



Analisi dei Requisiti

Progetto Ingegneria Del Software

Versione: 1.1.1

Albertin Enrico
Davide Spada
Bettin Michele

Marcatti Pietro
Marco Andrea Limongelli
Matteo Raccanello

Dipartimento di Matematica
Università degli Studi di Padova

March 3, 2022



Registro delle Modifiche

Versione	Modifica	Ruolo	Esecutore	Data
2.0.0	Approvazione del documento	Responsabile	Marcatti Pietro	28/02/22
1.1.2	Verifica complessiva con correzione di alcuni errori documentali.	Verificatore	Raccanello Matteo	28/02/22
1.1.1	Correzioni §4 e alcune descrizione delle immagini. Verifica.	Analista, Verificatore	Marcatti Pietro	24/02/22
1.1.0	Verifica complessiva	Verificatore	Spada Davide, Bettin Michele	21/02/22
1.0.1	Correzioni a UC3, UC5, UC6. Modificato UC4 (e i sottocasi) e UC7. Modificata tabella di tracciamento dei requisiti	Analista, Verificatore	Marcatti Pietro, Limongelli Marco Andrea	20/02/22
1.0.0	Approvazione del documento	Responsabile	Marcatti Pietro	07/01/22
0.4.0	Verifica complessiva	Verificatore	Spada Davide	02/01/22
0.3.1	Stesura Requisiti e verifica	Analista, Verificatore	Marcatti Pietro, Limongelli Marco Andrea	30/12/21
0.3.0	Verifica complessiva	Verificatore	Bettin Michele	28/12/21
0.2.1	Stesura Casi d'uso sezioni [3.8 - 3.15] e verifica	Analista, Verificatore	Marcatti Pietro, Limongelli Marco Andrea	27/12/21
0.2.0	Verifica complessiva	Verificatore	Spada Davide	23/12/21
0.1.2	Stesura Casi d'uso sezioni [3.1 - 3.7] e verifica	Analista, Verificatore	Marcatti Pietro, Limongelli Marco Andrea	18/12/21
0.1.1	Stesura Descrizione e verifica	Analista, Verificatore	Marcatti Pietro, Limongelli Marco Andrea	16/12/21
0.1.0	Verifica complessiva	Verificatore	Bettin Michele	15/12/21
0.0.2	Stesura Introduzione e verifica	Analista, Verificatore	Marcatti Pietro, Limongelli Marco Andrea	11/12/21
0.0.1	Stesura iniziale dello scheletro del documento e verifica	Analista, Verificatore	Marcatti Pietro, Limongelli Marco Andrea	10/12/21

Contents

1	Introduzione	5
1.1	Scopo del documento	5
1.2	Glossario	5
1.3	Distribuzione	5
1.4	Riferimenti	5
2	Descrizione	6
2.1	Obiettivi del prodotto	6
2.2	Funzionalità del prodotto	6
2.3	Tipologie di utenti e caratteristiche	6
2.4	Ambiente di operatività	6
2.5	Vincoli progettuali e implementativi	7
3	Casi d'uso	8
3.1	Scopo	8
3.2	Attori	8
3.3	UC1 - Inizializzazione sistema	8
3.3.1	UC1.1 - Caricamento Dataset	9
3.3.2	UC1.2 - Ripristino sessione	9
3.4	UC2 - Selezione delle dimensioni da usare	10
3.5	UC3 - Selezione dell'algoritmo di riduzione dimensionale	10
3.5.1	UC3.1 - Selezione t-SNE	11
3.5.2	UC3.2 - Selezione UMAP	11
3.6	UC4 - Impostazione parametri per gli algoritmi di riduzione dimensionale	11
3.6.1	UC4.1 - Personalizzazione t-SNE	12
3.6.1.1	UC4.1.1 - Selezione del numero di dimensioni per t-SNE	13
3.6.1.2	UC4.1.2 - Impostazione perplessità	13
3.6.1.3	UC4.1.3 - Assegnazione del nome alle nuove dimensioni create	13
3.6.2	UC4.2 - Personalizzazione UMAP	14
3.6.2.1	UC4.2.1 - Selezione del numero di dimensioni per UMAP	14
3.6.2.2	UC4.2.2 - Impostazione numero di neighbours*	15
3.6.2.3	UC4.2.3 - Assegnazione del nome alle nuove dimensioni create	15
3.7	UC5 - Scelta della visualizzazione	15
3.7.1	UC5.1 - Selezione visualizzazione Scatter Plot	16
3.7.2	UC5.2 - Selezione visualizzazione Parallel coordinates	16
3.7.3	UC5.3 - Selezione visualizzazione Force-directed graph	16
3.7.4	UC5.4 - Selezione visualizzazione Sankey diagram	17
3.8	UC6 - Personalizzazione della visualizzazione selezionata	17
3.8.1	UC6.1 - Personalizzazione della visualizzazione Scatter Plot	18
3.8.1.1	UC6.1.1 - Associazione delle dimensioni a ciascun asse	18
3.8.1.2	UC6.1.2 - Selezione della dimensione da associare alla grandezza	19
3.8.1.3	UC6.1.3 - Scelta dello stile	19
3.8.2	UC6.2 - Personalizzazione visualizzazione Parallel Coordinates	19
3.8.2.1	UC6.2.1 - Associazione delle dimensioni a ciascun asse	20
3.8.2.2	UC6.2.2 - Scelta dello stile	20
3.8.3	UC6.3 - Personalizzazione visualizzazione Force-Directed Graph	20
3.8.3.1	UC6.3.1 - Selezione della funzione di forza	21
3.8.3.2	UC6.3.2 - Scelta dello stile	21

3.8.4	UC6.4 - Personalizzazione visualizzazione Sankey diagram	21
3.8.4.1	UC6.4.1 - Associazione delle dimensioni ai nodi	22
3.8.4.2	UC6.4.2 - Associazione delle dimensioni agli archi	22
3.8.4.3	UC6.4.3 - Scelta dello stile	22
3.9	UC7 - Salvataggio della sessione	23
3.9.1	UC7.1 - Rinominazione file da scaricare	23
3.10	UC8 - Visualizzazione errore malformazione dataset	24
3.11	UC9 - Visualizzazione errore ripristino sessione	24
3.12	UC10 - Visualizzazione errore scelta dimensioni	24
3.13	UC11 - Visualizzazione errore personalizzazione t-SNE	24
3.14	UC12 - Visualizzazione errore personalizzazione UMAP	25
3.15	UC13 - Visualizzazione errore personalizzazione Scatter Plot	25
3.16	UC14 - Visualizzazione errore personalizzazione Parallel Coordinates	25
3.17	UC15 - Visualizzazione errore personalizzazione Force-Directed Graph	25
3.18	UC16 - Visualizzazione errore personalizzazione Sankey Diagram	26
3.19	UC17 - Visualizzazione errore salvataggio sessione	26
4	Requisiti	27
4.1	Requisiti funzionali	27
4.2	Requisiti di qualità	29
4.3	Requisiti di vincolo	29
4.4	Requisiti prestazionali	30
4.5	Tracciamento	30
4.5.1	Fonte - Requisiti	30
4.6	Riepilogo Requisiti	31
4.7	Conclusioni	31

1 Introduzione

1.1 Scopo del documento

Questo documento contiene il risultato della fase di analisi dei requisiti svolta fino a questo punto a partire dalla loro scoperta tramite l'interazione con gli stakeholders (elicitation e analysis), proseguendo con la conversione di questi in una forma standard (specification) e il controllo che questi effettivamente definiscano il sistema che il proponente desidera (validation).

1.2 Glossario

Al fine di minimizzare le ambiguità è stato messo a disposizione il Glossario v1.0.0. Questo raccoglie le definizioni e le spiegazioni necessarie per la comprensione di tutti i termini importanti o con un significato specifico individuati nel testo da ** ad apice.

1.3 Distribuzione

Questo documento è indirizzato ai committenti: Prof. Vardanega Tullio e Prof. Cardin Riccardo, al proponente Zucchetti S.p.A e al team CodeSix.

1.4 Riferimenti

- **Capitolato di appalto C5 - Login Warrior**
- Software Engineering - Ian Sommerville: 10th Edition
 - Capitolo 4 - Requirements Engineering;
 - Capitolo 7 - Object oriented design using the UML.
- Verbale Esterno VE 2021 11 29
- Verbale Interni:
 - VI 2021 11 24;
 - VI 2021 11 4;
 - VI 2021 12 9.
- **Documentazione D3.js**
- **Diagrammi Use Case - Materiale didattico del corso di Ingegneria del Software**
- **Analisi dei Requisiti - Materiale didattico del corso di Ingegneria del Software**
 - Tracciamento dei Requisiti - Slide 8-9;
 - Attività di Analisi dei Requisiti - Slide 10;
 - Tecniche di Analisi - Slide 14;
 - Classificazione dei Requisiti - Slide 15-16.

2 Descrizione

2.1 Obiettivi del prodotto

Il prodotto presentato con il Capitolato d'Appalto C5- Login Warrior è di realizzare un'applicazione che consenta la visualizzazione tramite grafici di dataset* contenenti molteplici dimensioni, al fine di consentirne l'analisi, utilizzando a supporto le tecnologie web.

