



Error\_\_418

[GitHub/Error-418-SWE](#)

[error418swe@gmail.com](mailto:error418swe@gmail.com)

---

# Analisi dei Requisiti

Warehouse Management 3D (WMS3)

---

## Informazioni

---

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Versione</b>     | 1.8.0  |
| <b>Uso</b>          | Esterno  |
| <b>Stato</b>        | Approvato  |
| <b>Responsabile</b> | Nardo Silvio   |
| <b>Redattori</b>    | Banzato Alessio<br>Nardo Silvio<br>Oseliero Antonio<br>Gardin Giovanni |
| <b>Verificatore</b> | Zaccone Rosario  |
| <b>Destinatari</b>  | Gruppo Error__418<br>Vardanega Tullio<br>Cardin Riccardo               |

## Registro delle modifiche

| Ver.  | Data       | PR  | Titolo   | Redattore        | Verificatore     |
|-------|------------|-----|--|------------------|------------------|
| 1.8.0 | 15-01-2024 | 172 | DOC-326 Ultimi capitoli e review in ottica RTB                     | Oseliero Antonio | Carraro Riccardo |
| 1.7.1 | 13-01-2024 | 178 | DOC-258 Correggere dichiarazione tabelle analisi dei requisiti     | Oseliero Antonio | Carraro Riccardo |
| 1.7.0 | 30-12-2023 | 128 | DOC-195 Implementare tracciamento requisito fonte                  | Zaccone Rosario  | Oseliero Antonio |
| 1.6.0 | 28-12-2023 | 123 | DOC-194 Rendere gli UC in forma tabellare requisiti funzionali     | Zaccone Rosario  | Oseliero Antonio |
| 1.5.1 | 15-12-2023 | 102 | DOC-226 Scomporre UC secondo feedback di Cardin                    | Banzato Alessio  | Todesco Mattia   |
| 1.5.0 | 14-12-2023 | 94  | DOC-197 Definizione requisiti di vincolo                           | Gardin Giovanni  | Todesco Mattia   |
| 1.4.1 | 12-12-2023 | 91  | DOC-250 Correggere sezione degli UC del file Analisi dei requisiti | Banzato Alessio  | Todesco Mattia   |
| 1.4.0 | 10-12-2023 | 78  | DOC-192 Redatte sezione Introduzione e Descrizione del prodotto    | Gardin Giovanni  | Todesco Mattia   |
| 1.3.0 | 10-12-2023 | 88  | DOC-196 Redazione requisiti di qualità                             | Gardin Giovanni  | Todesco Mattia   |
| 1.2.6 | 05-12-2023 | 71  | DOC-38 Analisi dei requisiti                                       | Nardo Silvio     | Gardin Giovanni  |
| 1.2.6 | 05-12-2023 | 67  | DOC-188 Completato UC-7  | Oseliero Antonio | Carraro Riccardo |
| 1.2.5 | 05-12-2023 | 66  | DOC-187 Completamento UC-6   | Oseliero Antonio | Carraro Riccardo |
| 1.2.4 | 04-12-2023 | 62  | DOC-186 Completamento UC-5   | Oseliero Antonio | Carraro Riccardo |
| 1.2.3 | 04-12-2023 | 57  | DOC-185 Completamento UC-4   | Oseliero Antonio | Carraro Riccardo |
| 1.2.2 | 04-12-2023 | 56  | DOC-184 Completamento UC-3   | Oseliero Antonio | Carraro Riccardo |
| 1.2.1 | 03-12-2023 | 54  | Completamento UC-1 e UC-2  | Carraro Riccardo | Oseliero Antonio |
| 1.2.0 | 28-11-2023 | 39  | DOC-100 Aggiungere UC da 7 a 11                                    | Banzato Alessio  | Oseliero Antonio |
| 1.1.0 | 27-11-2023 | 37  | DOC-97 Aggiunto file analisi dei requisiti con uc fino alla 6.1    | Nardo Silvio     | Carraro Riccardo |
| 1.1.0 | 27-11-2023 | 37  | DOC-97 Aggiunto file analisi dei requisiti con uc fino alla 6.1    | Nardo Silvio     | Oseliero Antonio |
| 1.0.0 | 18-11-2023 | 15  | DOC-71 Pubblicazione analisi dei requisiti                         | Banzato Alessio  | Todesco Mattia   |

# Indice dei contenuti

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 Introduzione .....</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1 Scopo del documento .....   | 1         |
| 1.2 Definizioni .....   | 1         |
| <b>2 Descrizione del prodotto .....</b>   | <b>1</b>  |
| 2.1 Obiettivi del prodotto .....  | 1         |
| 2.2 Ambito del prodotto .....   | 1         |
| 2.3 Panoramica del prodotto .....   | 2         |
| 2.3.1 Interazioni .....   | 2         |
| 2.3.2 Funzionalità del prodotto .....   | 3         |
| 2.3.3 Caratteristiche degli utenti .....  | 4         |
| 2.3.4 Limitazioni .....   | 4         |
| 2.3.5 Ipotesi e dipendenze .....  | 4         |
| <b>3 Riferimenti .....</b>  | <b>4</b>  |
| 3.1 Riferimenti di conformità .....   | 4         |
| 3.2 Riferimenti informativi .....   | 5         |
| 3.3 Principi di redazione .....   | 5         |
| <b>UC-1 Creazione magazzino .....</b>   | <b>7</b>  |
| UC-1.1 Importazione mappa magazzino da file SVG .....                               | 7         |
| UC-1.1.1 Visualizzazione errore lettura del file SVG .....                          | 7         |
| UC-1.2 Creazione manuale della mappa del magazzino .....                            | 8         |
| <b>UC-2 Inserimento nuove dimensioni del magazzino .....</b>                        | <b>9</b>  |
| UC-2.1 Visualizzazione errore dimensioni magazzino troppo piccole .....             | 9         |
| <b>UC-3 Gestione scaffali .....</b>   | <b>10</b> |
| UC-3.1 Creazione scaffale .....   | 10        |
| UC-3.2 Modifica scaffale .....  | 11        |
| UC-3.3 Spostamento scaffale .....   | 11        |
| UC-3.3.1 Visualizzazione errore spostamento dello scaffale in zona non libera ..... | 11        |
| UC-3.4 Eliminazione scaffale .....  | 12        |
| UC-3.4.1 Visualizzazione errore scaffale da eliminare non vuoto .....               | 12        |
| <b>UC-4 Gestione bin .....</b>  | <b>12</b> |
| UC-4.1 Creazione di un bin .....  | 13        |
| UC-4.2 Modifica di un bin .....   | 13        |
| UC-4.3 Eliminazione bin .....   | 14        |
| UC-4.3.1 Errore cancellazione bin non vuoto .....                                   | 14        |
| <b>UC-5 Visualizzazione errore inserimento dati dimensionali non validi .....</b>   | <b>14</b> |
| UC-5.1 Dimensioni negative o uguali a zero .....                                    | 15        |
| UC-5.2 Dimensioni eccessive .....   | 16        |
| <b>UC-6 Caricamento dati da database .....</b>                                      | <b>16</b> |
| UC-6.1 Configurazione collegamento al database .....                                | 17        |
| UC-6.2 Visualizzazione messaggio di errore .....                                    | 17        |

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>UC-7 Richiesta di spostamento di un prodotto .....</b> | <b>17</b> |
| <b>UC-8 Interrogazione di un bin .....</b>                | <b>18</b> |
| <b>UC-9 Interrogazione di uno scaffale .....</b>          | <b>18</b> |
| <b>UC-10 Ricerca prodotti .....</b>                       | <b>19</b> |
| UC-10.1 Ricerca per ID .....                              | 20        |
| UC-10.2 Ricerca per Nome .....                            | 20        |
| UC-10.3 Ricerca per Scaffale .....                        | 20        |
| <b>UC-11 Esplorazione magazzino .....</b>                 | <b>21</b> |
| UC-11.1 Spostamento della visuale .....                   | 21        |
| UC-11.2 Rotazione della visuale .....                     | 21        |
| UC-11.3 Zoom della visuale .....                          | 22        |
| <b>5 Requisiti .....</b>                                  | <b>22</b> |
| 5.1 Codice identificativo .....                           | 22        |
| 5.2 Requisiti funzionali .....                            | 23        |
| 5.3 Requisiti di qualità .....                            | 28        |
| 5.4 Requisiti di vincolo .....                            | 28        |

## Indice delle immagini

|  |    |
|--|----|
| Figura 1: Schermata di un software WMS tradizionale (fonte: <a href="http://seniorsoftware.ro">seniorsoftware.ro</a> ) ..... | 2  |
| Figura 2: UML UC-1 .....   | 7  |
| Figura 3: UML UC-2 .....   | 9  |
| Figura 4: UML UC-3 .....   | 10 |
| Figura 5: UML UC-4 .....   | 13 |
| Figura 6: UML UC-5 .....   | 15 |
| Figura 7: UML UC-6 .....   | 16 |
| Figura 8: UML UC-7 .....   | 17 |
| Figura 9: UML UC-8 .....   | 18 |
| Figura 10: UML UC-9 .....  | 19 |
| Figura 11: UML UC-10 .....   | 19 |
| Figura 12: UML UC-11 .....   | 21 |

Indice delle tabelle

Tabella 1: Requisiti funzionali ..... 23

Tabella 2: Requisiti di qualità. .... 28

Tabella 3: Requisiti di vincolo. .... 29

# 1 Introduzione

## 1.1 Scopo del documento

Il presente documento descrive i casi d'uso e i requisiti del progetto *Warehouse Management 3D*, elaborati a partire dal capitolato<sub>G</sub> C5 proposto da Sanmarco Informatica S.p.A e assegnato all'organizzazione dal Committente<sub>G</sub>.

## 1.2 Definizioni

Il presente documento include lessico di dominio, per il quale è previsto il documento di Glossario. Le parole del Glossario sono denotate dal simbolo <sub>G</sub> al pedice.

# 2 Descrizione del prodotto

## 2.1 Obiettivi del prodotto

Il prodotto software oggetto di questo documento è un gestionale di magazzino<sub>G</sub> (WMS) che offre una visualizzazione 3D del magazzino<sub>G</sub> ed un set di funzionalità logistiche di base.

## 2.2 Ambito del prodotto

Il prodotto software oggetto di questo documento è denominato **WMS3**, un gestionale di magazzino<sub>G</sub> che offre le seguenti funzionalità:

- visualizzazione tridimensionale di un magazzino<sub>G</sub>, con possibilità di muovere la vista;
- visualizzazione delle informazioni della merce<sub>G</sub> presente in magazzino<sub>G</sub>;
- caricamento dei dati relativi alle merci da un database<sub>G</sub> SQL<sub>G</sub>;
- emissione di richieste di spostamento della merce<sub>G</sub> all'interno del magazzino<sub>G</sub>;
- filtraggio e ricerca delle merci con rappresentazione grafica dei risultati;
- importazione di planimetrie in formato SVG<sub>G</sub>.

I gestionali di magazzino<sub>G</sub> tradizionali presentano una serie di problematiche:

- rappresentazione 2D del contenuto del magazzino<sub>G</sub>;
- software pensato per un uso esclusivamente desktop;
- interfaccia di gestione complessa (Figura 1), inadatta all'uso tramite touchscreen;
- interpretazione dei dati e delle viste laboriosa e soggetta ad errore umano;
- tempi di formazione del personale lunghi a causa della complessità degli strumenti.

