



Analisi dei Requisiti

Progetto Ingegneria Del Software

Versione: 3.0.0

Albertin Enrico
Davide Spada
Bettin Michele

Marcatti Pietro
Marco Andrea Limongelli
Matteo Raccanello

Dipartimento di Matematica
Università degli Studi di Padova

April 26, 2022



Registro delle Modifiche

Versione	Modifica	Ruolo	Esecutore	Data
3.0.0	Approvazione del documento	Responsabile	Marcatti Pietro	06/04/22
2.2.0	Verifica complessiva	Verificatore	Raccanello Matteo	04/04/22
2.2.2	Correzione di alcuni errori documentali e verifica	Analista, Verificatore	Albertin Enrico, Davide Spada	31/03/22
2.2.1	Aggiornamento dei diagrammi dei casi d'uso e verifica	Analista, Verificatore	Marcatti Pietro, Limongelli Marco, Andrea	28/03/22
2.2.0	Verifica complessiva	Verificatore	Albertin Enrico	25/03/22
2.0.1	Aggiornamento sezioni 4.1, 4.5, 4.6 e verifica	Analista, Verificatore	Marcatti Pietro, Davide Spada	22/03/22
2.1.1	Estensione casi d'uso da UC9 a UC21 e verifica	Analista, Verificatore	Davide Spada, Marcatti Pietro	20/03/22
2.1.0	Verifica complessiva	Verificatore	Raccanello Matteo	18/03/22
2.0.3	Aggiunta diagrammi dei casi d'uso da UC4 a UC8 e verifica	Analista, Verificatore	Davide Spada, Marcatti Pietro	15/03/22
2.0.2	Estensione caso d'uso da UC3 a UC8 ed estensione sezioni e verifica 4.1, 4.5	Analista, Verificatore	Davide Spada, Marcatti Pietro	11/03/22
2.0.1	Estensione caso d'uso UC2 ed estensione sezioni 4.1, 4.5, 4.6 e verifica	Analista, Verificatore	Marcatti Pietro, Davide Spada	10/03/22
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 Limongelli Andrea	Pietro, Marco	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 Limongelli Andrea	Pietro, Marco	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 Limongelli Andrea	Pietro, Marco	18/12/21
0.1.1	Stesura Descrizione e verifica	Analista, Verificatore	Marcatti Limongelli Andrea	Pietro, Marco	16/12/21
0.1.0	Verifica complessiva	Verificatore	Bettin Michele		15/12/21
0.0.2	Stesura Introduzione e verifica	Analista, Verificatore	Marcatti Limongelli Andrea	Pietro, Marco	11/12/21
0.0.1	Stesura iniziale dello scheletro del documento e verifica	Analista, Verificatore	Marcatti Limongelli Andrea	Pietro, Marco	10/12/21

Contents

1	Introduzione	6
1.1	Scopo del documento	6
1.2	Glossario	6
1.3	Distribuzione	6
1.4	Riferimenti	6
2	Descrizione	7
2.1	Obiettivi del prodotto	7
2.2	Funzionalità del prodotto	7
2.3	Tipologie di utenti e caratteristiche	7
2.4	Ambiente di operatività	7
2.5	Vincoli progettuali e implementativi	8
3	Casi d'uso	9
3.1	Scopo	9
3.2	Attori	9
3.3	UC1 - Inizializzazione sistema	9
3.3.1	UC1.1 - Caricamento Dataset	10
3.3.2	UC1.2 - Ripristino sessione	10
3.4	UC2 - Personalizzazione dataset	11
3.4.1	UC2.1 - Selezione grandezza del campione	12
3.4.2	UC2.2 - Scelta delle dimensioni da usare	12
3.4.2.1	UC2.2.1 - Interpretazione come data della dimensione	12
3.5	UC3 - Riduzione dimensionale	13
3.5.1	UC3.1 - Selezione dell'algoritmo di riduzione dimensionale	14
3.5.1.1	UC3.1.1 - Selezione t-SNE	14
3.5.1.2	UC3.1.2 - Selezione UMAP	14
3.5.2	UC3.2 - Selezione del tipo di distanza da applicare	15
3.5.2.1	UC3.2.1 - Selezione distanza Euclidea	15
3.5.2.2	UC3.2.2 - Selezione distanza Manhattan	15
3.5.2.3	UC3.2.3 - Selezione distanza Chebyshev	15
3.6	UC4 - Personalizzazione della riduzione dimensionale algoritmica	16
3.6.1	UC4.1 - Normalizzazione dei dati	16
3.6.2	UC4.2 - Selezione del numero di nuove dimensioni	17
3.6.3	UC4.3 - Rinominazione delle nuove dimensioni	17
3.6.4	UC4.4 - Personalizzazione dei parametri dell'algoritmo	17
3.6.4.1	UC4.4.1 - Personalizzazione t-SNE	18
3.6.4.1.1	UC4.4.1.1 - Personalizzazione del parametro perplessità	18
3.6.4.1.2	UC4.4.1.2 - Personalizzazione del parametro epsilon	19
3.6.4.2	UC4.4.2 - Personalizzazione UMAP	19
3.6.4.2.1	UC4.4.2.1 - Personalizzazione del parametro local connection	20
3.6.4.2.2	UC4.4.2.2 - Personalizzazione del parametro distanza minima	20
3.6.4.2.3	UC4.4.2.3 - Personalizzazione del parametro neighbours	20
3.7	UC5 - Personalizzazione della riduzione dimensionale tramite calcolo delle distanze	21
3.7.1	UC5.1 - Normalizzazione dei dati	21
3.7.2	UC5.2 - Rinominazione della matrice risultato	22
3.8	UC6 - Scelta della visualizzazione	23
3.8.1	UC6.1 - Selezione visualizzazione Scatter Plot	24

3.8.2	UC6.2 - Selezione visualizzazione Parallel Coordinates	24
3.8.3	UC6.3 - Selezione visualizzazione Force-Directed Graph	24
3.8.4	UC6.4 - Selezione visualizzazione Sankey Diagram	24
3.9	UC7 - Personalizzazione della visualizzazione selezionata	24
3.9.1	UC7.1 - Personalizzazione della visualizzazione Scatter Plot	26
3.9.1.1	UC7.1.1 - Associazione delle dimensioni a ciascun asse	26
3.9.1.2	UC7.1.2 - Selezione della dimensione da associare alla grandezza	27
3.9.1.3	UC7.1.3 - Selezione della dimensione da associare al colore	27
3.9.1.4	UC7.1.4 - Selezione della dimensione da associare alla forma	27
3.9.2	UC7.2 - Personalizzazione visualizzazione Parallel Coordinates	28
3.9.2.1	UC7.2.1 - Associazione delle dimensioni a ciascun asse	28
3.9.2.2	UC7.2.2 - Selezione della dimensione da associare al colore	29
3.9.3	UC7.3 - Personalizzazione visualizzazione Force-Directed Graph	29
3.9.3.1	UC7.3.1 - Selezione della matrice delle distanze	30
3.9.3.2	UC7.3.2 - Selezione della dimensione da associare al colore	30
3.9.3.3	UC7.3.3 - Personalizzazione dei parametri distanza minima e distanza massima	30
3.9.4	UC7.4 - Personalizzazione visualizzazione Sankey Diagram	31
3.9.4.1	UC7.4.1 - Selezione della matrice delle distanze	31
3.9.4.2	UC7.4.2 - Selezione della componente da associare al colore	32
3.9.4.3	UC7.4.3 - Personalizzazione dei parametri distanza minima e distanza massima	32
3.10	UC8 - Salvataggio della sessione	32
3.10.1	UC8.1 - Rinominazione file di sessione	33
3.11	UC9 - Visualizzazione errore malformazione dataset	33
3.12	UC10 - Visualizzazione errore ripristino sessione	33
3.13	UC11 - Visualizzazione errore scelta dimensioni	34
3.14	UC12 - Visualizzazione errore di conversione a data	34
3.15	UC13 - Visualizzazione errore rinominazione dimensioni ridotte	34
3.16	UC14 - Visualizzazione errore personalizzazione t-SNE	34
3.17	UC15 - Visualizzazione errore personalizzazione UMAP	35
3.18	UC16 - Visualizzazione errore rinominazione matrice delle distanze	35
3.19	UC17 - Visualizzazione errore personalizzazione Scatter Plot	35
3.20	UC18 - Visualizzazione errore personalizzazione Parallel Coordinates	35
3.21	UC19 - Visualizzazione errore personalizzazione Force-Directed Graph	36
3.22	UC20 - Visualizzazione errore personalizzazione Sankey Diagram	36
3.23	UC21 - Visualizzazione errore salvataggio sessione	36
4	Requisiti	37
4.1	Requisiti funzionali	37
4.2	Requisiti di qualità	40
4.3	Requisiti di vincolo	40
4.4	Requisiti prestazionali	41
4.5	Tracciamento	41
4.5.1	Fonte - Requisiti	41
4.6	Riepilogo Requisiti	42
4.7	Conclusioni	42

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

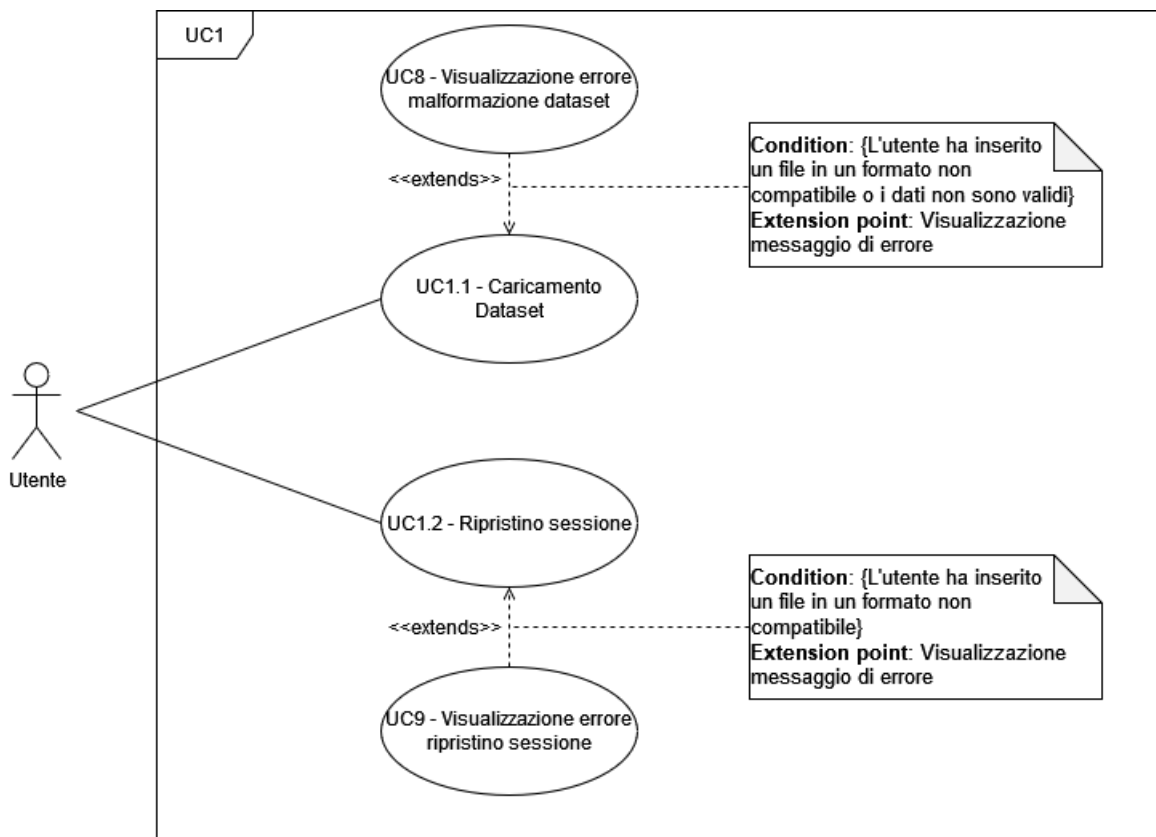


Figura 1: UC1 - Inizializzazione sistema

- **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 [UC9].
- (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 [UC10].