2.2 Funzionalità del prodotto

L'applicazione si occupa della visualizzazione di dataset contenenti dati multidimensionali dopo un'operazione algoritmica di riduzione dimensionale che ne facilita la comprensione e il riconoscimento di anomalie o difformità al suo interno. L'applicazione offre all'utilizzatore la possibilità di lavorare con dataset forniti in formato CSV*. La funzionalità di visualizzazione è inoltre personalizzabile, prevedendo per i diversi grafici supportati delle opzioni di customizzazione. Infine è possibile memorizzare la sessione di lavoro per poter effettuare un ripristino in un secondo momento, permettendo anche di mantenere le scelte di personalizzazione effettuate.

2.3 Tipologie di utenti e caratteristiche

Non sono previste diverse tipologie di utenti e non è richiesta l'implementazione di una funzionalità di autenticazione, si dà per assunto che ogni utente che abbia accesso al prodotto possa usufruire di tutte le sue funzionalità.

2.4 Ambiente di operatività

Il prodotto non verrà in ultimo rilasciato su una macchina server del proponente per la fase di collaudo, bensì è sufficiente che le componenti del prodotto operino su una macchina dei membri del team.

2.5 Vincoli progettuali e implementativi

Tipologia	Descrizione
Requisiti obbligatori	
Codifica front-end*	Uso di HTML, CSS, JavaScript*
Codifica dei grafici	Uso della libreria D3.js* per la visualizzazione almeno fino 15 dimensioni
Tipi di grafici	<ol style="list-style-type: none"> 1. Scatter Plot Matrix* 2. Parallel Coordinates*; 3. Force Directed Graph*; 4. Diagramma di Sankey*.
Approvvigionamento dati	Deve essere possibile caricare file CSV*
Requisiti Opzionali	
Tipi di grafici	Aggiunta di altri grafici utili alla visualizzazione di dati con più di tre dimensioni
Esportazione dei grafici	Deve essere possibile esportare i grafici per il download
Preparazione dei dati	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizzo di algoritmi per la pulizia di dati poco rilevanti; 2. Analisi automatiche per evidenziare situazioni di particolare interesse.
Salvataggio della sessione	Deve essere possibile salvare la sessione per poterla ripristinare in un secondo momento.

Table 2: Vincoli progettuali e implementativi

3 Casi d'uso

3.1 Scopo

Lo scopo della seguente sezione è quello di elencare, descrivendoli, tutti i casi d'uso individuati dal team relativamente alle funzionalità del prodotto.

3.2 Attori

Come già menzionato brevemente, dal confronto con il proponente è emerso che non è necessario fornire una funzionalità di autenticazione o differenti livelli di privilegio, di conseguenza è presente un unico attore: l'utente generico.

3.3 UC1 - Inizializzazione sistema

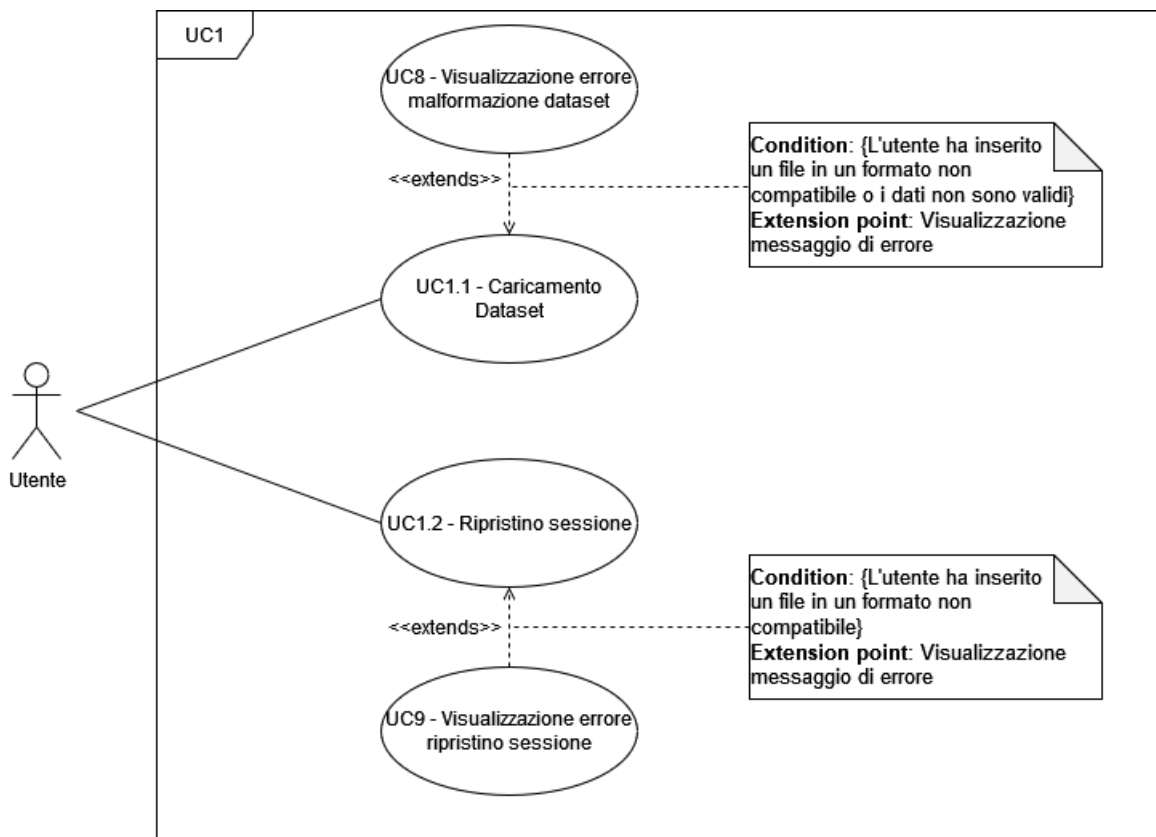


Figura 1: UC1 - Inizializzazione sistema

- **Attore primario:** Utente
- **Precondizioni:** Il sistema è raggiungibile e funziona
- **Postcondizioni:** Viene visualizzato un messaggio che avvisa l'utente dell'avvenuto caricamento in maniera corretta dei dati e della loro validità. I dati sono ora disponibili per l'analisi

- **Scenario principale:**

1. L'utente accede al sistema;
2. L'utente carica un dataset tramite un file CSV [UC1.1] oppure seleziona un file per ripristinare una sessione di lavoro precedente [UC1.2].

- **Estensioni:**

- (a) Nel caso in cui il file sia in un formato sbagliato o i dati non sono validi:
 1. I dati non vengono caricati nel sistema;
 2. Viene visualizzato un errore esplicativo [UC8].
- (b) Nel caso in cui il file di ripristino sessione non sia ben formattato:
 1. La sessione non viene ripristinata;
 2. Viene visualizzato un errore esplicativo [UC9].

3.3.1 UC1.1 - Caricamento Dataset

- **Attore primario:** Utente

- **Precondizioni:** Il sistema è raggiungibile e funzionante

- **Postcondizioni:** Viene visualizzato un messaggio che avvisa l'utente dell'avvenuto caricamento in maniera corretta dei dati e della loro validità. I dati sono ora disponibili per l'analisi

- **Scenario principale:**

1. L'utente accede al sistema;
2. L'utente inserisce il file CSV contenente i dati da analizzare nel sistema.

- **Estensioni:**

- (a) Nel caso in cui il file sia in un formato sbagliato o i dati non sono validi:
 1. I dati non vengono caricati nel sistema;
 2. Viene visualizzato un errore esplicativo [UC8].

3.3.2 UC1.2 - Ripristino sessione

- **Attore primario:** Utente.

- **Precondizioni:** L'utente è in possesso di un file ottenuto dal salvataggio della sessione precedente [UC7].

- **Postcondizioni:** Viene visualizzato un messaggio che avvisa l'utente che il ripristino della sessione precedente è andato a buon fine. Viene ripristinata la sessione.

- **Scenario principale:**

1. L'utente accede al sistema;
2. L'utente seleziona la funzionalità "ripristino sessione";
3. L'utente seleziona il file da caricare.

- **Estensioni:**

- (a) Nel caso in cui il file di ripristino sessione non sia conforme:
 1. La sessione non viene ripristinata;
 2. Viene visualizzato un messaggio di errore [UC9].

3.4 UC2 - Selezione delle dimensioni da usare

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato i dati nel sistema [UC1].
- **Postcondizioni:** Le dimensioni selezionate vengono acquisite dal sistema e sono pronte ad essere utilizzate per la visualizzazione dei dati.
- **Scenario principale:**
 1. Viene proposta all'utente una schermata per selezionare un sottoinsieme di dimensioni presenti nel dataset;
 2. Per ogni dimensione l'utente può validare la checkbox corrispondente nel caso la voglia selezionare;
 3. L'utente valida le checkbox delle dimensioni che desidera utilizzare.
- **Estensioni:**
 - (a) Nel caso in cui l'utente non selezioni nessuna dimensione:
 1. Le dimensioni selezionate per l'analisi non vengono aggiornate;
 2. Viene visualizzato un messaggio di errore [UC10].

