



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA (L-31)

Corso di Ingegneria del Software
Anno Accademico 2025/2026

Analisi dei Requisiti

Gruppo: NightPRO

Sistema: SmartOrder

swe.nightpro@gmail.com

Data: 2026-01-04

Versione: 0.3

Tabella delle Versioni

Versione	Data	Autore/i	Descrizione delle Modifiche	Verificatore
0.3	2026-01-04	Davide Biasuzzi	Aggiunto UC6.2 (Visualizzazione Errore Elaborazione Semantica) per simmetria con UC7.2, Aggiunti Requisiti di Sicurezza e Requisiti Prestazionali, Aggiunta nota esplicativa sulle soglie di confidenza differenziate (90% audio vs 80% testo), Aggiunta nota che tutti i RF sono obbligatori, Aggiunte le matrici di tracciabilità UC<->RF, Sincronizzazione terminologia con Glossario.	Leonardo Bilato
0.2	2026-01-02	Davide Biasuzzi	Modificato Frontespizio, Inseriti Diagrammi UML degli Use Case, Aggiunto paragrafo sui Requisiti Prestazionali, Aggiornati RF7.4, RF1.1 e RF1.2, Aggiunto paragrafo sui Requisiti di Sicurezza, Completata sezione Stakeholders, Aggiunto UC7.2, Aggiunto Cliente Aziendale sugli utenti principali.	Leonardo Bilato
0.1	2025-12-12	Francesco Zanella, Davide Biasuzzi, Samuele Perozzo	Creazione bozza documento con integrazione analisi dettagliata: stakeholder e requisiti funzionali completi (RF1-RF7). Stesura dei casi d'uso (UC1-UC7) strutturati granularmente per garantire l'atomicità delle operazioni e separare le logiche di frontend e backend.	Mihaela-Mariana Romascu

Indice

Tabella delle Versioni	2
1 Informazioni Generali	5
1.1 Componenti del Gruppo	5
2 Introduzione	6
2.1 Scopo del documento	6
2.2 Scopo del prodotto	6
2.3 Glossario	6
2.4 Stakeholder	6
3 Dominio d'Uso	7
3.1 Contesto Attuale (AS-IS)	7
3.2 Situazione Desiderata (TO-BE)	7
4 Descrizione	7
4.1 Obiettivi del prodotto	7
4.2 Funzionalità del prodotto	8
4.3 Utenti e caratteristiche	8
5 Casi d'Uso	9
5.1 Introduzione	9
5.2 Attori del Sistema	9
5.3 Elenco dei Casi d'Uso	10
5.3.1 UC1 - Autenticazione	11
5.3.2 UC1.1 - Inserimento Email	11
5.3.3 UC1.2 - Inserimento Password	12
5.3.4 UC1.3 - Visualizzazione Errore Autenticazione	12
5.3.5 UC2 - Visualizzazione Dashboard Ordini	12
5.3.6 UC3 - Visualizzazione Dettaglio Ordine	13
5.3.7 UC4 - Modifica Riga Ordine	13
5.3.8 UC5 - Approvazione e Invio ERP	14
5.3.9 UC6 - Inserimento Ordine Testuale	15
5.3.10 UC6.1 - Elaborazione Semantica Testo	15
5.3.11 UC6.2 - Visualizzazione Errore Elaborazione Semantica	15
5.3.12 UC7 - Inserimento Ordine Vocale	16
5.3.13 UC7.1 - Trascrizione Audio (Speech-to-Text)	17
5.3.14 UC7.2 - Visualizzazione Errore Trascrizione Audio	17
6 Requisiti	17
6.1 Requisiti Funzionali	17
6.1.1 Gestione Input Multimodale	18
6.1.2 Estrazione e Riconoscimento Entità	18
6.1.3 Elaborazione Semantica e Mapping	18
6.1.4 Validazione e Arricchimento Dati	18
6.1.5 Strutturazione Output e Integrazione Database	19
6.1.6 Supervisione e Gestione Manuale	19
6.1.7 Monitoraggio e Feedback Continuo	20
6.2 Requisiti di Qualità	20
6.3 Requisiti di Vincolo	21

6.4	Requisiti Prestazionali	21
6.5	Requisiti di Sicurezza	21
7	Matrice di Tracciabilità	22

1 Informazioni Generali

1.1 Componenti del Gruppo

Cognome	Nome	Matricola
Biasuzzi	Davide	2111000
Bilato	Leonardo	2071084
Zanella	Francesco	2116442
Romascu	Mihaela-Mariana	2079726
Ogniben	Michele	2042325
Perozzo	Samuele	2110989
Ponso	Giovanni	2000558

Tabella 1: Componenti del gruppo NightPRO.

2 Introduzione

2.1 Scopo del documento

Il presente documento descrive in modo chiaro e strutturato i requisiti funzionali e non funzionali del progetto **SmartOrder**. Ha lo scopo di fornire una base di riferimento per tutte le successive fasi del ciclo di vita del software — progettazione, sviluppo, test e validazione — assicurando una visione comune tra tutti i soggetti coinvolti: il team di sviluppo, i docenti, l'azienda proponente e gli utenti finali.

L'obiettivo è definire in modo preciso cosa il sistema dovrà fare, i vincoli tecnici da rispettare e le caratteristiche qualitative che il prodotto dovrà possedere.

2.2 Scopo del prodotto

SmartOrder è una piattaforma intelligente progettata per automatizzare la gestione degli ordini dei clienti provenienti da diverse tipologie di input: testo e audio. Il sistema utilizza tecniche di **Intelligenza Artificiale (AI)_g** e **Machine Learning (ML)_g** per interpretare i dati in modo accurato e trasformarli in ordini strutturati, pronti per essere inseriti automaticamente nel sistema gestionale aziendale (ERP_G).

SmartOrder è in grado di:

- Ricevere ordini tramite email, chat, messaggi vocali;
- Estrarre le informazioni essenziali come articoli, quantità e codici prodotto;
- Validare e normalizzare i dati ottenuti;
- Generare un file JSON pronto per l'importazione nel DB aziendale.

Grazie all'automazione, il sistema riduce l'intervento umano nelle operazioni ripetitive, diminuisce gli errori di interpretazione e aumenta la velocità e l'efficienza dei processi aziendali.

2.3 Glossario

Per evitare ambiguità relative alle terminologie utilizzate è stato creato un documento denominato **Glossario**. Questo documento comprende tutti i termini tecnici scelti dai membri del gruppo e utilizzati nei vari documenti con le relative definizioni. Tutti i termini inclusi in questo glossario vengono segnalati all'interno del documento con l'apice **G** accanto alla parola.