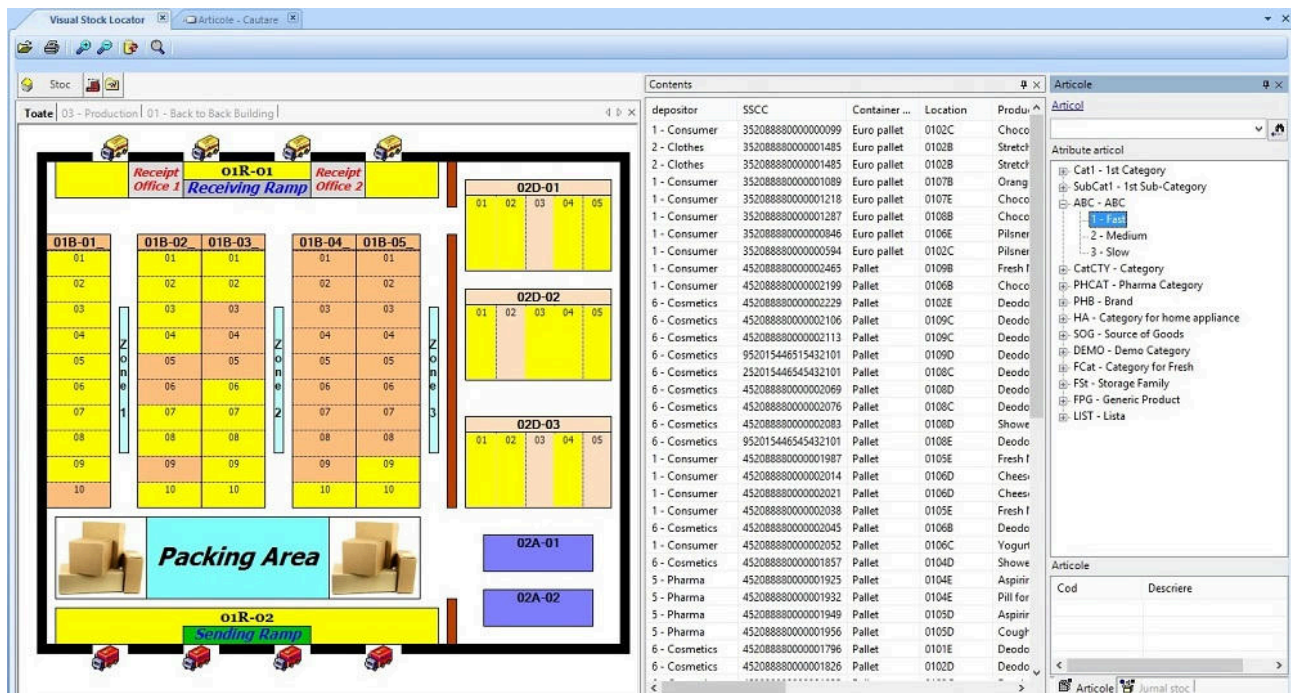


Figura 1: Schermata di un software WMS tradizionale (fonte: [seniorsoftware.ro](http://seniorsoftware.ro))

Il vantaggio principale di WMS3, rispetto ai tradizionali gestionali di magazzino<sub>G</sub>, è la visualizzazione 3D del magazzino<sub>G</sub> e del suo contenuto. Questa funzionalità rappresenta un miglioramento significativo di usabilità rispetto ai WMS tradizionali. La visualizzazione 3D permette agli utenti di:

- avere una migliore comprensione dello stato del magazzino<sub>G</sub>;
- disporre le operazioni logistiche con maggiore cognizione.

## 2.3 Panoramica del prodotto

### 2.3.1 Interazioni

WMS3 si integra con, ma non comprende nel proprio ambito:

- 1) database<sub>G</sub> SQL<sub>G</sub> esterno per ottenere lo stato interno del magazzino<sub>G</sub>;
- 2) sistema esterno per la notifica degli ordini di movimentazione tramite API<sub>G</sub> RESTful.

#### 2.3.1.1 Interfacce utente<sub>G</sub>

WMS3 è una *web application* acceduta e operata tramite browser<sub>G</sub>. L'interfaccia utente<sub>G</sub> (IU) è *web-based* e *responsive*.

Lo scenario di interazione primario avviene tramite mouse e tastiera; tuttavia, è prevista la piena operabilità anche tramite touchscreen. Sarà possibile operare da dispositivi mobili quali tablet e smartphone.

Le funzionalità esposte all'utente<sub>G</sub> variano in base all'ampiezza della *viewport* del dispositivo in uso.

#### 2.3.1.2 Interfacce hardware

Il prodotto è acceduto tramite browser<sub>G</sub>. Deve supportare l'esecuzione sui seguenti dispositivi:

- computer desktop, tramite mouse e tastiera;
- dispositivi mobili (es. tablet) in dotazione agli addetti di magazzino<sub>G</sub>.

Il browser<sub>G</sub> e il dispositivo devono essere compatibili con lo standard WebGL<sub>G</sub>.



Il prodotto non prevede elementi hardware propri o interfacce con elementi hardware di terze parti.

#### 2.3.1.3 Interfacce software

WMS3 richiede l'accesso in lettura ad un database<sub>G</sub> SQL<sub>G</sub> per il caricamento e la visualizzazione dei dati.

#### 2.3.1.4 Interfacce di comunicazione

Per la comunicazione tra le sue componenti, con l'utente<sub>G</sub> e con servizi esterni, WMS3 utilizza HTTP.

#### 2.3.1.5 Vincoli di memoria

Non sono definiti vincoli o limiti sulle memorie primaria e secondaria.

#### 2.3.1.6 Requisiti di adattamento al contesto

WMS3 per essere eseguito richiede:

- un **browser**<sub>G</sub> che supporta WebGL<sub>G</sub> 2.0 (per le specifiche riguardanti i vari browser<sub>G</sub> compatibili consultare la sezione Sezione 5.4);
- **Node.js**<sub>G</sub> versione<sub>G</sub> 20.11.0 (latest LTS) o superiore;
- Un database<sub>G</sub> relazionale che si interfacci con le API<sub>G</sub> fornite dal gruppo (il gruppo utilizza **Postgresql** versione<sub>G</sub> 16.1);
- **Docker**<sub>G</sub> **Compose** versione<sub>G</sub> 2.23.3 o superiore;
- **Docker**<sub>G</sub> versione<sub>G</sub> 24.0.7 o superiore;

Il gruppo ha deciso di utilizzare la tecnologia Docker<sub>G</sub> per permettere una maggiore portabilità e facilitare il deploy.

La gestione di più container simultanei avviene mediante Docker<sub>G</sub> Compose.

Le specifiche sui browser<sub>G</sub> sono imposte dall'utilizzo da parte del gruppo di **Three.js**<sub>G</sub> per implementare l'ambiente 3D.

#### 2.3.1.7 Interfacce a servizi

WMS3 dovrà inviare messaggi ad uno o più servizi esterni per comunicare gli ordini di movimentazione richiesti dall'utente<sub>G</sub>. Dovrà inoltre ricevere e gestire messaggi che comunicano l'esito dell'ordine di movimentazione richiesto.

### 2.3.2 Funzionalità del prodotto

Il prodotto sarà caratterizzato da:

- **ambiente:**
  - l'interno di un magazzino<sub>G</sub>, di forma quadrata o rettangolare delimitato sui quattro lati che rappresenta il reale magazzino<sub>G</sub> su cui deve operare l'addetto;
  - caratterizzato da una griglia (o grid) a terra che permette all'utente<sub>G</sub> di collocare gli oggetti nell'ambiente con maggiore o minore precisione a seconda delle esigenze;
  - le dimensioni e la finezza della grid devono essere modificabili;
  - deve essere navigabile tramite diverse periferiche (freccie direzionali, mouse, touch del dispositivo) e in diversi modi (sui tre assi, zoom<sub>G</sub>-in/zoom<sub>G</sub>-out, rotazione).
  - può essere creato vuoto o tramite un file SVG<sub>G</sub>; nel primo caso abbiamo un piano vuoto di dimensioni predefinite, mentre nel secondo caso il file SVG<sub>G</sub> viene usato per disegnare sul piano le forme degli scaffali da inserire nell'ambiente.

- **scaffalature:**
  - scaffali con caratteristiche personalizzabili (altezza, larghezza, profondità, numero di scaffali e il numero di colonne in cui è diviso uno scaffale<sub>G</sub>) che rappresentano i reali scaffali nel magazzino<sub>G</sub>;
  - è possibile definire in fase di creazione l'orientamento (verticale od orizzontale) dello scaffale<sub>G</sub>;
  - al loro interno contengono dei bin<sub>G</sub>;
  - possono essere spostati, modificati, creati o eliminati.
- **bin<sub>G</sub>:**
  - è possibile crearli, modificarli o eliminarli;
  - leggere le informazioni riguardanti il bin<sub>G</sub> stesso e il loro contenuto;
  - rappresentano lo spazio occupabile da un prodotto nel magazzino<sub>G</sub>.
- **prodotti:**
  - rappresentano i reali prodotti contenuti nel magazzino<sub>G</sub>;
  - contengono diverse informazioni riguardo il prodotto;
  - sono contenuti in un bin<sub>G</sub> e possono essere spostati verso un bin<sub>G</sub> differente;
  - è possibile la ricerca dei prodotti attraverso dei parametri quali: id, nome, scaffale<sub>G</sub>.

### 2.3.3 Caratteristiche degli utenti

L'utente<sub>G</sub> tipico di WMS3 è un supervisore di magazzino<sub>G</sub>. Ci si aspetta che la maggior parte degli accessi a WMS3 avvengano da ufficio, tramite un computer desktop dotato di mouse e tastiera; tuttavia, non si può escludere che l'utente<sub>G</sub> possa accedere a WMS3 tramite dispositivo mobile.

L'utente<sub>G</sub> tipico è avvezzo all'uso del computer e dei dispositivi mobili. Conosce il dominio applicativo.

### 2.3.4 Limitazioni

Non sono noti requisiti limitanti la capacità dell'organizzazione di realizzare il progetto WMS3, come ad esempio:

- politiche interne, regolamenti, leggi statali;
- limiti hardware;
- limiti imposti dai servizi esterni;
- limiti imposti dai requisiti di qualità;
- considerazioni sulla sicurezza dei dati;
- considerazioni sulla sicurezza dell'utente<sub>G</sub> e di tutti coloro coinvolti, direttamente o indirettamente, dal ciclo di vita di WMS3.

### 2.3.5 Ipotesi e dipendenze

- 1) Disponibilità di un database<sub>G</sub> SQL<sub>G</sub>;
- 2) Disponibilità di un browser<sub>G</sub> compatibile con WebGL<sub>G</sub>;
- 3) Disponibilità di un sistema proprietario per notificare, in questo caso, la richiesta di spostamento di un prodotto all'interno del magazzino<sub>G</sub> al personale designato.

## 3 Riferimenti

### 3.1 Riferimenti di conformità

- Norme di Progetto;
- Regolamento del progetto didattico<sub>G</sub>:  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/PD2.pdf> ;
- Standard ISO<sub>G</sub>/IEC<sub>G</sub>/IEEE 29148:2018:  
<https://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=8559684>;
- Standard ISO<sub>G</sub>/IEC<sub>G</sub>/IEEE 12207:2017:  
<https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso-iec:12207:ed-1:v1:en>.

### 3.2 Riferimenti informativi

- Verbali interni;
- Verbali esterni;
- Capitolato<sub>G</sub> “Warehouse Management 3D” di *Sanmarco Informatica S.p.A.*:  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Progetto/C5.pdf> ;
- Documentazione<sub>G</sub> Three.js<sub>G</sub>:  
<https://threejs.org/docs/index.html>
- WebGL<sub>G</sub> 2.0 Specification:  
<https://registry.khronos.org/webgl/specs/latest/2.0/>
- Analisi dei requisiti<sub>G</sub>:  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T5.pdf> ;
- Analisi e descrizione delle funzionalità, Use Case<sub>G</sub> e relativi diagrammi (UML<sub>G</sub>):  
<https://www.math.unipd.it/~rcardin/swea/2022/Diagrammi%20Use%20Case.pdf> .