3.5 UC3 - Selezione dell'algoritmo di riduzione dimensionale

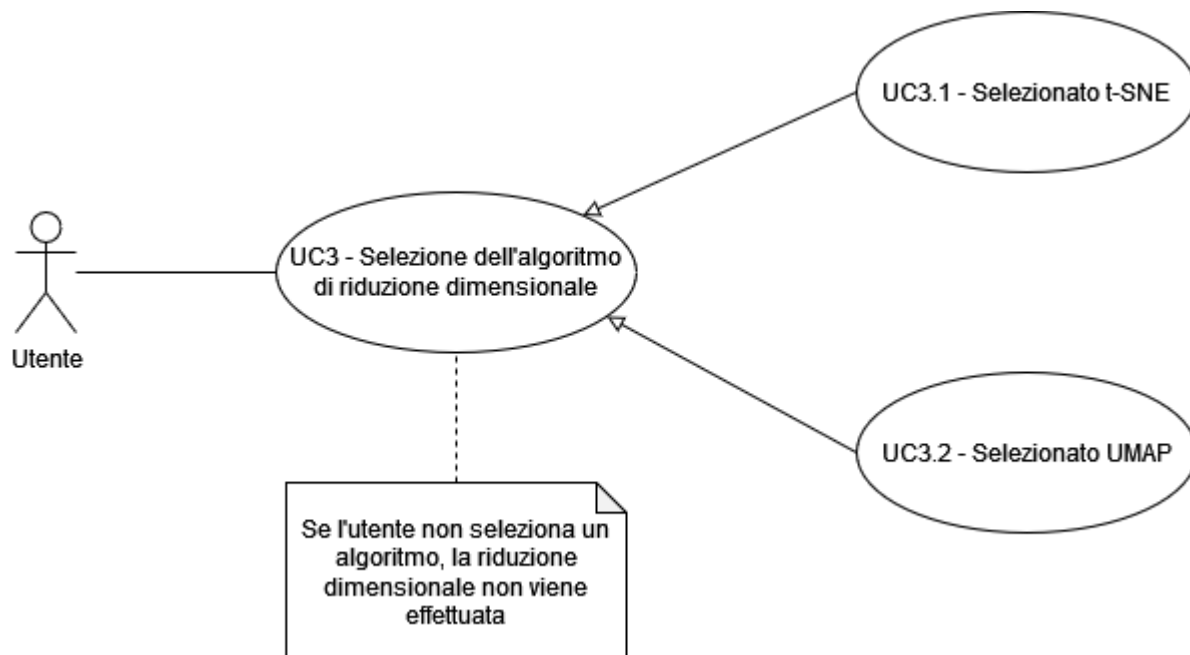


Figura 2: UC3 - Selezione dell'algoritmo di riduzione dimensionale

- **Attore primario:** Utente.

- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato le dimensioni da utilizzare [UC2].
- **Postcondizioni:** Le nuove dimensioni vengono inserite nel sistema e sono disponibili all'utente per la visualizzazione [UC5]. Alternativamente, se l'utente non effettua la scelta di un algoritmo di riduzione dimensionale, quest'ultima non verrà effettuata.
- **Scenario principale:** L'utente seleziona un algoritmo di riduzione dimensione tra quelli disponibili. Nel caso in cui l'utente non selezioni nessun algoritmo, la riduzione dimensionale non viene effettuata.
- **Generalizzazioni:** L'utente sceglie uno tra i seguenti algoritmi:
 1. t-SNE [UC3.1]
 2. UMAP [UC3.2]

3.5.1 UC3.1 - Selezione t-SNE

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato le dimensioni da utilizzare [UC2].
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato l'algoritmo t-SNE per la riduzione dimensionale.
- **Scenario principale:** L'utente seleziona l'algoritmo t-SNE per la riduzione dimensionale.

3.5.2 UC3.2 - Selezione UMAP

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato le dimensioni da utilizzare [UC2].
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato l'algoritmo UMAP per la riduzione dimensionale.
- **Scenario principale:** L'utente seleziona l'algoritmo UMAP per la riduzione dimensionale.

3.6 UC4 - Impostazione parametri per gli algoritmi di riduzione dimensionale

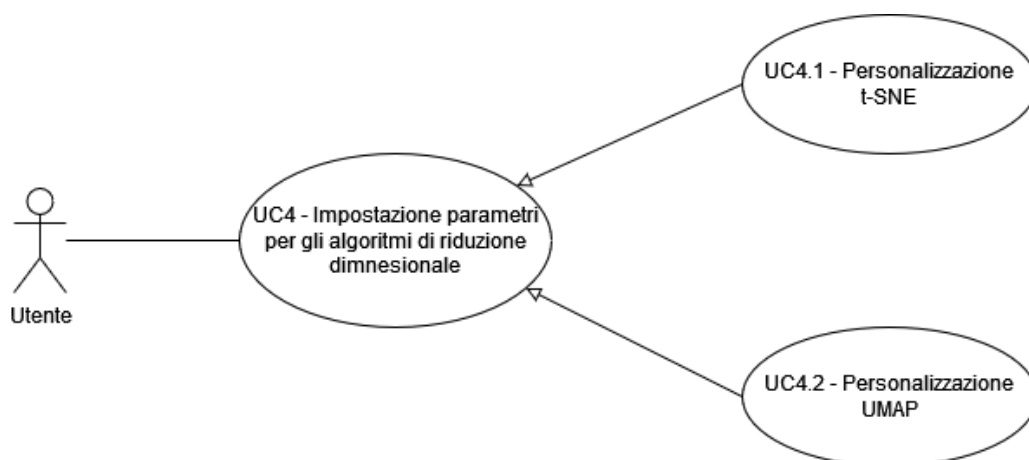


Figura 3: UC4 - Impostazione parametri per gli algoritmi di riduzione dimensionale

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato l'algoritmo di riduzione dimensionale da utilizzare [UC3].
- **Postcondizioni:** I parametri di personalizzazione per la riduzione dimensionale sono impostati e le nuove dimensioni create sono pronte per la visualizzazione [UC5].
- **Scenario principale:** L'utente:
 1. Sceglie il numero di nuove dimensioni da ricavare dalla riduzione dimensionale [UC4.1.1]
 2. Personalizza i parametri dell'algoritmo di riduzione selezionato [UC4.1.2]
 3. Imposta un nome alle nuove dimensioni che verranno create [UC4.1.3]

3.6.1 UC4.1 - Personalizzazione t-SNE

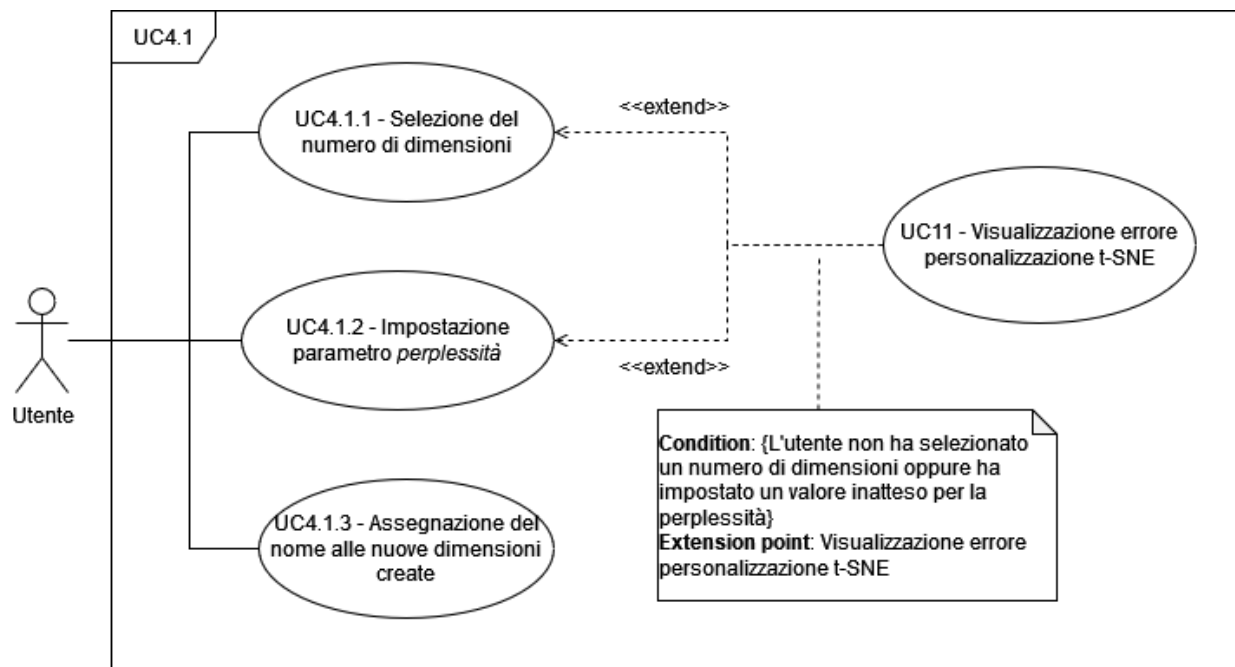


Figura 4: UC4.1 - Personalizzazione t-SNE

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato l'algoritmo di riduzione dimensionale t-SNE [UC3.1].
- **Postcondizioni:** I parametri di personalizzazione per la riduzione dimensionale con algoritmo t-SNE sono impostati e le nuove dimensioni create sono pronte per la visualizzazione [UC5].
- **Scenario principale:** L'utente:
 1. Sceglie il numero di nuove dimensioni da ricavare dalla riduzione dimensionale [UC4.1.1]
 2. Imposta un valore per la perplessità* dell'algoritmo [UC4.1.2]
 3. Assegna un nome alle nuove dimensioni che verranno create [UC4.1.3]

3.6.1.1 UC4.1.1 - Selezione del numero di dimensioni per t-SNE

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato t-SNE come algoritmo di riduzione dimensionale da usare [UC3.1];
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato il numero di nuove dimensioni che vuole creare attraverso la riduzione dimensionale;
- **Scenario principale:** L'utente decide il numero di dimensioni da ricavare.