2.4 Stakeholder

Il progetto **SmartOrder** coinvolge diversi soggetti chiave_G, ciascuno con ruoli e interessi specifici:

- **Committente:** Docenti Tullio Vardanega e Riccardo Cardin (UNIPD)
- **Product Owner:** Ergon Informatica S.R.L.
- **Consulente aziendale:** Gianluca Carlesso (Ergon Informatica)
- **Utenti finali:** Operatori di gestione ordini e clienti
- **Team di sviluppo:** Membri del gruppo NightPRO, corso di SWE (UNIPD)

3 Dominio d'Uso

3.1 Contesto Attuale (AS-IS)

Nel panorama odierno, le aziende ricevono richieste di ordini da clienti in forme diverse:

- Testi non strutturati (email, chat, moduli web)
- Messaggi vocali (registrazioni, telefonate trascritte, audio WhatsApp)

La gestione manuale di questi input comporta diverse problematiche:

- Consumo significativo di tempo e risorse umane
- Alto rischio di errori di trascrizione e interpretazione
- Ambiguità nelle descrizioni dei prodotti
- Informazioni incomplete o non standardizzate

3.2 Situazione Desiderata (TO-BE)

Il sistema **SmartOrder** mira a creare un ambiente automatizzato capace di:

- Acquisire ordini da molteplici canali e modalità di input
- Interpretare correttamente le intenzioni del cliente nonostante ambiguità e incompletezza
- Validare e normalizzare i dati estratti
- Mappare descrizioni non standardizzate ai codici prodotto aziendali
- Generare ordini strutturati pronti per il database ERP
- Ridurre significativamente l'intervento umano nelle fasi ripetitive

4 Descrizione

4.1 Obiettivi del prodotto

Gli obiettivi principali di **SmartOrder** sono:

- Automatizzare la ricezione e la gestione degli ordini provenienti da diversi canali;
- Interpretare in modo accurato i contenuti testuali e vocali grazie a modelli di AI;
- Estrarre e strutturare le informazioni necessarie per creare ordini coerenti con il catalogo aziendale;
- Ridurre gli errori legati all'inserimento manuale e alle incomprensioni dei dati;
- Aumentare l'efficienza operativa e migliorare l'esperienza utente.

4.2 Funzionalità del prodotto

Il sistema **SmartOrder** è organizzato come una pipeline_G modulare composta da diverse fasi:

1. **Raccolta degli Input Multimodali:** acquisizione di ordini testuali e vocali con LLM_G e tecnologie Speech-to-Text_G.
2. **Pre-Processing dei Dati:** pulizia e normalizzazione degli input con riconoscimento automatico delle entità (NER_G).
3. **Estrazione delle Caratteristiche:** conversione dei dati multimodali in embedding_G numerici condivisi.
4. **Interpretazione Semantica e Mappatura:** associazione dei dati ai codici prodotto aziendali.
5. **Validazione e Arricchimento dei Dati:** verifica della completezza e aggiunta di metadati.
6. **Monitoraggio e Feedback_g:** registrazione dei risultati e miglioramento continuo tramite retraining dei modelli AI.

4.3 Utenti e caratteristiche

Utenti principali:

Tipo di utente	Descrizione	Obiettivi principali
Operatore aziendale	Supervisiona la creazione e validazione degli ordini generati automaticamente.	Verificare la correttezza degli ordini e risolvere incongruenze.
Cliente Aziendale	Utilizza la webapp per inserire degli ordini tramite input vocale o testuale	Effettuare e revisionare gli ordini.
Amministratore di sistema	Gestisce la base dati e la manutenzione generale del sistema.	Assicurare corretto funzionamento e sicurezza della piattaforma.

Caratteristiche:

- Livello di competenza variabile;
- Interfaccia intuitiva e chiara;
- Accesso tramite web app.

5 Casi d'Uso

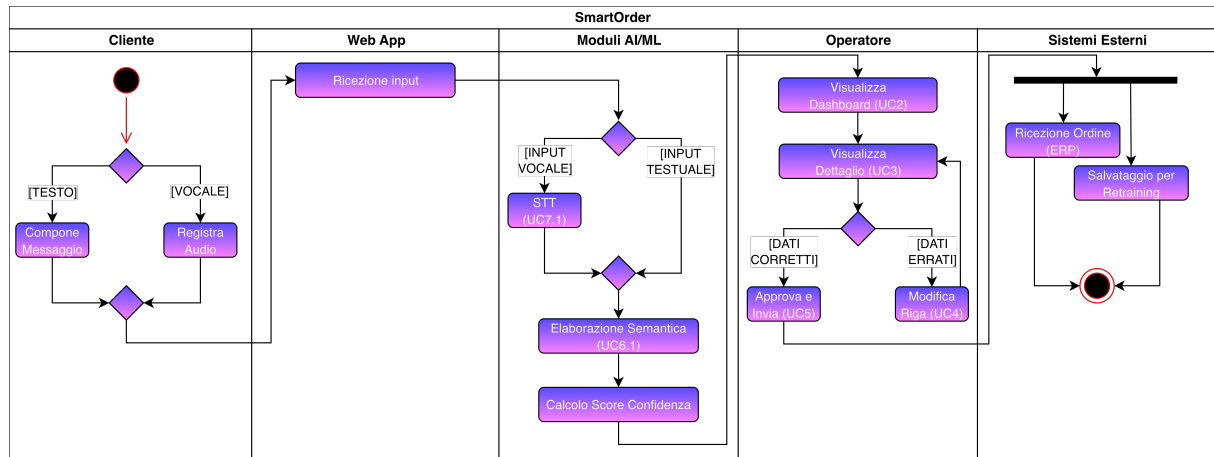


Figura 1: Workflow completo di elaborazione e validazione di un ordine tramite pipeline SmartOrder.

5.1 Introduzione

Questa sezione descrive i casi d'uso del sistema **SmartOrder**. I casi d'uso sono stati ristrutturati per isolare le funzionalità di accesso, le interazioni sulla Web App di gestione e i flussi di acquisizione ordini dai canali esterni.

5.2 Attori del Sistema

Il sistema interagisce con i seguenti attori:

- **Cliente:** Utente che invia un ordine tramite uno dei canali supportati (testo, audio).
- **Operatore di gestione:** Utente interno che supervisiona gli ordini processati dal sistema e interviene in caso di ambiguità.
- **Sistema ERP:** Sistema esterno che riceve gli ordini strutturati tramite cartella condivisa.
- **Moduli AI/ML:** Componenti intelligenti del sistema (LLM, speech-to-text).

