



Università degli Studi di Padova

Laurea: Informatica

Corso: Ingegneria del Software

Anno Accademico: 2025/2026



Gruppo: NullPointers Group

Email: nullpointersg@gmail.com

Analisi dei Requisiti

Stato	In Approvazione
Versione	0.4.3
Data ultima modifica	23/12/2025
Redattori	Lisa Casagrande Luca Marcuzzo Matteo Mazzaretto Tommaso Ceron
Verificatori	Marco Brunello Matteo Mazzaretto Tommaso Ceron
Destinatari	NullPointers Group Ergon Informatica Srl Prof. Tullio Vardanega Prof. Riccardo Cardin

Registro delle modifiche

Vers	Data	Autore	Verificatore	Descrizione
0.4.3	23-12	M. Mazzaretto	L. Pieripolli	Aggiunte fonti ai requisiti di vincolo e di qualità, inizio struttura tabelle per requisiti funzionali
0.4.2	18-12	L. Casagrande	M. Brunello	Sistemata struttura tabelle
0.4.1	16-12	M. Mazzaretto	M. Brunello	Modificati link riferimenti
0.4.0	16-12	T.Ceron	M.Brunello	Stesura sezioni 3.2 e 3.3
0.3.0	15-12	M. Mazzaretto	T. Ceron	Stesura sezioni 2.1 e 2.2
0.2.3	29-11	L. Casagrande	M. Mazzaretto	Creazione macro per virgolette
0.2.2	17-11	L. Casagrande	M. Mazzaretto	Correzione introduzione
0.2.1	08-11	L. Casagrande	M. Mazzaretto	Correzione struttura documento
0.2.0	07-11	L. Casagrande	M. Brunello	Aggiunta sezione introduttiva del documento
0.1.0	06-11	L. Marcuzzo	M. Brunello	Creazione e stesura documento

Indice

1	Introduzione	6
1.1	Scopo del documento	6
1.2	Prospettiva del prodotto	6
1.3	Funzioni del prodotto	7
1.4	Caratteristiche dell'utente	7
1.5	Definizioni, acronimi e abbreviazioni	7
1.6	Riferimenti	8
1.6.1	Riferimenti normativi	8
1.6.2	Riferimenti informativi	8
2	Casi d'Uso	9
2.1	Descrizione associata ai Casi d'Uso	9
2.2	Attori	10
2.3	Lista dei Casi d'Uso	11
2.3.1	UC_01: Registrazione	11
2.3.1.1	UC_01.1: Inserimento Username	12
2.3.1.1.1	UC_01.1.1: Username esiste già	12
2.3.1.2	UC_01.2: Inserimento Password	13
2.3.1.2.1	UC_01.2.1: Password non conforme	13
2.3.1.3	UC_01.3: Conferma Password	14
2.3.1.3.1	UC_01.3.1: Password non coincidono	14
3	Requisiti	15
3.1	Requisiti Funzionali	16
3.1.1	Requisiti Funzionali obbligatori	16
3.1.2	Requisiti Funzionali desiderabili	16
3.1.3	Requisiti Funzionali opzionali	16
3.2	Requisiti di Qualità	17
3.2.1	Requisiti di Qualità obbligatori	17
3.2.2	Requisiti di Qualità desiderabili	17
3.2.3	Requisiti di Qualità opzionali	18
3.3	Requisiti di Vincolo	19
3.3.1	Requisiti di Vincolo obbligatori	19
3.3.2	Requisiti di Vincolo desiderabili	20
3.3.3	Requisiti di Vincolo opzionali	20
3.4	Tracciamento dei Casi d'Uso	21

Elenco delle Tabelle

1	Campi dei Casi d'Uso	9
2	Descrizione Attori	10
3	Requisiti Funzionali obbligatori	16
4	Requisiti Funzionali desiderabili	16
5	Requisiti Funzionali opzionali	16
6	Requisiti di Qualità obbligatori	17
7	Requisiti di Qualità desiderabili	18
8	Requisiti di Qualità opzionali	18
9	Requisiti di Vincolo obbligatori	20
10	Requisiti di Vincolo desiderabili	20
11	Requisiti di Vincolo opzionali	20

Elenco delle Immagini

1	Attori principali	10
---	-----------------------------	----

1 Introduzione

1.1 Scopo del documento

Il presente documento di “Analisi dei Requisiti” definisce in modo formale, completo e strutturato i requisiti funzionali e non funzionali del sistema software **SmartOrder**, da sviluppare nell’ambito del progetto^G didattico del corso di Ingegneria del Software.