3.6.1.2 UC4.1.2 - Impostazione perplessità

- **Attore primario:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato l'algoritmo di riduzione dimensionale t-SNE [UC3.1];
- **Postcondizioni:** L'algoritmo viene impostato con i parametri personalizzati dall'utente;
- **Scenario principale:** L'utente seleziona un valore per la *perplessità**.

3.6.1.3 UC4.1.3 - Assegnazione del nome alle nuove dimensioni create

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato l'algoritmo di riduzione dimensionale t-SNE [UC3];
- **Postcondizioni:** L'utente ha assegnato un nome alle nuove dimensioni che verranno create dall'algoritmo t-SNE;
- **Scenario principale:** L'utente assegna un nome ad ogni nuova dimensione che per essere creata, utilizza un apposito campo di input. Se l'utente non assegna nessun nome, verranno utilizzati nomi di default.

3.6.2 UC4.2 - Personalizzazione UMAP

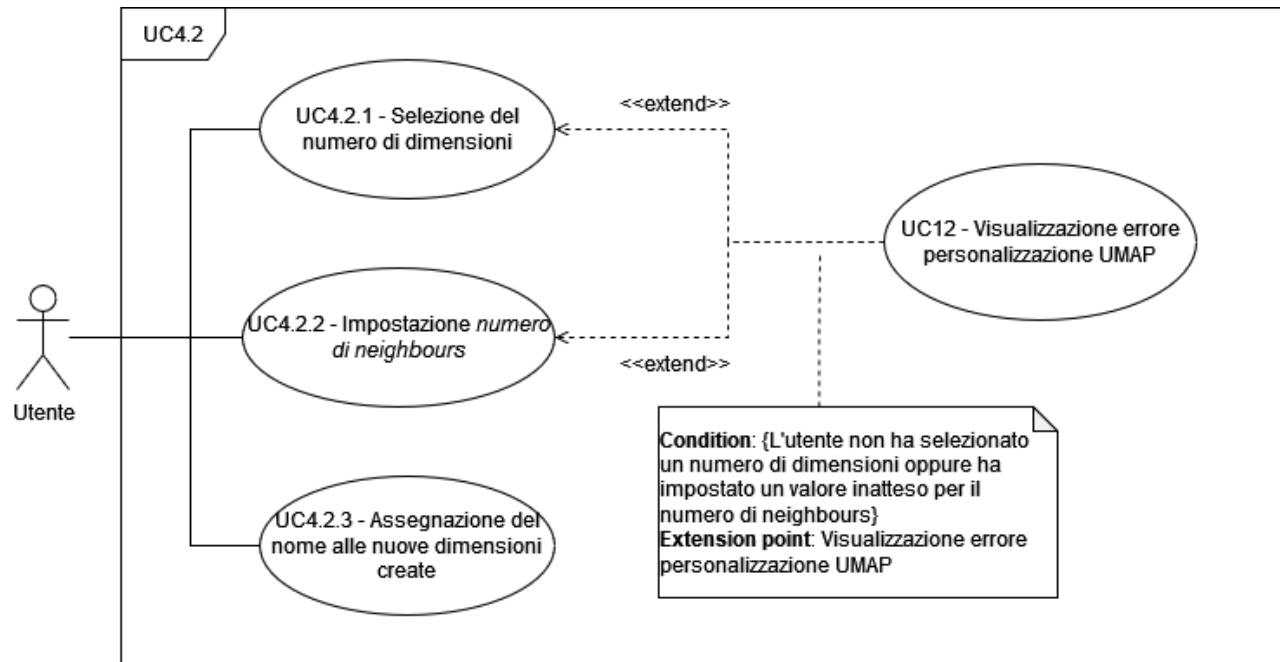


Figura 5: UC4.2 - Personalizzazione UMAP

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato l'algoritmo di riduzione dimensionale UMAP [UC3.2].
- **Postcondizioni:** I parametri di personalizzazione per la riduzione dimensionale con algoritmo UMAP sono impostati e le nuove dimensioni create sono pronte per la visualizzazione [UC5].
- **Scenario principale:** L'utente:
 1. Sceglie il numero di nuove dimensioni da ricavare dalla riduzione dimensionale [UC4.2.1]
 2. Imposta un valore per il numero di neighbours* dell'algoritmo [UC4.2.2]
 3. Assegna un nome alle nuove dimensioni che verranno create [UC4.2.3]

3.6.2.1 UC4.2.1 - Selezione del numero di dimensioni per UMAP

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato UMAP come algoritmo di riduzione dimensionale[UC3.2];
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato il numero di nuove dimensioni che vuole creare attraverso la riduzione dimensionale;
- **Scenario principale:** L'utente decide il numero di dimensioni da ricavare.

3.6.2.2 UC4.2.2 - Impostazione numero di neighbours*

- **Attore primario:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato l'algoritmo di riduzione dimensionale UMAP [UC3.1];
- **Postcondizioni:** L'algoritmo viene impostato con i parametri personalizzati dall'utente;
- **Scenario principale:** L'utente seleziona un valore per il numero di *neighbours**

3.6.2.3 UC4.2.3 - Assegnazione del nome alle nuove dimensioni create

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato l'algoritmo di riduzione dimensionale UMAP [UC3];
- **Postcondizioni:** L'utente ha assegnato un nome alle nuove dimensioni che verranno create dall'algoritmo UMAP;
- **Scenario principale:** L'utente assegna un nome ad ogni nuova dimensione che per essere creata, utilizzando un apposito campo di input. Se l'utente non assegna nessun nome, verranno utilizzati nomi di default.

3.7 UC5 - Scelta della visualizzazione

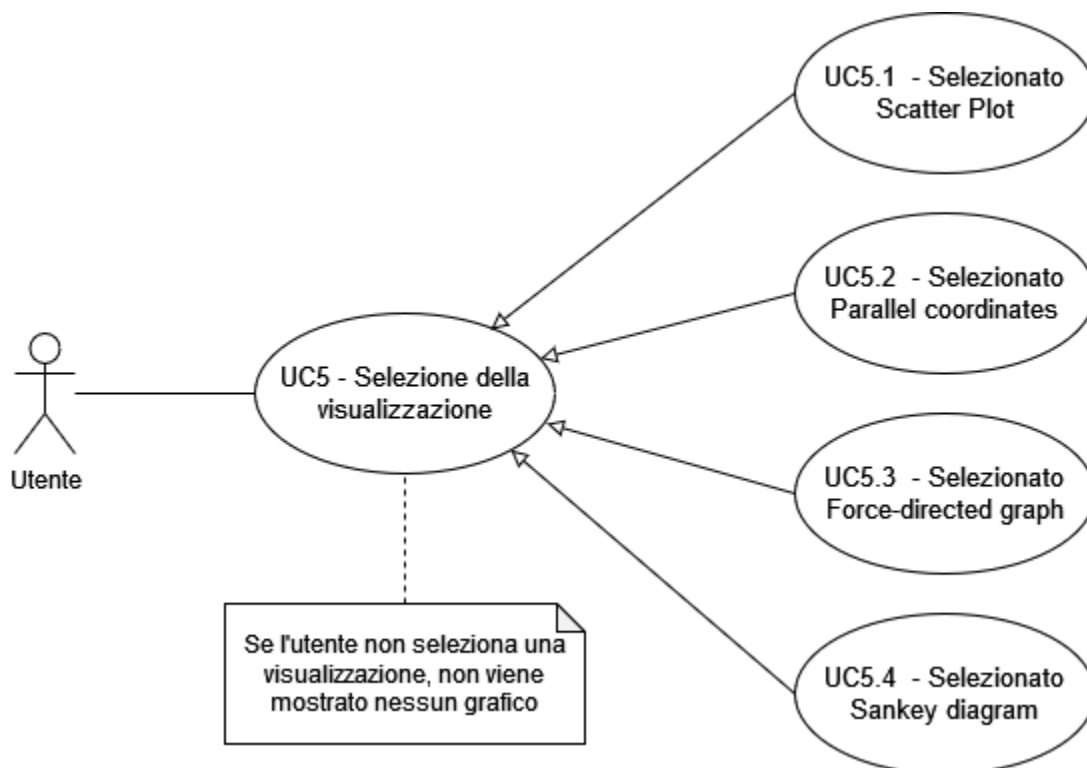


Figura 6: UC5 - Scelta della visualizzazione

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato le dimensioni da utilizzare [UC2].
- **Postcondizioni:** Viene mostrata la visualizzazione con possibilità di personalizzazione [UC4]. La scelta viene memorizzata nel sistema.
- **Scenario principale:**
 1. Viene proposta all'utente una lista di possibili visualizzazioni;
 2. L'utente seleziona la visualizzazione che preferisce;
- **Generalizzazioni:**
 - (a) L'utente seleziona una delle seguenti visualizzazioni:
 1. Scatter Plot [UC5.1]
 2. Parallel coordinates [UC5.2]
 3. Force-directed graph [UC5.3]
 4. Sankey diagram [UC5.4]

3.7.1 UC5.1 - Selezione visualizzazione Scatter Plot

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato le dimensioni da utilizzare [UC2].
- **Postcondizioni:** Viene mostrata la visualizzazione Scatter Plot, con possibilità di personalizzazione [UC6.1].
- **Scenario principale:** L'utente seleziona la visualizzazione Scatter Plot e il sistema mostra una schermata con tale grafico che l'utente può personalizzare [UC6.1].