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 - Personalizzazione dataset

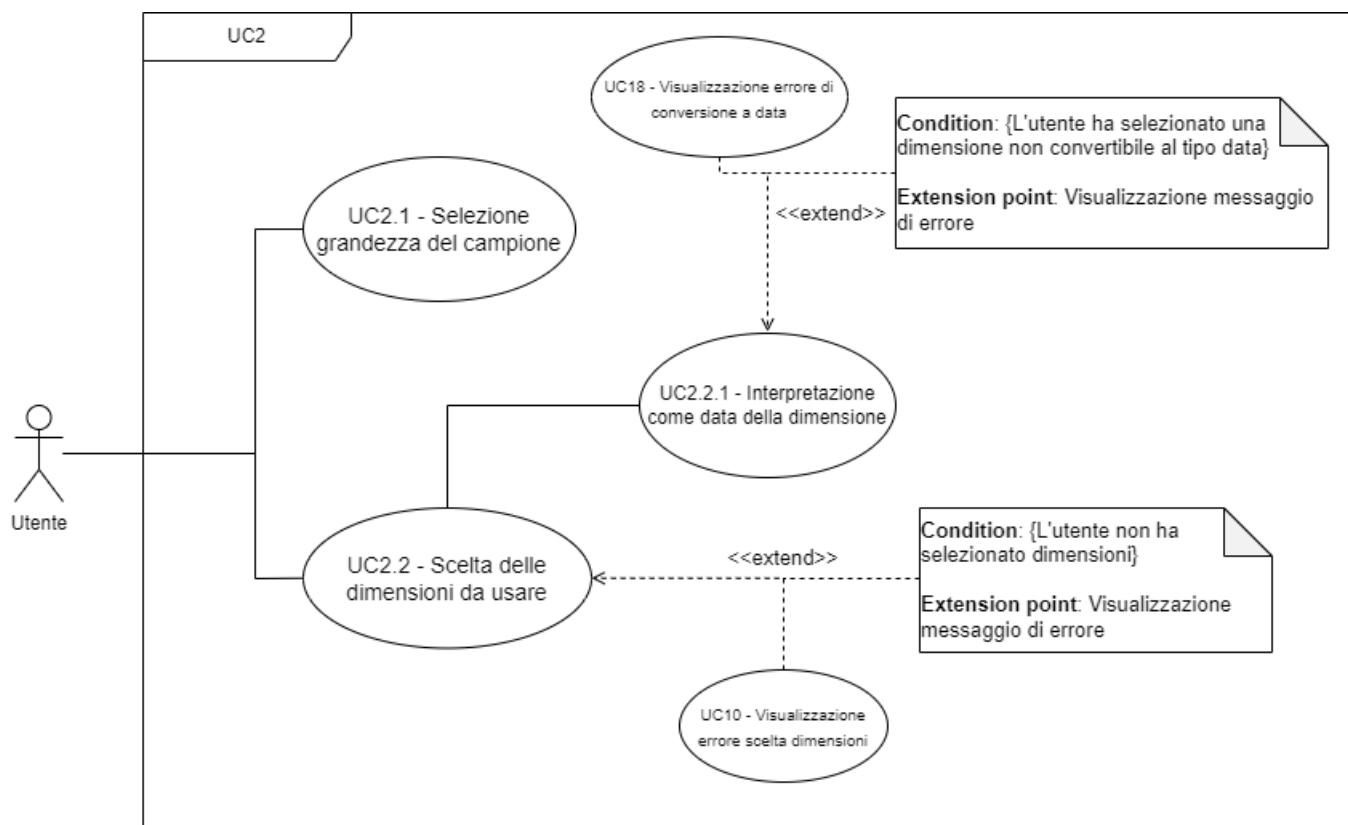


Figura 2: UC2 - Personalizzazione dataset

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato i dati nel sistema [UC1].
- **Postcondizioni:** Viene prelevato un campione dal dataset in maniera randomica della dimensione specificata. 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 le personalizzazioni del dataset;
 2. L'utente può selezionare la dimensione del campione che intende usare dal suo dataset [UC2.1]
 3. L'utente può selezionare e personalizzare le dimensioni che intende utilizzare per la visualizzazione [UC2.2].
- **Estensioni:**
 - (a) Nel caso in cui l'utente inserisca un valore invalido per la dimensione del campione:
 1. Viene automaticamente utilizzato tutto il dataset;
 - (b) 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 [UC11].

3.4.1 UC2.1 - Selezione grandezza del campione

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato i dati nel sistema [UC1].
- **Postcondizioni:** L'utente ha specificato un valore per la grandezza del campione che intende usare, il quale viene estratto randomicamente dal dataset, rendendo i dati pronti per essere visualizzati.
- **Scenario principale:**
 1. Viene proposta all'utente una campo di input numerico per selezionare il numero di righe del dataset che intende utilizzare;
 2. L'utente inserisce un valore, se questo è incorretto viene utilizzato tutto il dataset.
- **Estensioni:**
 - (a) Nel caso in cui l'utente non selezioni nessun valore per il numero di righe:
 1. Viene utilizzato tutto il dataset;

3.4.2 UC2.2 - Scelta 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. Per ogni dimensione l'utente può selezionare se desidera interpretare la dimensione come tipo data[UC2.2.1];
 4. 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 [UC11].

3.4.2.1 UC2.2.1 - Interpretazione come data della dimensione

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato le dimensioni dal dataset [UC2.2].
- **Postcondizioni:** La dimensione per cui è stato espresso il desiderio di effettuare l'interpretazione viene convertita. Per ciascuna delle componenti della data interpretata (anno, mese, giorno, giorno della settimana) vengono create delle nuove dimensioni.

- **Scenario principale:**

1. L'utente viene presentato con una checkbox per esprimere la volontà di interpretare la dimensione come data;
2. L'utente, se lo desidera, segna la checkbox;
3. Per ciascuna delle componenti della data interpretata (anno, mese, giorno, giorno della settimana) vengono create delle nuove dimensioni.

- **Estensioni:**

- (a) Nel caso in cui la conversione non sia possibile o risulti in errore:
 1. La dimensione per cui è espressa la volontà dell'interpretazione non viene convertita.
 2. Viene visualizzato un messaggio di errore [UC12].

3.5 UC3 - Riduzione dimensionale

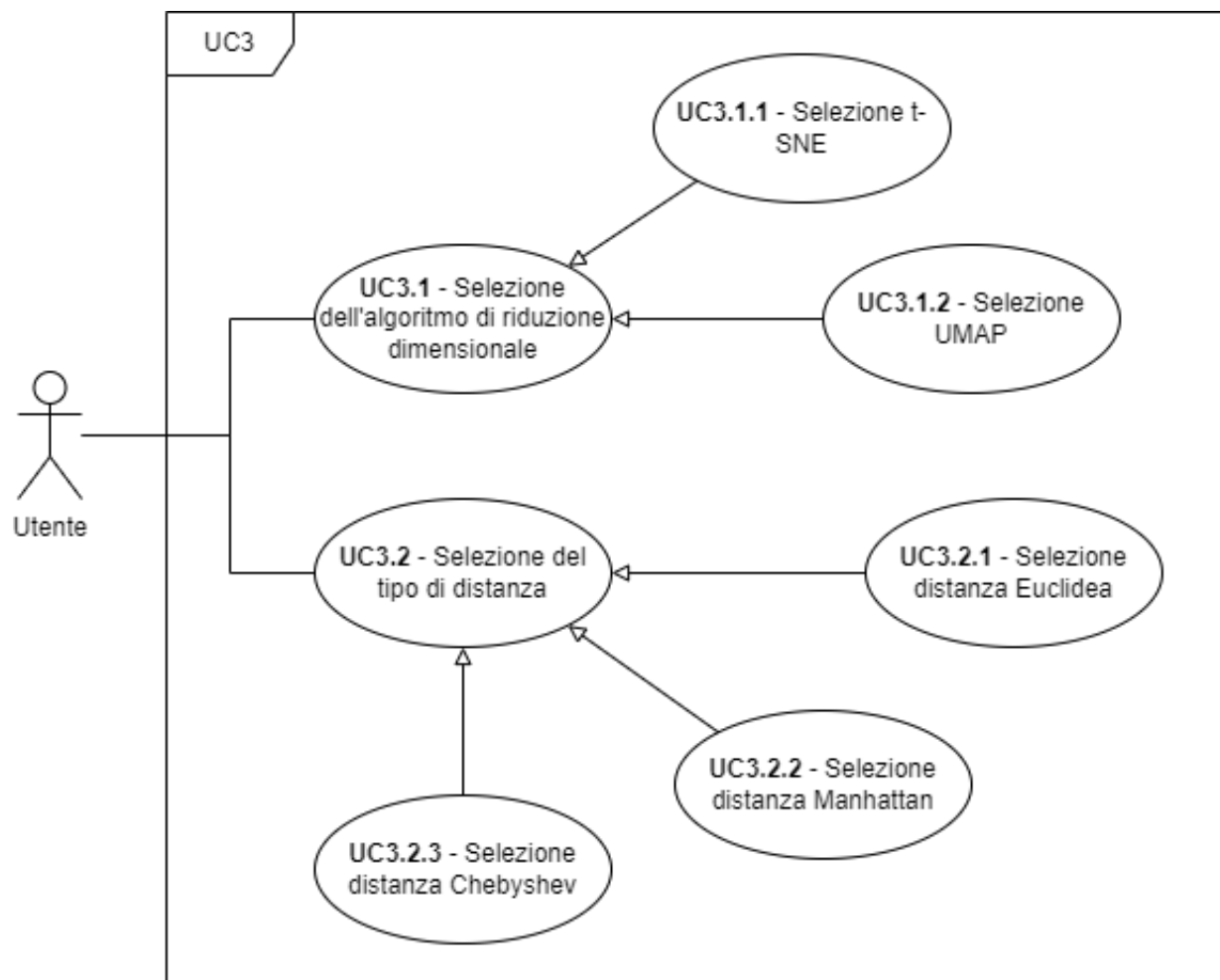


Figura 3: Caption

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha personalizzato il dataset [UC2].
- **Postcondizioni:** Le preferenze espresse per la riduzione dimensionale sono salvate nel sistema.
- **Scenario principale:** L'utente seleziona, opzionalmente un algoritmo di riduzione dimensionale e/o un metodo del calcolo della matrice delle distanze.
- **Generalizzazioni:** L'utente per ciascuna modalità di riduzione dimensionale sceglie una modalità e/o un algoritmo:
 1. Algoritmo di riduzione dimensionale [UC3.1]
 2. Metodo di calcolo della matrice delle distanze [UC3.2]