### 3.3 Principi di redazione

Questo documento è redatto in modo incrementale, così da risultare sempre conforme agli accordi presi tra gruppo e Proponente<sub>G</sub> durante lo sviluppo del progetto. Vengono inoltre adottati i seguenti criteri di qualità:

- 1) **Correttezza**: ogni caso d’uso e requisito<sub>G</sub> riportato corrisponde a ciò che è richiesto dal Proponente<sub>G</sub>;
- 2) **Non ambiguità**: ogni parte del documento, caso d’uso e requisito<sub>G</sub> deve essere descritto in modo tale che ne esista una sola interpretazione, e che questa sia facilmente comprensibile da tutte le parti coinvolte nel progetto. A questo scopo, il gruppo *Error\_418* mette a disposizione un **Glossario** nel quale sono definiti i termini propri del dominio di progetto. Ogni ricorrenza di tali termini nei documenti è segnalata dalla lettera *g* al pedice;
- 3) **Completezza**: il documento contiene tutti i requisiti necessari allo sviluppo del progetto, classificandoli per categorie di importanza, e comprende anche la descrizione di tutti i possibili scenari del prodotto;
- 4) **Coerenza**: ciò che è scritto nel documento non deve andare in conflitto con il contenuto di altri documenti o del documento stesso. Ogni caso d’uso o requisito<sub>G</sub> deve esprimere un concetto diverso dagli altri;

- 5) **Verificabilità:** deve essere possibile controllare la presenza di ogni requisito<sub>G</sub> nel prodotto finale tramite un procedimento misurabile. La verificabilità è un parametro fortemente influenzato dall'ambiguità: più un requisito<sub>G</sub> è ambiguo, meno sarà verificabile;
- 6) **Modificabilità:** deve essere definito un modello per la stesura dei singoli casi d'uso e requisiti, così che la loro modifica possa avvenire nel modo più efficiente possibile;
- 7) **Tracciabilità:** per ogni requisito<sub>G</sub> ne è indicato il riferimento (o fonte), in modo da semplificare il processo di verifica della completezza e correttezza.

## UC<sub>G</sub>-1 Creazione magazzino<sub>G</sub>

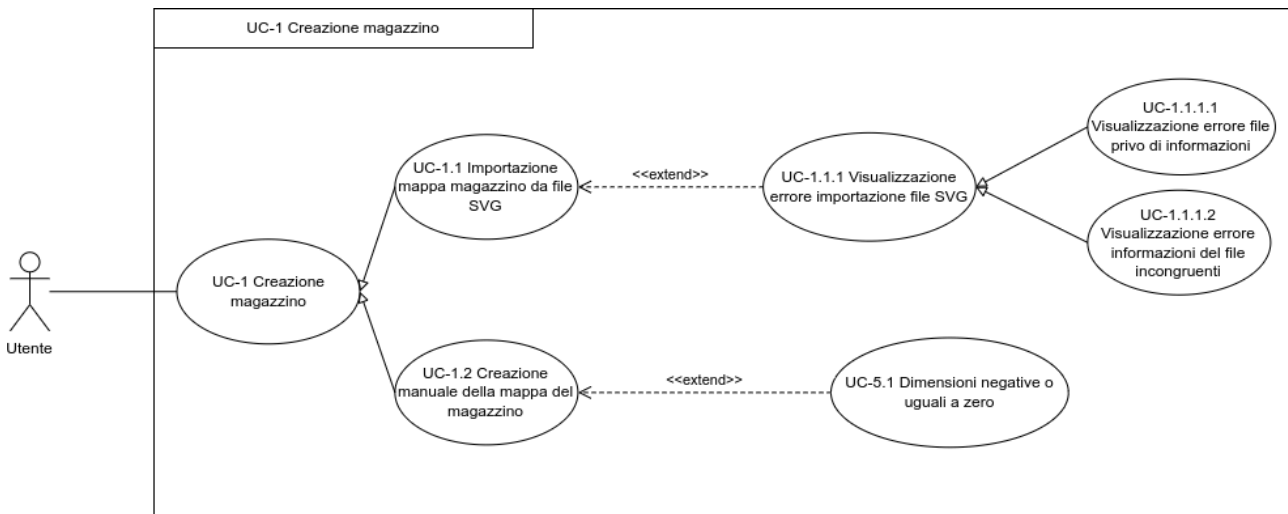


Figura 2: UML<sub>G</sub> UC<sub>G</sub>-1

### UC<sub>G</sub>-1.1 Importazione mappa magazzino<sub>G</sub> da file SVG<sub>G</sub>

**Descrizione:** All'avvio dell'applicazione e in ogni momento si desidera, si può decidere di caricare un file SVG<sub>G</sub> il quale viene utilizzato dal programma per configurare le aree di lavoro.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- è stato dato inizio alla procedura di configurazione dell'ambiente di lavoro tramite file.

**Postcondizioni:**

- il file SVG<sub>G</sub> è stato caricato con successo e il programma ha configurato l'ambiente di conseguenza;
- l'ambiente così generato ha rimosso eventuali elementi precedentemente configurati.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> carica un file SVG<sub>G</sub> tramite un'apposita interfaccia.

**Estensioni:**

- UC<sub>G</sub>-1.1.1 Visualizzazione errore lettura del file SVG<sub>G</sub>.

#### UC<sub>G</sub>-1.1.1 Visualizzazione errore lettura del file SVG<sub>G</sub>

**Descrizione:** il file caricato dall'utente<sub>G</sub> non ha permesso al programma di configurare l'ambiente di lavoro.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- l'utente<sub>G</sub> ha caricato un file per la configurazione dell'ambiente di lavoro;
- il programma non ha potuto configurare l'ambiente di lavoro a causa del file caricato.

**Postcondizioni:**

- all'utente<sub>G</sub> viene notificato l'errore.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> ha caricato un file non adatto.

**Generalizzazioni:**

- UC<sub>G</sub>-1.1.1.1 Visualizzazione errore lettura del file SVG<sub>G</sub> dovuto a file privo di informazioni;
- UC<sub>G</sub>-1.1.1.2 Visualizzazione errore lettura del file SVG<sub>G</sub> dovuto a informazioni fornite incongruenti.

**UC<sub>G</sub>-1.1.1.1 Visualizzazione errore file privo di informazioni**

**Descrizione:** il file SVG<sub>G</sub> caricato non contiene informazioni utili alla configurazione dell'ambiente.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- è stato caricato un file per la configurazione dell'ambiente;
- il file è stato aperto correttamente dal programma;
- il programma non ha potuto ottenere informazioni dal file.

**Postcondizioni:**

- viene visualizzato l'errore relativo al caricamento di un file SVG<sub>G</sub> privo di informazioni.

**Scenario:**

- L'utente<sub>G</sub> ha caricato un file SVG<sub>G</sub> vuoto o con informazioni non utili.

**UC<sub>G</sub>-1.1.1.2 Visualizzazione errore informazioni del file incongruenti**

**Descrizione:** il file SVG<sub>G</sub> caricato contiene informazioni incongruenti e quindi non utilizzabili per la configurazione dell'ambiente.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- è stato caricato un file per la configurazione dell'ambiente;
- tale file è stato aperto correttamente dal programma;
- il programma ha ricavato informazioni non valide dal file.

**Postcondizioni:**

- viene visualizzato l'errore relativo al caricamento di un file con informazioni incongruenti.

**Scenario:**

- L'utente<sub>G</sub> ha caricato un file per la configurazione dell'ambiente contenente informazioni incongruenti.

**UC<sub>G</sub>-1.2 Creazione manuale della mappa del magazzino<sub>G</sub>**

**Descrizione:** configurazione manuale del perimetro dell'ambiente di lavoro.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- è stato dato inizio alla procedura di configurazione manuale dell'ambiente di lavoro.

**Postcondizioni:**

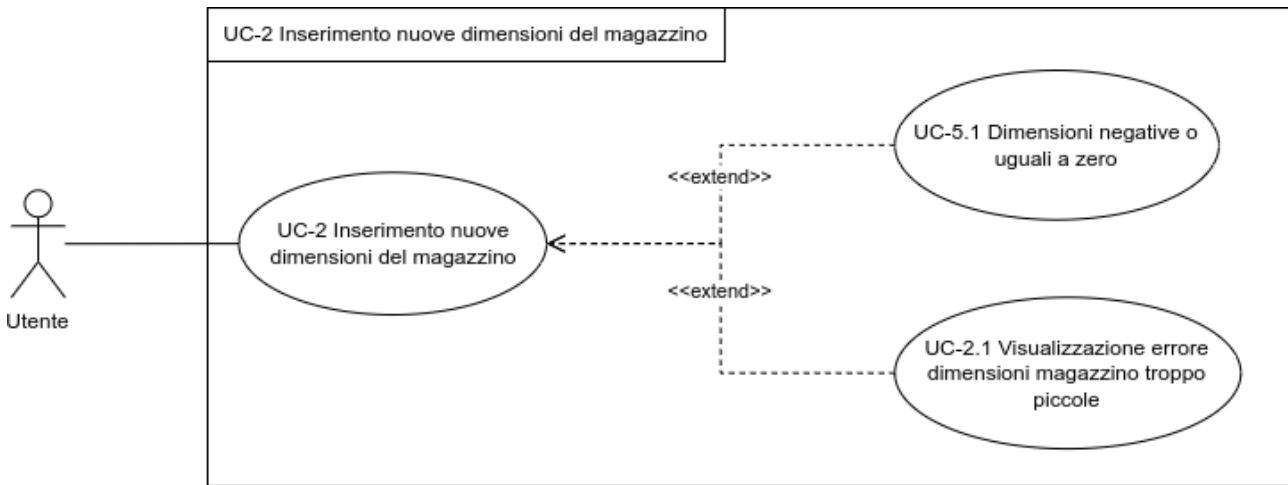
- la forma e il perimetro dell'ambiente di lavoro è stato configurato manualmente;
- l'ambiente così generato ha rimosso eventuali elementi precedentemente configurati.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> inserisce i dati relativi alla configurazione.

**Estensioni:**

- UC<sub>G</sub>-5.1 Dimensioni negative o uguali a zero.

**UC<sub>G</sub>-2 Inserimento nuove dimensioni del magazzino<sub>G</sub>**Figura 3: UML<sub>G</sub> UC<sub>G</sub>-2

**Descrizione:** il perimetro dell’ambiente di lavoro viene modificato successivamente alla sua configurazione iniziale.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- almeno una configurazione dell’ambiente deve essere avvenuta con successo;

**Postcondizioni:**

- l’ambiente di lavoro è stato correttamente modificato in funzione delle richieste dell’utente<sub>G</sub>.

**Scenario:**

- l’utente<sub>G</sub> avvia la modifica dell’ambiente di lavoro;
- l’utente<sub>G</sub> immette i dati richiesti.

**Estensioni:**

- UC<sub>G</sub>-2.1 Visualizzazione errore dimensioni magazzino<sub>G</sub> troppo piccole;
- UC<sub>G</sub>-5.1 Dimensioni negative o uguali a zero.

**UC<sub>G</sub>-2.1 Visualizzazione errore dimensioni magazzino<sub>G</sub> troppo piccole**

**Descrizione:** i dati inseriti per la modifica dell’ambiente di lavoro generano conflitti con quanto configurato precedentemente.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- l’utente<sub>G</sub> ha immesso i dati per la modifica dell’ambiente;
- tali dati non sono congrui con la precedente configurazione dell’ambiente.

**Postcondizioni:**

- all'utente<sub>G</sub> viene notificato l'errore relativo ad un'immissione errata dei dati per la modifica dell'ambiente.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> ha immesso delle dimensioni troppo piccole nella modifica dell'ambiente, rischiando di generare conflitti.