5.3 Elenco dei Casi d'Uso

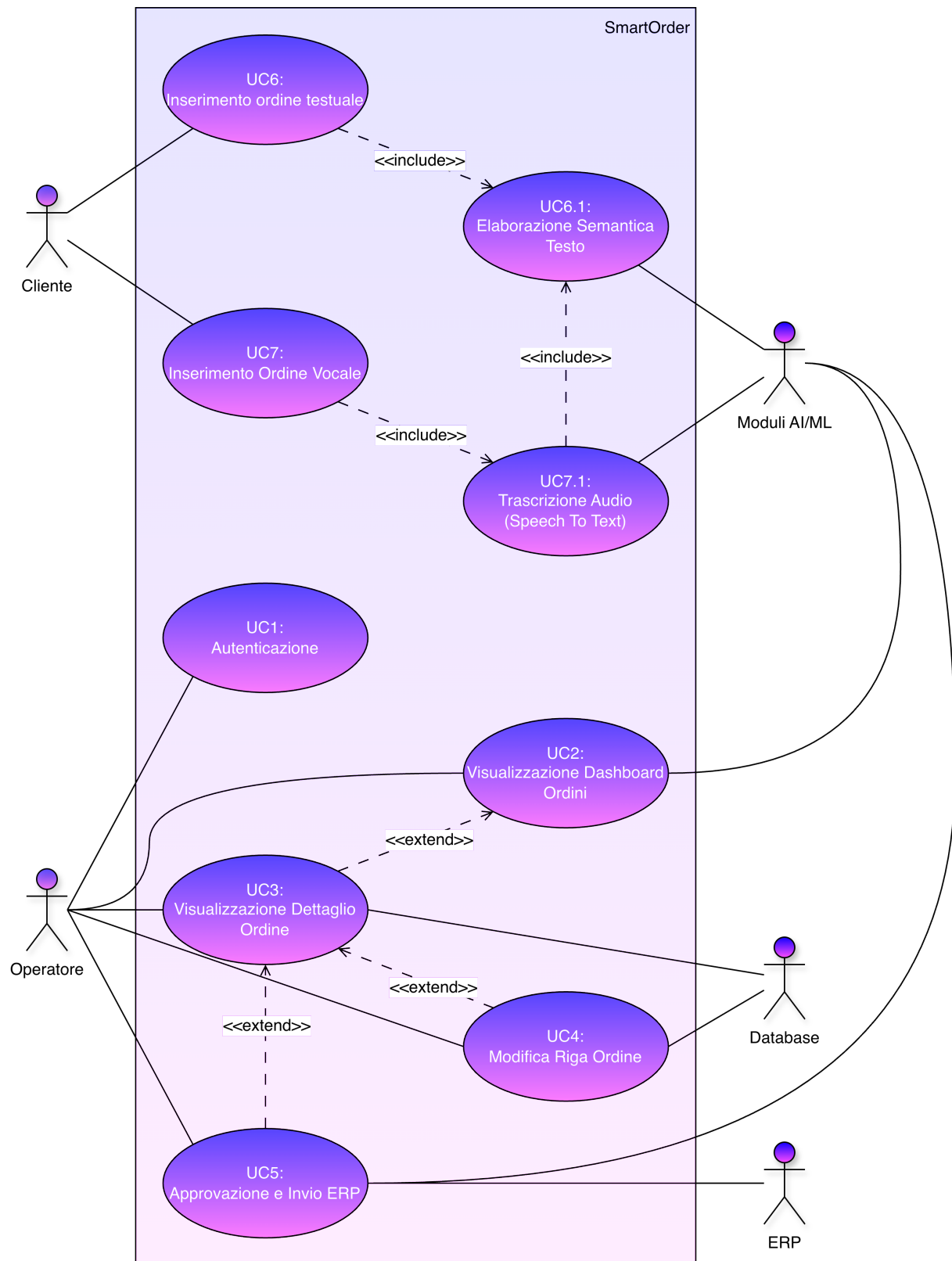


Figura 2: Diagramma Generale dei Casi d'uso

5.3.1 UC1 - Autenticazione

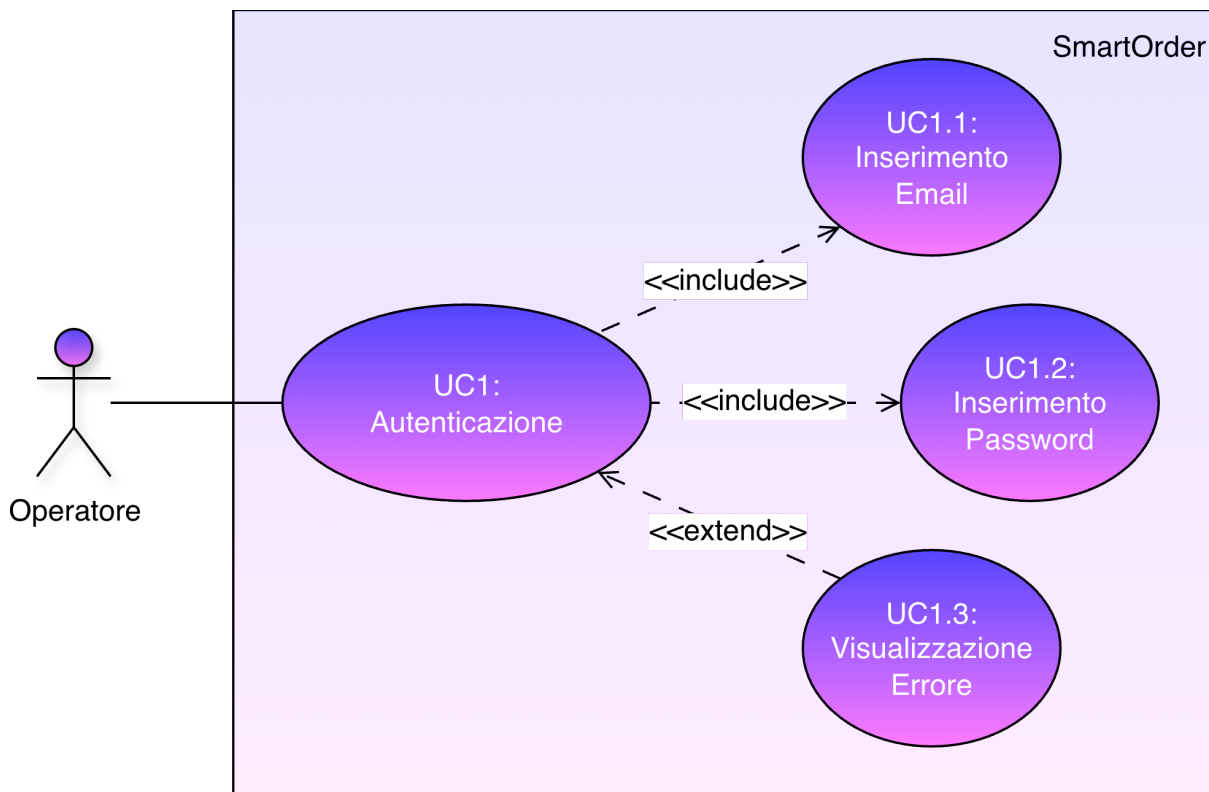


Figura 3: Diagramma UC1

Attore principale: Operatore di gestione.

Precondizioni: Il sistema è raggiungibile e l'operatore è in possesso delle credenziali.

Postcondizioni: L'operatore accede alla dashboard della Web App.

Scenario principale:

1. L'operatore visualizza la schermata di login;
2. L'operatore inserisce l'email (vedi UC1.1);
3. L'operatore inserisce la password (vedi UC1.2);
4. Il sistema verifica la validità delle credenziali.

Estensioni:

- **Visualizzazione errore (UC1.3):** Se le credenziali sono errate, viene mostrato un messaggio di errore.

User Story: Come Operatore, voglio autenticarmi per accedere agli strumenti di gestione ordini.

