

CODEBUSTERS

Progetto: *HD Viz*
codebusterswe@gmail.com

Analisi dei Requisiti

Informazioni sul documento

Versione	2.0.0-0.2
Approvatori	Zenere Marco
Redattori	Pirolo Alessandro Rago Alessandro Zenere Marco
Verificatori	Safdari Hossain Sassaro Giacomo Baldiiseri Michele Pirolo Alessandro
Uso	Esterno <i>Zucchetti</i>
Distribuzione	Prof. Vardanega Tullio Prof. Cardin Riccardo Gruppo <i>CodeBusters</i>

Descrizione

Questo documento si occupa di esporre casi d'uso e requisiti individuati dal gruppo per la corretta realizzazione dell'applicazione *HD Viz*.

Registro delle modifiche

Versione	Data	Nominativo	Ruolo	Descrizione
2.0.0-0.2	27-02-2021	Zenere Marco	Approvatore	Approvazione del documento
1.2.0-0.1	24-02-2021	Safdari Hossain	Verificatore	Revisione complessiva del documento
1.1.4-0.1	23-02-2021	Rago Alessandro, Sassaro Giacomo	Analista, Verificatore	Aggiunti requisiti prestazionali, diagrammi mancanti e verifica
1.1.3-0.0	18-02-2021	Pirolo Alessandro, Sassaro Giacomo	Analista, Verificatore	Aggiunto UC4.3 e verifica
1.1.2-0.0	18-02-2021	Rago Alessandro, Sassaro Giacomo	Analista, Verificatore	Stesura sottocasi di UC3.1 e UC3.2 e verifica
1.1.1-0.0	17-02-2021	Pirolo Alessandro, Baldisseri Michele	Analista, Verificatore	Aggiunti requisiti, integrato il tracciamento e verifica
1.1.0-0.0	07-02-2021	Safdari Hossain	Verificatore	Revisione complessiva del documento
1.0.4-0.0	05-02-2021	Pirolo Alessandro, Baldisseri Michele	Analista, Verificatore	Aggiunti requisiti, integrato il tracciamento e verifica
1.0.3-0.0	05-02-2021	Pirolo Alessandro, Baldisseri Michele	Analista, Verificatore	Integrazioni §2 e verifica
1.0.2-0.0	03-02-2021	Zenere Marco, Safdari Hossain	Analista, Verificatore	Estensione UC4 con sottocasi e verifica
1.0.1-0.0	02-02-2021	Zenere Marco, Safdari Hossain	Analista, Verificatore	Estensione UC3, aggiunto diagramma UML corrispondente e verifica
1.0.0	06-01-2021	Baldisseri Michele	Responsabile	Approvazione del documento
0.3.0	05-01-2021	Pirolo Alessandro	Verificatore	Revisione complessiva del documento
0.2.2	28-12-2020	Baldisseri Michele, Rago Alessandro	Analista, Verificatore	Stesura sezioni §4.6, §4.7 e verifica
0.2.1	27-12-2020	Sassaro Giacomo, Rago Alessandro	Analista, Verificatore	Aggiunti requisiti e verifica
0.2.0	27-12-2020	Rago Alessandro	Verificatore	Revisione complessiva del documento

Versione	Data	Nominativo	Ruolo	Descrizione
0.1.8	27-12-2020	Scialpi Paolo, Rago Alessandro	Analista, Verificatore	Aggiunti i diagrammi UML e verifica
0.1.7	26-12-2020	Scialpi Paolo, Pirolo Alessandro	Analista, Verificatore	Aggiunti requisiti e verifica
0.1.6	26-12-2020	Baldisseri Michele, Pirolo Alessandro	Analista, Verificatore	Aggiunti requisiti e verifica
0.1.5	25-12-2020	Sassaro Giacomo, Pirolo Alessandro	Analista, Verificatore	Stesura dei requisiti e verifica
0.1.4	24-12-2020	Scialpi Paolo, Rago Alessandro	Analista, Verificatore	Stesura sottocasi di UC6.1, UC6.2, UC6.3, UC6.4, casi UC11, UC12 e verifica
0.1.3	24-12-2020	Sassaro Giacomo, Rago Alessandro	Analista, Verificatore	Stesura UC6, UC6.1, UC6.2, UC6.3, UC6.4 e verifica
0.1.2	23-12-2020	Scialpi Paolo, Rago Alessandro	Analista, Verificatore	Stesura UC5 con sottocasi e verifica
0.1.1	23-12-2020	Baldisseri Michele, Rago Alessandro	Analista, Verificatore	Stesura UC3, UC4 e verifica
0.1.0	22-12-2020	Pirolo Alessandro	Verificatore	Revisione complessiva del documento
0.0.7	22-12-2020	Sassaro Giacomo, Pirolo Alessandro	Analista, Verificatore	Stesura UC2, UC10 e verifica
0.0.6	21-12-2020	Baldisseri Michele, Pirolo Alessandro	Analista, Verificatore	Modifica UC1, Stesura UC1.1.1, UC1.1.2, UC8, UC9 e verifica
0.0.5	18-12-2020	Scialpi Paolo, Rago Alessandro	Analista, Verificatore	Stesura UC1, UC1.1, UC1.2 e verifica
0.0.4	17-12-2020	Scialpi Paolo, Rago Alessandro	Analista, Verificatore	Stesura sezioni §3.1 e §3.2 e verifica
0.0.3	16-12-2020	Scialpi Paolo, Pirolo Alessandro	Analista, Verificatore	Stesura sezione §2 e verifica
0.0.2	15-12-2020	Scialpi Paolo, Pirolo Alessandro	Analista, Verificatore	Stesura sezione §1 e verifica
0.0.1	14-12-2020	Scialpi Paolo, Pirolo Alessandro	Analista, Verificatore	Creazione scheletro documento e verifica