3.5.1 UC3.1 - Selezione dell'algoritmo di riduzione dimensionale

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha personalizzato il dataset [UC2] e ha espresso la volontà di effettuare una riduzione dimensionale [UC3].
- **Postcondizioni:** Le nuove dimensioni vengono inserite nel sistema e sono disponibili all'utente per la visualizzazione [UC6]. 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 [UC3.1.1]
 2. UMAP [UC3.1.2]

3.5.1.1 UC3.1.1 - Selezione t-SNE

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha personalizzato il dataset [UC2] e ha espresso la volontà di effettuare una riduzione dimensionale tramite algoritmo [UC3.1].
- **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.

3.5.1.2 UC3.1.2 - Selezione UMAP

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha personalizzato il dataset [UC2] e ha espresso la volontà di effettuare una riduzione dimensionale tramite algoritmo [UC3.1].
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato l'algoritmo UMAP per la riduzione dimensionale.
- **Scenario principale:** L'utente seleziona l'algoritmo UMAP per la riduzione dimensionale.

3.5.2 UC3.2 - Selezione del tipo di distanza da applicare

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha personalizzato il dataset [UC2] e ha espresso la volontà di effettuare una riduzione dimensionale [UC3].
- **Postcondizioni:** La matrice delle distanze viene inserita nel sistema ed è disponibile all'utente per la visualizzazione [UC6]. Alternativamente, se l'utente non effettua la scelta di un metodo del calcolo delle distanze, quest'ultimo non verrà effettuato.
- **Scenario principale:** L'utente seleziona un metodo di calcolo delle distanze tra quelli disponibili. Nel caso in cui l'utente non selezioni nessun metodo, il calcolo non viene effettuato.
- **Generalizzazioni:** L'utente sceglie uno tra i seguenti algoritmi:
 1. Euclidea [UC3.2.1]
 2. Manhattan [UC3.2.2]
 3. Chebyshev [UC3.2.3]

3.5.2.1 UC3.2.1 - Selezione distanza Euclidea

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha personalizzato il dataset [UC2] e ha espresso la volontà di effettuare una riduzione dimensionale tramite calcolo delle distanze [UC3.1].
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato il metodo con distanza Euclidea per la riduzione dimensionale.
- **Scenario principale:** L'utente seleziona il metodo con distanza Euclidea per la riduzione dimensionale.

3.5.2.2 UC3.2.2 - Selezione distanza Manhattan

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha personalizzato il dataset [UC2] e ha espresso la volontà di effettuare una riduzione dimensionale tramite calcolo delle distanze [UC3.1].
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato il metodo con distanza Manhattan per la riduzione dimensionale.
- **Scenario principale:** L'utente seleziona il metodo con distanza Manhattan per la riduzione dimensionale.

3.5.2.3 UC3.2.3 - Selezione distanza Chebyshev

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha personalizzato il dataset [UC2] e ha espresso la volontà di effettuare una riduzione dimensionale tramite calcolo delle distanze [UC3.1].
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato il metodo con distanza Chebyshev per la riduzione dimensionale.
- **Scenario principale:** L'utente seleziona il metodo con distanza Chebyshev per la riduzione dimensionale.

3.6 UC4 - Personalizzazione della riduzione dimensionale algoritmica

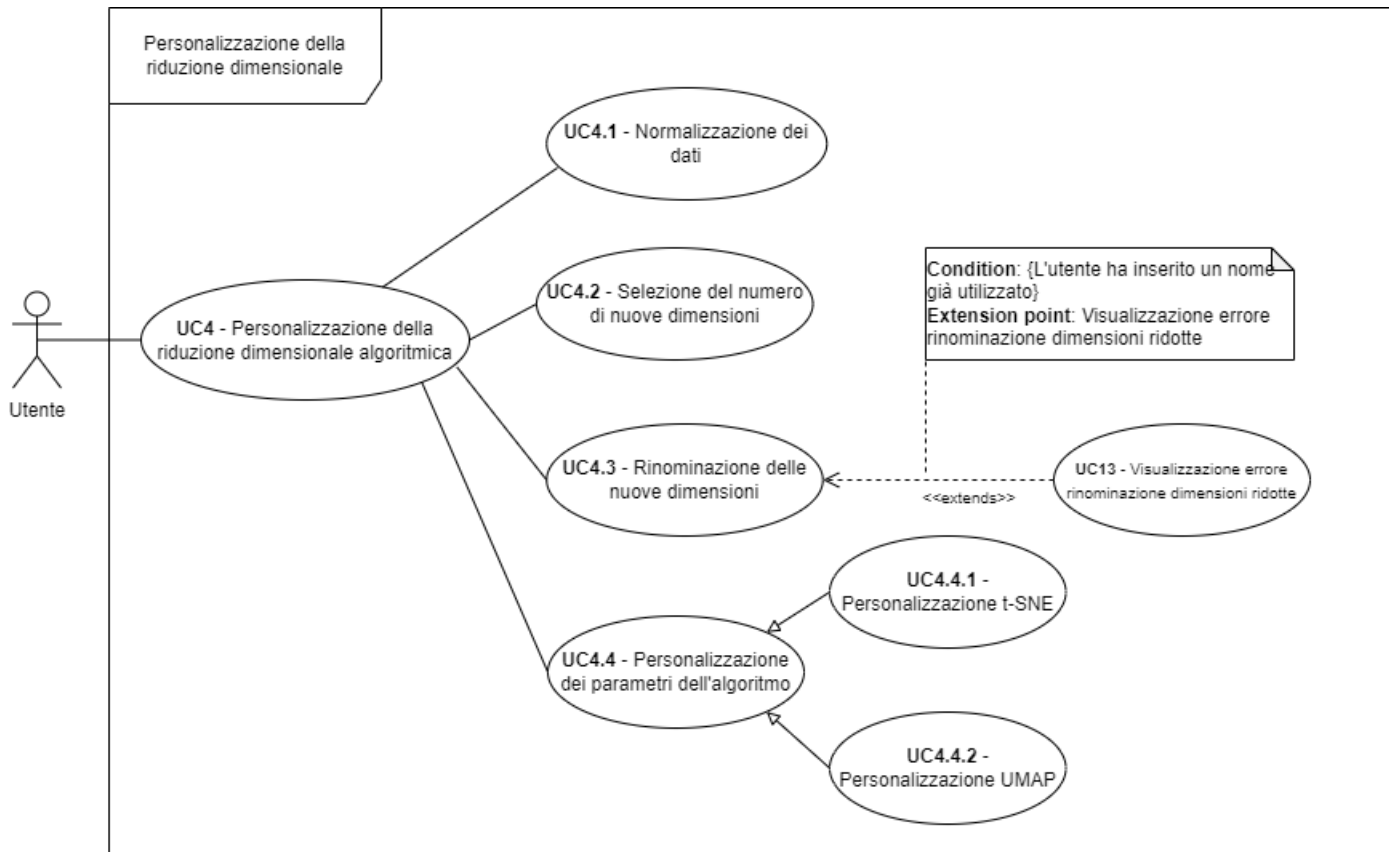


Figura 4: UC4 - Personalizzazione della riduzione dimensionale algoritmica

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato l'algoritmo di riduzione dimensionale da utilizzare [UC3.1].
- **Postcondizioni:** I parametri di personalizzazione per la riduzione dimensionale algoritmica sono impostati e le nuove dimensioni create sono pronte per la visualizzazione [UC6].
- **Scenario principale:** L'utente:
 1. L'utente, opzionalmente, sceglie se normalizzare i dati [UC4.1]
 2. L'utente seleziona il numero di nuove dimensioni da creare [UC4.2]
 3. L'utente, opzionalmente, rinomina le nuove dimensioni [UC4.3]
 4. L'utente, opzionalmente, personalizza i parametri dell'algoritmo [UC4.4]

3.6.1 UC4.1 - Normalizzazione dei dati

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato l'algoritmo di riduzione dimensionale [UC3.1];

- **Postcondizioni:** I dati delle dimensioni vengono normalizzati;
- **Scenario principale:** L'utente esprime la volontà di normalizzare i dati.

3.6.2 UC4.2 - Selezione del numero di nuove dimensioni

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato l'algoritmo di riduzione dimensionale[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.

3.6.3 UC4.3 - Rinominazione delle nuove dimensioni

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato l'algoritmo di riduzione dimensionale [UC3.1];
- **Postcondizioni:** L'utente ha assegnato un nome alle nuove dimensioni che verranno create dall'algoritmo;
- **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.
- **Estensioni:**
 - (a) Nel caso in cui esista già una dimensione con quel nome:
 1. La rinominazione non viene effettuata;
 2. Viene visualizzato un messaggio di errore [UC13].

3.6.4 UC4.4 - Personalizzazione dei parametri dell'algoritmo

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato l'algoritmo di riduzione dimensionale [UC3.1];
- **Postcondizioni:** L'utente ha personalizzato i parametri dell'algoritmo scelto;
- **Scenario principale:** L'utente, opzionalmente, imposta i valori per i parametri dell'algoritmo di riduzione dimensionale scelto.