3.7.2 UC5.2 - Selezione visualizzazione Parallel coordinates

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato le dimensioni da utilizzare [UC2].
- **Postcondizioni:** Viene mostrata la visualizzazione Parallel coordinates, con possibilità di personalizzazione [UC6.2].
- **Scenario principale:** L'utente seleziona la visualizzazione Parallel coordinates e il sistema mostra una schermata con tale grafico che l'utente può personalizzare [UC6.2].

3.7.3 UC5.3 - Selezione visualizzazione Force-directed graph

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato le dimensioni da utilizzare [UC2].
- **Postcondizioni:** Viene mostrata la visualizzazione Force-directed graph, con possibilità di personalizzazione [UC6.3].
- **Scenario principale:** L'utente seleziona la visualizzazione Force-directed graph e il sistema mostra una schermata con tale grafico che l'utente può personalizzare [UC6.3].

3.7.4 UC5.4 - Selezione visualizzazione Sankey diagram

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato le dimensioni da utilizzare [UC2].
- **Postcondizioni:** Viene mostrata la visualizzazione Sankey diagram, con possibilità di personalizzazione [UC6.4].
- **Scenario principale:** L'utente seleziona la visualizzazione Sankey diagram e il sistema mostra una schermata con tale grafico che l'utente può personalizzare [UC6.4].

3.8 UC6 - Personalizzazione della visualizzazione selezionata

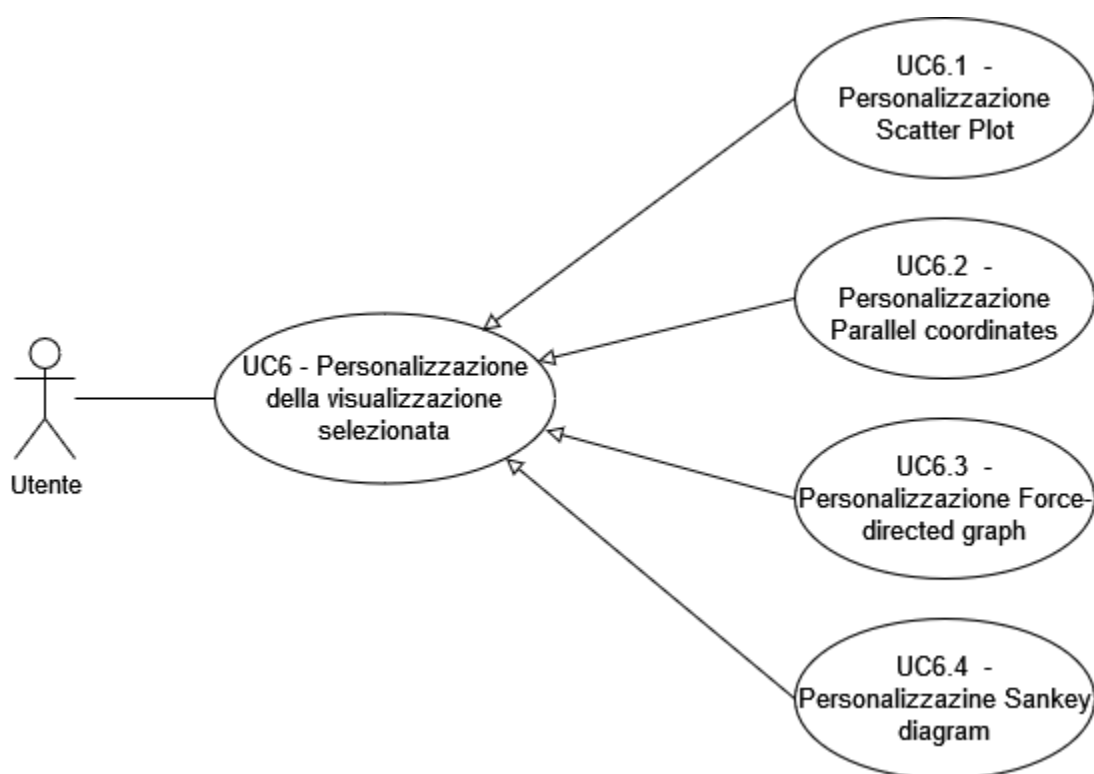


Figura 7: UC6 - Personalizzazione della visualizzazione selezionata

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato una visualizzazione tra quelle presenti nel sistema [UC5].
- **Postcondizioni:** Il grafico viene visualizzato con le personalizzazioni di visualizzazione impostate dall'utente.
- **Scenario principale:** L'utente sceglie le personalizzazioni da applicare alla visualizzazione. Verranno assegnati dei valori di default a ciascun campo e l'utente deciderà se modificarli. Se l'utente ha avviato la sessione corrente attraverso un file di salvataggio di sessione, i valori di default saranno quelli specificati in tale file.

- **Generalizzazioni:** L'utente imposta le variabili di personalizzazione della visualizzazione scelta:

1. Personalizzazione Scatter Plot [UC6.1]
2. Personalizzazione Parallel coordinates [UC6.2]
3. Personalizzazione Force-directed graph [UC6.3]
4. Personalizzazione Sankey diagram [UC6.4]

3.8.1 UC6.1 - Personalizzazione della visualizzazione Scatter Plot

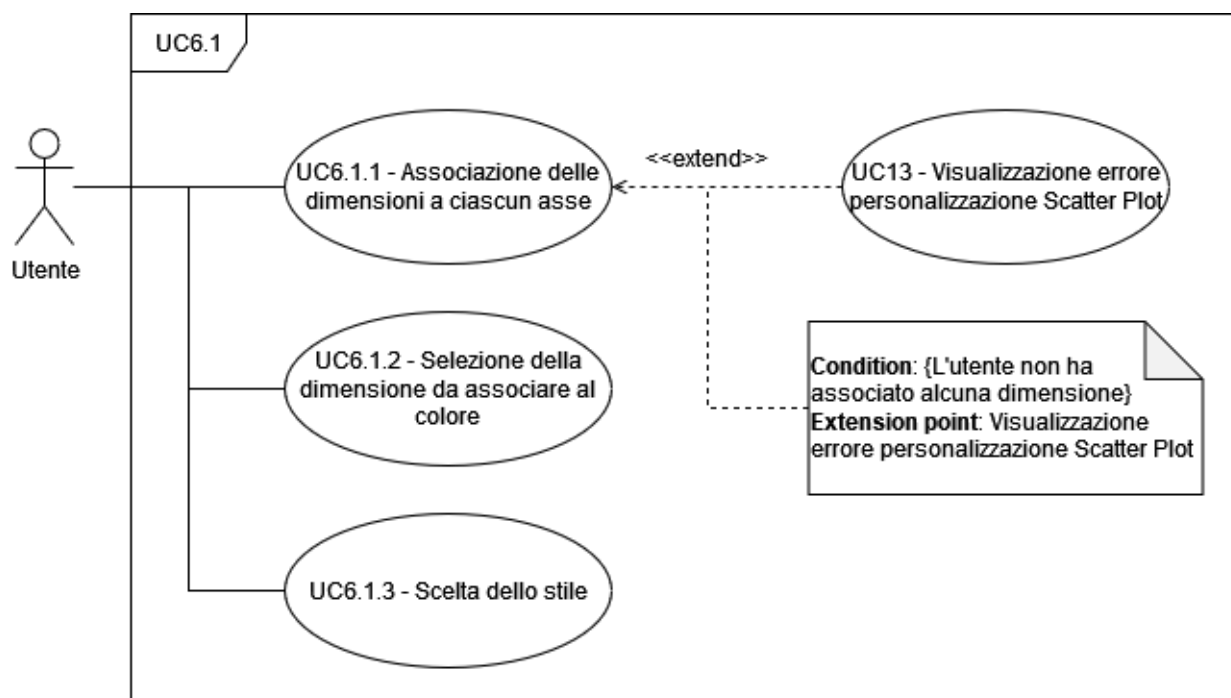


Figura 8: UC6.1 - Personalizzazione della visualizzazione Scatter Plot

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Scatter Plot [UC5.1].
- **Postcondizioni:** Il grafico viene visualizzato con le personalizzazioni impostate dall'utente.
- **Scenario principale:** L'utente decide:
 1. Quali dimensioni associare ad ogni asse [UC6.1.1];
 2. Altri stili del grafico [UC6.1.2];
 3. Quale dimensione associare alla grandezza dei punti [UC6.1.3].

3.8.1.1 UC6.1.1 - Associazione delle dimensioni a ciascun asse

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Scatter Plot [UC5.1].

- **Postcondizioni:** L'utente ha associato le dimensioni disponibili agli assi del grafico.
- **Scenario Principale:** L'utente decide quali dimensioni associare ad ogni asse del grafico.
- **Estensioni:**
 - (a) Nel caso in cui l'utente non abbia associato tutti gli assi con una dimensione:
 1. Nessun dato per la visualizzazione viene inviato al sistema;
 2. Viene visualizzato un messaggio di errore [UC11]

3.8.1.2 UC6.1.2 - Selezione della dimensione da associare alla grandezza

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Scatter Plot [UC5.1].
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato la dimensione da associare alla grandezza dei punti;
- **Scenario Principale:** L'utente seleziona una delle dimensioni disponibili per associarla alla grandezza dei punti. Se l'utente non ha associato nessuna dimensione alla grandezza dei punti questi verranno disegnati tutti con lo stesso raggio, altrimenti la loro dimensione sarà quella indicata dalla colonna associata.