Descrive i casi d’uso principali del sistema, corredati da diagrammi UML^G per visualizzare le interazioni tra attori e funzionalità^G.

Rappresenta il fondamento per le successive fasi di progettazione^G, implementazione, testing e validazione^G, garantendo l’allineamento del prodotto finale con le specifiche del proponente^G **Ergon Informatica Srl** e con gli obiettivi delineati nel capitolato^G C8.

I requisiti identificati sono classificati secondo le seguenti priorità:

- **Obbligatori:** essenziali per il funzionamento minimo del sistema e irrinunciabili per il proponente^G;
- **Desiderabili:** non critici, ma in grado di apportare un valore aggiunto significativo all’utente finale;
- **Opzionali:** implementabili in fasi successive o in estensioni future.

Il documento è redatto dal gruppo “**NullPointers Group**” ed è destinato a:

- il **Committente** (Ergon Informatica Srl), per la verifica^G della corretta interpretazione delle richieste;
- il **Team di Sviluppo** come linea guida per la progettazione^G architetturale e la codifica;
- il **Team di Verifica** per la definizione delle strategie di test^G e validazione^G.

Il documento è inoltre destinato ad altre figure professionali coinvolte nello sviluppo^G, quali Amministratori e Responsabili di Progetto^G, per consentire loro di acquisire una piena comprensione delle specifiche di Sistema.

1.2 Prospettiva del prodotto

SmartOrder si propone come una piattaforma intelligente e multimodale per l’interpretazione automatica di ordini di acquisto provenienti da canali eterogenei, quali testo (email, chat), audio (chiamate, messaggi vocali) e immagini (foto, documenti), e la loro trasformazione in ordini strutturati pronti per l’inserimento in sistemi gestionali ERP^G.

Il sistema è progettato secondo un’**architettura modulare** e **scalabile**, in grado di integrare modelli avanzati di intelligenza artificiale^G (LLM^G, visione artificiale, speech-to-text) e di adattarsi a volumi elevati di dati mantenendo elevate prestazioni.

L’obiettivo è ridurre drasticamente l’intervento umano in attività ripetitive e a basso valore aggiunto, minimizzando gli errori di interpretazione e migliorando l’efficienza^G operativa e la soddisfazione del cliente finale.

1.3 Funzioni del prodotto

Il sistema dovrà offrire le seguenti funzionalità^G principali:

- Acquisizione di input multimodali (testo, audio, immagini) da molteplici canali;
- Estrazione automatica di informazioni tramite pipeline di NLP^G, visione artificiale e trascrizione audio;
- Validazione^G, arricchimento semantico e normalizzazione dei dati estratti;
- Fusione multimodale per un'interpretazione contestuale coerente;
- Generazione di ordini strutturati in formati standard (JSON^G, XML) compatibili con ERP^G;
- Integrazione con database^G aziendali tramite API^G REST^G;
- Interfaccia web per il monitoraggio, la gestione e il feedback dei processi;
- Meccanismi di logging e apprendimento continuo per il miglioramento del sistema.

I requisiti obbligatori sono stati definiti in accordo con le indicazioni del proponente^G e con quanto emerso dai colloqui preliminari.

1.4 Caratteristiche dell'utente

Il sistema si rivolge principalmente a:

- **Operatori aziendali** addetti all'inserimento e alla validazione^G degli ordini;
- **Amministratori di sistema** per il monitoraggio, la configurazione e la manutenzione^G della piattaforma;
- **Clienti finali** che inviano ordini tramite canali non strutturati (es. email, WhatsApp).

Non sono richieste competenze tecniche avanzate per l'utilizzo delle funzionalità^G base, mentre la configurazione avanzata e il monitoraggio sono riservati a utenti con ruolo amministrativo.

1.5 Definizioni, acronimi e abbreviazioni

Per tutti i termini tecnici, gli acronimi e le definizioni utilizzate nel documento si rimanda al [Glossario](#), disponibile come documento separato.