3.6.4.1 UC4.4.1 - Personalizzazione t-SNE

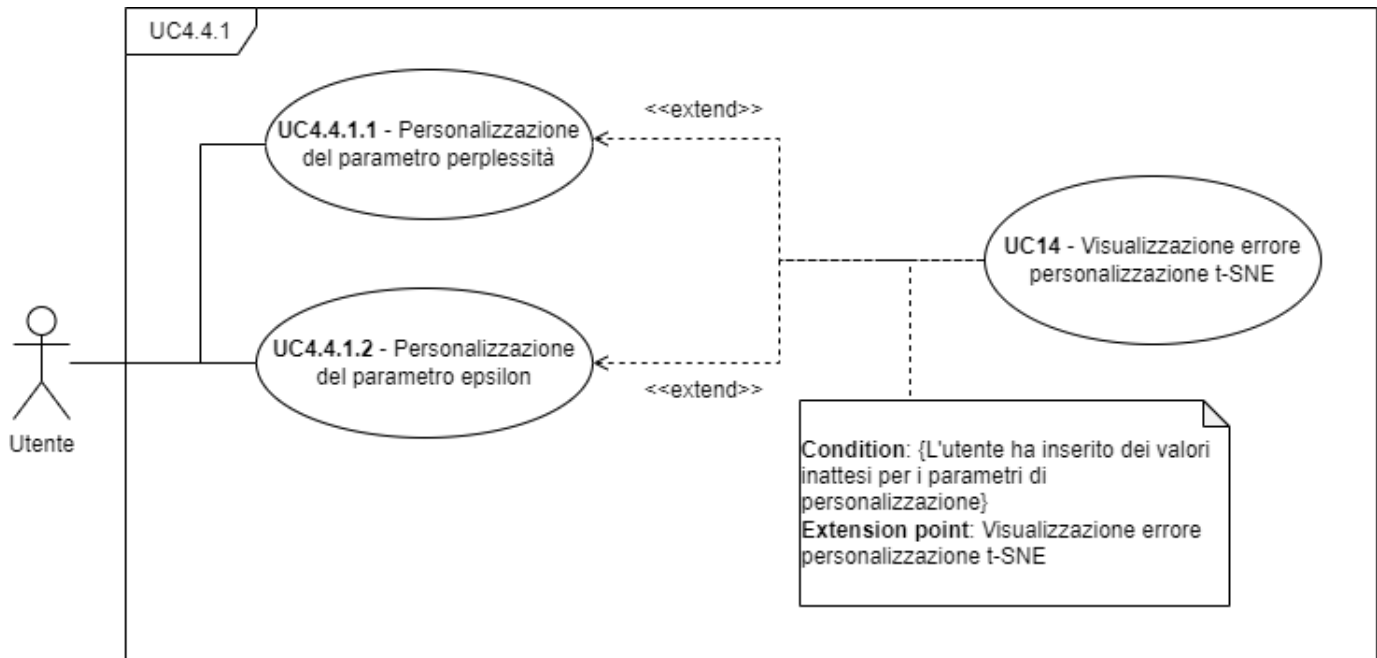


Figura 5: UC4.4.1 - Personalizzazione t-SNE

- **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 [UC6].
- **Scenario principale:** L'utente:
 1. Imposta un valore per la perplexità* dell'algoritmo [UC4.4.1.1]
 2. Imposta un valore per la perplexità* dell'algoritmo [UC4.4.1.2]
- **Estensioni:**
 - (a) Nel caso in cui i parametri siano inammissibili:
 1. La riduzione dimensionale non viene effettuata;
 2. Viene visualizzato un messaggio di errore [UC14].

3.6.4.1.1 UC4.4.1.1 - Personalizzazione del parametro perplexità

- **Attore primario:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato l'algoritmo di riduzione dimensionale t-SNE [UC3.1.1];
- **Postcondizioni:** Il valore per la *perplexità** selezionato dall'utente viene salvato nel sistema;
- **Scenario principale:** L'utente seleziona un valore per la *perplexità**.

3.6.4.1.2 UC4.4.1.2 - Personalizzazione del parametro epsilon

- **Attore primario:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato l'algoritmo di riduzione dimensionale t-SNE [UC3.1.1];
- **Postcondizioni:** Il valore per la *epsilon** selezionato dall'utente viene salvato nel sistema;
- **Scenario principale:** L'utente seleziona un valore per la *epsilon**.

3.6.4.2 UC4.4.2 - Personalizzazione UMAP

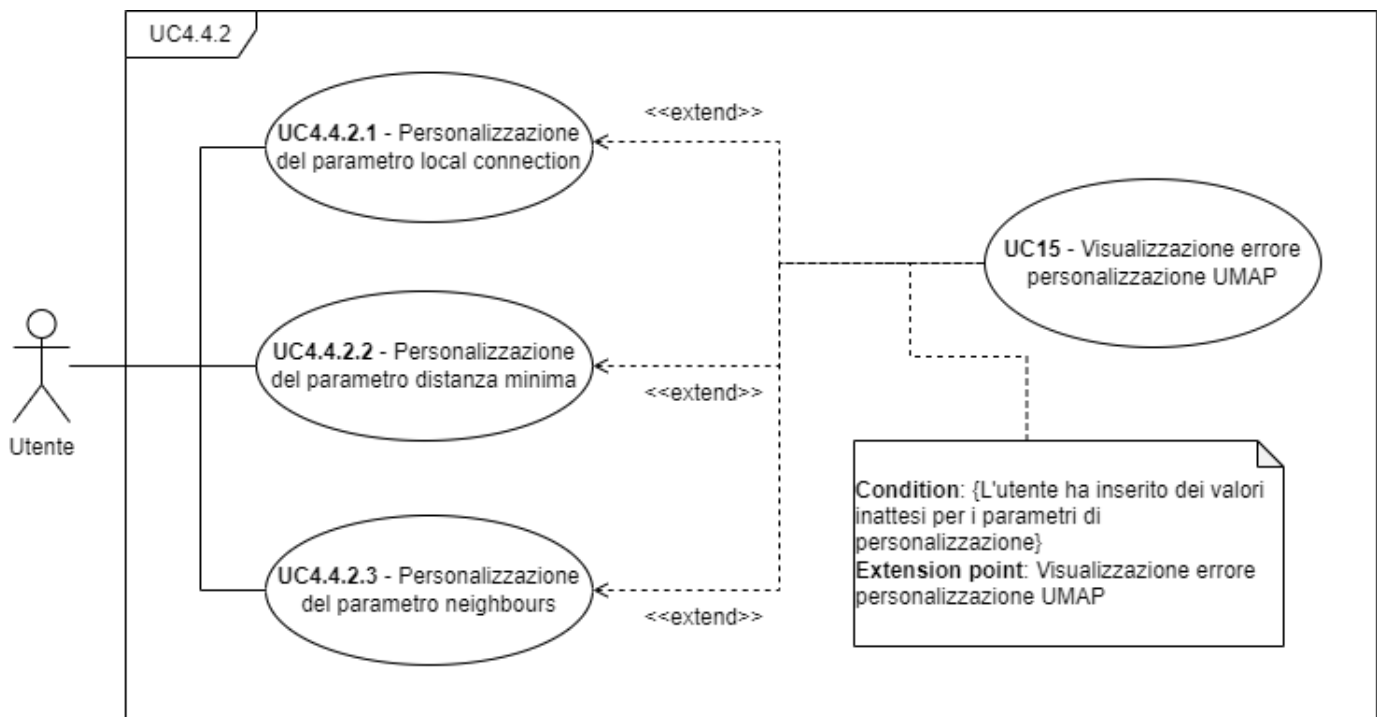


Figura 6: UC4.4.2 - Personalizzazione UMAP

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato l'algoritmo di riduzione dimensionale UMAP [UC3.1.2].
- **Postcondizioni:** I parametri di personalizzazione per la riduzione dimensionale con algoritmo UMAP sono impostati e le nuove dimensioni create sono pronte per la visualizzazione [UC6].
- **Scenario principale:** L'utente:
 1. Imposta un valore per il parametro local connection* dell'algoritmo [UC4.4.2.1]
 2. Imposta un valore per il numero di neighbours* dell'algoritmo [UC4.4.2.2]
 3. Assegna un nome alle nuove dimensioni che verranno create [UC4.4.2.3]
- **Estensioni:**
 - (a) Nel caso in cui i parametri siano inammissibili:

1. La riduzione dimensionale non viene effettuata;
2. Viene visualizzato un messaggio di errore [UC15].

3.6.4.2.1 UC4.4.2.1 - Personalizzazione del parametro *local connection*

- **Attore primario:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato l'algoritmo di riduzione dimensionale UMAP [UC3.1.2];
- **Postcondizioni:** Il valore per il parametro *local connection** selezionato dall'utente viene salvato nel sistema;
- **Scenario principale:** L'utente seleziona una valore per il parametro *local connection**.

3.6.4.2.2 UC4.4.2.2 - Personalizzazione del parametro *distanza minima*

- **Attore primario:** Utente
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato l'algoritmo di riduzione dimensionale UMAP [UC3.1.2];
- **Postcondizioni:** Il valore per il parametro *distanza minima** selezionato dall'utente viene salvato nel sistema;
- **Scenario principale:** L'utente seleziona una valore per il parametro *distanza minima**.

3.6.4.2.3 UC4.4.2.3 - Personalizzazione del parametro *neighbours*

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato l'algoritmo di riduzione dimensionale UMAP [UC3.1.2];
- **Postcondizioni:** Il valore per il parametro *neighbours** selezionato dall'utente viene salvato nel sistema;
- **Scenario principale:** L'utente seleziona una valore per il parametro di *neighbours**