3.8.1.3 UC6.1.3 - Scelta dello stile

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Scatter Plot [UC5.1].
- **Postcondizioni:** L'utente ha personalizzato lo stile del grafico in base alle opzioni disponibili.
- **Scenario Principale:** L'utente visualizza un'interfaccia per la personalizzazione dello stile. Se non modifica nulla verranno mantenuti i valori di default.

3.8.2 UC6.2 - Personalizzazione visualizzazione Parallel Coordinates

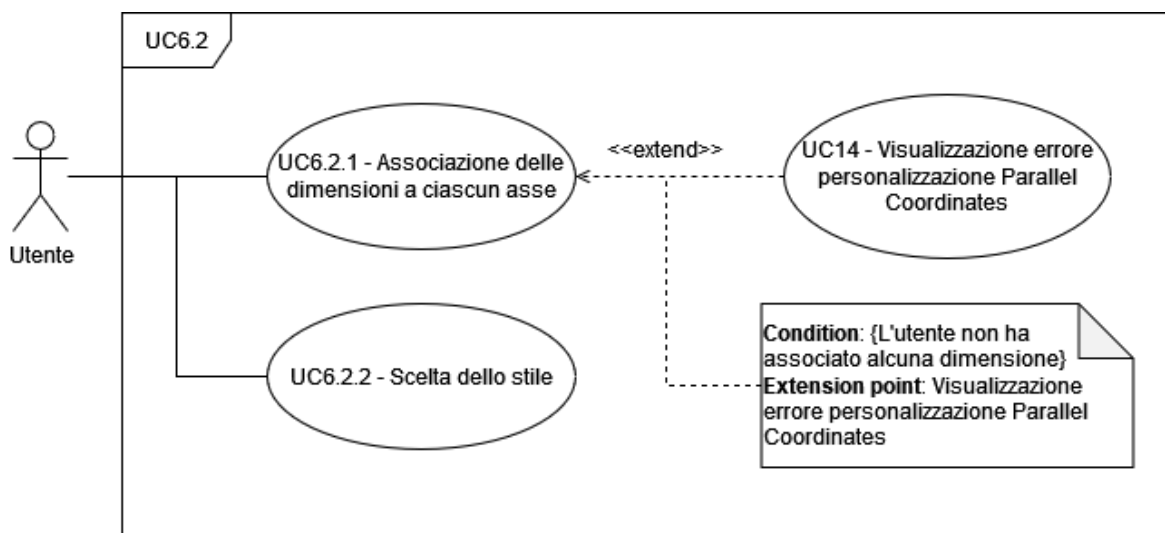


Figura 9: UC6.2 - Personalizzazione visualizzazione Parallel Coordinates

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Parallel Coordinates [UC5.2].
- **Postcondizioni:** Il grafico viene visualizzato con le personalizzazioni impostate dall'utente.
- **Scenario principale:** L'utente decide:
 1. Quali dimensioni associare ad ogni asse [UC6.1.1];
 2. Altri stili del grafico [UC6.1.2].

3.8.2.1 UC6.2.1 - Associazione delle dimensioni a ciascun asse

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Parallel Coordinates [UC5.2].
- **Postcondizioni:** L'utente ha associato le dimensioni disponibili agli assi del grafico.
- **Scenario Principale:** L'utente decide quali dimensioni associare ad ogni asse del grafico.
- **Estensioni:**
 - (a) Nel caso in cui l'utente non abbia associato tutti gli assi con una dimensione:
 1. Nessun dato per la visualizzazione viene inviato al sistema;
 2. Viene visualizzato un messaggio di errore [UC12]

3.8.2.2 UC6.2.2 - Scelta dello stile

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Parallel Coordinates [UC5.2].
- **Postcondizioni:** L'utente ha personalizzato lo stile del grafico in base alle opzioni disponibili.
- **Scenario Principale:** L'utente visualizza un'interfaccia per la personalizzazione dello stile. Se non modifica nulla verranno mantenuti i valori di default.

3.8.3 UC6.3 - Personalizzazione visualizzazione Force-Directed Graph

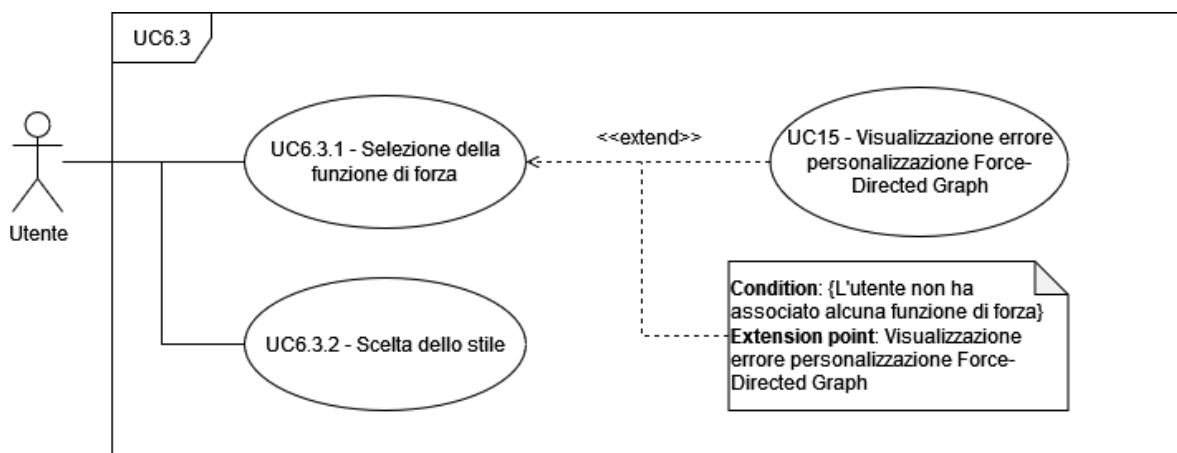


Figura 10: UC6.3 - Personalizzazione visualizzazione Force-Directed Graph

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Force-Directed Graph [UC5.3].
- **Postcondizioni:** Il grafico viene visualizzato con le personalizzazioni impostate dall'utente.
- **Scenario principale:** L'utente decide:
 1. Quale funzione di forza utilizzare [UC6.3.1];
 2. Altri stili del grafico [UC6.3.2].

3.8.3.1 UC6.3.1 - Selezione della funzione di forza

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Force-Directed Graph [UC5.3].
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato una fra le diverse opzioni per le funzioni di forza da utilizzare.
- **Scenario Principale:** L'utente visualizza un'interfaccia per la scelta della funzione di forza. Se non sceglie nessuna funzione, verrà mantenuta quella di default.

3.8.3.2 UC6.3.2 - Scelta dello stile

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Force-Directed Graph [UC5.3].
- **Postcondizioni:** L'utente ha personalizzato lo stile del grafico in base alle opzioni disponibili.
- **Scenario Principale:** L'utente visualizza un'interfaccia per la personalizzazione dello stile. Se non modifica nulla verranno mantenuti i valori di default.

3.8.4 UC6.4 - Personalizzazione visualizzazione Sankey diagram

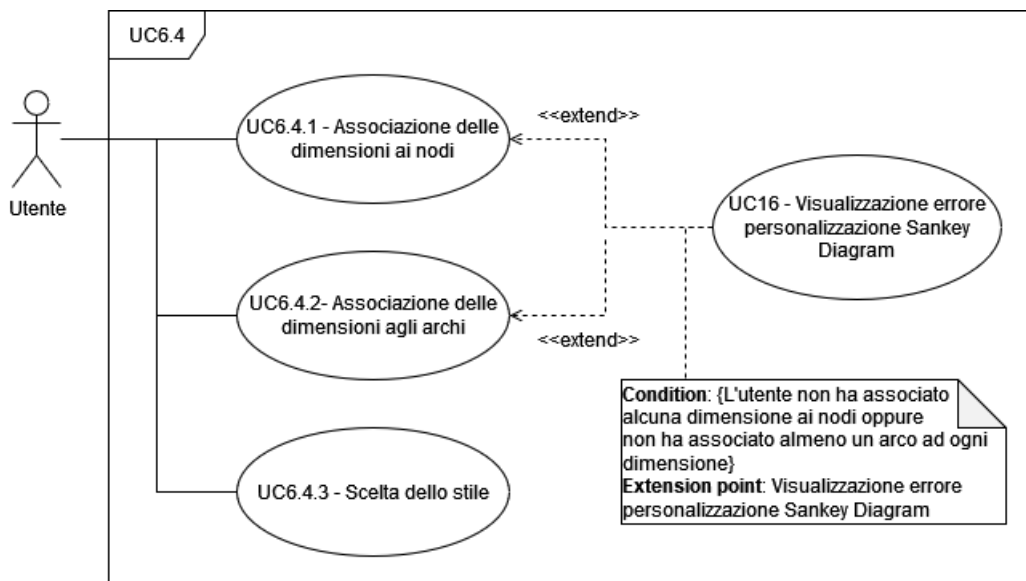


Figura 11: UC6.4 - Personalizzazione visualizzazione Sankey diagram

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Sankey diagram [UC5.4].
- **Postcondizioni:** Il grafico viene visualizzato con le personalizzazioni impostate dall'utente.
- **Scenario principale:** L'utente decide:
 1. Quali dimensioni associare ai nodi [UC6.4.1];
 2. Quali dimensioni associare agli archi [UC6.4.2];
 3. Altri stili del grafico [UC6.1.3].