Ogni parola presente nel Glossario viene segnata come segue:

termine

1.6 Riferimenti

1.6.1 Riferimenti normativi

- **Norme di Progetto^G, versione 1.0.0**
https://nullpointersgroup.github.io/Documentazione/output/RTB/Documenti%20Interni/Norme_di_Progetto.pdf
Ultima consultazione: 12 Dicembre 2025
- **Capitolato^G C8 - Ergon Informatica Srl - SmartOrder**
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2025/Progetto/C8.pdf>
Ultima consultazione: 7 Novembre 2025

1.6.2 Riferimenti informativi

- **Lezione del prof. Tullio sull'Analisi dei Requisiti**
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2025/Dispense/T05.pdf>
Ultima consultazione: 16 Dicembre 2025
- **Standard ISO/IEC 830:1998**
<https://ieeexplore.ieee.org/document/720574>
Ultima consultazione: 16 Dicembre 2025
- **Approfondimenti standard ISO/IEC 12207:1995**
https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2009/Approfondimenti/ISO_12207-1995.pdf
Ultima consultazione: 16 Dicembre 2025
- **Glossario, versione 1.0.0**
https://nullpointersgroup.github.io/Documentazione/output/RTB/Documentazione_interna/Glossario.pdf
Ultima consultazione: 16 Dicembre 2025

2 Casi d'Uso

2.1 Descrizione associata ai Casi d'Uso

Ogni caso d'uso^G si compone di tutte le informazioni presenti nella seguente tabella, salvo i casi in cui uno specifico campo non risulti rilevante.

Campo	Descrizione
Grafico UML ^G	Rappresenta lo scenario dei Casi d'Uso in oggetto.
Attore ^G	Rappresenta coloro che interagiscono in quel sistema, senza il controllo da parte del sistema.
Scenario principale	La sequenza ragionevole delle operazioni che l'Attore ^G deve effettuare per portare a compimento lo scenario.
Precondizioni	Lista di elementi necessari per far sì che l'Attore ^G possa soddisfare il Caso d'Uso ^G in oggetto.
Postcondizioni	Lista di elementi che descrive le modifiche effettuate internamente dopo il corretto avvenimento dello scenario principale.
Scenario alternativo	Rappresenta un comportamento valido ma non principale, che devia dal flusso base a causa di condizioni diverse, errori o scelte dell'attore ^G .
Inclusioni	Ulteriori Casi d'Uso che l'Attore ^G deve compiere per portare a termine lo scenario.
Estensioni	Relazione che aggiunge comportamento opzionale o alternativo a un caso d'uso completo, attivata solo al verificarsi di una condizione specifica.
User Story	Descrizione sintetica di una funzionalità ^G dal punto di vista dell'utente, focalizzata sugli obiettivi.

