vincolo

## 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
RFO35	Interno, esterno
RFO36	Interno
RFD37	Interno
RFO38	Interno (Analisi Vettoriale)
RFD39	Interno (Analisi Backend)
RFD40	Interno (Analisi Backend)
RFO41	Interno
RFD42	Interno



<b>Requisito</b>	<b>Fonte</b>
<b>RQO1</b>	Capitolato, Piano di Qualifica <sup>G</sup>
<b>RQO2</b>	Capitolato, Piano di Qualifica <sup>G</sup>
<b>RQO3</b>	Piano di Qualifica <sup>G</sup>
<b>RQO4</b>	Piano di Qualifica <sup>G</sup>
<b>RQO5</b>	Piano di Qualifica <sup>G</sup>
<b>RQO6</b>	Piano di Qualifica <sup>G</sup>
<b>RVO1</b>	Capitolato
<b>RVO2</b>	Capitolato
<b>RVO3</b>	Interno (Analisi dei modelli)
<b>RVO4</b>	Capitolato
<b>RVO5</b>	Interno (Analisi Database)
<b>RVO6</b>	Capitolato
<b>RVO7</b>	Interno (Analisi dei modelli)
<b>RVO8</b>	Capitolato
<b>RVF9</b>	Interno (Analisi dei modelli)
<b>RVF10</b>	Capitolato
<b>RVD11</b>	Interno (Analisi Frontend <sup>G</sup> )
<b>RVO12</b>	Interno
<b>RVO13</b>	Interno
<b>RVO14</b>	Interno
<b>RVO16</b>	Interno
<b>RVO15</b>	Interno
<b>RVO17</b>	Interno
<b>RVO18</b>	Interno (Analisi Vettoriale)
<b>RVD19</b>	Interno (Analisi Backend)
<b>RVO20</b>	Interno (Analisi Backend)

Tabella 4: Requisito - Fonte

#### 4.8 Caso d'uso - Requisito

Caso d'uso	Requisito
U.C.1	RFO5, RFO11
U.C.2	RFO2, RFO6, RFO7, RFO8, RFO9, RFO10, RFO12, RFD37, RFO41
U.C.2.1	RFO8, RFO9
U.C.3	RFO5, RFF36
U.C.4	RFO14
U.C.5	RFO14
U.C.6	RFO16
U.C.6.1	RFO16
U.C.6.2	RFO16
U.C.6.3	RFO17
U.C.6.4	RFO17
U.C.6.5	RFO17, RFO18
U.C.7	RFO16
U.C.7.1	RFO16
U.C.7.2	RFO16
U.C.7.3	RFO17, RFO18
U.C.7.4	RFO17
U.C.7.5	RFO17
U.C.7.6	RFO17
U.C.8	RFO13
U.C.8.1	RFD42
U.C.9	RFO19, RFO36
U.C.10	RFO20, RFO36
U.C.11	RFO21, RFO36
U.C.12	RFO22, RFO36
U.C.13	RFF23, RFO36
U.C.14	RFO24, RFO33, RFD34, RFD40
U.C.15	RFO25
U.C.16	RFO1, RFO3, RFO4, RFO26, RFO38
U.C.16.1	RFO1, RFO27
U.C.17	RFD39, RFD40
U.C.18	RFO28
U.C.19	RFO15
U.C.20	RFO30, RFD32
U.C.21	RFD31
U.C.22	RFD29

Tabella 5: Caso d'uso - Requisito