5.3.2 UC1.1 - Inserimento Email

Attore principale: Operatore di gestione.

Precondizioni: L'operatore sta effettuando l'autenticazione (UC1).

Postcondizioni: L'email è inserita nel campo di testo.

Scenario principale:

1. L'operatore digita la propria email nel campo dedicato.

5.3.3 UC1.2 - Inserimento Password

Attore principale: Operatore di gestione.

Precondizioni: L'operatore sta effettuando l'autenticazione (UC1).

Postcondizioni: La password è inserita nel campo di testo.

Scenario principale:

1. L'operatore digita la propria password nel campo dedicato.

5.3.4 UC1.3 - Visualizzazione Errore Autenticazione

Attore principale: Operatore di gestione.

Precondizioni: L'autenticazione (UC1) è fallita a causa di credenziali errate.

Postcondizioni: Viene visualizzato un messaggio d'errore.

Scenario principale:

1. Il sistema rileva che le credenziali non sono corrette;
2. Il sistema mostra il messaggio "Login fallito. Email o password non validi".

5.3.5 UC2 - Visualizzazione Dashboard Ordini

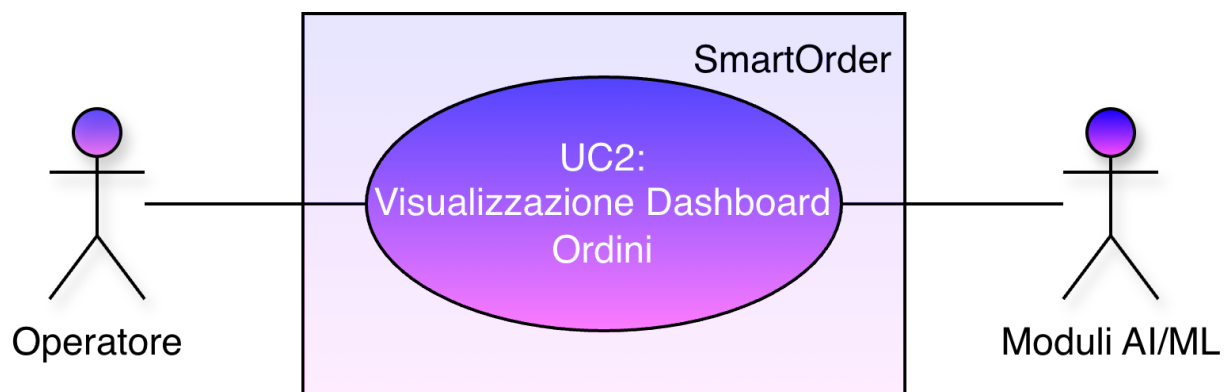


Figura 4: Diagramma UC2

Attore principale: Operatore di gestione.

Precondizioni: L'operatore ha effettuato l'accesso (UC1).

Postcondizioni: L'operatore visualizza la lista degli ordini in attesa di validazione.

Scenario principale:

1. L'operatore accede alla sezione principale;
2. Il sistema recupera la lista degli ordini processati dai Moduli AI;
3. Il sistema mostra una tabella riepilogativa (ID, Data, Canale, Stato, Score di confidenza).

User Story: Come Operatore, voglio vedere una lista sintetica degli ordini per identificare quali richiedono attenzione.

5.3.6 UC3 - Visualizzazione Dettaglio Ordine

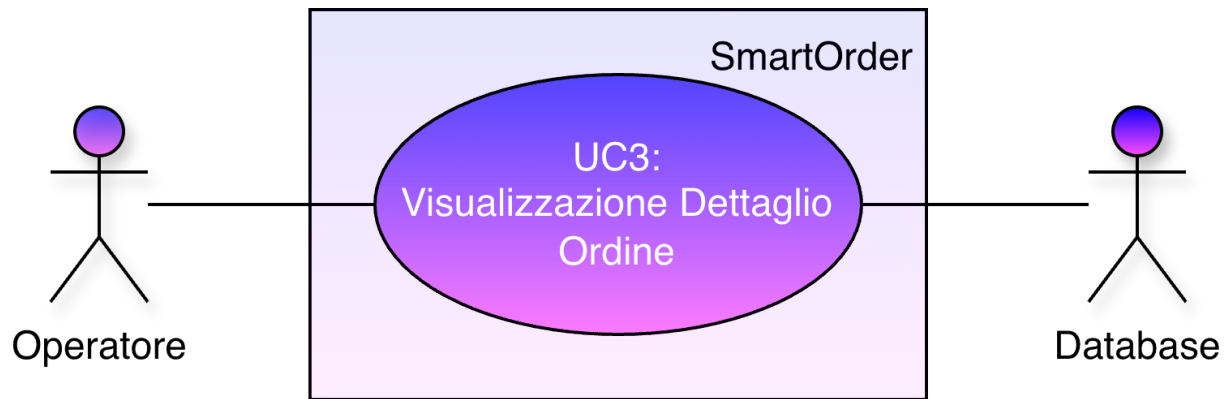


Figura 5: Diagramma UC3

Attore principale: Operatore di gestione.

Precondizioni: L'operatore ha selezionato un ordine dalla dashboard (UC2).

Postcondizioni: Vengono mostrati i dati completi dell'ordine e l'interpretazione AI.

Scenario principale:

1. L'operatore seleziona un ordine specifico;
2. Il sistema mostra il contenuto originale (testo o player audio);
3. Il sistema mostra le entità estratte (Prodotti, Quantità) mappate sul catalogo.

User Story: Come Operatore, voglio analizzare il dettaglio di un singolo ordine per verificare come l'AI ha interpretato la richiesta.

5.3.7 UC4 - Modifica Riga Ordine

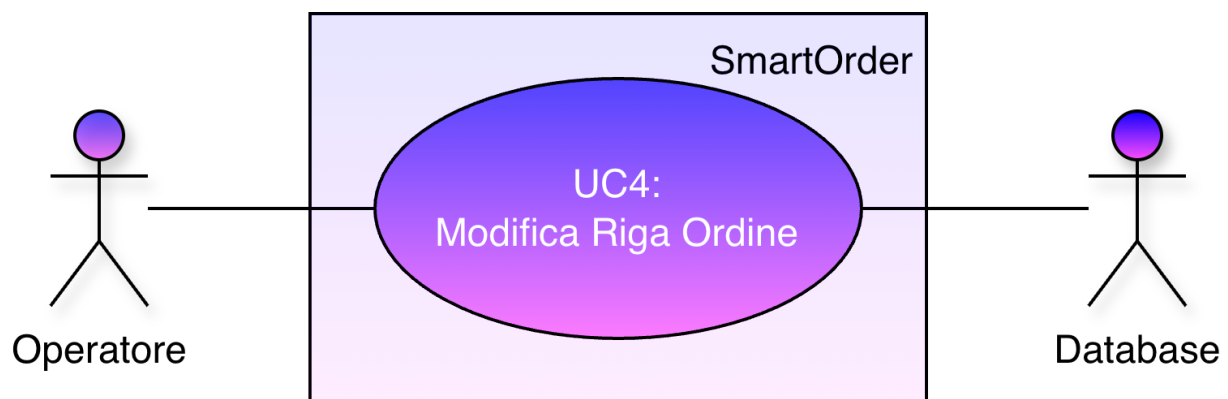


Figura 6: Diagramma UC4

Attore principale: Operatore di gestione.