3.7 UC5 - Personalizzazione della riduzione dimensionale tramite calcolo delle distanze

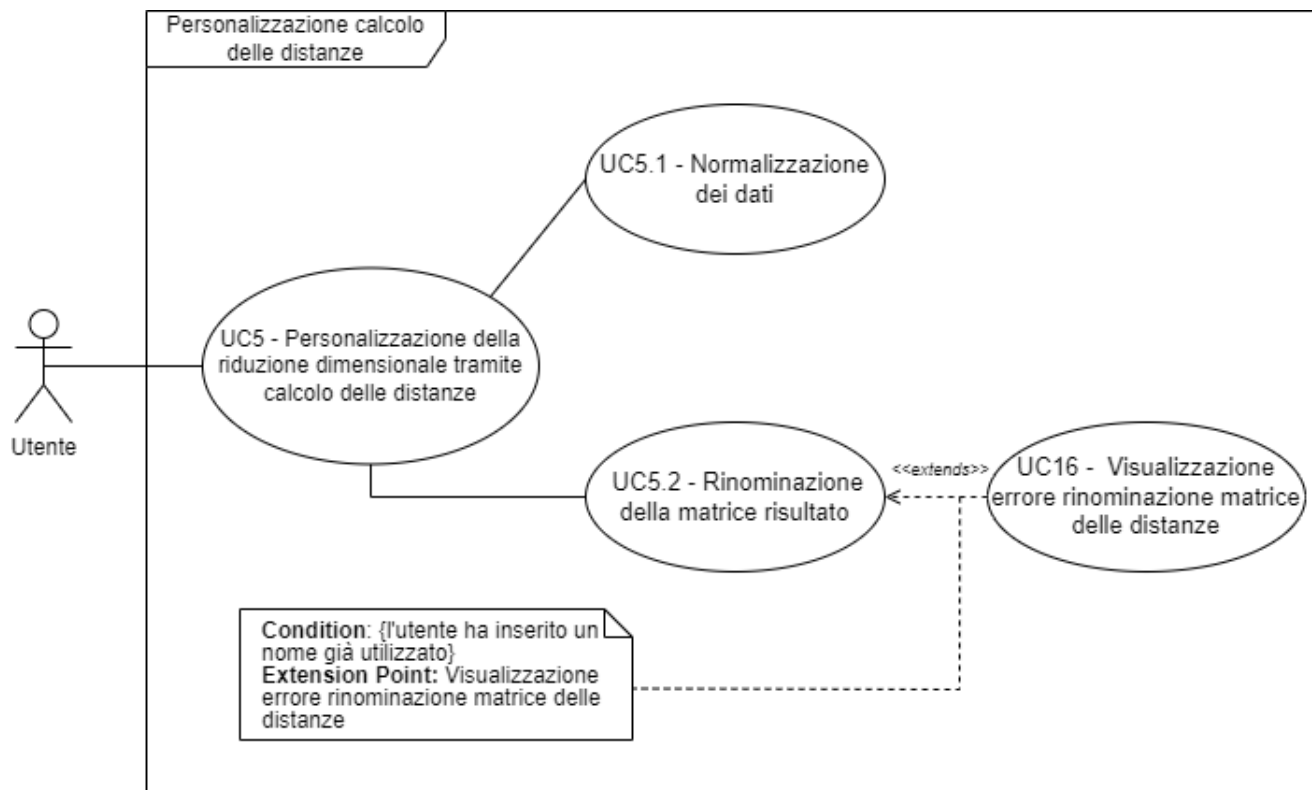


Figura 7: UC5 - Personalizzazione della riduzione dimensionale tramite calcolo delle distanze

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato il metodo per il calcolo delle distanze da utilizzare [UC3.2].
- **Postcondizioni:** I parametri di personalizzazione per la riduzione dimensionale tramite calcolo delle distanze sono impostati e le nuove dimensioni create sono pronte per la visualizzazione [UC6].
- **Scenario principale:** L'utente:
 1. L'utente, opzionalmente, sceglie se normalizzare i dati [UC5.1]
 2. L'utente rinomina la matrice risultato [UC5.2]

3.7.1 UC5.1 - Normalizzazione dei dati

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato il metodo per il calcolo delle distanze[UC3.2];
- **Postcondizioni:** I dati delle dimensioni vengono normalizzati;
- **Scenario principale:** L'utente esprime la volontà di normalizzare i dati.

3.7.2 UC5.2 - Rinominazione della matrice risultato

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato il metodo per il calcolo delle distanze[UC3.1];
- **Postcondizioni:** L'utente ha scelto come rinominare la matrice delle distanze risultato;
- **Scenario principale:** L'utente inserisce il nome della matrice.
- **Estensioni:**
 - (a) Nel caso esista già una matrice con lo stesso nome:
 1. La riduzione dimensionale non viene effettuata;
 2. Viene mostrato un messaggio di errore [UC16].

3.8 UC6 - Scelta della visualizzazione

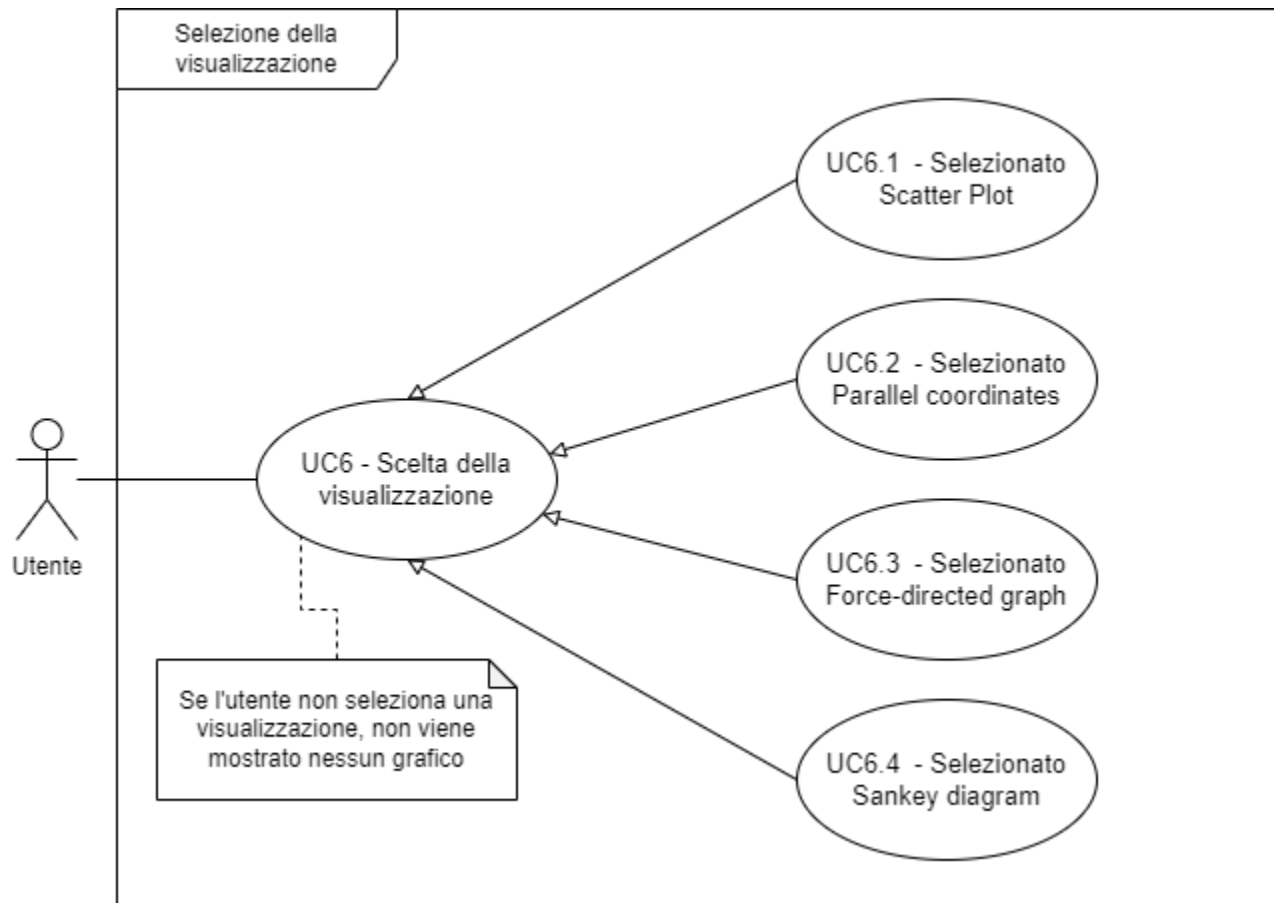


Figura 8: UC6 - Scelta della visualizzazione

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha personalizzato il dataset [UC2].
- **Postcondizioni:** Viene mostrata la visualizzazione con possibilità di personalizzazione [UC7]. 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 [UC6.1]
 2. Parallel Coordinates [UC6.2]
 3. Force-Directed Graph [UC6.3]
 4. Sankey Diagram [UC6.4]

3.8.1 UC6.1 - Selezione visualizzazione Scatter Plot

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha personalizzato il dataset [UC2].
- **Postcondizioni:** Viene mostrata la visualizzazione Scatter Plot, con possibilità di personalizzazione [UC7.1].
- **Scenario principale:** L'utente seleziona la visualizzazione Scatter Plot e il sistema mostra una schermata con tale grafico che l'utente può personalizzare [UC7.1].

3.8.2 UC6.2 - Selezione visualizzazione Parallel Coordinates

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha personalizzato il dataset [UC2].
- **Postcondizioni:** Viene mostrata la visualizzazione Parallel Coordinates, con possibilità di personalizzazione [UC7.2].
- **Scenario principale:** L'utente seleziona la visualizzazione Parallel Coordinates e il sistema mostra una schermata con tale grafico che l'utente può personalizzare [UC7.2].

3.8.3 UC6.3 - Selezione visualizzazione Force-Directed Graph

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha personalizzato il dataset [UC2].
- **Postcondizioni:** Viene mostrata la visualizzazione Force-Directed Graph, con possibilità di personalizzazione [UC7.3].
- **Scenario principale:** L'utente seleziona la visualizzazione Force-Directed Graph e il sistema mostra una schermata con tale grafico che l'utente può personalizzare [UC7.3].

3.8.4 UC6.4 - Selezione visualizzazione Sankey Diagram

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha personalizzato il dataset [UC2].
- **Postcondizioni:** Viene mostrata la visualizzazione Sankey Diagram, con possibilità di personalizzazione [UC7.4].
- **Scenario principale:** L'utente seleziona la visualizzazione Sankey Diagram e il sistema mostra una schermata con tale grafico che l'utente può personalizzare [UC7.4].