3.8.4.1 UC6.4.1 - Associazione delle dimensioni ai nodi

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Sankey diagram [UC5.4].
- **Postcondizioni:** L'utente ha associato alcune delle dimensioni disponibili ai nodi del grafico.
- **Scenario Principale:** L'utente decide quali dimensioni associare ai nodi del grafico.
- **Estensioni:**
 - (a) Nel caso in cui l'utente non abbia associato almeno due dimensioni ai nodi:
 1. Nessun dato per la visualizzazione viene inviato al sistema;
 2. Viene visualizzato un messaggio di errore [UC13]

3.8.4.2 UC6.4.2 - Associazione delle dimensioni agli archi

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Sankey diagram [UC5.4] e ha selezionato le dimensioni che rappresentano i nodi del grafico [UC6.4.1].
- **Postcondizioni:** L'utente ha associato alcune delle dimensioni disponibili agli archi tra i nodi del grafico.
- **Scenario Principale:** L'utente decide quali dimensioni associare agli archi tra i nodi del grafico.
- **Estensioni:**
 - (a) Nel caso in cui l'utente non abbia associato almeno un arco ad ogni nodo del grafico:
 1. Nessun dato per la visualizzazione viene inviato al sistema;
 2. Viene visualizzato un messaggio di errore [UC13]

3.8.4.3 UC6.4.3 - Scelta dello stile

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Sankey Diagram [UC5.4].
- **Postcondizioni:** L'utente ha personalizzato lo stile del grafico in base alle opzioni disponibili.
- **Scenario Principale:** L'utente visualizza un'interfaccia per la personalizzazione dello stile. Se non modifica nulla verranno mantenuti i valori di default.

3.9 UC7 - Salvataggio della sessione

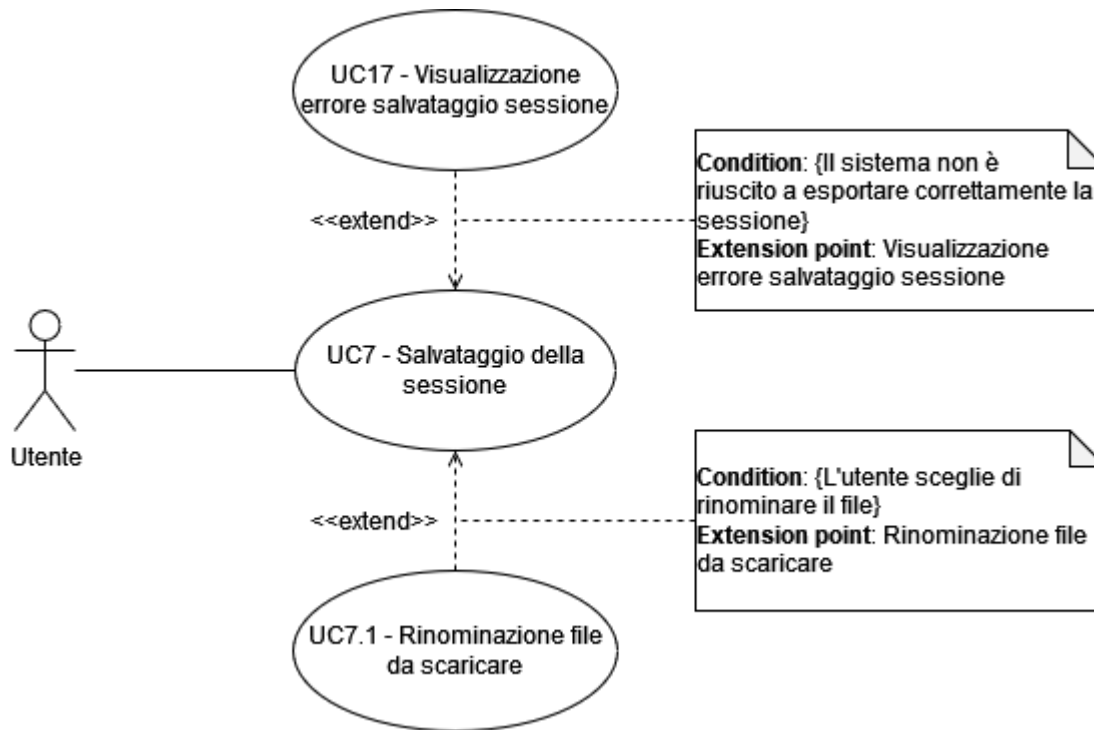


Figura 12: UC7 - Salvataggio della sessione

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha effettuato delle operazioni sui dati dopo aver caricato il dataset.
- **Postcondizioni:** L'utente possiede un file per il ripristino della sessione di lavoro.
- **Scenario principale:**
 1. L'utente ha una sessione di lavoro attiva;
 2. L'utente clicca sul bottone "salva sessione";
 3. L'utente assegna un nome al file da scaricare [UC7.1];

3.9.1 UC7.1 - Rinominazione file da scaricare

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha cliccato sul bottone "salva sessione".
- **Postcondizioni:** L'utente ha rinominato il file di ripristino sessione da scaricare.
- **Scenario principale:** L'utente rinomina il file da scaricare attraverso l'apposito campo proposto dall'interfaccia. Se non apporta modifiche al nome del file, viene utilizzato il nome di default.

3.10 UC8 - Visualizzazione errore malformazione dataset

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha fornito un file CSV non conforme.
- **Postcondizioni:** L'utente visualizza un messaggio di errore e l'operazione fallisce.
- **Scenario principale:**
 1. L'utente visualizza un messaggio che segnala tale errore;
 2. L'utente clicca sul bottone "OK" per continuare;

3.11 UC9 - Visualizzazione errore ripristino sessione

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha fornito un file di ripristino sessione non conforme.
- **Postcondizioni:** L'utente visualizza un messaggio di errore e l'operazione fallisce.
- **Scenario principale:**
 1. L'utente visualizza un messaggio che segnala tale errore;
 2. L'utente clicca sul bottone "OK" per continuare;

3.12 UC10 - Visualizzazione errore scelta dimensioni

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente non ha selezionato alcuna dimensione da usare per la visualizzazione.
- **Postcondizioni:** L'utente visualizza un messaggio di errore.
- **Scenario principale:**
 1. L'utente visualizza un messaggio che segnala tale errore;
 2. L'utente clicca sul bottone "OK" per continuare.

3.13 UC11 - Visualizzazione errore personalizzazione t-SNE

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente non ha selezionato un numero di dimensioni oppure ha impostato un valore inatteso per la *perplexità** per la personalizzazione dell'algoritmo di riduzione dimensionale t-SNE.
- **Postcondizioni:** L'utente visualizza un messaggio di errore.
- **Scenario principale:**
 1. L'utente visualizza un messaggio che segnala tale errore;
 2. L'utente clicca sul bottone "OK" per continuare.

3.14 UC12 - Visualizzazione errore personalizzazione UMAP

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente non ha selezionato un numero di dimensioni oppure ha impostato un valore inatteso per il numero di *neighbours** per la personalizzazione dell'algoritmo di riduzione dimensionale UMAP.
- **Postcondizioni:** L'utente visualizza un messaggio di errore.
- **Scenario principale:**
 1. L'utente visualizza un messaggio che segnala tale errore;
 2. L'utente clicca sul bottone "OK" per continuare.

3.15 UC13 - Visualizzazione errore personalizzazione Scatter Plot

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente non ha associato tutti gli assi con una dimensione per la visualizzazione Scatter Plot.
- **Postcondizioni:** L'utente visualizza un messaggio di errore.
- **Scenario principale:**
 1. L'utente visualizza un messaggio che segnala tale errore;
 2. L'utente clicca sul bottone "OK" per continuare.

3.16 UC14 - Visualizzazione errore personalizzazione Parallel Coordinates

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente non ha associato tutti gli assi con una dimensione per la visualizzazione Parallel Coordinates.
- **Postcondizioni:** L'utente visualizza un messaggio di errore.
- **Scenario principale:**
 1. L'utente visualizza un messaggio che segnala tale errore;
 2. L'utente clicca sul bottone "OK" per continuare.

3.17 UC15 - Visualizzazione errore personalizzazione Force-Directed Graph

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente non ha associato alcuna funzione di forza per la visualizzazione Force-Directed Graph.
- **Postcondizioni:** L'utente visualizza un messaggio di errore.
- **Scenario principale:**
 1. L'utente visualizza un messaggio che segnala tale errore;
 2. L'utente clicca sul bottone "OK" per continuare.

3.18 UC16 - Visualizzazione errore personalizzazione Sankey Diagram

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente non ha associato almeno un arco ad ogni nodo del grafico per la visualizzazione Sankey Diagram, oppure non ha associato almeno due dimensioni ai nodi.
- **Postcondizioni:** L'utente visualizza un messaggio di errore.
- **Scenario principale:**
 1. L'utente visualizza un messaggio che segnala tale errore;
 2. L'utente clicca sul bottone "OK" per continuare.