## UC<sub>G</sub>-3 Gestione scaffali

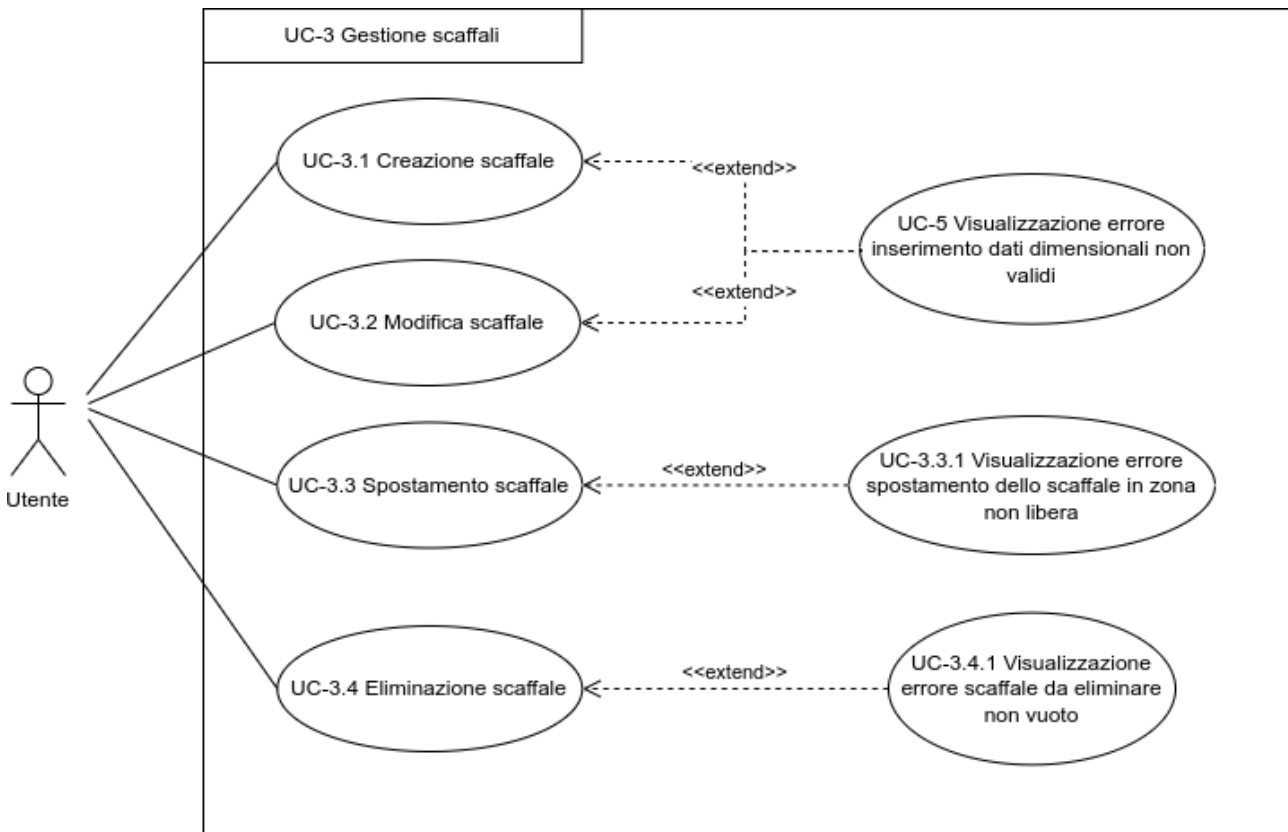


Figura 4: UML<sub>G</sub> UC<sub>G</sub>-3

### UC<sub>G</sub>-3.1 Creazione scaffale<sub>G</sub>

**Descrizione:** uno scaffale<sub>G</sub> viene creato in base ai valori dati dall'utente<sub>G</sub> e aggiunto nell'ambiente in una posizione valida specificata. Seccessivamente vengono creati i bin<sub>G</sub> contenuti dallo scaffale<sub>G</sub> e posizionati in esso.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- l'ambiente di lavoro deve essere stato configurato con successo.

**Postcondizioni:**

- nell'ambiente di lavoro è stato aggiunto un nuovo scaffale<sub>G</sub>;
- nello scaffale<sub>G</sub> creato sono stati aggiunti i bin<sub>G</sub> da esso contenuti.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> seleziona l'aggiunta di uno scaffale<sub>G</sub>;



- l'utente<sub>G</sub> inserisce i dati necessari alla creazione dello scaffale<sub>G</sub>;
- l'utente<sub>G</sub> posiziona lo scaffale<sub>G</sub> in una posizione valida nell'ambiente di lavoro.

**Estensioni:**

- UC<sub>G-5</sub> Visualizzazione errore inserimento dati dimensionali non validi.

**UC<sub>G-3.2</sub> Modifica scaffale<sub>G</sub>**

**Descrizione:** modifica delle caratteristiche di uno scaffale<sub>G</sub> già esistente.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- nell'ambiente deve essere posizionato almeno uno scaffale<sub>G</sub>.

**Postcondizioni:**

- i valori di uno scaffale<sub>G</sub> scelto sono stati modificati come indicato.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> seleziona uno scaffale<sub>G</sub> nell'ambiente di lavoro;
- l'utente<sub>G</sub> seleziona il comando per la modifica dello scaffale<sub>G</sub>;
- l'utente<sub>G</sub> inserisce i nuovi valori relativi alle proprietà da modificare dello scaffale<sub>G</sub>.

**Estensioni:**

- UC<sub>G-5</sub> Visualizzazione errore inserimento dati dimensionali non validi.

**UC<sub>G-3.3</sub> Spostamento scaffale<sub>G</sub>**

**Descrizione:** L'utente<sub>G</sub> intende spostare la posizione di uno scaffale<sub>G</sub> presente nell'ambiente 3D.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- nell'ambiente deve essere posizionato almeno uno scaffale<sub>G</sub>.

**Postcondizioni:**

- lo scaffale<sub>G</sub> spostato si trova nella nuova posizione scelta dall'utente<sub>G</sub>.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> seleziona uno scaffale<sub>G</sub> nell'ambiente di lavoro;
- l'utente<sub>G</sub> sposta lo scaffale<sub>G</sub> nella nuova posizione desiderata nell'ambiente 3D.

**Estensioni:**

- UC<sub>G-3.3.1</sub> Visualizzazione errore spostamento dello scaffale<sub>G</sub> in zona non libera

**UC<sub>G-3.3.1</sub> Visualizzazione errore spostamento dello scaffale<sub>G</sub> in zona non libera**

**Descrizione:** è stato richiesto lo spostamento di uno scaffale<sub>G</sub> in una zona non libera.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- avviata l'attività di spostamento dello scaffale<sub>G</sub>;
- lo scaffale<sub>G</sub> interessato viene posto in una zona occupata.

**Postcondizioni:**

- all'utente<sub>G</sub> viene notificato l'errore relativo allo spostamento dello scaffale<sub>G</sub>.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> ha richiesto lo spostamento di uno scaffale<sub>G</sub> in una zona non libera.

**UC<sub>G</sub>-3.4 Eliminazione scaffale<sub>G</sub>**

**Descrizione:** lo scaffale<sub>G</sub> selezionato presente nell'ambiente viene eliminato.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- nell'ambiente deve essere posizionato almeno uno scaffale<sub>G</sub>;
- la modalità di modifica dell'ambiente deve essere attiva;
- lo scaffale<sub>G</sub> da eliminare deve contenere solo bin<sub>G</sub> vuoti.

**Postcondizioni:**

- lo scaffale<sub>G</sub> selezionato viene rimosso dall'ambiente;
- vengono rimossi i bin<sub>G</sub> in esso contenuti.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> seleziona uno scaffale<sub>G</sub> nell'ambiente;
- l'utente<sub>G</sub> seleziona il comando per la rimozione dello scaffale<sub>G</sub>;
- l'utente<sub>G</sub> conferma l'operazione da una finestra di conferma.

**Estensioni:**

- UC<sub>G</sub>-3.4.1 Visualizzazione errore scaffale<sub>G</sub> da eliminare non vuoto.

**UC<sub>G</sub>-3.4.1 Visualizzazione errore scaffale<sub>G</sub> da eliminare non vuoto**

**Descrizione:** è stata richiesta l'eliminazione di uno scaffale<sub>G</sub> contenente almeno un bin<sub>G</sub> non vuoto.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- l'attività di eliminazione di uno scaffale<sub>G</sub> deve essere stata attivata;
- lo scaffale<sub>G</sub> interessato contiene almeno un bin<sub>G</sub> non vuoto.

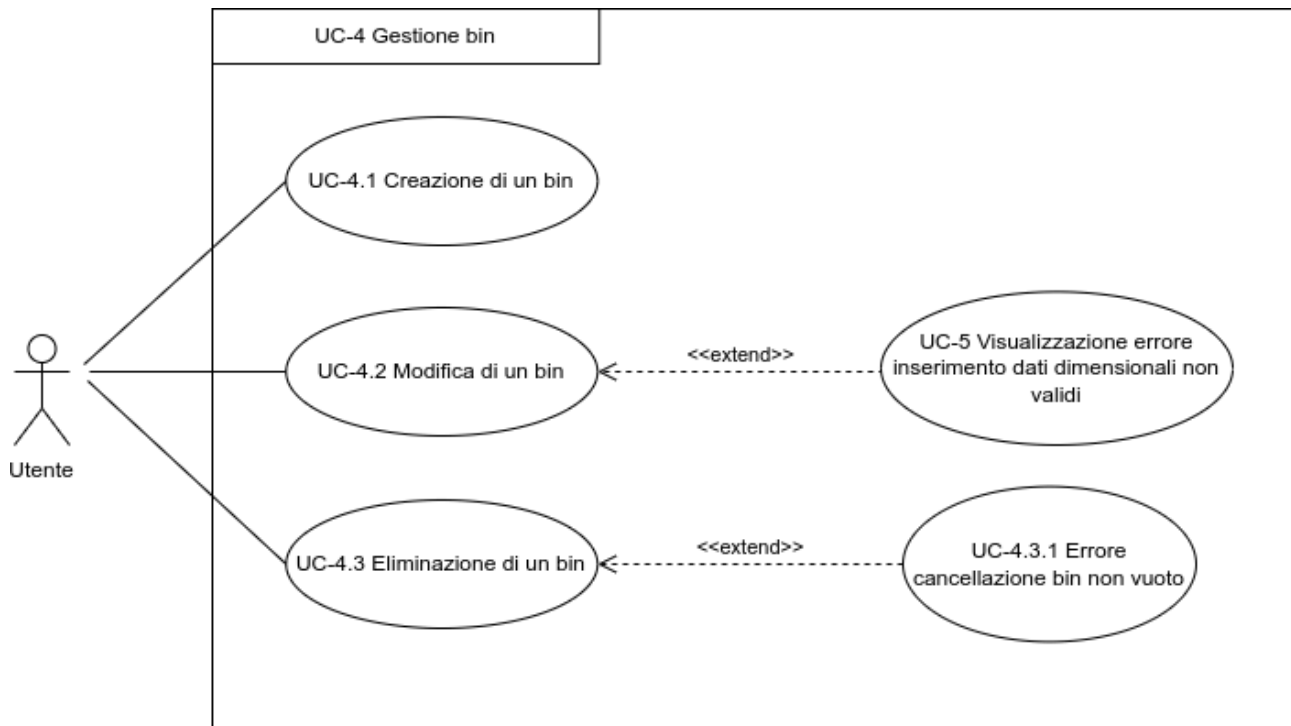
**Postcondizioni:**

- all'utente<sub>G</sub> viene notificato l'errore relativo all'eliminazione di uno scaffale<sub>G</sub> non vuoto.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> ha richiesto l'eliminazione di uno scaffale<sub>G</sub> non vuoto.