Table 1: Campi dei Casi d'Uso

2.2 Attori

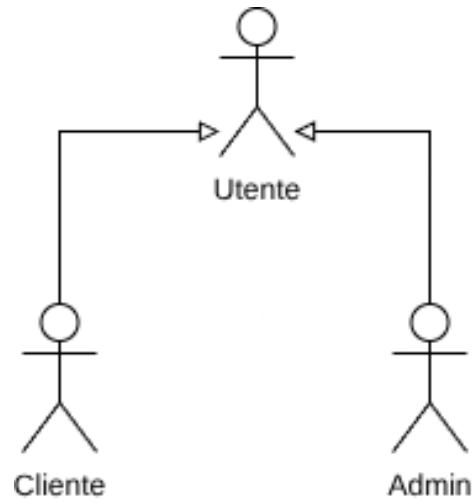


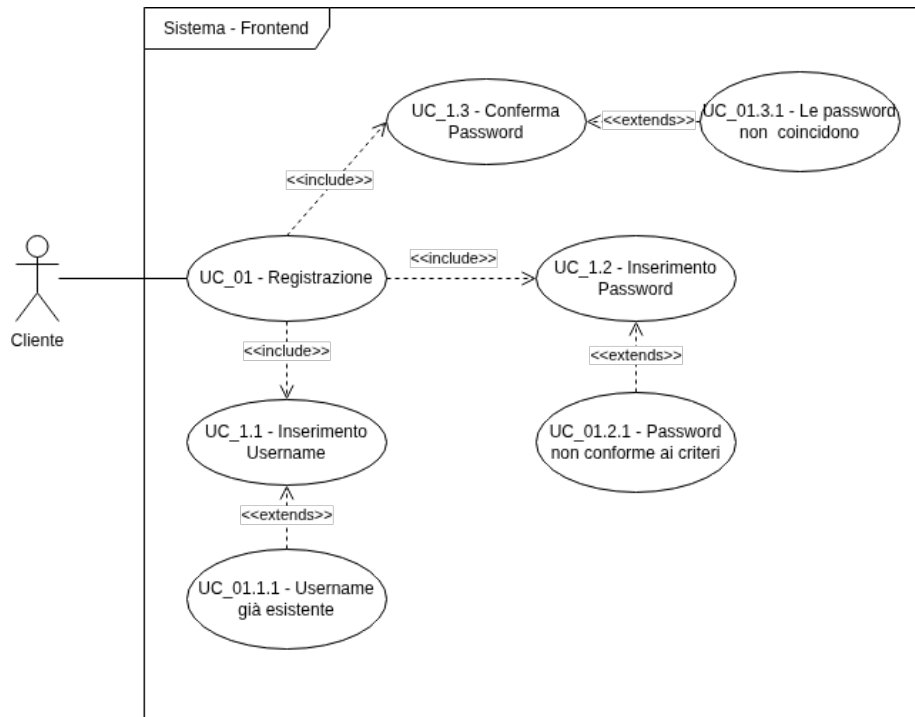
Figure 1: Attori principali

Autore	Descrizione
Utente	Rappresenta qualsiasi persona che può interagire con il sistema.
Cliente	Utente registrato con accesso a funzionalità ^G dedicate agli utenti finali.
Admin	Utente con privilegi speciali per gestire e configurare il sistema.

Table 2: Descrizione Attori

2.3 Lista dei Casi d'Uso

2.3.1 UC_01: Registrazione



- **Attore Principale:** Cliente
- **Scenario Principale:**
 - Inserimento dello Username
 - Inserimento della Password
 - Inserimento della Password nel campo di "conferma password"
- **Pre-Condizioni:**
 - Il sistema è attivo
 - Il cliente non è registrato nel Sistema
- **Post-Condizioni:**
 - Il cliente è ora registrato ed è riconosciuto come tale
- **Inclusioni:**
 - UC_01.1 ([2.3.1.1](#))

- UC_01.1 ([2.3.1.2](#))

- UC_01.1 ([2.3.1.3](#))

- **Trigger:** Il cliente vuole registrarsi nel Sistema

2.3.1.1 UC_01.1: Inserimento Username

- **Attore Principale:** Cliente

- **Scenario Principale:**

- Il cliente inserisce uno username con il quale vuole registrarsi

- **Pre-Condizioni:**

- Il sistema è attivo

- Il cliente non è registrato nel Sistema

- Lo username che Il cliente inserisce non deve essere già presente nel sistema

- **Post-Condizioni:**

- Username inserito, pronto per essere registrato

- **Scenari Alternativi:**

- Il cliente ha inserito uno username esistente

- **Estensioni:**

- UC_01.1.1 ([2.3.1.1.1](#))

- **Trigger:** Il cliente vuole registrarsi nel Sistema

2.3.1.1.1 UC_01.1.1: Username esiste già

- **Attore Principale:** Cliente

- **Pre-Condizioni:**

- Il sistema è attivo

- Il cliente non è registrato nel Sistema

- Il cliente ha inserito uno username già esistente come proprio username

- **Post-Condizioni:**

- Link HTML per andare alla pagina di login

2.3.1.2 UC_01.2: Inserimento Password

- **Attore Principale:** Cliente
- **Scenario Principale:**
 - Il cliente inserisce la password, che insieme allo username userà per autenticarsi
- **Pre-Condizioni:**
 - Il sistema è attivo
 - Il cliente non è registrato nel Sistema
 - Il sistema non conosce la password
- **Post-Condizioni:**
 - Il sistema riceve la password e ne conserva l'hash
- **Scenari Alternativi:**
 - Il cliente ha inserito una password che non è conforme
- **Estensioni:**
 - UC_01.2.1 ([2.3.1.2.1](#))
- **Trigger:** Il cliente vuole registrarsi nel Sistema

2.3.1.2.1 UC_01.2.1: Password non conforme

- **Attore Principale:** Cliente
- **Pre-Condizioni:**
 - Il sistema è attivo
 - Il cliente non è registrato nel Sistema
 - Il cliente ha inserito una password e quest'ultima non rispetta i requisiti minimi di sicurezza
- **Post-Condizioni:**
 - Messaggio di errore visibile al cliente