Precondizioni: L'operatore si trova nel dettaglio di un ordine (UC3).

Postcondizioni: I dati dell'ordine sono aggiornati.

Scenario principale:

1. L'operatore identifica un errore di mapping (es. quantità errata o prodotto sbagliato);

2. L'operatore seleziona il campo da modificare;
3. L'operatore inserisce il valore corretto;
4. Il sistema valida e aggiorna temporaneamente l'ordine.

User Story: Come Operatore, voglio correggere eventuali errori dell'AI prima di inviare l'ordine al sistema gestionale.

5.3.8 UC5 - Approvazione e Invio ERP

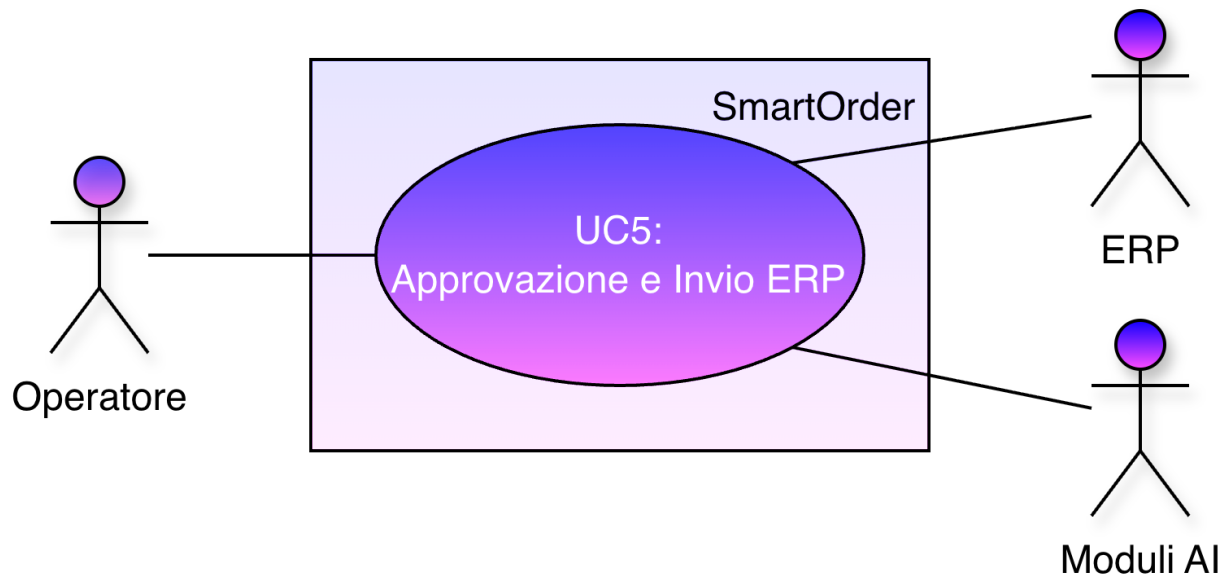


Figura 7: Diagramma UC5

Attore principale: Operatore di gestione.

Precondizioni: L'ordine è stato verificato ed è pronto.

Postcondizioni: L'ordine è trasferito al Sistema ERP e il feedback è salvato.

Scenario principale:

1. L'operatore clicca sul comando di approvazione;
2. Il sistema genera il file strutturato (JSON/XML);
3. Il sistema trasferisce il file al **Sistema ERP**;
4. Il sistema salva le correzioni effettuate per il retraining dei **Moduli AI/ML**.

User Story: Come Operatore, voglio confermare definitivamente l'ordine affinché venga processato dal magazzino.

5.3.9 UC6 - Inserimento Ordine Testuale

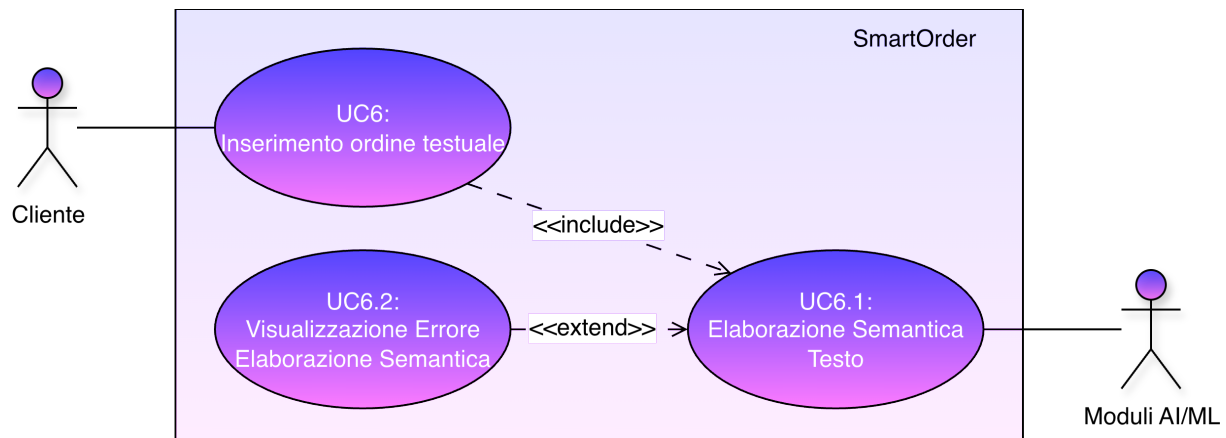


Figura 8: Diagramma UC6

Attore principale: Cliente.

Precondizioni: Il cliente ha accesso a un canale testuale (es. email, chat).

Postcondizioni: Il messaggio è acquisito dal sistema.

Scenario principale:

1. Il Cliente compone un messaggio con la lista della spesa;
2. Il Cliente invia il messaggio;
3. Il sistema riceve il testo e avvia l'elaborazione (UC6.1).

User Story: Come Cliente, voglio inviare un ordine scrivendo un messaggio naturale senza usare codici complessi.

5.3.10 UC6.1 - Elaborazione Semantica Testo

Attore principale: Moduli AI/ML.

Precondizioni: Un testo è stato ricevuto (UC6) o trascritto (UC7.1).

Postcondizioni: Viene generata una bozza strutturata dell'ordine.

Scenario principale:

1. Il modulo AI applica algoritmi di NLP/NER sul testo;
2. Vengono estratte le entità (Quantità, Unità, Descrizione);
3. Viene effettuato il mapping con il catalogo prodotti;
4. Il sistema salva la bozza per la visualizzazione operatore (UC2).

5.3.11 UC6.2 - Visualizzazione Errore Elaborazione Semantica

Attore principale: Moduli AI/ML.

Precondizioni: Un testo è stato elaborato (UC6.1) e l'interpretazione semantica presenta criticità.