3.9 UC7 - Personalizzazione della visualizzazione selezionata

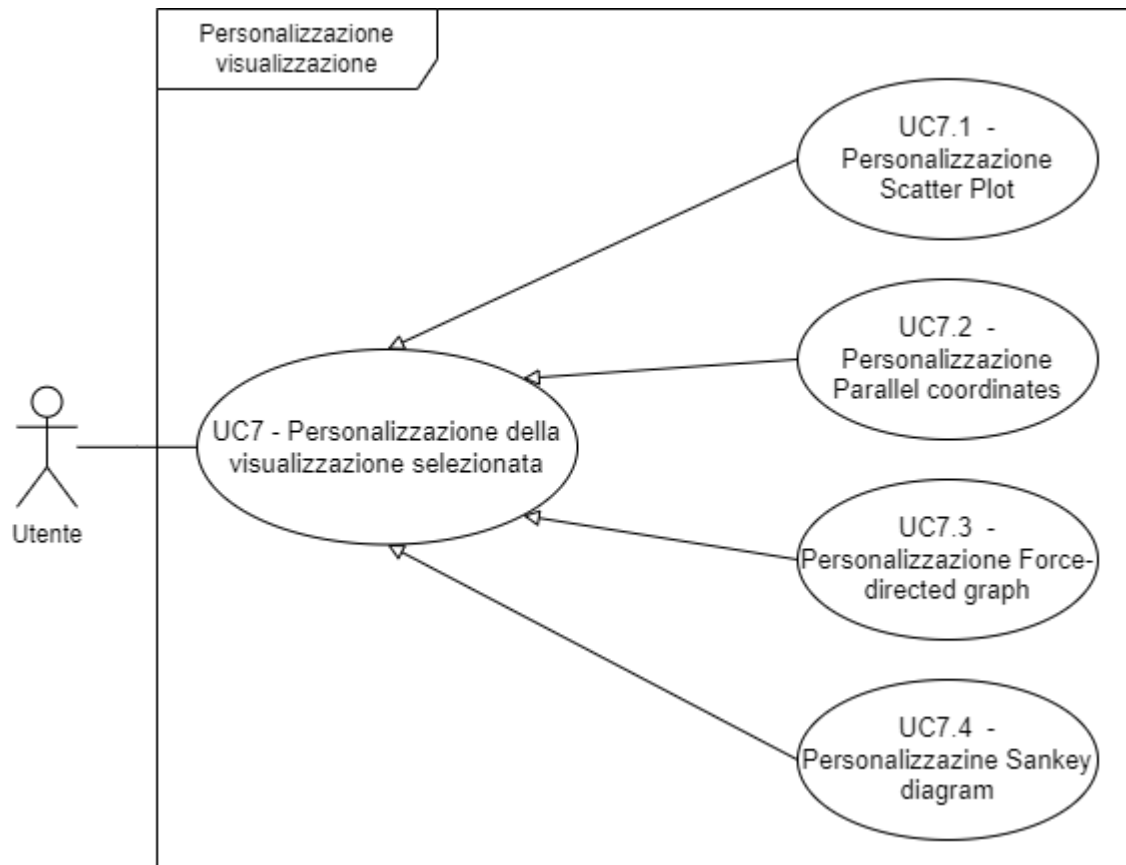


Figura 9: UC7 - Personalizzazione della visualizzazione selezionata

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato una visualizzazione tra quelle presenti nel sistema [UC6].
- **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 [UC7.1]
 2. Personalizzazione Parallel coordinates [UC7.2]
 3. Personalizzazione Force-directed graph [UC7.3]
 4. Personalizzazione Sankey diagram [UC7.4]

3.9.1 UC7.1 - Personalizzazione della visualizzazione Scatter Plot

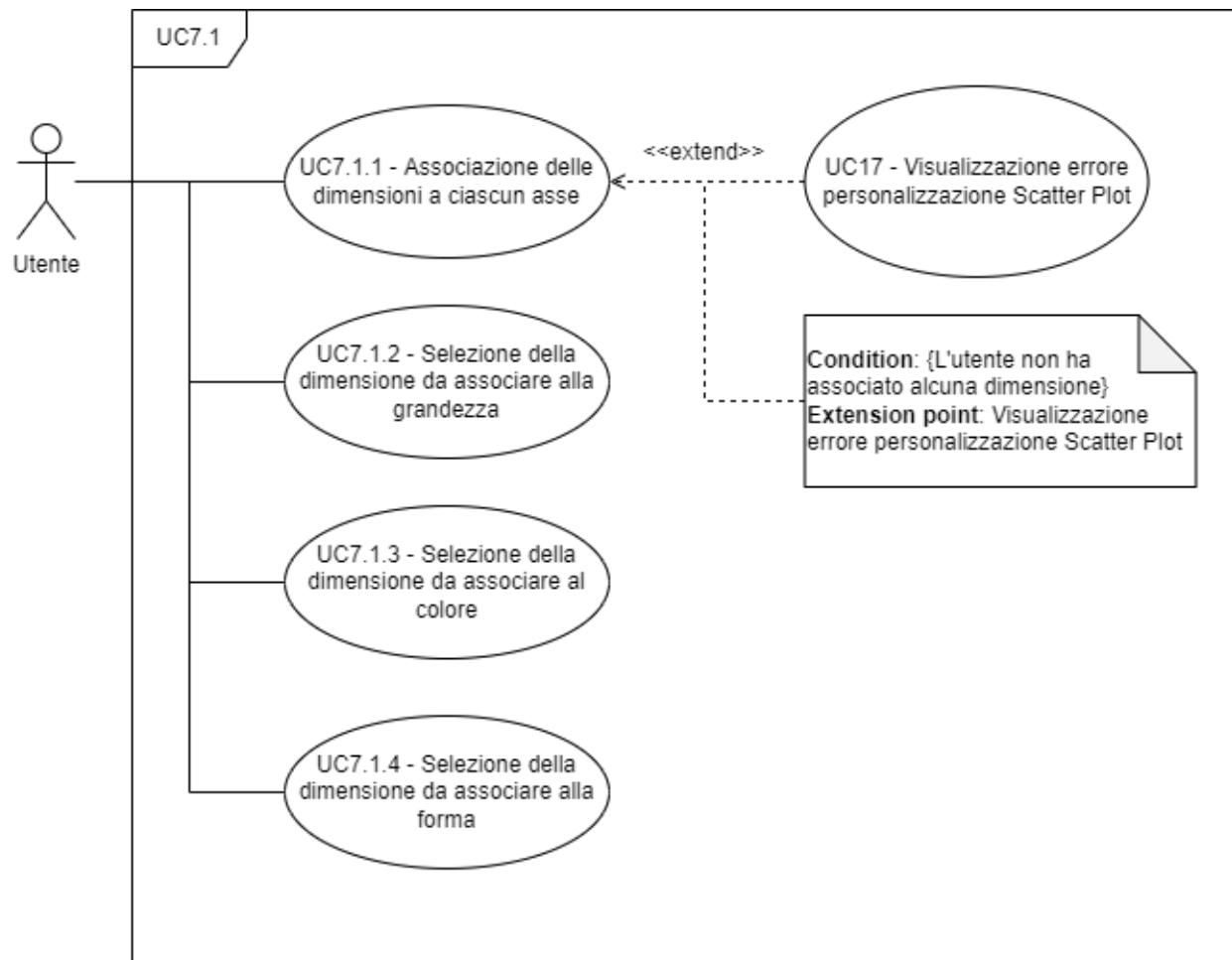


Figura 10: UC7.1 - Personalizzazione della visualizzazione Scatter Plot

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Scatter Plot [UC6.1].
- **Postcondizioni:** Il grafico viene visualizzato con le personalizzazioni impostate dall'utente.
- **Scenario principale:** L'utente decide:
 1. Quali dimensioni associare ad ogni asse [UC7.1.1];
 2. Quale dimensione associare alla grandezza dei punti [UC7.1.2].
 3. Quale dimensione associare al colore dei punti [UC7.1.3].
 4. Quale dimensione associare alla forma dei punti [UC7.1.4].

3.9.1.1 UC7.1.1 - Associazione delle dimensioni a ciascun asse

- **Attore primario:** Utente.

- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Scatter Plot [UC6.1].
- **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 [UC17]

3.9.1.2 UC7.1.2 - Selezione della dimensione da associare alla grandezza

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Scatter Plot [UC6.1].
- **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 direttamente relazionata al valore della colonna associata.

3.9.1.3 UC7.1.3 - Selezione della dimensione da associare al colore

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Scatter Plot [UC6.1].
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato la dimensione da associare al colore in base alle opzioni disponibili.
- **Scenario Principale:** L'utente seleziona una delle dimensioni disponibili per associarla al colore dei punti. Se l'utente non ha associato nessuna dimensione al colore dei punti questi verranno disegnati tutti con lo stesso colore, altrimenti il loro colore sarà una funzione, eventualmente discreta, del valore della colonna associata.

3.9.1.4 UC7.1.4 - Selezione della dimensione da associare alla forma

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Scatter Plot [UC6.1].
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato la dimensione da associare alla forma dei punti;
- **Scenario Principale:** L'utente seleziona una delle dimensioni disponibili per associarla alla forma dei punti. Se l'utente non ha associato nessuna dimensione alla forma dei punti questi verranno disegnati tutti con la stessa forma, altrimenti la loro forma sarà una funzione discreta del valore della colonna associata.

3.9.2 UC7.2 - Personalizzazione visualizzazione Parallel Coordinates

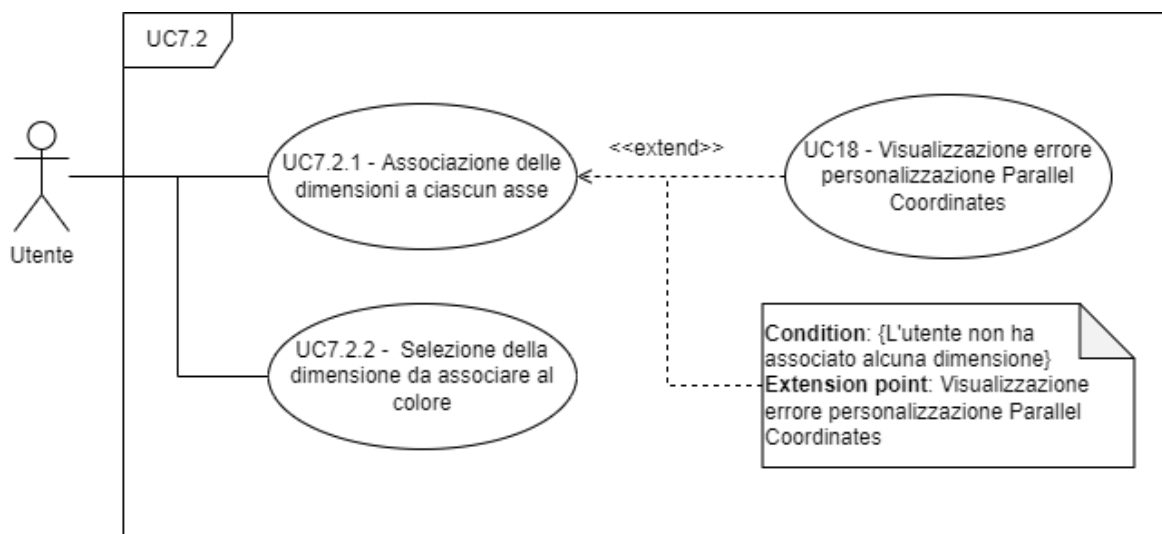


Figura 11: UC7.2 - Personalizzazione visualizzazione Parallel Coordinates

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Parallel Coordinates [UC6.2].
- **Postcondizioni:** Il grafico viene visualizzato con le personalizzazioni impostate dall'utente.
- **Scenario principale:** L'utente decide:
 1. Quali dimensioni associare ad ogni asse [UC7.2.1];
 2. Quale dimensione associare al colore [UC7.2.2];

3.9.2.1 UC7.2.1 - 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 almeno due dimensioni agli assi:
 1. Nessun dato per la visualizzazione viene inviato al sistema;
 2. Viene visualizzato un messaggio di errore [UC18].

3.9.2.2 UC7.2.2 - Selezione della dimensione da associare al colore

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Parallel Coordinates [UC6.2].
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato la dimensione da associare al colore in base alle opzioni disponibili.
- **Scenario Principale:** L'utente seleziona una delle dimensioni disponibili per associarla al colore delle linee. Se l'utente non ha associato nessuna dimensione al colore delle linee queste verranno disegnate tutte con lo stesso colore, altrimenti il loro colore sarà una funzione, eventualmente discreta, del valore della colonna associata.