**UC<sub>G</sub>-4 Gestione bin<sub>G</sub>**

Figura 5: UML<sub>G</sub> UC<sub>G</sub>-4

### UC<sub>G</sub>-4.1 Creazione di un bin<sub>G</sub>

**Descrizione:** deve essere possibile creare delle aree adibite a contenere prodotti.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- l'ambiente deve essere correttamente configurato;
- deve esistere almeno un'area libera e valida.

**Postcondizioni:**

- l'area selezionata viene classificata come bin<sub>G</sub>.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> entra nella modalità di modifica;
- l'utente<sub>G</sub> seleziona un'area libera e valida.

### UC<sub>G</sub>-4.2 Modifica di un bin<sub>G</sub>

**Descrizione:** deve essere possibile modificare le dimensioni dei bin<sub>G</sub>.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- l'ambiente deve essere correttamente configurato e deve esistere almeno un bin<sub>G</sub> modificabile.

**Postcondizioni:**

- le dimensioni del bin<sub>G</sub> sono state ridefinite.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> entra nella modalità di modifica;

- l'utente<sub>G</sub> seleziona un bin<sub>G</sub>;
- vengono mostrate le informazioni del bin<sub>G</sub>;
- l'utente<sub>G</sub> modifica le dimensioni del bin<sub>G</sub>.

**Estensioni:**

- UC<sub>G</sub>-5 Visualizzazione errore inserimento dati dimensionali non validi.

**UC<sub>G</sub>-4.3 Eliminazione bin<sub>G</sub>**

**Descrizione:** deve essere possibile eliminare un bin<sub>G</sub>.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- l'ambiente deve essere correttamente configurato;
- deve esistere almeno un bin<sub>G</sub> vuoto.

**Postcondizioni:**

- il bin<sub>G</sub> è tornato ad essere un'area libera.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> entra nella modalità di modifica;
- l'utente<sub>G</sub> seleziona un bin<sub>G</sub> vuoto;
- l'utente<sub>G</sub> chiede di eliminare il bin<sub>G</sub>;
- viene richiesta la conferma dell'eliminazione.

**Estensioni:**

- UC<sub>G</sub>-4.3.1 Errore cancellazione bin<sub>G</sub> non vuoto.

**UC<sub>G</sub>-4.3.1 Errore cancellazione bin<sub>G</sub> non vuoto**

**Descrizione:** è stata richiesta l'eliminazione di un bin<sub>G</sub> non vuoto.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- l'attività di eliminazione di un bin<sub>G</sub> deve essere stata attivata;
- il bin<sub>G</sub> interessato contiene un prodotto.

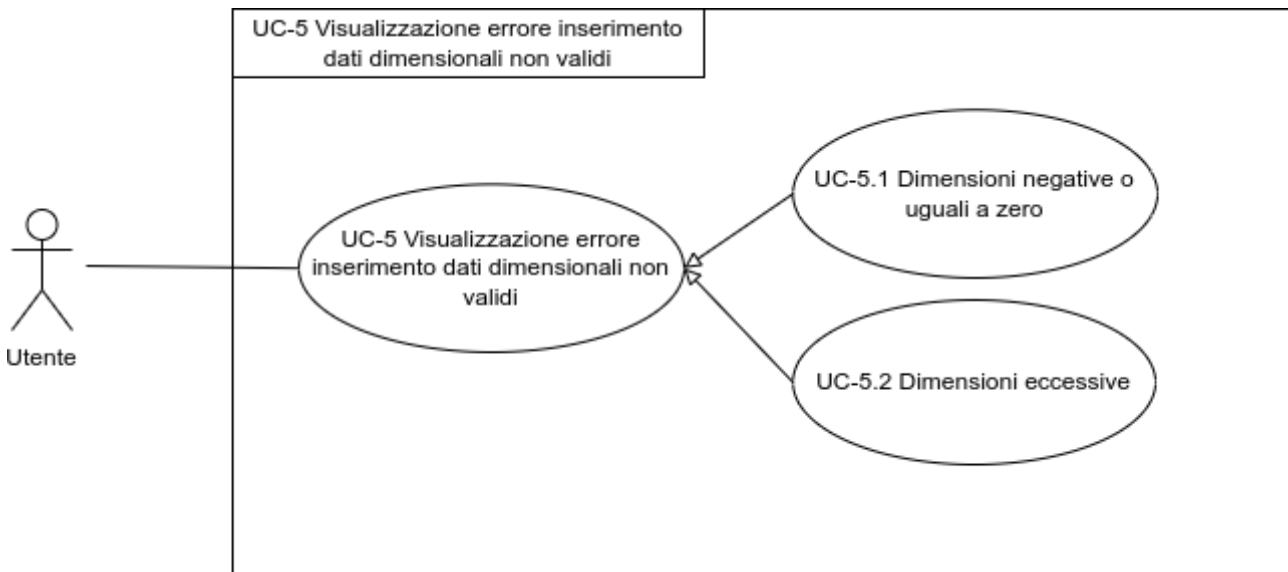
**Postcondizioni:**

- all'utente<sub>G</sub> viene notificato l'errore relativo all'eliminazione di un bin<sub>G</sub> non vuoto.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> ha richiesto l'eliminazione di un bin<sub>G</sub> non vuoto.

**UC<sub>G</sub>-5 Visualizzazione errore inserimento dati dimensionali non validi**

Figura 6: UML<sub>G</sub> UC<sub>G</sub>-5

**Descrizione:** i dati inseriti per la modifica delle dimensioni dell'elemento interessato non sono validi.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- inseriti dati per la modifica o la creazione degli elementi dell'ambiente;
- tali dati non sono utilizzabili dal programma.

**Postcondizioni:**

- viene visualizzato l'errore relativo all'inserimento di dati non validi.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> inserisce dati relativi alla configurazione degli elementi dell'ambiente non validi.

**Generalizzazioni:**

- UC<sub>G</sub>-5.1.1 Dimensioni negative o uguali a 0;
- UC<sub>G</sub>-5.1.2 Dimensioni eccessive.

### UC<sub>G</sub>-5.1 Dimensioni negative o uguali a zero

**Descrizione:** le dimensioni inserite per la modifica dell'elemento interessato sono minori o uguali a zero.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- inseriti dati dimensionali per la modifica o la creazione degli elementi dell'ambiente;
- le dimensioni inserite non sono valide.

**Postcondizioni:**

- viene visualizzato l'errore relativo all'inserimento di dimensioni non valide.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> inserisce dati relativi alla configurazione degli elementi dell'ambiente minori o uguali a zero.

## UC<sub>G</sub>-5.2 Dimensioni eccessive

**Descrizione:** le dimensioni inserite per la modifica dell'elemento interessato eccessive per il contesto di inserimento.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- inseriti dati dimensionali per la modifica o la creazione degli elementi dell'ambiente;
- le dimensioni inserite sono eccessive.

**Postcondizioni:**

- viene visualizzato l'errore relativo all'inserimento di dimensioni eccessive.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> inserisce dati relativi alla configurazione degli elementi dell'ambiente eccessivi.

## UC<sub>G</sub>-6 Caricamento dati da database<sub>G</sub>

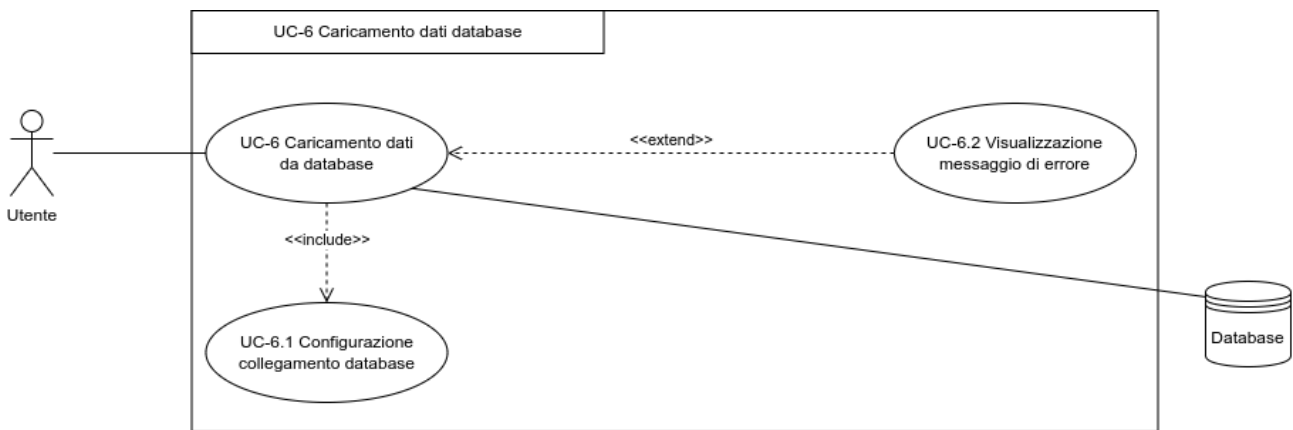


Figura 7: UML<sub>G</sub> UC<sub>G</sub>-6

**Descrizione:** i prodotti vengono inseriti dal database<sub>G</sub> nei rispettivi bin<sub>G</sub>.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- l'ambiente deve essere correttamente configurato.

**Postcondizioni:**

- i prodotti si trovano nei rispettivi bin<sub>G</sub>.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> configura l'accesso al database<sub>G</sub>;
- l'utente<sub>G</sub> inizia la procedura di caricamento dei prodotti.

**Inclusioni:**

- UC<sub>G</sub>-6.1 Configurazione collegamento al database<sub>G</sub>.

**Estensioni:**

- UC<sub>G</sub>-6.2 Visualizzazione messaggio di errore.

## UC<sub>G</sub>-6.1 Configurazione collegamento al database<sub>G</sub>

**Descrizione:** l'utente<sub>G</sub> imposta i dati necessari affinché il programma possa configurarsi con il database<sub>G</sub> in cui sono contenuti i dati.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- l'ambiente deve essere correttamente configurato;
- il database<sub>G</sub> deve essere disponibile;
- l'utente<sub>G</sub> deve disporre delle credenziali per configurarsi al database<sub>G</sub>.

**Postcondizioni:**

- il sistema è correttamente configurato per accedere al database<sub>G</sub>.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> configura l'accesso al database<sub>G</sub>.

## UC<sub>G</sub>-6.2 Visualizzazione messaggio di errore

**Descrizione:** i dati contenuti nel database<sub>G</sub> sono in un formato non conforme o sono errati.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- l'utente<sub>G</sub> ha iniziato la procedura di caricamento dati da database<sub>G</sub>;
- l'accesso al database<sub>G</sub> deve essere stato correttamente configurato.

**Postcondizioni:**

- all'utente<sub>G</sub> viene notificato l'errore relativo alla presenza di dati errati o non conformi all'interno del database<sub>G</sub>.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> prova a caricare i dati dal database<sub>G</sub> ma questi sono errati o non conformi a quelli che il sistema può riconoscere (es. numero scaffali/bin<sub>G</sub> incompatibile con le coordinate dei prodotti).