Postcondizioni: Viene segnalato un errore di bassa confidenza nell'elaborazione semantica.

Scenario principale:

1. Il modulo AI elabora il testo con algoritmi NLP/NER;
2. Il sistema determina un confidence score inferiore alla soglia di 80% per l'estrazione delle entità o per il mapping dei prodotti al catalogo;
3. Il sistema genera un avviso di errore: "Elaborazione semantica ambigua. Confidenza: [X]%. Impossibile mappare con certezza i prodotti richiesti";
4. L'ordine viene marcato con stato "In revisione - Dati ambigui" e segnalato all'operatore in dashboard;
5. L'operatore può visualizzare il testo originale e correggere manualmente l'interpretazione tramite UC4.

User Story: Come Sistema, voglio segnalare quando la qualità dell'interpretazione testuale è insufficiente per evitare errori di mappatura dei prodotti.

5.3.12 UC7 - Inserimento Ordine Vocale

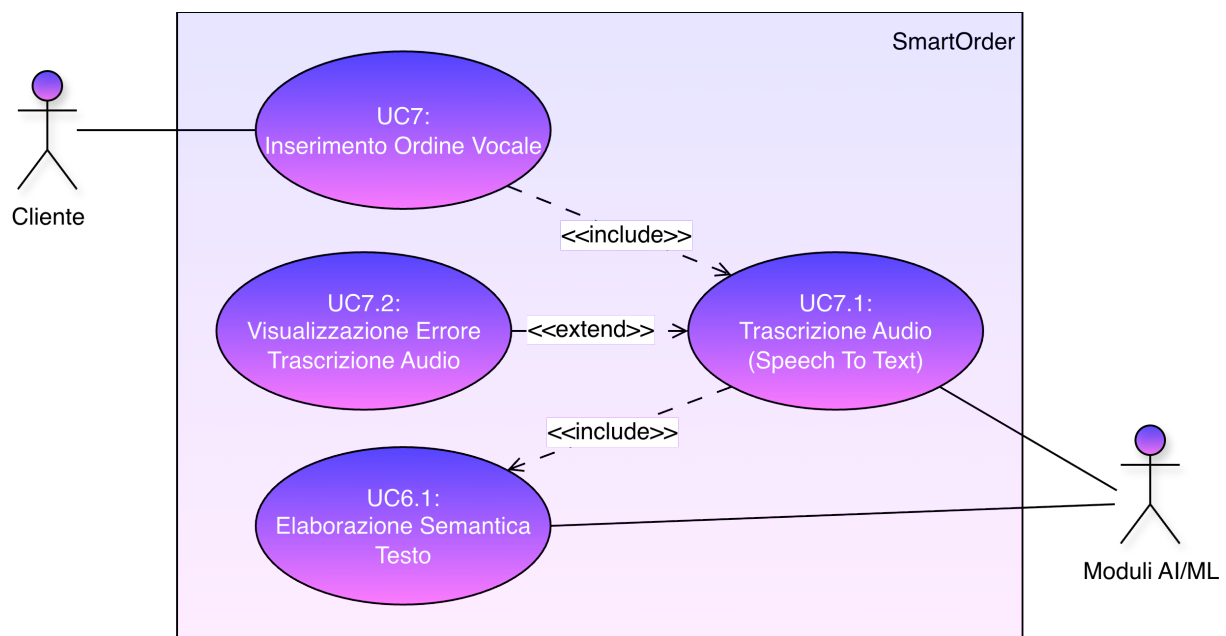


Figura 9: Diagramma UC7

Attore principale: Cliente.

Precondizioni: Il cliente ha accesso a un canale vocale.

Postcondizioni: Il file audio è acquisito dal sistema.

Scenario principale:

1. Il Cliente registra un messaggio vocale con l'ordine;
2. Il Cliente invia il file audio;
3. Il sistema riceve il file e avvia la trascrizione (UC7.1).

User Story: Come Cliente, voglio dettare il mio ordine vocalmente per risparmiare tempo.

5.3.13 UC7.1 - Trascrizione Audio (Speech-to-Text)

Attore principale: Moduli AI/ML.

Precondizioni: Un file audio è stato ricevuto (UC7).

Postcondizioni: Viene prodotto un testo trascritto.

Scenario principale:

1. Il modulo AI processa il flusso audio;
2. Il modulo genera una trascrizione testuale;
3. Il sistema passa il testo all'elaborazione semantica (UC6.1).

5.3.14 UC7.2 - Visualizzazione Errore Trascrizione Audio

Attore principale: Moduli AI/ML.

Precondizioni: Un file audio è stato ricevuto (UC7) e la trascrizione è stata tentata (UC7.1).

Postcondizioni: Viene segnalato un errore di bassa accuratezza della trascrizione.

Scenario principale:

1. Il modulo AI processa il file audio con Speech-to-Text;
2. L'algoritmo determina un confidence score inferiore alla soglia di 90%;
3. Il sistema genera un avviso di errore: "Trascrizione audio non affidabile. Accuratezza: [X]%. Richiesta revisione manuale";
4. L'ordine viene marcato con stato "In revisione - Bassa qualità audio" e segnalato all'operatore in dashboard;
5. L'operatore può visualizzare il file audio originale per effettuare una trascrizione manuale corretta.

User Story: Come Sistema, voglio segnalare quando la qualità della trascrizione audio è insufficiente per evitare errori di interpretazione degli ordini.

Nota sulle soglie di confidenza: Le soglie di confidence score per la gestione degli errori sono state calibrate in base alla natura dei processi:

- **Trascrizione audio (UC7.2): 90%** — La trascrizione Speech-to-Text è un processo critico a fase singola dove errori precoci si propagano inevitabilmente. L'audio presenta inoltre maggiori variabili incontrollabili (rumore, accenti, qualità di registrazione) che richiedono una soglia più restrittiva.
- **Elaborazione semantica testuale (UC6.2): 80%** — L'interpretazione semantica è multi-fase (NER, mapping, validazione) e consente errori parziali correggibili. Una soglia leggermente inferiore bilancia la riduzione dei falsi positivi con la necessità di supervisione umana su casi ambigui.

6 Requisiti

6.1 Requisiti Funzionali

Nota: Tutti i requisiti funzionali elencati in questa sezione sono classificati come **obbligatori**, in quanto descrivono le funzionalità essenziali che il sistema deve implementare per soddisfare gli obiettivi del progetto.