2.3.1.3 UC_01.3: Conferma Password

- **Attore Principale:** Cliente
- **Scenario Principale:**
 - Il cliente inserisce nuovamente la password nel campo "conferma password"
- **Pre-Condizioni:**
 - Il sistema è attivo
 - Il cliente non è registrato nel sistema
 - Il sistema conosce la password inserita in precedenza
- **Post-Condizioni:**
 - Password confermata, la registrazione può essere conclusa
- **Scenari Alternativi:**
 - Il cliente ha inserito nel campo "conferma password" una password che non coincide con quella inserita precedentemente
- **Estensioni:**
 - UC_01.3.1 ([2.3.1.3.1](#))
- **Trigger:** Il cliente vuole registrarsi nel Sistema

2.3.1.3.1 UC_01.3.1: Password non coincidono

- **Attore Principale:** Cliente
- **Pre-Condizioni:**
 - Il sistema è attivo
 - Il cliente non è registrato nel sistema
 - Il sistema conosce la password inserita in precedenza
 - Il cliente ha inserito una password non coincidente con quella inserita precedentemente
- **Post-Condizioni:**
 - Messaggio di errore visibile al cliente

3 Requisiti

Vengono ora descritti i requisiti individuati dal gruppo NullPointers Group.

I requisiti vengono classificati in:

- **Funzionali**, requisiti che individuano ciò che il sistema deve presentare per soddisfare l'aspettativa;
- **Qualità**, requisiti che individuano la qualità del progetto^G realizzato.
- **Vincolo**, requisiti che individuano le restrizioni del sistema, come ad esempio l'utilizzo di determinate tecnologie e di specifiche caratteristiche tecniche.

Per chiarimenti sulla nomenclatura utilizzata si rimanda alla Sezione 2.2.2.2 del documento [Norme di Progetto ver 1.0.0](#).

3.1 Requisiti Funzionali

3.1.1 Requisiti Funzionali obbligatori

Codice	Descrizione	Fonti
--------	-------------	-------

Table 3: Requisiti Funzionali obbligatori

3.1.2 Requisiti Funzionali desiderabili

Codice	Descrizione	Fonti
--------	-------------	-------

Table 4: Requisiti Funzionali desiderabili

3.1.3 Requisiti Funzionali opzionali

Codice	Descrizione	Fonti
--------	-------------	-------

Table 5: Requisiti Funzionali opzionali

3.2 Requisiti di Qualità

3.2.1 Requisiti di Qualità obbligatori

Codice	Descrizione	Fonti
RQ-OB_1	Il sistema deve essere modulare e scalabile per supportare variazioni di carico.	Esterno
RQ-OB_2	Deve garantire affidabilità nell'elaborazione, mantenendo un basso tasso di errori.	Capitolato di Progetto Sez. Architettura proposta
RQ-OB_3	Deve garantire manutenibilità tramite struttura modulare, logging e separazione dei componenti.	Capitolato di Progetto Sez. Architettura AI multimodale
RQ-OB_4	Deve rispettare tempi di risposta accettabili in relazione al carico previsto (max 8s, min 4s).	Esterno
RQ-OB_5	Deve garantire alta disponibilità del servizio (operatività 24/7).	Esterno
RQ-OB_6	I microservizi devono poter essere aggiornati senza interrompere l'intero sistema (rolling updates).	Interno Esterno
RQ-OB_7	È necessario realizzare opportuni Test ^G di Unità	Interno Esterno
RQ-OB_8	È necessario descrivere i Test ^G da effettuare nel Piano di Qualifica ^G ver 1.0.0	Interno
RQ-OB_9	È necessario rispettare tutte le norme presenti nel documento Norme di Progetto ^G ver 1.0.0	Interno

Table 6: Requisiti di Qualità obbligatori

3.2.2 Requisiti di Qualità desiderabili

Codice	Descrizione	Fonti
RQ-DE_1	Latenza ridotta anche sotto carichi elevati (scaling automatico consigliato).	Interno Esterno
RQ-DE_2	Strumenti di monitoring dei componenti con Prometheus.	Interno