Indice

1	Introduzione	7
1.1	Scopo del Documento	7
1.2	Scopo del Prodotto	7
1.3	Glossario	7
1.4	Riferimenti	7
1.4.1	Riferimenti normativi	7
1.4.2	Riferimenti informativi	8
2	Descrizione Generale	9
2.1	Obiettivi del prodotto	9
2.2	Funzioni del prodotto	9
2.3	Database	9
2.4	Caratteristiche degli utenti	9
2.5	Piattaforme di esecuzione	9
2.6	Vincoli di progettazione	10
3	Casi d'uso	11
3.1	Scopo	11
3.2	Attori	11
3.3	UC1 - Inizializzazione del sistema	12
3.3.1	UC1.1 - Caricamento dataset	13
3.3.1.1	UC1.1.1 - Caricamento da file	13
3.3.1.2	UC1.1.2 - Caricamento dal database	13
3.3.2	UC1.2 - Ripristina sessione	14
3.4	UC2 - Selezione delle dimensioni da utilizzare	14
3.5	UC3 - Riduzione dimensionale	15
3.5.1	UC3.1 - Selezione dell'algoritmo di riduzione dimensionale	16
3.5.1.1	UC3.1.1 - Selezionato IsoMap	16
3.5.1.2	UC3.1.2 - Selezionato LLE	16
3.5.1.3	UC3.1.3 - Selezionato FastMap	16
3.5.1.4	UC3.1.4 - Selezionato t-SNE	17
3.5.2	UC3.2 - Calcolo delle distanze	17
3.5.2.1	UC3.2.1 - Selezionata distanza di tipo Manhattan	17
3.5.2.2	UC3.2.2 - Selezionata distanza di tipo Canberra	17
3.5.2.3	UC3.2.3 - Selezionata distanza di tipo Chebyshev	18
3.5.2.4	UC3.2.4 - Selezionata distanza di tipo Euclidea	18
3.6	UC4 - Modifica della riduzione dimensionale tramite algoritmo	19
3.6.1	UC4.1 - Selezione del numero di dimensioni	19
3.6.2	UC4.2 - Impostazione dei parametri dell'algoritmo	20
3.6.3	UC4.2.1 - Personalizzazione IsoMap e LLE	20
3.6.4	UC4.2.2 - Personalizzazione t-SNE	20
3.6.4.1	UC4.2.2.1 - Impostazione della perplessità	21
3.6.4.2	UC4.2.2.2 - Impostazione del tasso di apprendimento	21

3.6.5	UC4.3 - Assegnazione del nome alle dimensioni create	21
3.7	UC5 - Tipo di visualizzazione	22
3.7.1	UC5.1 - Selezionato Scatter Plot Matrix	23
3.7.2	UC5.2 - Selezionato Heat Map	23
3.7.3	UC5.3 - Selezionato Force Field	23
3.7.4	UC5.4 - Selezionato Proiezione Lineare Multi Asse	23
3.8	UC6 - Personalizzazione della visualizzazione	24
3.8.1	UC6.1 - Personalizzazione Scatter Plot Matrix	25
3.8.1.1	UC6.1.1 - Associazione delle dimensioni agli assi	25
3.8.1.2	UC6.1.2 - Selezione della visualizzazione dei punti	26
3.8.1.3	UC6.1.3 - Selezione dimensione da associare al colore	26
3.8.2	UC6.2 - Personalizzazione Heat Map	27
3.8.2.1	UC6.2.1 - Selezione del tipo di distanza	27
3.8.2.2	UC6.2.2 - Ordinamento dei dati	28
3.8.2.3	UC6.2.3 - Impostazione dello stile	28
3.8.3	UC6.3 - Personalizzazione Force Field	28
3.8.3.1	UC6.3.1 - Selezione del tipo di distanza	29
3.8.3.2	UC6.3.2 - Selezione della funzione di forza	29
3.8.3.3	6.3.3 - Impostazione dello stile	29
3.8.4	UC6.4 - Personalizzazione Proiezione Lineare Multi Asse	30
3.8.4.1	UC6.4.1 - Selezione delle dimensioni da visualizzare	30
3.8.4.2	6.4.2 - Impostazione dello stile	31
3.9	UC7 - Salvataggio della sessione	31
3.10	UC8 - Visualizzazione errore inserimento dati	31
3.11	UC9 - Visualizzazione errore ripristino sessione	31
3.12	UC10 - Visualizzazione errore scelta dimensioni	32
3.13	UC11 - Visualizzazione errore personalizzazione Scatter Plot Matrix	32
3.14	UC12 - Visualizzazione errore personalizzazione Proiezione Lineare Multi Asse	32
4	Requisiti	33
4.1	Introduzione	33
4.2	Requisiti funzionali	33
4.3	Requisiti di qualità	36
4.4	Requisiti di vincolo	36
4.5	Requisiti prestazionali	38
4.6	Tracciamento	39
4.6.1	Fonte - Requisiti	39
4.6.2	Requisito - Fonti	40
4.7	Conclusioni	41