3.19 UC17 - Visualizzazione errore salvataggio sessione

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** Il sistema non è riuscito a esportare correttamente la sessione.
- **Postcondizioni:** L'utente visualizza un messaggio di errore.
- **Scenario principale:**
 1. L'utente visualizza un messaggio che segnala tale errore;
 2. L'utente clicca sul bottone "OK" per continuare.

4 Requisiti

Per la convenzione di nomenclatura dei requisiti si rimanda alle **Norme di Progetto 1.0** § 2.2.4.1.5

4.1 Requisiti funzionali

Codice	Classe	Descrizione	Fonti
R1F1	OB	La web-app è raggiungibile e responsiva	UC1
R1F1.1	OB	L'utente deve poter caricare dei dati in formato .CSV nel sistema.	UC1.1
R2F1.2	DE	Possibilità di caricare una sessione di lavoro interrotta e salvata in precedenza	UC1.2
R1F2	OB	L'utente deve poter selezionare le dimensioni da visualizzare nel grafico	UC2
R1F3	DE	L'utente può selezionare l'algoritmo di riduzione dimensionale da applicare	UC3
R1F3.1	DE	L'utente può selezionare l'algoritmo di riduzione dimensionale t-SNE	UC3.1
R1F3.2	DE	L'utente può selezionare l'algoritmo di riduzione dimensionale UMAP	UC3.2
R1F4	DE	L'utente può personalizzare i parametri dell'algoritmo di riduzione dimensionale selezionato	UC4
R1F4.1	DE	L'utente può personalizzare l'algoritmo t-SNE	UC4.1
R1F4.1.1	DE	L'utente può selezionare il numero di nuove dimensioni da creare attraverso l'algoritmo t-SNE	UC4.1.1
R1F4.1.2	DE	L'utente può impostare un valore per il parametro della perplessità	UC4.1.2
R1F4.1.3	DE	L'utente deve poter assegnare un nome alle nuove dimensioni create con la riduzione dimensionale tramite algoritmo t-SNE	UC4.1.3
R1F4.2	DE	L'utente può personalizzare l'algoritmo UMAP	UC4.2
R1F4.2.1	DE	L'utente può selezionare il numero di nuove dimensioni da creare attraverso l'algoritmo UMAP	UC4.2.1
R1F4.2.2	DE	L'utente può impostare un valore per il parametro del numero di neighbours	UC4.2.2
R1F4.2.3	DE	L'utente deve poter assegnare un nome alle nuove dimensioni create con la riduzione dimensionale tramite algoritmo UMAP	UC4.2.3

R1F5	OB	L'utente deve poter selezionare la tipologia di grafico per la visualizzazione	UC5
R1F5.1	OB	L'utente deve poter selezionare la visualizzazione Scatter Plot Matrix	UC5.1
R1F5.2	OB	L'utente deve poter selezionare la visualizzazione Parallel Coordinates	UC5.2
R1F5.3	OB	L'utente deve poter selezionare la visualizzazione Force-Directed Graph	UC5.3
R1F5.4	OB	L'utente deve poter selezionare la visualizzazione Sankey Diagram	UC5.4
R1F6	OB	L'utente deve poter personalizzare la visualizzazione selezionata	UC6
R1F6.1	OB	L'utente deve poter personalizzare la visualizzazione Scatter Plot Matrix	UC6.1
R1F6.1.1	OB	L'utente deve poter scegliere quali dimensioni associare a ciascun asse in uno Scatter Plot	UC6.1.1
R1F6.1.2	OB	L'utente deve poter scegliere quale dimensione associare al colore in uno Scatter Plot	UC6.1.2
R1F6.2	OB	L'utente deve poter personalizzare la visualizzazione Parallel Coordinates	UC6.2
R1F6.2.1	OB	L'utente deve poter scegliere quali dimensioni associare a ciascun asse in un Parallel Coordinates	UC6.2.1
R1F6.3	OB	L'utente deve poter personalizzare la visualizzazione Force-Directed Graph	UC6.3
R1F6.3.1	OB	L'utente deve poter selezionare la funzione di forza da utilizzare in un Force-Directed Graph	UC6.3.1
R1F6.4	OB	L'utente deve poter personalizzare la visualizzazione Sankey Diagram	UC6.4
R1F6.4.1	OB	L'utente deve poter associare delle dimensioni ai nodi di un Sankey Diagram	UC6.4.1
R1F6.4.2	OB	L'utente deve poter associare delle dimensioni agli archi di un Sankey Diagram	UC6.4.2
R2F7	DE	L'utente deve poter salvare la sessione di lavoro attuale	UC7
R2F7.1	DE	L'utente deve poter rinominare il file della sessione salvata	UC7.1
R1F8	OB	L'utente deve essere notificato con un messaggio esplicativo in caso di errore	UC9, UC10, UC11, UC12, UC13, UC14, UC15, UC16, UC17

R1F9	OB	Devono essere presenti widget che offrono consigli e/o spiegazioni che aiutino l'utente	VE 2021 11 29
R2F10	DE	Deve essere possibile esportare i grafici creati in formato GIF o JPG	VE 2021 11 29
R3F11	OP	L'applicazione deve poter fornire altre visualizzazioni con più di 2 dimensioni	Capitolato
R3F12	OP	Implementare algoritmi di analisi del dato per evidenziare situazioni interessanti	Capitolato

Table 3: Requisiti Funzionali

4.2 Requisiti di qualità

Codice	Classe	Descrizione	Fonti
R1Q1	OB	Il progetto deve essere pubblicato su GitHub* o altra repository pubblica.	Capitolato
R1Q2	OB	Il progetto deve essere open source.	Capitolato
R1Q3	OB	Dovrà essere fornito un manuale utente per l'utilizzatore	Capitolato
R1Q4	OB	Dovrà essere fornito un manuale la manutenzione e l'estensione dell'applicazione indirizzato a sviluppatori	Capitolato
R1Q5	OB	Il progetto deve essere sviluppato nel rispetto di quanto stabilito nelle <i>Norme di Progetto</i>	VI 2021 11 4
R1Q6	OB	Devono essere realizzati test d'unità, di integrazione e di sistema	VI 2021 12 9

Table 4: Requisiti di Qualità

4.3 Requisiti di vincolo

Codice	Classe	Descrizione	Fonti
R1V1	OB	Il front-end deve sviluppato attraverso l'uso di tecnologie web	Capitolato
R1V1.1	OB	Le visualizzazioni dei grafici sono sviluppate in JavaScript* utilizzando la libreria D3.js*	Capitolato
R2V2	DE	Per il salvataggio e recupero della sessione verrà utilizzato un file in formato JSON	VI 2021 11 24

R1V3	OB	La web app deve essere compatibile con i browser basati su Chromium	VE 2021 11 29
R1V3.1	OB	La web app deve essere compatibile con il browser Google Chrome dalla v87	Supporto Browser SVG 1.1
R1V3.2	OB	La web app deve essere compatibile con il browser Microsoft Edge dalla v79	Supporto Browser SVG 1.1
R1V3.3	OB	La web app deve essere compatibile con il browser Safari dalla v13.1	Supporto Browser SVG 1.1
R1V4	OB	La web app deve essere compatibile con il browser Mozilla Firefox dalla v84	Supporto Browser SVG 1.1

Table 5: Requisiti di Vincolo

4.4 Requisiti prestazionali

In questa prima fase del progetto non sono stati rilevati particolari requisiti prestazionali in quanto la libreria D3.js*, previa riduzione dimensionale dei dati, non dovrebbe presentare problemi di performance. La volontà di implementare alcuni dei requisiti opzionali potrebbe determinare la specifica di requisiti prestazionali.

4.5 Tracciamento

4.5.1 Fonte - Requisiti

Fonte	Requisiti
Capitolato	R3F11, R3F12, R1Q1, R1Q2, R1Q3, R1Q4, R1V1, R1V1.1
Verbale Esterno	R1F9, R2F10, R1V3, R1V3.1, R1V3.2, R1V3.3, R1V4
Verbale Interno	R1Q5, R1Q6, R2V2
UC1	R1F1, R1F1.1, R1F2.2
UC2	R1F2
UC3	R1F3, R1F3.1, R1F3.2
UC4	R1F4, R1F4.1, R1F4.1.1, R1F4.1.2, R1F4.1.3, R1F4.2, R1F4.2.1, R1F4.2.2, R1F4.2.3
UC5	R1F5, R1F5.1, R1F5.2, R1F5.3, R1F5.4
UC6	R1F6, R1F6.1, R1F6.1.1, R1F6.1.2, R1F6.2, R1F6.2.1, R1F6.3, R1F6.3.1, R1F6.4, R1F6.4.1, R1F6.4.2
UC7	R2F7, R2F7.1
UC9	R1F8
UC10	R1F8

UC11	R1F8
UC12	R1F8
UC13	R1F8
UC14	R1F8
UC15	R1F8
UC16	R1F8
UC17	R1F8

Table 6: Tracciamento Fonti-Requisiti

4.6 Riepilogo

Requisiti

Tipologia	Obbligatorio	Desiderabile	Opzionale	Totale
Funzionale	30	8	2	40
Di Qualità	6	0	0	6
Di Vincolo	4	1	0	5

Table 7: Riepilogo Requisiti

4.7 Conclusioni

I requisiti potranno subire delle variazioni in futuro sia per apportare migliorie a quelli già esistenti sia per aggiungerne di nuovi, nel caso in cui avanzasse tempo, per dare del valore aggiunto al prodotto finale. Per questo motivo eventuali espansioni sono demandate a momenti futuri.