6.1.1 Gestione Input Multimodale

ID	Requisito	Descrizione	Attori
RF1.1	Acquisizione testo	Il sistema deve acquisire testo da canale chat interno (web app)	Sistema, Cliente
RF1.2	Acquisizione audio	Il sistema deve acquisire file audio (MP3, WAV, OGG) con sample rate 8kHz-48kHz per trascrizione	Sistema, Cliente
RF1.3	Validazione format input	Il sistema deve validare formato e dimensione degli input	Sistema
RF1.4	Normalizzazione dati grezzi	Il sistema deve normalizzare e ripulire dati grezzi riducendo rumore e ambiguità	Sistema

6.1.2 Estrazione e Riconoscimento Entità

ID	Requisito	Descrizione	Attori
RF2.1	NER _G (Named Entity Recognition)	Il sistema deve identificare automaticamente le entità (quantità, unità di misura, descrizioni prodotto, date di consegna, indirizzi)	Sistema
RF2.2	Speech-to-text	Il sistema deve trascrivere audio in testo con accuracy $\geq 90\%$ (anche per accenti regionali italiani)	Sistema
RF2.3	Tokenizzazione e normalizzazione testuale	Il sistema deve applicare tokenizzazione, lowercasing, rimozione simboli non necessari	Sistema

6.1.3 Elaborazione Semantica e Mapping

ID	Requisito	Descrizione	Attori
RF3.1	Generazione embedding semantici	Il sistema deve generare embedding per testo tramite modelli LLM	Sistema
RF3.2	Generazione embedding audio	Il sistema deve generare embedding dai dati audio trascritti	Sistema
RF3.3	Mapping catalogo prodotti	Il sistema deve mappare descrizioni estratte ai codici prodotto del database aziendale con confidence score	Sistema
RF3.4	Completamento informazioni	Il sistema deve completare o correggere descrizioni incomplete o ambigue basandosi su regole aziendali	Sistema

6.1.4 Validazione e Arricchimento Dati

ID	Requisito	Descrizione	Attori
RF4.1	Verifica integrità ordine	Il sistema deve verificare che l'ordine contenga informazioni obbligatorie (codice prodotto, quantità, indirizzo)	Sistema

ID	Requisito	Descrizione	Attori
RF4.2	Applicazione regole aziendali	Il sistema deve applicare controlli preliminari e regole aziendali (es. quantità minima, disponibilità magazzino)	Sistema
RF4.3	Validazione coerenza	Il sistema deve validare la coerenza tra quantità e unità di misura, codice prodotto e categoria	Sistema
RF4.4	Arricchimento metadati	Il sistema deve arricchire l'ordine con metadati (canale input, timestamp, tipo input, confidence score)	Sistema
RF4.5	Handling ambiguità	Il sistema deve gestire situazioni ambigue segnalando confidence score basso per validazione manuale	Sistema

6.1.5 Strutturazione Output e Integrazione Database

ID	Requisito	Descrizione	Attori
RF5.1	Strutturazione JSON	Il sistema deve trasformare ordini elaborati in formato JSON strutturato	Sistema
RF5.2	Strutturazione XML	Il sistema deve supportare anche formato XML per compatibilità con sistemi ERP diversi	Sistema
RF5.3	Tracciamento metadati	Il sistema deve tracciare completamente i metadati di ogni ordine processato (canale, livello confidenza, timestamp)	Sistema

6.1.6 Supervisione e Gestione Manuale

ID	Requisito	Descrizione	Attori
RF6.1	Interfaccia supervisione	Il sistema deve fornire un'interfaccia web per l'operatore di gestione per supervisionare ordini	Operatore, Sistema
RF6.2	Visualizzazione dettagli ordine	L'interfaccia deve mostrare i dettagli completi dell'ordine (dati estratti, confidence score, sorgente input)	Operatore
RF6.3	Correzione manuale	L'interfaccia deve permettere all'operatore di correggere dati ordine prima dell'inserimento in caso di ambiguità	Operatore, Sistema
RF6.4	Approvazione/Rifiuto	L'interfaccia deve permettere all'operatore di approvare o rifiutare ordine ambiguo	Operatore, Sistema
RF6.5	Feedback per retraining	Il sistema deve registrare eventuali correzioni manuali per il retraining del modello	Sistema
RF6.6	Visualizzazione storico	L'interfaccia deve permettere l'accesso allo storico degli ordini processati, con la possibilità di usare filtri (data, canale, cliente)	Operatore

6.1.7 Monitoraggio e Feedback Continuo

ID	Requisito	Descrizione	Attori
RF7.1	Logging dettagliato	Il sistema deve loggare tutte le operazioni con timestamp, input, output, errori	Sistema
RF7.2	Monitoraggio prestazioni	Il sistema deve tracciare metriche di performance (tempo processing, accuracy, error rate)	Sistema
RF7.3	Meccanismo feedback	Il sistema deve implementare un meccanismo di feedback continuo per correzione dei dati	Sistema, Operatore
RF7.4	Retraining periodico	Il sistema deve supportare retraining periodico (periodicità a scelta) e manuale dei modelli AI basato su dati corretti	Sistema
RF7.5	Aggiornamento regole	Il sistema deve permettere l'aggiornamento delle regole aziendali in base a pattern osservati	Sistema

6.2 Requisiti di Qualità

Codice	Classificazione	Descrizione	Fonte
RQ01	Desiderabile	Il sistema deve fornire messaggi di errore chiari e comprensibili in caso di input non valido.	Team di sviluppo
RQ02	Desiderabile	Il sistema deve poter essere esteso per supportare nuovi canali di input (es. video, moduli web).	Capitolato

6.3 Requisiti di Vincolo

Codice	Classificazione	Descrizione	Fonte
RV01	Obbligatorio	Il database deve essere relazionale (MySQL, MariaDB o SQL Server Express).	Capitolato
RV02	Obbligatorio	Le API _G devono rispettare lo standard REST per garantire interoperabilità.	Capitolato
RV03	Desiderabile	L'interfaccia deve essere sviluppata come webapp responsive.	Capitolato
RV04	Obbligatorio	Il sistema deve essere compatibile con i principali browser web moderni.	Team di sviluppo
RV05	Desiderabile	L'addestramento dei modelli deve poter essere eseguito in ambiente locale o cloud.	Capitolato

6.4 Requisiti Prestazionali

In quanto soluzione Web-based, i requisiti prestazionali sono strettamente correlati alla latenza e alla larghezza di banda della connessione Internet, nonché alle capacità computazionali del terminale utente. L'ottimizzazione del frontend è stata declinata specificamente per motori di rendering Chromium, garantendo piena compatibilità con browser quali Google Chrome e Microsoft Edge.

Codice	Classificazione	Descrizione	Fonte
RP01	Obbligatorio	Il tempo medio di caricamento della dashboard ordini, in condizioni di rete normali, non deve superare i 2 secondi.	Team di sviluppo
RP02	Obbligatorio	Il tempo medio di elaborazione di un ordine testuale (dalla ricezione alla generazione della bozza strutturata) non deve superare i 10 secondi.	Team di sviluppo
RP03	Desiderabile	Il tempo medio di trascrizione di un file audio di 1 minuto non deve superare i 20 secondi.	Team di sviluppo
RP04	Desiderabile	Il sistema deve poter processare almeno 50 ordini all'ora senza degrado significativo delle prestazioni percepite dall'utente.	Team di sviluppo

Tabella 12: Requisiti prestazionali del sistema **SmartOrder**.