Elenco delle tabelle

1	Tabella dei requisiti di progettazione	10
2	Tabella dei requisiti funzionali	35
3	Tabella dei requisiti di qualità	36
4	Tabella dei requisiti di vincolo	37
5	Tabella dei requisiti prestazionali	38
6	Tabella di tracciamento fonte-requisiti (1)	39
7	Tabelle di tracciamento fonte-requisiti (2)	39
8	Tabella di tracciamento requisito-fonti	41

Elenco delle figure

1	Gerarchia attori	11
2	UC1 - Inizializzazione del sistema	12
3	UC3 - Riduzione dimensionale	15
4	UC4 - Modifica della riduzione dimensionale tramite algoritmo	19
5	UC4.2.2 - Personalizzazione t-SNE	20
6	Diagramma sul tipo di visualizzazione	22
7	Diagramma sulla personalizzazione della visualizzazione scelta	24
8	UC6.1 - Personalizzazione Scatter Plot Matrix	25
9	UC6.2 - Personalizzazione Heat Map	27
10	UC6.3 - Personalizzazione Force Field	28
11	UC6.4 - Personalizzazione Proiezione Lineare Multi Asse	30

1 Introduzione

1.1 Scopo del Documento

Questo documento contiene la descrizione degli attori del sistema, definendo poi tutti i casi d'uso individuati a partire dai requisiti, fornendo una visione chiara ai progettisti sul problema da trattare. Tutti le informazioni facenti parte il seguente documento derivano dallo studio e dalla conseguente comprensione del capitolato^G, oltre che dagli incontri avvenuti con l'azienda proponente *Zucchetti*.

1.2 Scopo del Prodotto

Oggigiorno, anche i programmi più tradizionali gestiscono e memorizzano una grande mole di dati; di conseguenza servono software in grado di eseguire un'analisi e un'interpretazione delle informazioni. Il capitolato^G C4 ha come obiettivo quello di creare un'applicazione di visualizzazione di dati con numerose dimensioni in modo da renderle comprensibili all'occhio umano. Lo scopo del prodotto sarà quello di fornire all'utente diversi tipi di visualizzazioni e di algoritmi per la riduzione dimensionale in modo che, attraverso un processo esplorativo, l'utilizzatore del prodotto possa studiare tali dati ed evidenziarne degli eventuali cluster^G.

1.3 Glossario

Per evitare ambiguità relative alle terminologie utilizzate, è stato compilato il *Glossario v2.0.0-0.2*. In questo documento sono riportati tutti i termini importanti e con un significato particolare. Questi termini sono evidenziati da una 'G' ad apice.

1.4 Riferimenti

1.4.1 Riferimenti normativi

- *Norme di Progetto v2.0.0-0.2*;
- Verbale interno 14-12-2020;
- Verbale esterno 17-12-2020;
- Verbale interno 20-12-2020;
- Verbale interno 07-01-2021;
- Verbale esterno 05-02-2021;
- Verbale interno 08-02-2021;
- Verbale interno 17-02-2021;
- Verbale esterno 18-02-2021;
- Verbale interno 23-02-2021;
- Capitolato d'appalto C4 - HD Viz: visualizzazione di dati multidimensionali:
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2020/Progetto/C4.pdf>

1.4.2 Riferimenti informativi

- Slide T7 del corso Ingegneria del Software - Analisi dei requisiti:
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2020/Dispense/L07.pdf>
- Slide E3 del corso Ingegneria del Software - Diagrammi dei casi d'uso:
https://www.math.unipd.it/~rcardin/swea/2021/Diagrammi%20Use%20Case_4x4.pdf
- **Software Engineering - Ian Sommerville - 10th Edition**
Parte 1: Introduction to Software Engineering:
 - Capitolo 4 - Requirements engineering:
 - * Paragrafo 4.1 - Functional and non-functional requirements (da pag. 105 a 111);
 - * Paragrafo 4.4 - Requirements specification (da pag. 120 a 128);
 - * Paragrafo 4.5 - Requirements validation (da pag. 129 a 130);
 - * Paragrafo 4.6 - Requirements change (da pag. 130 a 134).
- Documentazione libreria D3.js:
<https://github.com/d3/d3/wiki>
- Documentazione libreria React:
<https://it.reactjs.org/docs/getting-started.html>