## UC<sub>G</sub>-7 Richiesta di spostamento di un prodotto

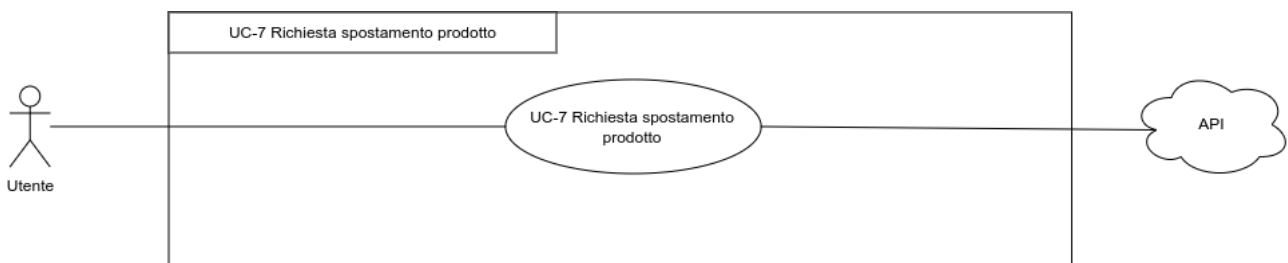


Figura 8: UML<sub>G</sub> UC<sub>G</sub>-7

**Descrizione:** l'utente<sub>G</sub> seleziona il prodotto di cui desidera una ricollocazione all'interno del magazzino<sub>G</sub> e avvia una richiesta di spostamento verso un altro bin<sub>G</sub>.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- devono esistere almeno due  $\text{bin}_G$  distinti;
- uno dei due  $\text{bin}_G$  deve contenere un prodotto;
- uno dei due  $\text{bin}_G$  deve essere vuoto.

**Postcondizioni:**

- viene inviata una richiesta di spostamento al magazzino<sub>G</sub> tramite l'uso di  $\text{API}_G$ ;
- il  $\text{bin}_G$  di partenza viene evidenziato in modo da identificare il fatto che da quel  $\text{bin}_G$  è in atto uno spostamento;
- il  $\text{bin}_G$  di arrivo viene evidenziato in modo da identificare il fatto che in quel  $\text{bin}_G$  è in atto uno spostamento.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> seleziona un  $\text{bin}_G$  che contiene un prodotto;
- l'utente<sub>G</sub> sposta il prodotto all'interno di un altro  $\text{bin}_G$  vuoto;
- viene inviata una notifica a magazzino<sub>G</sub> che segnala lo spostamento;
- i due  $\text{bin}_G$ , di partenza e di arrivo, vengono evidenziati per segnalare lo spostamento in corso.

## UC<sub>G</sub>-8 Interrogazione di un $\text{bin}_G$

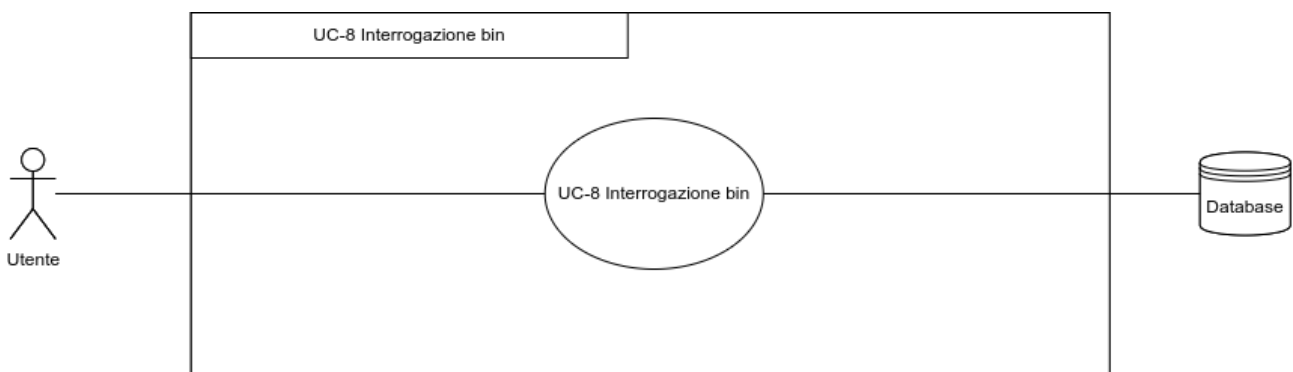


Figura 9: UML<sub>G</sub> UC<sub>G</sub>-8

**Descrizione:** deve essere possibile visualizzare il prodotto contenuto in un determinato  $\text{bin}_G$ .

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- l'ambiente deve essere correttamente configurato e deve esistere almeno un  $\text{bin}_G$ .

**Postcondizioni:**

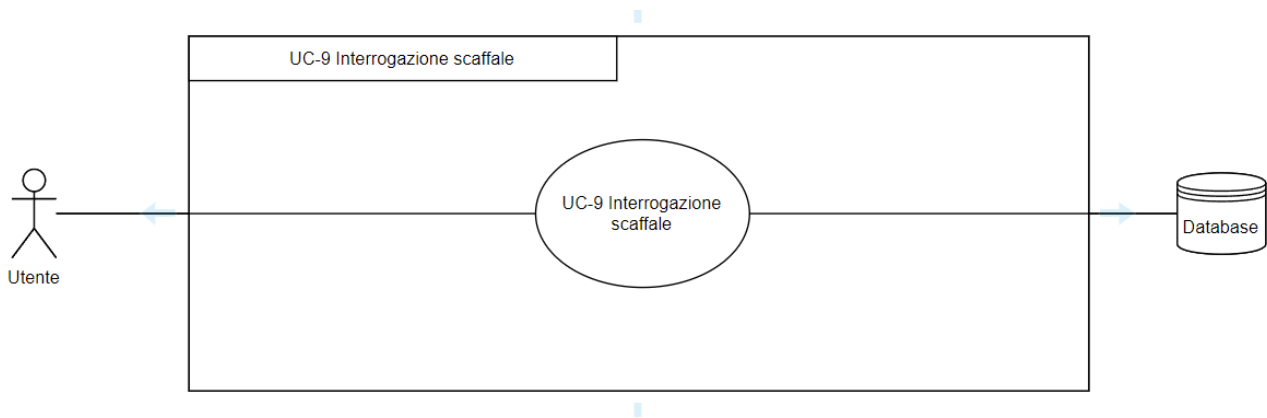
- vengono visualizzate le informazioni del  $\text{bin}_G$ .

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> seleziona un  $\text{bin}_G$ ;
- vengono visualizzate le informazioni sul  $\text{bin}_G$  e, se presente, sul prodotto contenuto nel  $\text{bin}_G$ .

## UC<sub>G</sub>-9 Interrogazione di uno scaffale<sub>G</sub>



Figura 10: UML<sub>G</sub> UC<sub>G</sub>-9

**Descrizione:** deve essere possibile visualizzare le informazioni relative ad uno specifico scaffale<sub>G</sub>.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- l'ambiente deve essere correttamente configurato e deve esistere almeno uno scaffale<sub>G</sub>.

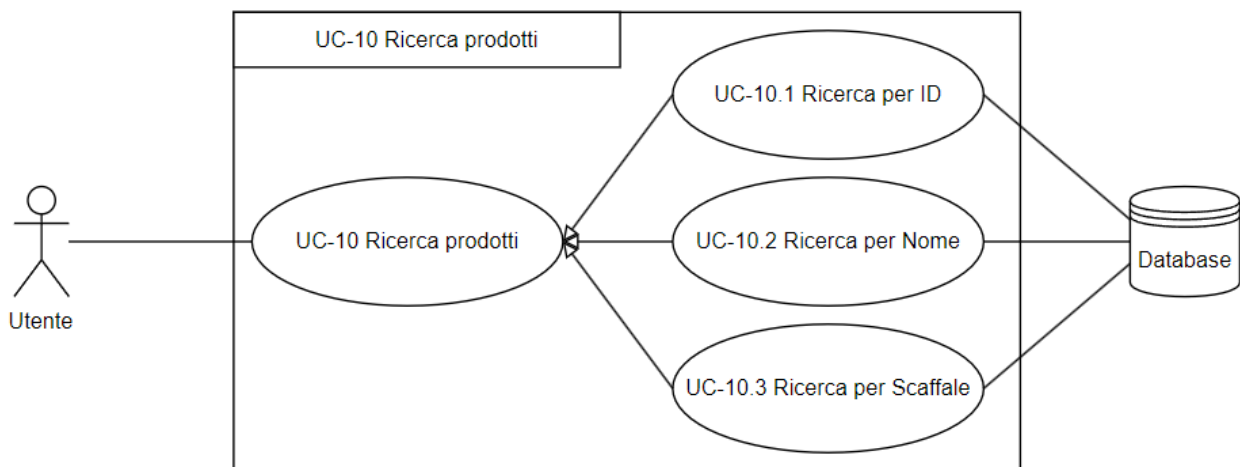
**Postcondizioni:**

- vengono visualizzate le informazioni dello scaffale<sub>G</sub>.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> seleziona uno scaffale<sub>G</sub>;
- vengono visualizzate le informazioni relative a lo scaffale<sub>G</sub> selezionato.

## UC<sub>G</sub>-10 Ricerca prodotti

Figura 11: UML<sub>G</sub> UC<sub>G</sub>-10

**Descrizione:** l'utente<sub>G</sub> ricerca un prodotto.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- l'ambiente deve essere correttamente configurato.

**Postcondizioni:**

- l'utente<sub>G</sub> visualizza la posizione del bin<sub>G</sub> contenente il prodotto ricercato.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> ricerca un prodotto;
- il bin<sub>G</sub> contenente il prodotto cercato viene evidenziato.

**Generalizzazioni:**

- UC<sub>G</sub>-10.1 Ricerca per ID;
- UC<sub>G</sub>-10.2 Ricerca per Nome;
- UC<sub>G</sub>-10.3 Ricerca per Scaffale<sub>G</sub>.

**UC<sub>G</sub>-10.1 Ricerca per ID**

**Descrizione:** l'utente<sub>G</sub> ricerca un prodotto tramite il suo ID di magazzino<sub>G</sub>.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- l'ambiente deve essere correttamente configurato.

**Postcondizioni:**

- l'utente<sub>G</sub> visualizza la posizione del bin<sub>G</sub> contenente il prodotto ricercato.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> ricerca un prodotto usando come chiave l'ID univoco di magazzino<sub>G</sub>;
- il bin<sub>G</sub> contenente il prodotto cercato viene evidenziato.

**UC<sub>G</sub>-10.2 Ricerca per Nome**

**Descrizione:** l'utente<sub>G</sub> ricerca un prodotto tramite il nome associato al prodotto.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- l'ambiente deve essere correttamente configurato.

**Postcondizioni:**

- l'utente<sub>G</sub> visualizza la posizione del bin<sub>G</sub> contenente il prodotto ricercato.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> ricerca un prodotto usando come chiave per la ricerca il nome del prodotto;
- il bin<sub>G</sub> contenente il prodotto cercato viene evidenziato;
- i prodotti associati al nome possono essere più di uno.

**UC<sub>G</sub>-10.3 Ricerca per Scaffale<sub>G</sub>**

**Descrizione:** l'utente<sub>G</sub> ricerca i prodotti contenuti all'interno di uno scaffale<sub>G</sub> del magazzino<sub>G</sub>.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- l'ambiente deve essere correttamente configurato.

**Postcondizioni:**

- l'utente<sub>G</sub> visualizza la posizione dei prodotti contenuti nello scaffale<sub>G</sub> cercato.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> ricerca i materiali contenuti all'interno di uno scaffale<sub>G</sub> del magazzino<sub>G</sub>;
- lo scaffale<sub>G</sub> viene evidenziato.