3.9.3 UC7.3 - Personalizzazione visualizzazione Force-Directed Graph

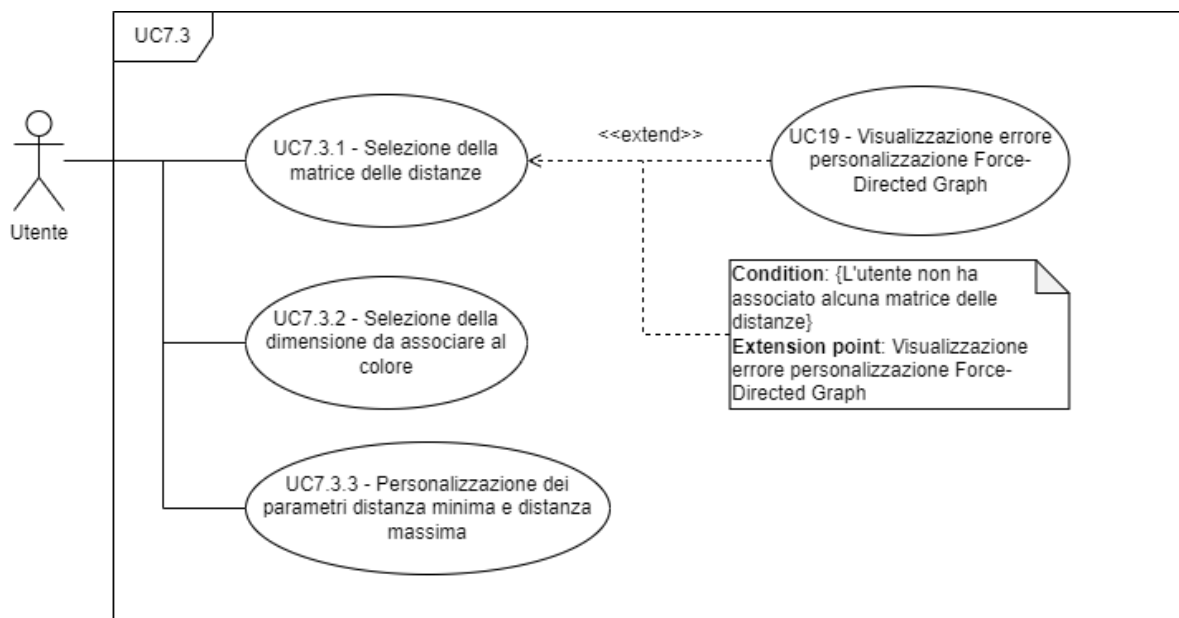


Figura 12: UC6.3 - Personalizzazione visualizzazione Force-Directed Graph

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Force-Directed Graph [UC6.3].
- **Postcondizioni:** Il grafico viene visualizzato con le personalizzazioni impostate dall'utente.
- **Scenario principale:** L'utente decide:
 1. Quale matrice delle distanze utilizzare [UC7.3.1];
 2. Quale dimensione associare al colore [UC7.3.2];
 3. Personalizza il valore dei parametri distanza minima e distanza massima [UC7.3.3].

3.9.3.1 UC7.3.1 - Selezione della matrice delle distanze

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Force-Directed Graph [UC6.3].
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato una fra le matrici delle distanze calcolate.
- **Scenario Principale:** L'utente visualizza un'interfaccia per la scelta della matrice delle distanze. Se non sceglie nessuna matrice, nessun dato verrà inviato al sistema per la visualizzazione e verrà mostrato un messaggio di errore.
- **Estensioni:**
 - (a) Nel caso in cui l'utente non abbia selezionato una matrice delle distanze:
 1. Nessun dato per la visualizzazione viene inviato al sistema;
 2. Viene visualizzato un messaggio di errore [UC19].

3.9.3.2 UC7.3.2 - Selezione della dimensione da associare al colore

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Force-Directed Graph [UC6.3].
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato la dimensione da associare al colore.
- **Scenario Principale:** L'utente visualizza un'interfaccia per l'associazione delle dimensione al colore. Se non effettua alcuna modifica, verrà utilizzato il valore di default.

3.9.3.3 UC7.3.3 - Personalizzazione dei parametri distanza minima e distanza massima

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Force-Directed Graph [UC6.3].
- **Postcondizioni:** L'utente ha personalizzato i valori per i parametri della distanza minima e distanza massima.
- **Scenario Principale:** L'utente visualizza un'interfaccia per la personalizzazione dei parametri di distanza minima e distanza massima. Se non effettua alcuna modifica, verrà utilizzato il valore di default.

3.9.4 UC7.4 - Personalizzazione visualizzazione Sankey Diagram

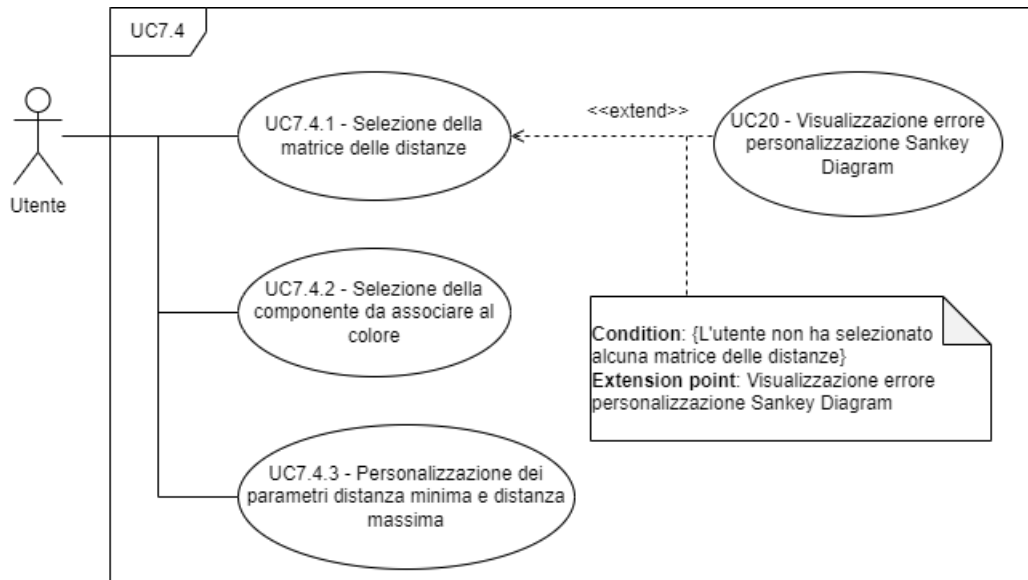


Figura 13: UC7.4 - Personalizzazione visualizzazione Sankey Diagram

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Sankey Diagram [UC6.4].
- **Postcondizioni:** Il grafico viene visualizzato con le personalizzazioni impostate dall'utente.
- **Scenario principale:** L'utente decide:
 1. Quale matrice delle distanze utilizzare [UC7.4.1];
 2. Quale dimensione associare al colore [UC7.4.2];
 3. Personalizza il valore dei parametri distanza minima e distanza massima [UC7.4.3].

3.9.4.1 UC7.4.1 - Selezione della matrice delle distanze

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Sankey Diagram [UC6.4].
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato una fra le matrici delle distanze calcolate.
- **Scenario Principale:** L'utente visualizza un'interfaccia per la scelta della matrice delle distanze. Se non sceglie nessuna matrice, nessun dato verrà inviato al sistema per la visualizzazione e verrà mostrato un messaggio di errore.
- **Estensioni:**
 - (a) Nel caso in cui l'utente non abbia selezionato una matrice delle distanze:
 1. Nessun dato per la visualizzazione viene inviato al sistema;
 2. Viene visualizzato un messaggio di errore [UC20].

3.9.4.2 UC7.4.2 - Selezione della componente da associare al colore

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Sankey Diagram [UC6.4]
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato la componente da associare al colore.
- **Scenario Principale:** L'utente visualizza un'interfaccia per l'associazione delle componenti al colore. Se non effettua alcuna modifica, verrà utilizzato il valore di default.

3.9.4.3 UC7.4.3 - Personalizzazione dei parametri distanza minima e distanza massima

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la visualizzazione Sankey Diagram [UC6.4].
- **Postcondizioni:** L'utente ha personalizzato i valori per i parametri della distanza minima e distanza massima.
- **Scenario Principale:** L'utente visualizza un'interfaccia per la personalizzazione del parametro di distanza minima e distanza massima. Se non effettua alcuna modifica, verrà utilizzato il valore di default.

3.10 UC8 - Salvataggio della sessione

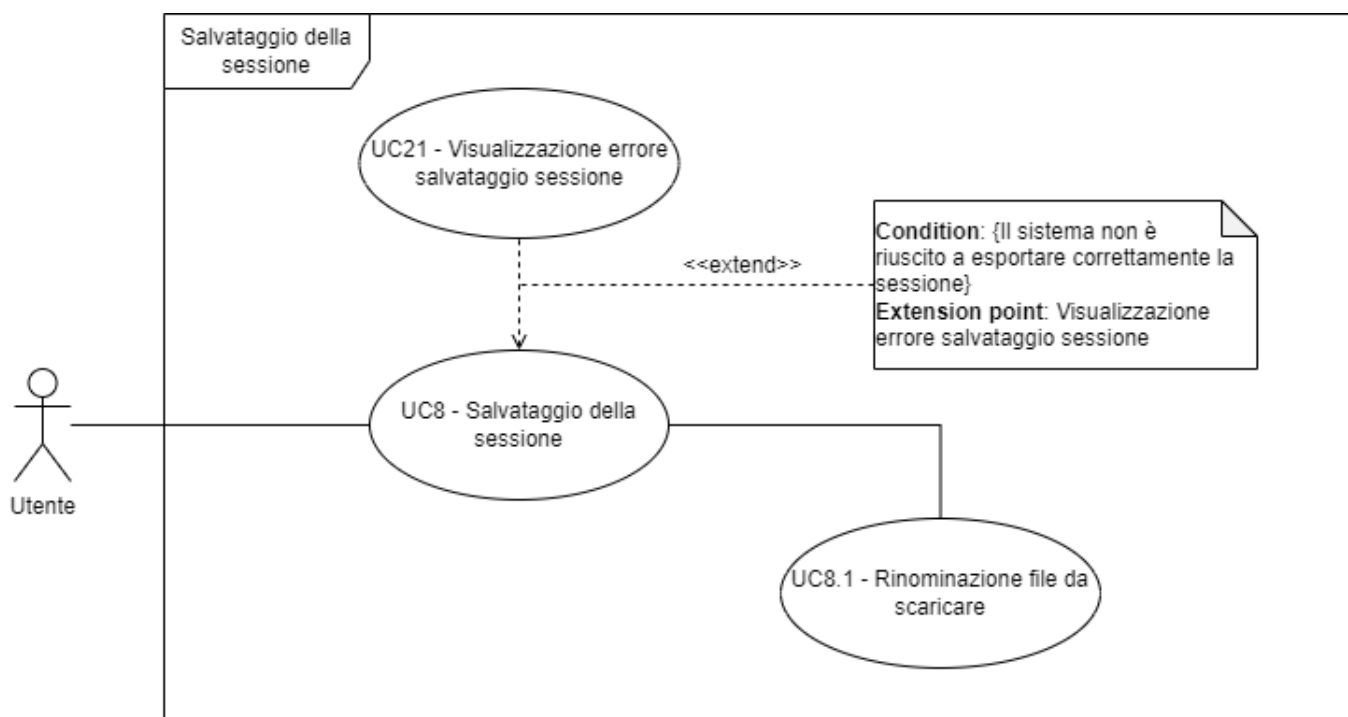


Figura 14: UC8 - Salvataggio della sessione

- **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 decide di esportare la sessione;
 3. L'utente assegna un nome al file di sessione [UC8.1];
- **Estensioni:**
 - (a) Nel caso in cui il sistema non sia riuscito ad esportare correttamente la sessione:
 1. Nessuna sessione di lavoro viene esportata;
 2. Viene visualizzato un messaggio di errore [UC21].