2 Descrizione Generale

2.1 Obiettivi del prodotto

L'obiettivo del progetto è la realizzazione di un'applicazione che permette la visualizzazione di dati a molte dimensioni, come supporto della fase esplorativa della loro analisi, con l'utilizzo di tecnologie web.

2.2 Funzioni del prodotto

L'applicazione si occupa di analizzare dati a molte dimensioni e di restituire dei grafici che, grazie all'aiuto di specifici algoritmi di riduzione dimensionale, risultano essere più comprensibili e significativi. In questo modo il grafico scelto dall'utente può diventare molto utile per estrapolare informazioni che in un primo momento potevano essere nascoste o poco chiare. I dataset^G possono essere reperiti dall'apposito database^G oppure possono essere caricati dall'utente nel caso in cui ne possieda in formato CSV^G. Per agevolare il processo esplorativo, l'utente ha la possibilità, in base al grafico scelto, di apportare alcune modifiche in modo da raffinare l'elaborazione sullo specifico set di dati in esame. Per un'eventuale gestione di dati in più sessioni di lavoro, sarà possibile salvare le informazioni in un file scaricabile, che potrà essere successivamente caricato sulla piattaforma ripristinando la sessione nel punto in cui era stata interrotta.

2.3 Database

Visto il potenziale di questa web app per l'analisi dei dati, in reali contesti lavorativi la quantità di dataset^G studiati sarà notevole, ciascuno costituito da molti campi e valori. Per questa ragione la presenza di un database, contenente tutti i dataset raggiungibili tramite query^G, risulta essere essenziale e l'utilizzo di file CSV^G sarà solo l'eccezione.

La web app dovrà essere predisposta per la comunicazione con un database, di tipo relazionale, solamente per la ricezione dei dati; la sua gestione di amministrazione e mantenimento sarà gestita separatamente e non è richiesta come vincolo.

2.4 Caratteristiche degli utenti

Il progetto non prevede come requisito la presenza di diverse categorie di utenza e non è necessaria una funzionalità di autenticazione: chiunque ha accesso alle complete funzionalità del prodotto.

2.5 Piattaforme di esecuzione

Il progetto sarà costituito da un insieme di pagine web accessibili dai browser più diffusi, nelle loro versioni recenti, come Google Chrome^G, Mozilla Firefox^G, Safari^G o Edge^G. Non è richiesto, come requisito, una completa compatibilità con browser meno diffusi.

2.6 Vincoli di progettazione

Tipologia	Descrizione
Requisiti obbligatori	
Implementazione del front-end ^G	Utilizzo di HTML ^G , CSS ^G e JavaScript ^G
Implementazione dei grafici	Utilizzo della libreria D3.js ^G per creare visualizzazioni almeno fino a 15 dimensioni
Tipi di grafici	1. Scatter plot Matrix ^G (massimo 5 dimensioni); 2. Force Field ^G ; 3. Heat Map ^G (con ordinamento dei dati per evidenziare i cluster ^G); 4. Proiezione Lineare Multi Asse ^G
Recupero dati	Il sistema deve accettare dati sia tramite query ^G ad un database che caricamento di file in formato CSV ^G
Implementazione del back-end ^G	Utilizzo di un database ^G SQL ^G o NoSQL ^G con server Tomcat ^G o Node.js ^G
Requisiti opzionali	
Tipi di grafici	Implementazione di altri grafici adatti alla visualizzazione dei dati con più di tre dimensioni
Modifiche alla visualizzazione	1. Utilizzo di funzioni di calcolo della distanza diverse dalla distanza "Euclidea" ^G ; 2. Utilizzo di funzioni di "forza" diverse da quelle previste in automatico dal grafico "Force Based" di D3.js ^G
Preparazione dei dati	1. Utilizzo di algoritmi di pulizia dei dati poco rilevanti; 2. Analisi automatiche per evidenziare situazioni di particolare interesse

Tabella 1: Tabella dei requisiti di progettazione

3 Casi d'uso

3.1 Scopo

Lo scopo di questa sezione è la descrizione in elenco di tutti i casi d'uso individuati dal gruppo, in riferimento alle funzionalità dell'applicazione.

3.2 Attori

Come accordato con il proponente, non essendo richiesto alcun servizio di autenticazione e tantomeno la figura di un amministratore per la gestione del database, è presente un solo attore nella gerarchia: l'utente generico.