6.5 Requisiti di Sicurezza

Il progetto definisce i meccanismi di sicurezza a livello applicativo, quali l'autenticazione degli utenti e la gestione dei permessi basata sui ruoli (RBAC). La messa in sicurezza dell'infrastruttura di produzione (hardening dei server, configurazione di firewall, gestione dei certificati SSL/TLS e piena conformità GDPR) è considerata fuori dallo scope di questo elaborato e sarà presa in carico dall'ente responsabile del deployment nell'ambiente operativo aziendale.

Codice	Classificazione	Descrizione	Fonte
RS01	Obbligatorio	Il sistema deve prevedere un meccanismo di autenticazione basato su credenziali univoche (email e password) per tutti gli utenti che accedono alla web app.	Team di sviluppo
RS02	Obbligatorio	Il sistema deve implementare un controllo di accesso basato sui ruoli (RBAC _G) per distinguere i permessi di Operatore, Cliente aziendale e Amministratore di sistema.	Team di sviluppo
RS03	Obbligatorio	Tutte le comunicazioni tra client e server devono essere protette tramite protocollo HTTPS.	Team di sviluppo
RS04	Desiderabile	Il sistema deve garantire la tracciabilità delle operazioni critiche (accessi, approvazioni, modifiche d'ordine) mediante audit log non modificabili.	Team di sviluppo
RS05	Obbligatorio	Le password degli utenti devono rispettare i seguenti requisiti di complessità: lunghezza minima di 8 caratteri, almeno una lettera maiuscola, una minuscola, un numero e un carattere speciale. Le password devono essere memorizzate utilizzando algoritmi di hashing sicuri (es. bcrypt, Argon2).	Team di sviluppo

Tabella 13: Requisiti di sicurezza del sistema **SmartOrder**.

7 Matrice di Tracciabilità

La seguente matrice mette in relazione i casi d'uso principali con i requisiti funzionali ad essi associati, così da garantire copertura e coerenza tra specifica dei requisiti e scenari operativi.

ID UC	Descrizione sintetica	Requisiti Funzionali correlati
UC1	Autenticazione operatore alla web app di gestione ordini	RF6.1, RF6.6
UC1.3	Visualizzazione errore di autenticazione in caso di credenziali non valide	RF6.1, RQ01
UC2	Visualizzazione dashboard ordini con elenco sintetico degli ordini processati dai moduli AI/ML	RF6.1, RF6.2, RF6.6, RF7.1
UC3	Visualizzazione dettaglio di un singolo ordine, compreso contenuto originale e mapping AI	RF2.1, RF3.3, RF4.1, RF4.4, RF6.2
UC4	Modifica riga ordine da parte dell'operatore per correggere errori di mapping o quantità	RF4.3, RF6.3, RF6.5
UC5	Approvazione e invio ordine verso il sistema ERP, con salvataggio feedback per retraining	RF4.1, RF4.2, RF5.1, RF5.2, RF5.3, RF6.4, RF6.5, RF7.3, RF7.4
UC6	Inserimento ordine testuale da parte del cliente tramite canale chat	RF1.1, RF1.3, RF1.4

ID UC	Descrizione sintetica	Requisiti Funzionali correlati
UC6.1	Elaborazione semantica del testo ricevuto (NLP/NER e mapping al catalogo prodotti)	RF2.1, RF2.3, RF3.1, RF3.3, RF3.4, RF4.1, RF4.4
UC6.2	Visualizzazione errore elaborazione semantica in caso di confidence score inferiore alla soglia	RF2.1, RF2.3, RF3.3, RF4.5, RF6.1, RQ01
UC7	Inserimento ordine vocale da parte del cliente tramite file audio	RF1.2, RF1.3, RF1.4
UC7.1	Trascrizione audio (Speech-to-Text) e passaggio del testo all'elaborazione semantica	RF2.2, RF2.3, RF3.2, RF7.2
UC7.2	Visualizzazione errore trascrizione audio in caso di confidence score inferiore alla soglia	RF2.2, RF4.5, RF6.1, RQ01

Tabella 14: Matrice di tracciabilità tra Casi d'Uso e Requisiti Funzionali del sistema **SmartOrder**.

ID RF	Descrizione sintetica	Casi d'Uso correlati
RF1.1	Acquisizione testo da canale chat	UC6
RF1.2	Acquisizione file audio (messaggi vocali, registrazioni, audio WhatsApp)	UC7
RF1.3	Validazione formato e dimensione degli input	UC6, UC7
RF1.4	Normalizzazione e pulizia dei dati grezzi	UC6, UC7
RF2.1	Identificazione automatica delle entità (NER)	UC3, UC6.1, UC6.2
RF2.2	Trascrizione audio in testo con accuracy adeguata	UC7.1, UC7.2
RF2.3	Tokenizzazione e normalizzazione testuale	UC6.1, UC6.2, UC7.1
RF3.1	Generazione di embedding semantici per il testo	UC6.1
RF3.2	Generazione di embedding dai dati audio trascritti	UC7.1
RF3.3	Mapping delle descrizioni estratte ai codici prodotto del catalogo	UC3, UC6.1, UC6.2
RF3.4	Completamento/correzione descrizioni incomplete o ambigue	UC3, UC6.1
RF4.1	Verifica che l'ordine contenga tutte le informazioni obbligatorie	UC3, UC5, UC6.1
RF4.2	Applicazione delle regole aziendali sugli ordini	UC5
RF4.3	Validazione di coerenza tra quantità, unità di misura e prodotto	UC4
RF4.4	Arricchimento dell'ordine con metadati (canale, timestamp, confidence, ecc.)	UC3, UC5, UC6.1
RF4.5	Gestione delle situazioni ambigue con segnalazione per validazione manuale	UC3, UC4, UC6.2, UC7.2

ID RF	Descrizione sintetica	Casi d'Uso correlati
RF5.1	Trasformazione degli ordini in formato JSON strutturato	UC5
RF5.2	Supporto del formato XML per compatibilità ERP	UC5
RF5.3	Tracciamento completo dei metadati di ogni ordine processato	UC2, UC5
RF6.1	Interfaccia web per la supervisione degli ordini	UC1, UC1.3, UC2, UC6.2, UC7.2
RF6.2	Visualizzazione dei dettagli completi dell'ordine	UC2, UC3
RF6.3	Possibilità di correzione manuale dei dati d'ordine	UC4
RF6.4	Possibilità di approvare o rifiutare un ordine ambiguo	UC5
RF6.5	Registrazione delle correzioni manuali per il retraining dei modelli	UC4, UC5
RF6.6	Visualizzazione dello storico ordini con filtri	UC1, UC2
RF7.1	Logging dettagliato di operazioni, input, output ed errori	UC2, UC5
RF7.2	Monitoraggio delle metriche di performance	UC7.1
RF7.3	Meccanismo di feedback continuo per la correzione dei dati	UC5
RF7.4	Supporto al retraining periodico e manuale dei modelli AI	UC5
RF7.5	Aggiornamento delle regole aziendali in base ai pattern osservati	UC3, UC5

Tabella 15: Matrice di tracciabilità tra Requisiti Funzionali (RF) e Casi d'Uso del sistema **SmartOrder**.