## UC<sub>G</sub>-11 Esplorazione magazzino<sub>G</sub>

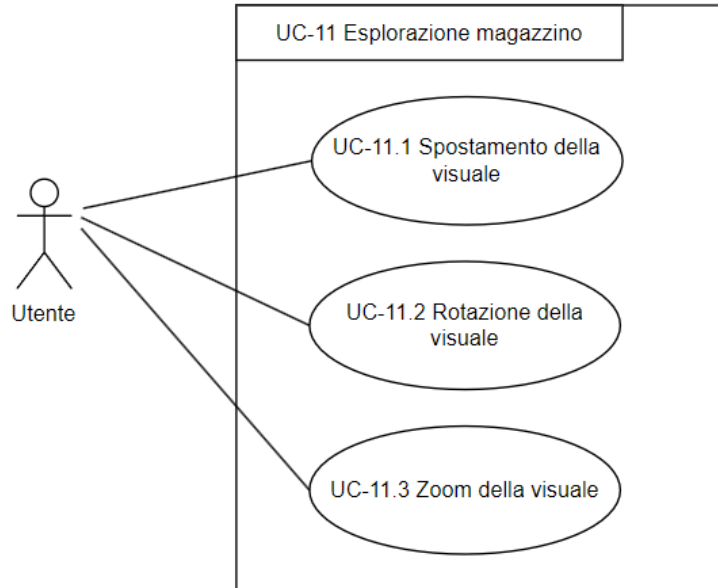


Figura 12: UML<sub>G</sub> UC<sub>G</sub>-11

### UC<sub>G</sub>-11.1 Spostamento della visuale

**Descrizione:** Una volta che il sistema è stato configurato l'utente<sub>G</sub> può visualizzare il magazzino<sub>G</sub> e spostare la visuale sui tre assi.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- il sistema è stato correttamente configurato.

**Postcondizioni:**

- l'utente<sub>G</sub> ha spostato la visuale sul magazzino<sub>G</sub> nella direzione indicata.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> visualizza il magazzino<sub>G</sub>;
- l'utente<sub>G</sub> sposta la visuale secondo uno dei quattro assi;
- l'utente<sub>G</sub> ha cambiato la prospettiva sul magazzino<sub>G</sub>.

### UC<sub>G</sub>-11.2 Rotazione della visuale

**Descrizione:** Una volta che il sistema è stato configurato l'utente<sub>G</sub> può visualizzare il magazzino<sub>G</sub> e ruotare la camera sul magazzino<sub>G</sub> a destra o sinistra.

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- il sistema è stato correttamente configurato.

**Postcondizioni:**

- l'utente<sub>G</sub> ha spostato la visuale sul magazzino<sub>G</sub> nella direzione indicata.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> visualizza il magazzino<sub>G</sub>;
- l'utente<sub>G</sub> ruota la visuale a destra o a sinistra;
- l'utente<sub>G</sub> ha cambiato la prospettiva sul magazzino<sub>G</sub>.

**UC<sub>G</sub>-11.3 Zoom<sub>G</sub> della visuale**

**Descrizione:** Una volta che l'ambiente è stato configurato l'utente<sub>G</sub> può avvicinare o allontanare la visuale dal magazzino<sub>G</sub> (zoom<sub>G</sub> in, zoom<sub>G</sub> out).

**Attore<sub>G</sub>:** utente<sub>G</sub>.

**Precondizioni:**

- il sistema è stato correttamente configurato.

**Postcondizioni:**

- l'utente<sub>G</sub> ha avvicinato o allontanato la visuale dal magazzino<sub>G</sub>.

**Scenario:**

- l'utente<sub>G</sub> visualizza il magazzino<sub>G</sub>;
- l'utente<sub>G</sub> effettua uno zoom<sub>G</sub> in o uno zoom<sub>G</sub> out sul magazzino<sub>G</sub>;
- l'utente<sub>G</sub> ha cambiato la prospettiva sul magazzino<sub>G</sub>.

**5 Requisiti****5.1 Codice identificativo**

Ogni requisito<sub>G</sub> è caratterizzato da un codice identificativo definito nel seguente modo:

[Tipologia][Importanza] - [Numero]

Dove:

- **Tipologia** può assumere i valori:
  - F: funzionale;
  - Q: di qualità;
  - V: di vincolo.
- **Importanza** può assumere i valori:
  - M: mandatory, obbligatorio;
  - D: desiderabile;
  - O: opzionale.
- **Numero** rappresenta l'identificativo numerico del requisito<sub>G</sub>. Se sono presenti sottocasi, il loro numero viene rappresentato come segue:

NumeroPadre.NumeroFiglio

## 5.2 Requisiti funzionali

| Codice     | Classificazione | Descrizione   | Riferimento                           |
|------------|-----------------|---|---------------------------------------|
| FM-1       | Obbligatorio    | L'utente <sub>G</sub> deve poter creare il magazzino <sub>G</sub> .   | UC <sub>G</sub> -1                    |
| FM-1.1     | Obbligatorio    | L'utente <sub>G</sub> deve poter caricare un file SVG <sub>G</sub> contenente la pianta del magazzino <sub>G</sub> .              | UC <sub>G</sub> -1.1                  |
| FD-1.1.1   | Desiderabile    | L'utente <sub>G</sub> deve poter definire le altezze degli elementi del file SVG <sub>G</sub> tramite trascinamento verso l'alto. | Verbale <sub>G</sub> esterno 23-12-06 |
| FM-1.1.2   | Obbligatorio    | L'utente <sub>G</sub> visualizza un errore di importazione del file SVG <sub>G</sub> .  | UC <sub>G</sub> -1.1.1                |
| FM-1.1.2.1 | Obbligatorio    | L'utente <sub>G</sub> visualizza un errore dato dal caricamento di un file SVG <sub>G</sub> privo di informazioni.                | UC <sub>G</sub> -1.1.1.1              |
| FM-1.1.2.2 | Obbligatorio    | L'utente <sub>G</sub> visualizza un errore dato da informazioni incongruenti nel file SVG <sub>G</sub> .                          | UC <sub>G</sub> -1.1.1.2              |
| FM-1.2     | Obbligatorio    | L'utente <sub>G</sub> deve poter creare manualmente il magazzino <sub>G</sub> .   | UC <sub>G</sub> -1.2                  |
| FM-1.2.1   | Obbligatorio    | L'utente <sub>G</sub> deve poter inserire manualmente la lunghezza del magazzino <sub>G</sub> .                                   | UC <sub>G</sub> -1.2                  |
| FM-1.2.2   | Obbligatorio    | L'utente <sub>G</sub> deve poter inserire manualmente la larghezza del magazzino <sub>G</sub> .                                   | UC <sub>G</sub> -1.2                  |
| FM-1.2.3   | Obbligatorio    | L'utente <sub>G</sub> deve poter inserire manualmente l'altezza del magazzino <sub>G</sub> .                                      | UC <sub>G</sub> -1.2                  |
| FM-1.2.4   | Obbligatorio    | L'utente <sub>G</sub> visualizza un errore dato dalla non validità dei dati inseriti.   | UC <sub>G</sub> -1.2.1                |
| FM-2       | Obbligatorio    | L'utente <sub>G</sub> deve poter modificare le dimensioni del magazzino <sub>G</sub> dopo la sua creazione.                       | UC <sub>G</sub> -2                    |
| FM-2.1     | Obbligatorio    | L'utente <sub>G</sub> deve poter modificare la lunghezza del magazzino <sub>G</sub> dopo la sua creazione.                        | UC <sub>G</sub> -2                    |
| FM-2.2     | Obbligatorio    | L'utente <sub>G</sub> deve poter modificare la larghezza del magazzino <sub>G</sub> dopo la sua creazione.                        | UC <sub>G</sub> -2                    |
| FM-2.3     | Obbligatorio    | L'utente <sub>G</sub> deve poter modificare l'altezza del magazzino <sub>G</sub> dopo la sua creazione.                           | UC <sub>G</sub> -2                    |

|              |              |  |                                       |
|--------------|--------------|--|---------------------------------------|
| FM-2.4       | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> visualizza un errore relativo all'inserimento di dimensioni troppo piccole del magazzino <sub>G</sub> .                    | UC <sub>G</sub> -2.1                  |
| FM-2.4.1     | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> visualizza un errore causato dall'inserimento di una lunghezza che eliminerebbe scaffali o loro parti durante la modifica. | UC <sub>G</sub> -2.1                  |
| FM-2.4.2     | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> visualizza un errore causato dall'inserimento di una larghezza che eliminerebbe scaffali o loro parti durante la modifica. | UC <sub>G</sub> -2.1                  |
| FM-2.4.3     | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> visualizza un errore causato dall'inserimento di un'altezza che eliminerebbe piani di scaffali durante la modifica.        | UC <sub>G</sub> -2.1                  |
| FM-3         | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter gestire gli scaffali.   | UC <sub>G</sub> -3                    |
| FM-3.1       | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter creare gli scaffali.  | UC <sub>G</sub> -3.1                  |
| FM-3.1.1     | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter definire le dimensioni degli scaffali.  | UC <sub>G</sub> -3.1                  |
| FM-3.1.1.1   | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter definire la lunghezza degli scaffali.   | UC <sub>G</sub> -3.1                  |
| FM-3.1.1.2   | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter definire la larghezza degli scaffali.   | UC <sub>G</sub> -3.1                  |
| FM-3.1.1.3   | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter definire il numero di piani degli scaffali.   | UC <sub>G</sub> -3.1                  |
| FD-3.1.1.3.1 | Desiderabile | L'utente <sub>G</sub> deve poter definire altezze diverse per ogni piano degli scaffali.   | Verbale <sub>G</sub> esterno 23-12-15 |
| FM-3.1.2     | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter posizionare gli scaffali creati nell'ambiente.  | UC <sub>G</sub> -3.1                  |
| FM-3.2       | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter modificare gli scaffali.  | UC <sub>G</sub> -3.2                  |
| FM-3.2.1     | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter modificare la lunghezza degli scaffali.   | UC <sub>G</sub> -3.2                  |
| FM-3.2.2     | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter modificare la larghezza degli scaffali.   | UC <sub>G</sub> -3.2                  |
| FM-3.2.3     | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter modificare il numero di piani gli scaffali.   | UC <sub>G</sub> -3.2                  |

|            |              |  |                                       |
|------------|--------------|--|---------------------------------------|
| FM-3.3     | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter spostare gli scaffali all'interno del magazzino <sub>G</sub> .                        | UC <sub>G</sub> -3.3                  |
| FM-3.3.1   | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter spostare gli scaffali in orizzontale.   | UC <sub>G</sub> -3.3                  |
| FM-3.3.2   | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter spostare gli scaffali in profondità.  | UC <sub>G</sub> -3.3                  |
| FM-3.3.3   | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter ruotare gli scaffali.   | UC <sub>G</sub> -3.3                  |
| FM-3.3.3.1 | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter ruotare gli scaffali con angoli di 90°.   | UC <sub>G</sub> -3.3                  |
| FO-3.3.3.2 | Opzionale    | L'utente <sub>G</sub> deve poter ruotare gli scaffali con angoli diversi da 90°.                                       | Verbale <sub>G</sub> esterno 23-12-06 |
| FM-3.3.4   | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> visualizza un errore riguardo lo spostamento dello scaffale <sub>G</sub> in una zona non libera. | UC <sub>G</sub> -3.3.1                |
| FM-3.4     | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter eliminare gli scaffali.   | UC <sub>G</sub> -3.4                  |
| FM-3.4.1   | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> visualizza un errore riguardo l'eliminazione di uno scaffale <sub>G</sub> non vuoto.             | UC <sub>G</sub> -3.4.1                |
| FM-4       | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter gestire i bin <sub>G</sub> .  | UC <sub>G</sub> -4                    |
| FM-4.1     | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter creare i bin <sub>G</sub> .   | UC <sub>G</sub> -4.1                  |
| FM-4.1.1   | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter definire la lunghezza dei bin <sub>G</sub> .  | UC <sub>G</sub> -4.1                  |
| FM-4.1.2   | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter definire la larghezza dei bin <sub>G</sub> .  | UC <sub>G</sub> -4.1                  |
| FM-4.1.3   | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter definire l'altezza dei bin <sub>G</sub> .   | UC <sub>G</sub> -4.1                  |
| FM-4.2     | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter modificare i bin <sub>G</sub> .   | UC <sub>G</sub> -4.2                  |
| FM-4.2.1   | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter modificare la lunghezza dei bin <sub>G</sub> .  | UC <sub>G</sub> -4.1                  |
| FM-4.2.2   | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter modificare la larghezza dei bin <sub>G</sub> .  | UC <sub>G</sub> -4.1                  |
| FM-4.2.3   | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter modificare l'altezza dei bin <sub>G</sub> .   | UC <sub>G</sub> -4.1                  |
| FM-4.3     | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter eliminare i bin <sub>G</sub> .  | UC <sub>G</sub> -4.3                  |
| FM-4.3.1   | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> visualizza un errore riguardo la cancellazione di un bin <sub>G</sub> non vuoto.                 | UC <sub>G</sub> -4.3.1                |