Figura 1: Gerarchia attori

Utente : Si riferisce all'utente generico che può accedere alla piattaforma e utilizzare tutti i servizi disponibili.

3.3 UC1 - Inizializzazione del sistema

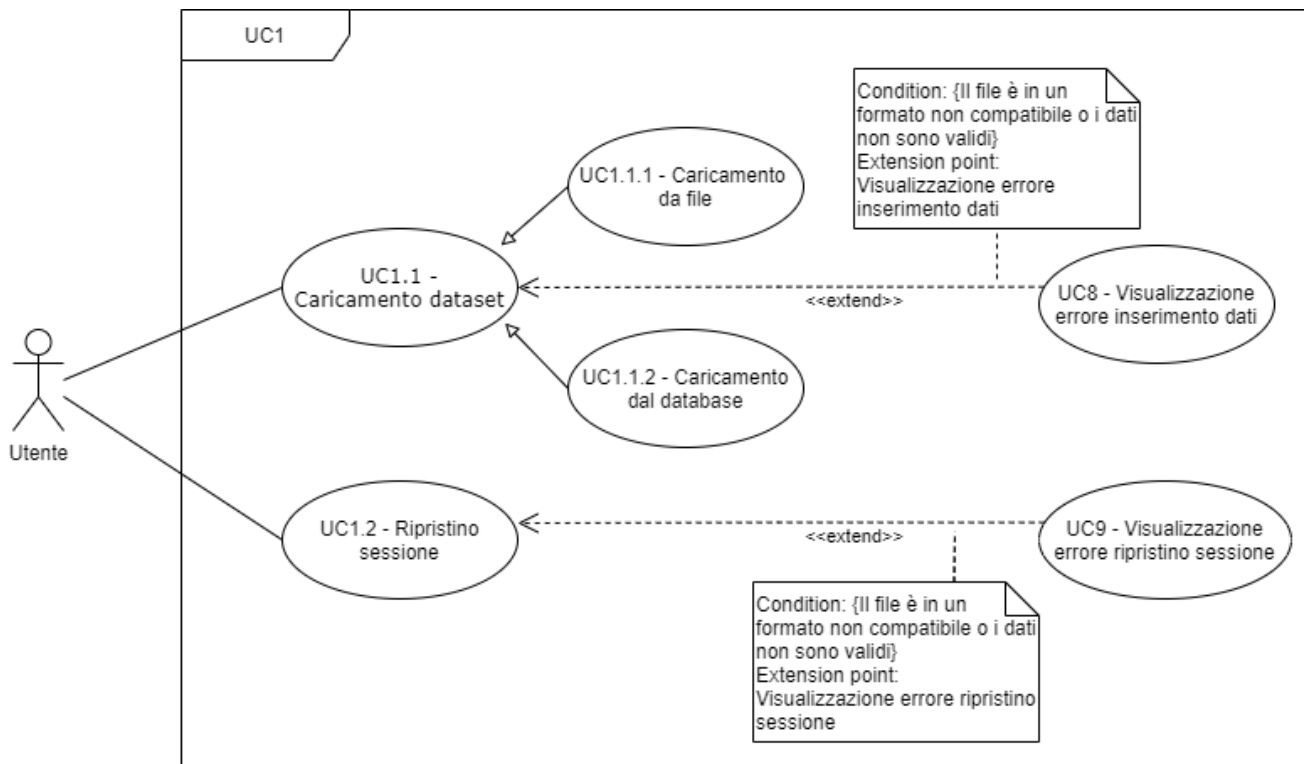


Figura 2: UC1 - Inizializzazione del sistema

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** Il sistema è raggiungibile e funzionante;
- **Postcondizioni:** Viene visualizzato un messaggio che avvisa l'utente del corretto caricamento dei dati e della loro validità. I dati sono disponibili per l'analisi;
- **Scenario principale:**
 1. L'utente accede al sistema;
 2. L'utente carica un dataset [UC1.1];
 3. L'utente, opzionalmente, 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 del corretto caricamento dei dati e della loro validità. I dati e le dimensioni vengono caricati nel sistema;
- **Scenario principale:**
 1. L'utente accede al sistema;
 2. L'utente sceglie come importare i dati nel sistema.
- **Generalizzazioni:** L'utente sceglie:
 - (a) La funzionalità caricamento da file [UC1.1.1];
 - (b) Sceglie un dataset tra quelli presenti nel database [UC1.1.2].
- **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].

3.3.1.1 UC1.1.1 - Caricamento da file

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** Il sistema è raggiungibile e funzionante. L'utente ha a disposizione un dataset in formato CSV^G;
- **Postcondizioni:** I dati, e le dimensioni, presenti nel file vengono caricati nel sistema. Viene visualizzato un messaggio che avvisa l'utente del corretto caricamento e della validità dei dati e delle dimensioni;
- **Scenario principale:** L'utente sceglie di caricare un dataset personale o ricavato da altre fonti esterne.