3.10.1 UC8.1 - Rinominazione file di sessione

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

3.11 UC9 - 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;

3.12 UC10 - 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;

3.13 UC11 - 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.

3.14 UC12 - Visualizzazione errore di conversione a data

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** Il sistema non è riuscito a convertire il tipo della dimensione selezionata al tipo data.
- **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 rinominazione dimensioni ridotte

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** Il nome inserito è già presente in un'altra dimensione;
- **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 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.

3.17 UC15 - 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.

3.18 UC16 - Visualizzazione errore rinominazione matrice delle distanze

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** Il nome inserito è già presente in un'altra matrice delle distanze;
- **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 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.

3.20 UC18 - 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.

3.21 UC19 - 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.

3.22 UC20 - 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.

3.23 UC21 - 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 personalizzare il dataset caricato	UC2
R1F2.1	OB	L'utente deve poter selezionare la grandezza del campione su cui lavorare	UC2
R1F2.2	OB	L'utente deve poter selezionare le dimensioni da visualizzare nel grafico	UC2.2
R1F2.2.1	OB	L'utente può richiedere di interpretare una dimensione con il tipo data	UC2.2.1
R1F3	OB	L'utente deve poter effettuare una riduzione dimensionale sui dati	UC3
R2F3.1	DE	L'utente deve poter effettuare una riduzione dimensionale con algoritmo	UC3.1
R2F3.1.1	DE	L'utente può selezionare l'algoritmo di riduzione dimensionale t-SNE	UC3.1.1
R2F3.1.2	DE	L'utente può selezionare l'algoritmo di riduzione dimensionale UMAP	UC3.1.2
R1F3.2	OB	L'utente deve poter effettuare una riduzione dimensionale con calcolo delle distanze	UC3.2
R1F3.2.1	OB	L'utente deve poter effettuare una riduzione dimensionale con calcolo delle distanze euclidee	UC3.2.1
R2F3.2.2	DE	L'utente deve poter effettuare una riduzione dimensionale con calcolo delle distanze Manhattan	UC3.2.2
R2F3.2.3	DE	L'utente deve poter effettuare una riduzione dimensionale con calcolo delle distanze Chebyshev	UC3.2.3
R2F4	DE	L'utente può personalizzare i parametri dell'algoritmo di riduzione dimensionale selezionato	UC4

R2F4.1	DE	L'utente può normalizzare i dati calcolati dall'algoritmo di riduzione dimensionale	UC4.1
R2F4.2	DE	L'utente può selezionare il numero delle nuove dimensioni da creare	UC4.2
R2F4.3	DE	L'utente può rinominare le nuove dimensioni create dall'algoritmo di riduzione	UC4.3
R2F4.4	DE	L'utente può personalizzare gli algoritmi di riduzione dimensionale	UC4.4
R2F4.4.1	DE	L'utente può personalizzare i parametri dell'algoritmo t-SNE	UC4.4.1
R2F4.4.1.1	DE	L'utente può impostare un valore per il parametro della perlessità	UC4.4.1.1
R2F4.4.1.2	DE	L'utente può impostare un valore per il parametro epsilon	UC4.4.1.2
R2F4.4.2	DE	L'utente può personalizzare i parametri dell'algoritmo UMAP	UC4.4.2
R2F4.4.2.1	DE	L'utente può impostare un valore per il parametro local connection	UC4.4.2.1
R2F4.4.2.2	DE	L'utente può impostare un valore per la distanza minima	UC4.4.2.2
R2F4.4.2.3	DE	L'utente può impostare un valore per il parametro del numero di neighbours	UC4.4.2.3
R1F5	OB	L'utente deve poter personalizzare la riduzione dimensionale tramite calcolo delle distanze	UC5
R1F5.1	OB	L'utente deve poter normalizzare i dati usati per il processo di riduzione	UC5.1
R1F5.2	OB	L'utente deve poter rinominare la matrice risultato della riduzione	UC5.2
R1F6	OB	L'utente deve poter selezionare la tipologia di grafico per la visualizzazione	UC6
R1F6.1	OB	L'utente deve poter selezionare la visualizzazione Scatterplot	UC6.1
R1F6.2	OB	L'utente deve poter selezionare la visualizzazione Parallel Coordinates	UC6.2
R1F6.3	OB	L'utente deve poter selezionare la visualizzazione Force-Directed Graph	UC6.3
R1F6.4	OB	L'utente deve poter selezionare la visualizzazione Sankey Diagram	UC6.4
R1F7	OB	L'utente deve poter personalizzare la visualizzazione selezionata	UC7

R1F7.1	OB	L'utente deve poter personalizzare la visualizzazione Scatter Plot Matrix	UC7.1
R1F7.1.1	OB	L'utente deve poter scegliere quali dimensioni associare a ciascun asse in uno Scatter Plot	UC7.1.1
R1F7.1.2	OB	L'utente deve poter scegliere quale dimensione associare al grandezza del punto in uno Scatter Plot	UC7.1.2
R1F7.1.3	OB	L'utente deve poter scegliere quale dimensione associare al colore in uno Scatter Plot	UC7.1.3
R1F7.1.4	OB	L'utente deve poter scegliere quale dimensione associare alla forma in uno Scatter Plot	UC7.1.4
R1F7.2	OB	L'utente deve poter personalizzare la visualizzazione Parallel Coordinates	UC7.2
R1F7.2.1	OB	L'utente deve poter scegliere quali dimensioni associare a ciascun asse in un Parallel Coordinates	UC7.2.1
R1F7.2.2	OB	L'utente deve poter scegliere quale dimensione associare al colore in un Parallel Coordinates	UC7.2.2
R1F7.3	OB	L'utente deve poter personalizzare la visualizzazione Force-Directed Graph	UC7.3
R1F7.3.1	OB	L'utente deve poter selezionare una matrice delle distanze da utilizzare in un Force-Directed Graph	UC7.3.1
R1F7.3.2	OB	L'utente deve poter scegliere quale dimensione associare al colore in un Force-Directed Graph	UC7.3.1
R1F7.3.3	OB	L'utente deve poter impostare un valore per la distanza minima e distanza massima in un Force-Directed Graph	UC7.3.3
R1F7.4	OB	L'utente deve poter personalizzare la visualizzazione Sankey Diagram	UC7.4
R1F7.4.1	OB	L'utente deve poter selezionare una matrice delle distanze da utilizzare in un Sankey Diagram	UC7.4.1
R1F7.4.2	OB	L'utente deve poter scegliere quale componente associare al colore in un Sankey Diagram	UC7.4.1
R1F7.4.3	OB	L'utente deve poter impostare un valore per la distanza minima e distanza massima in un Sankey Diagram	UC7.4.3
R2F8	DE	L'utente deve poter salvare la sessione di lavoro attuale	UC8
R2F8.1	DE	L'utente deve poter rinominare il file della sessione salvata	UC8.1

R1F9	OB	L'utente deve essere notificato con un messaggio esplicativo in caso di errore	UC9, UC10, UC11, UC12, UC13, UC14, UC15, UC16, UC17, UC18, UC19, UC20, UC21
R1F10	OB	Devono essere presenti widget che offrono consigli e/o spiegazioni che aiutino l'utente	VE_2021_11_29_2
R2F11	DE	Deve essere possibile esportare i grafici creati in formato SVG e PNG	VE_2021_11_29_3
R3F12	OP	L'applicazione deve poter fornire altre visualizzazioni con più di 2 dimensioni	Capitolato
R3F13	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_2
R1Q6	OB	Devono essere realizzati test d'unità, di integrazione e di sistema	VI_2021_12.9_1

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_1
R1V3	OB	La web app deve essere compatibile con i browser basati su Chromium	VE_2021_11_29_1
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	R3F12, R3F13, R1Q1, R1Q2, R1Q3, R1Q4, R1V1, R1V1.1
Verbale Esterno	R1F10, R2F11, R1V3, R1V3.1, R1V3.2, R1V3.3, R1V4
Verbale Interno	R1Q5, R1Q6, R2V2
UC1	R1F1, R1F1.1, R2F1.2
UC2	R1F2, R1F2.1, R1F2.2, R1F2.2.1
UC3	R1F3, R2F3.1, R2F3.1.1, R2F3.1.2, R1F3.2, R1F3.2.1, R2F3.2.2, R2F3.2.3
UC4	R2F4, R2F4.1, R2F4.2, R2F4.3, R2F4.4, R2F4.4.1, R2F4.4.1.1, R2F4.4.1.2, R2F4.4.2, R2F4.4.2.1, R2F4.4.2.2, R2F4.4.2.3

UC5	R1F5, R1F5.1, R1F5.2
UC6	R1F6, R1F6.1, R1F6.2, R1F6.3, R1F6.4
UC7	R1F7, R1F7.1, R1F7.1.1, R1F7.1.2, R1F7.1.3, R1F7.1.4, R1F7.2, R1F7.2.1, R1F7.2.2, R1F7.3, R1F7.3.1, R1F7.3.2, R1F7.3.3, R1F7.4, R1F7.4.1, R1F7.4.2, R1F7.4.3
UC8	R2F8, R2F8.1
UC9	R1F9
UC10	R1F9
UC11	R1F9
UC12	R1F9
UC13	R1F9
UC14	R1F9
UC15	R1F9
UC16	R1F9
UC17	R1F9
UC18	R1F9
UC19	R1F9
UC20	R1F9
UC21	R1F9

Table 6: Tracciamento Fonti-Requisiti

4.6 Riepilogo

Requisiti

Tipologia	Obbligatorio	Desiderabile	Opzionale	Totale
Funzionale	36	21	2	59
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.