|          |              |   |                      |
|----------|--------------|---|----------------------|
| FM-5     | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> visualizza un errore riguardo l'inserimento di dati dimensionali non validi.  | UC <sub>G</sub> -5   |
| FM-5.1   | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> visualizza un errore riguardo l'inserimento di dimensioni negative o uguali a zero.   | UC <sub>G</sub> -5.1 |
| FM-5.1.1 | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> visualizza un errore riguardo l'inserimento di una lunghezza negativa o uguale a zero.  | UC <sub>G</sub> -5.1 |
| FM-5.1.2 | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> visualizza un errore riguardo l'inserimento di una larghezza negativa o uguale a zero.  | UC <sub>G</sub> -5.1 |
| FM-5.1.3 | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> visualizza un errore riguardo l'inserimento di un'altezza negativa o uguale a zero.   | UC <sub>G</sub> -5.1 |
| FM-5.2   | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> visualizza un errore riguardo l'inserimento di dimensioni eccessive.  | UC <sub>G</sub> -5.2 |
| FM-5.2.1 | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> visualizza un errore per l'inserimento di dimensioni che creano collisioni tra l'oggetto modificato e altri elementi dell'ambiente. | UC <sub>G</sub> -5.2 |
| FM-5.2.2 | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> visualizza un errore per l'inserimento di dimensioni che non permettono all'oggetto di essere inserito nell'ambiente.               | UC <sub>G</sub> -5.2 |
| FD-6     | Desiderabile | L'utente <sub>G</sub> deve poter richiedere il caricamento dei dati da database <sub>G</sub>  | UC <sub>G</sub> -6   |
| FO-6.1   | Opzionale    | L'utente <sub>G</sub> deve poter configurare i parametri di connessione al database <sub>G</sub>  | UC <sub>G</sub> -6.1 |
| FO-6.1.1 | Opzionale    | L'utente <sub>G</sub> deve poter indicare il nome del database <sub>G</sub>   | UC <sub>G</sub> -6.1 |
| FO-6.1.2 | Opzionale    | L'utente <sub>G</sub> deve poter indicare il nome utente <sub>G</sub> per la connessione al database <sub>G</sub>   | UC <sub>G</sub> -6.1 |
| FO-6.1.3 | Opzionale    | L'utente <sub>G</sub> deve poter indicare la password per la connessione al database <sub>G</sub>   | UC <sub>G</sub> -6.1 |
| FO-6.1.4 | Opzionale    | L'utente <sub>G</sub> deve poter indicare l'indirizzo del database <sub>G</sub>   | UC <sub>G</sub> -6.1 |



|          |              |   |                       |
|----------|--------------|---|-----------------------|
| FO-6.1.5 | Opzionale    | L'utente <sub>G</sub> deve poter indicare la porta del database <sub>G</sub>  | UC <sub>G</sub> -6.1  |
| FD-6.2   | Desiderabile | L'utente <sub>G</sub> deve poter testare la connessione al database <sub>G</sub>  | UC <sub>G</sub> -6.1  |
| FD-6.3   | Desiderabile | L'utente <sub>G</sub> visualizza un errore se i dati contenuti nel database <sub>G</sub> non sono conformi  | UC <sub>G</sub> -6.2  |
| FD-6.4   | Desiderabile | L'utente <sub>G</sub> visualizza un errore se i dati contenuti nel database <sub>G</sub> sono errati  | UC <sub>G</sub> -6.2  |
| FM-7     | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter richiedere lo spostamento di un prodotto da un bin <sub>G</sub> ad un altro  | UC <sub>G</sub> -7    |
| FM-7.1   | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter richiedere lo spostamento di un prodotto da un bin <sub>G</sub> ad un altro indicando le coordinate del bin <sub>G</sub> di destinazione | UC <sub>G</sub> -7    |
| FM-7.2   | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter richiedere lo spostamento di un prodotto da un bin <sub>G</sub> ad un altro tramite <i>drag and drop</i>                                 | UC <sub>G</sub> -7    |
| FM-7.3   | Obbligatorio | Il sistema deve interrogare una API <sub>G</sub> RESTful per accertare che lo spostamento sia lecito  | UC <sub>G</sub> -7    |
| FD-7.4   | Desiderabile | Il sistema deve evidenziare il bin <sub>G</sub> di partenza per rendere evidente la richiesta di spostamento  | UC <sub>G</sub> -7    |
| FD-7.5   | Desiderabile | Il sistema deve evidenziare il bin <sub>G</sub> di destinazione per rendere evidente la richiesta di spostamento  | UC <sub>G</sub> -7    |
| FM-8     | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter visualizzare le informazioni di un bin <sub>G</sub> selezionato  | UC <sub>G</sub> -8    |
| FM-8.1   | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter visualizzare le informazioni del prodotto contenuto in un bin <sub>G</sub> selezionato   | UC <sub>G</sub> -8    |
| FM-9     | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter visualizzare le informazioni di uno scaffale <sub>G</sub> selezionato  | UC <sub>G</sub> -9    |
| FD-10    | Desiderabile | L'utente <sub>G</sub> deve poter ricercare un prodotto  | UC <sub>G</sub> -10   |
| FD-10.1  | Desiderabile | L'utente <sub>G</sub> deve poter ricercare un prodotto per ID   | UC <sub>G</sub> -10.1 |

|           |              |   |                       |
|-----------|--------------|---|-----------------------|
| FD-10.2   | Desiderabile | L'utente <sub>G</sub> deve poter ricercare un prodotto per nome                           | UC <sub>G</sub> -10.2 |
| FD-10.3   | Desiderabile | L'utente <sub>G</sub> deve poter ricercare uno scaffale <sub>G</sub>                      | UC <sub>G</sub> -10.3 |
| FD-10.4   | Desiderabile | Il sistema deve fornire la lista dei risultati di ricerca                                 | UC <sub>G</sub> -10   |
| FD-10.5   | Desiderabile | Il sistema deve evidenziare i risultati di ricerca  | UC <sub>G</sub> -10   |
| FM-11     | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter esplorare visivamente il magazzino <sub>G</sub>          | UC <sub>G</sub> -11   |
| FM-11.1   | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter muovere la visuale sui tre assi                          | UC <sub>G</sub> -11.1 |
| FM-11.2   | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter ruotare la visuale                                       | UC <sub>G</sub> -11.2 |
| FM-11.3   | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter effettuare operazioni di zoom <sub>G</sub> della visuale | UC <sub>G</sub> -11.3 |
| FM-11.3.1 | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter effettuare l'operazione di zoom <sub>G</sub> in          | UC <sub>G</sub> -11.3 |
| FM-11.3.2 | Obbligatorio | L'utente <sub>G</sub> deve poter effettuare l'operazione di zoom <sub>G</sub> out         | UC <sub>G</sub> -11.3 |

Tabella 1: Requisiti funzionali

### 5.3 Requisiti di qualità

| Codice | Classificazione | Descrizione  | Riferimento             |
|--------|-----------------|--|-------------------------|
| QM-1   | Obbligatorio    | Deve essere rispettato quanto previsto dalle Norme di Progetto.  | Interna                 |
| QM-2   | Obbligatorio    | Deve essere rispettato quanto previsto dal Piano di Qualifica.   | Interna                 |
| QM-3   | Obbligatorio    | Il codice sorgente deve essere consegnato utilizzando un repository <sub>G</sub> GitHub <sub>G</sub> pubblico. | Capitolato <sub>G</sub> |
| QM-4   | Obbligatorio    | Devono essere consegnati i diagrammi UML <sub>G</sub> degli UC <sub>G</sub> .                                  | Capitolato <sub>G</sub> |
| QM-5   | Obbligatorio    | Deve essere consegnata la lista dei bug <sub>G</sub> risolti.  | Capitolato <sub>G</sub> |
| QO-6   | Opzionale       | Deve essere consegnato lo schema del DB.   | Capitolato <sub>G</sub> |
| QO-7   | Opzionale       | Deve essere consegnata la documentazione <sub>G</sub> delle API <sub>G</sub> realizzate.                       | Capitolato <sub>G</sub> |

Tabella 2: Requisiti di qualità.

### 5.4 Requisiti di vincolo

| Codice | Classificazione | Descrizione  | Riferimento             |
|--------|-----------------|--|-------------------------|
| VM-1   | Obbligatorio    | Il prodotto deve essere ad accesso pubblico, ovvero senza login.   | Capitolato <sub>G</sub> |
| VM-2   | Obbligatorio    | Il prodotto deve prevedere una sola tipologia di utente <sub>G</sub> .   | Capitolato <sub>G</sub> |
| VM-3   | Obbligatorio    | Il prodotto non deve gestire la persistenza dei dati.  | Capitolato <sub>G</sub> |
| VM-4   | Obbligatorio    | Il browser <sub>G</sub> utilizzato per accedere al prodotto deve supportare WebGL <sub>G</sub> 2.0.                            | Interno                 |
| VM-5   | Obbligatorio    | L'hardware del client utilizzato per accedere al prodotto deve supportare OpenGL ES 3.0.                                       | Interno                 |
| VM-6   | Obbligatorio    | L'utente <sub>G</sub> deve utilizzare un browser <sub>G</sub> Google Chrome versione <sub>G</sub> 89 o successiva.             | Interno                 |
| VM-7   | Obbligatorio    | L'utente <sub>G</sub> deve utilizzare un browser <sub>G</sub> Microsoft Edge versione <sub>G</sub> 89 o successiva.            | Interno                 |
| VM-8   | Obbligatorio    | L'utente <sub>G</sub> deve utilizzare un browser <sub>G</sub> Mozilla Firefox versione <sub>G</sub> 16.4 o successiva.         | Interno                 |
| VM-9   | Obbligatorio    | L'utente <sub>G</sub> deve utilizzare un browser <sub>G</sub> Apple Safari versione <sub>G</sub> 108 o successiva.             | Interno                 |
| VM-10  | Obbligatorio    | L'utente <sub>G</sub> deve utilizzare un browser <sub>G</sub> Opera Browser versione <sub>G</sub> 76 o successiva.             | Interno                 |
| VM-11  | Obbligatorio    | L'utente <sub>G</sub> deve utilizzare un browser <sub>G</sub> Google Chrome per Android versione <sub>G</sub> 89 o successiva. | Interno                 |
| VM-12  | Obbligatorio    | L'utente <sub>G</sub> deve utilizzare un browser <sub>G</sub> Apple Safari per iOS versione <sub>G</sub> 17.1 o successiva.    | Interno                 |
| VM-13  | Obbligatorio    | L'utente <sub>G</sub> deve utilizzare un browser <sub>G</sub> Samsung Internet versione <sub>G</sub> 23 o successiva.          | Interno                 |
| VO-14  | Opzionale       | Il prodotto deve essere eseguibile in un container Docker <sub>G</sub> o Docker <sub>G</sub> Compose.                          | VE 23-11-15             |

Tabella 3: Requisiti di vincolo.