3.3.1.2 UC1.1.2 - Caricamento dal database

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** Il sistema è raggiungibile e funzionante. Il database contiene almeno un dataset;
- **Postcondizioni:** I dati e le dimensioni vengono caricati nel sistema. Viene visualizzato un messaggio che avvisa l'utente del corretto caricamento e della loro validità;

- **Scenario principale:**

1. Viene presentata all'utente una lista con i dataset presenti nel database;
2. L'utente seleziona uno tra i dataset disponibili;
3. L'utente preme un pulsante per confermare la scelta.

3.3.2 UC1.2 - Ripristina sessione

- **Attore primario:** Utente;

- **Precondizioni:** L'utente è in possesso di un file JSON^G ottenuto dal salvataggio della sessione [UC7];

- **Postcondizioni:** Viene visualizzato un messaggio che avvisa l'utente del corretto ripristino della sessione. Viene ripristinata la sessione salvata nel file;

- **Scenario principale:**

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

- **Estensioni:**

- (a) 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].

3.4 UC2 - Selezione delle dimensioni da utilizzare

- **Attore primario:** Utente;

- **Precondizioni:** L'utente ha caricato i dati nel sistema [UC1];

- **Postcondizioni:** Le dimensioni scelte vengono aggiornate nel sistema e i dati sono pronti per essere visualizzati [UC5];

- **Scenario principale:**

1. All'utente viene presentata una schermata con tutte le dimensioni presenti nel dataset caricato già selezionate di default;
2. Per ogni dimensione è presente una cella da selezionare nel caso la si voglia utilizzare o meno;
3. L'utente seleziona le dimensioni che desidera analizzare.

- **Estensioni:**

- (a) Nel caso in cui l'utente non abbia selezionato nessuna dimensione:
 1. Le dimensioni non vengono aggiornate nel sistema;
 2. Viene visualizzato un messaggio d'errore esplicativo [UC10].