Codice	Descrizione	Fonti
RQ-DE_3	Supporto a meccanismi di caching per ridurre tempi di risposta in operazioni ripetute.	Esterno
RQ-DE_4	Logging distribuito e centralizzato per analisi avanzate.	Interno Esterno
RQ-DE_5	Supporto a sistemi di alerting automatici (email, webhook, dashboard).	Interno
RQ-DE_6	Possibilità di benchmark periodici sulle performance dei modelli AI.	Interno Esterno
RQ-DE_7	Pubblicazione di benchmark pubblici sulle performance del sistema.	Interno Esterno
RQ-DE_8	Supporto a backup e ripristino dei dati e delle configurazioni critiche.	Esterno
RQ-DE_9	Il sistema deve essere in grado di gestire correttamente errori e fallimenti della pipeline tramite meccanismi di recovery.	Esterno

Table 7: Requisiti di Qualità desiderabili

3.2.3 Requisiti di Qualità opzionali

Codice	Descrizione	Fonti
RQ-OP_1	Ottimizzazione avanzata per la riduzione dei costi computazionali.	Interno
RQ-OP_2	Sistema di throttling intelligente per evitare sovraccarichi in input massivi.	Interno
RQ-OP_3	Supporto multi-tenant a livello infrastrutturale (isolamento risorse).	Interno

Table 8: Requisiti di Qualità opzionali

3.3 Requisiti di Vincolo

3.3.1 Requisiti di Vincolo obbligatori

Codice	Descrizione	Fonti
RV-OB_1	Utilizzo di un database ^G relazionale.	Capitolato di Progetto Sez. Tecnologie
RV-OB_2	La documentazione deve essere conforme alle richieste del capitolato ^G , includendo architettura, schema dati (rappresentazione DB), manuale utente e specifica tecnica.	Capitolato di Progetto Sez. Documentazione
RV-OB_3	Il sistema deve adottare un'architettura modulare con componenti separati (AI, API ^G , DB), come richiesto dal capitolato ^G .	Capitolato di Progetto Sez. Tecnologie
RV-OB_4	Il sistema deve esporre interfacce di integrazione tramite API ^G REST ^G .	Capitolato di Progetto Sez. Tecnologie
RV-OB_5	Il progetto ^G deve utilizzare un sistema di versionamento ^G del codice.	Capitolato di Progetto Sez. Documentazione
RV-OB_6	I formati di scambio dati devono essere strutturati in un formato compatibile con il database ^G generale.	Capitolato di Progetto Sez. Architettura AI Multimodale
RV-OB_7	Utilizzo di un database ^G vettoriale.	Capitolato di Progetto Sez. Architettura AI Multimodale
RV-OB_8	Creazione di un'interfaccia web.	Capitolato di Progetto Sez. Tecnologie
RV-OB_9	Il prodotto deve essere eseguibile sui browser che supportano JavaScript ECMAScript 2015 (ES6) o superiore e le API ^G web standard.	Interno
RV-OB_10	UI completamente responsive e mobile-first.	Capitolato di Progetto Sez. Tecnologie Esterno
RV-OB_11	Supporto alla containerizzazione.	Interno
RV-OB_12	Deve garantire sicurezza dei dati trattati (integrità, riservatezza, autenticazione).	Interno
RV-OB_13	Devono essere garantiti meccanismi di autenticazione sicura (password hashing, rate limiting tentativi).	Interno

Codice	Descrizione	Fonti
RV-OB_14	Il modello deve essere addestrato sui dati forniti dalla proponente	Interno Esterno

Table 9: Requisiti di Vincolo obbligatori

3.3.2 Requisiti di Vincolo desiderabili

Codice	Descrizione	Fonti
RV-DE_1	Preferenza per l'utilizzo delle tecnologie suggerite (BERT, GPT ^G , ViT, Whisper ^G , React ^G , ecc.).	Capitolato di Progetto Sez. Tecnologie
RV-DE_2	Adozione di API ^G REST ^G anche per comunicazioni interne tra moduli.	Esterno
RV-DE_3	Utilizzo di un formato standard per il logging (es. JSON ^G Logging).	Interno Esterno

Table 10: Requisiti di Vincolo desiderabili

3.3.3 Requisiti di Vincolo opzionali

Codice	Descrizione	Fonti
RV-OP_1	Utilizzo di un middleware per separare ulteriormente la comunicazione tra i componenti oppure attraverso connettori standard come una fonte dati ODBC.	Interno

Table 11: Requisiti di Vincolo opzionali

3.4 Tracciamento dei Casi d'Uso