3.5 UC3 - Riduzione dimensionale

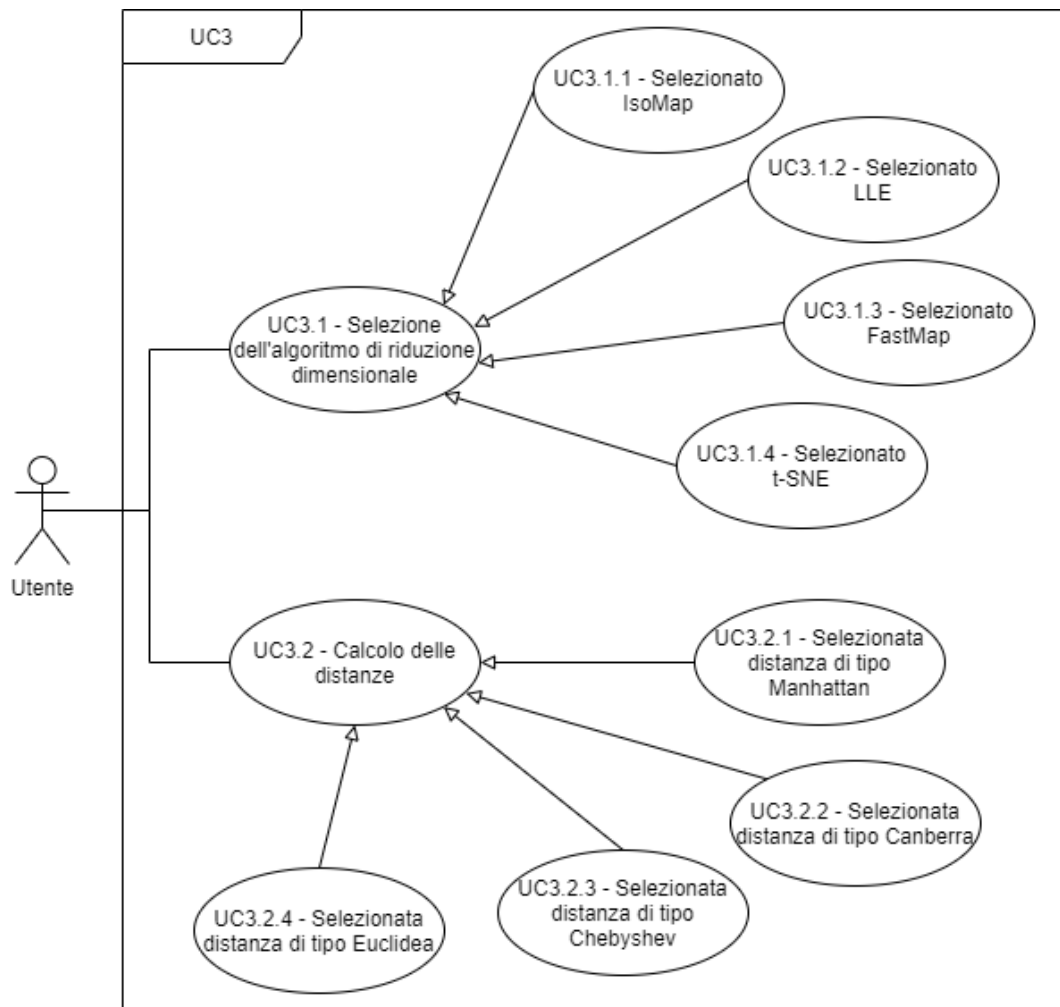


Figura 3: UC3 - Riduzione dimensionale

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato i dati e le dimensioni nel sistema [UC1];
- **Postcondizioni:** Le nuove dimensioni vengono inserite nel sistema e sono disponibili all'utente per la visualizzazione [UC5];
- **Scenario principale:** L'utente può creare nuove dimensioni, a partire da quelle caricate [UC1] ed eventualmente scremate [UC2] o prodotte da iterazioni precedenti, tramite:
 1. Algoritmo di riduzione dimensionale [UC3.1];
 2. Calcolo delle distanze tra i valori delle dimensioni [UC3.2].

L'utente potrà selezionare le dimensioni interessate dalla riduzione tramite apposite celle per poi premere il tasto di conferma; le nuove dimensioni saranno visualizzate insieme alle precedenti per, eventualmente, procedere in modo iterativo.

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

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato i dati e le dimensioni nel sistema [UC1];
- **Postcondizioni:** Le nuove dimensioni vengono inserite nel sistema e sono disponibili all'utente per la visualizzazione [UC5];
- **Scenario principale:** L'utente seleziona un algoritmo di riduzione dimensionale tra quelli resi disponibili dal sistema. I parametri di personalizzazione dell'algoritmo saranno impostati automaticamente a dei valori di default.
- **Generalizzazioni:** L'utente seleziona una delle seguenti opzioni:
 - (a) *Isometric Mapping (IsoMap)*^G [UC3.1.1];
 - (b) *Locally Linear Embedding (LLE)*^G [UC3.1.2];
 - (c) *Fast Mapping (FastMap)*^G [UC3.1.3];
 - (d) *T-distributed Stochastic Neighbor Embedding (t-SNE)*^G [UC3.1.4].

3.5.1.1 UC3.1.1 - Selezionato IsoMap

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato i dati e le dimensioni nel sistema [UC1];
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato l'algoritmo *IsoMap* per la riduzione dimensionale;
- **Scenario principale:** L'utente seleziona *IsoMap* come algoritmo di riduzione dimensionale.

3.5.1.2 UC3.1.2 - Selezionato LLE

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato i dati e le dimensioni nel sistema [UC1];
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato l'algoritmo *LLE* per la riduzione dimensionale;
- **Scenario principale:** L'utente seleziona *LLE* come algoritmo di riduzione dimensionale.

3.5.1.3 UC3.1.3 - Selezionato FastMap

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato i dati e le dimensioni nel sistema [UC1];
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato l'algoritmo *FastMap* per la riduzione dimensionale;
- **Scenario principale:** L'utente seleziona *FastMap* come algoritmo di riduzione dimensionale.

3.5.1.4 UC3.1.4 - Selezionato t-SNE

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato i dati e le dimensioni nel sistema [UC1];
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato l'algoritmo *t-SNE* per la riduzione dimensionale;
- **Scenario principale:** L'utente seleziona *t-SNE* come algoritmo di riduzione dimensionale.

3.5.2 UC3.2 - Calcolo delle distanze

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato i dati e le dimensioni nel sistema [UC1];
- **Postcondizioni:** La nuova dimensione viene salvata nel sistema e resa disponibili all'utente per procedere con la visualizzazione [UC5];
- **Scenario principale:** L'utente seleziona un tipo di distanza tra quelle a disposizione.
- **Generalizzazioni:** L'utente seleziona una delle seguenti opzioni:
 - (a) distanza di *Manhattan*^G [UC3.2.1];
 - (b) distanza di *Canberra*^G [UC3.2.2];
 - (c) distanza di *Chebyshev*^G [UC3.2.3];
 - (d) distanza *Euclidean*^G [UC3.2.4].

3.5.2.1 UC3.2.1 - Selezionata distanza di tipo Manhattan

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato i dati e le dimensioni nel sistema [UC1];
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato la distanza di *Manhattan* per la dimensione da creare;
- **Scenario principale:** L'utente seleziona *Manhattan*^G come tipo di distanza per la riduzione dimensionale.

3.5.2.2 UC3.2.2 - Selezionata distanza di tipo Canberra

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato i dati e le dimensioni nel sistema [UC1];
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato la distanza di *Canberra* per la dimensione da creare;
- **Scenario principale:** L'utente seleziona *Canberra*^G come tipo di distanza per la riduzione dimensionale.

3.5.2.3 UC3.2.3 - Selezionata distanza di tipo Chebyshev

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato i dati e le dimensioni nel sistema [UC1];
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato la distanza di *Chebyshev* per la dimensione da creare;
- **Scenario principale:** L'utente seleziona *Chebyshev*^G come tipo di distanza per la riduzione dimensionale.

3.5.2.4 UC3.2.4 - Selezionata distanza di tipo Euclidea

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato i dati e le dimensioni nel sistema [UC1];
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato la distanza di *Euclidea* per la dimensione da creare;
- **Scenario principale:** L'utente seleziona *Euclidea*^G come tipo di distanza per la riduzione dimensionale.

3.6 UC4 - Modifica della riduzione dimensionale tramite algoritmo

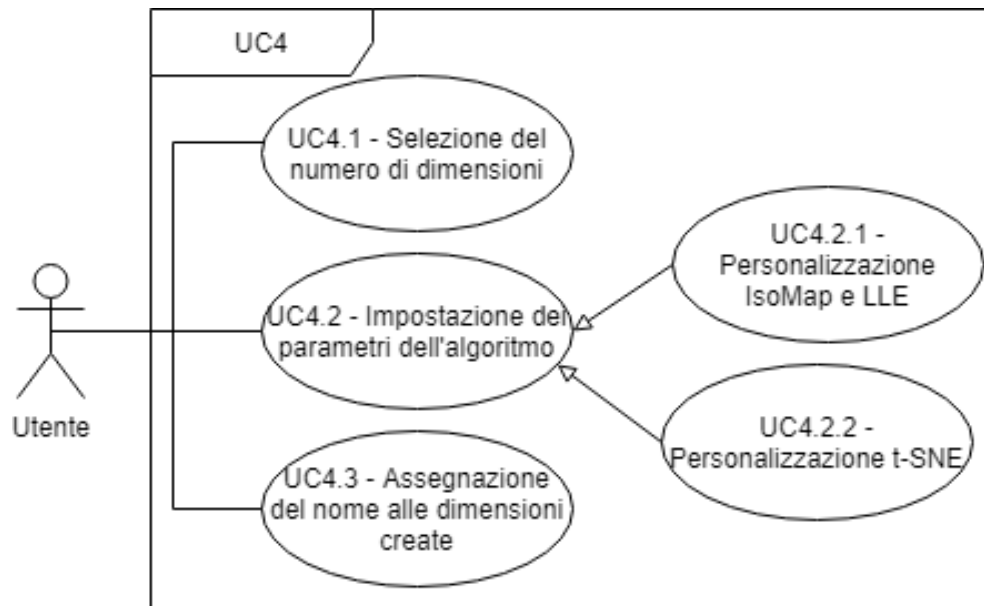


Figura 4: UC4 - Modifica della riduzione dimensionale tramite algoritmo

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto l'algoritmo di riduzione dimensionale [UC3.1];
- **Postcondizioni:** I parametri di personalizzazione dell'algoritmo sono stati impostati e vengono create il numero di dimensioni scelte, pronte per essere visualizzate [UC5];
- **Scenario principale:** L'utente:
 1. Seleziona il numero di dimensioni da ricavare dalla riduzione dimensionale [UC4.1];
 2. Personalizza i parametri dell'algoritmo di riduzione dimensionale selezionato secondo le sue esigenze [UC4.2].
 3. Imposta il nome che desidera dare alle nuove dimensioni da generare [UC4.3]

3.6.1 UC4.1 - Selezione del numero di dimensioni

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto un algoritmo di riduzione dimensionale [UC3.1];
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato il numero di dimensioni che vuole ottenere dal processo di riduzione dimensionale;
- **Scenario principale:** L'utente decide il numero di dimensioni da ricavare selezionando un numero tra l'intervallo disponibile.

3.6.2 UC4.2 - Impostazione dei parametri dell'algoritmo

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto un algoritmo di riduzione dimensionale [UC3.1];
- **Postcondizioni:** L'utente ha impostato i parametri personalizzabili dell'algoritmo;
- **Scenario principale:** L'utente imposta i parametri specifici dell'algoritmo selezionato.
- **Generalizzazioni:** L'utente imposta i parametri di personalizzazione dell'algoritmo scelto:
 - (a) Personalizzazione $IsoMap^G$ e LLE^G [UC4.2.1];
 - (b) Personalizzazione $t-SNE^G$ [UC4.2.2];

3.6.3 UC4.2.1 - Personalizzazione IsoMap e LLE

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto l'algoritmo $IsoMap$ [UC3.1.1] oppure LLE [UC3.1.2];
- **Postcondizioni:** L'algoritmo viene impostato con le personalizzazioni dell'utente;
- **Scenario principale:** L'utente seleziona il numero di punti vicini ($neighbors^G$), tra l'intervallo disponibile, per la stima approssimativa del $manifold^G$.

3.6.4 UC4.2.2 - Personalizzazione t-SNE

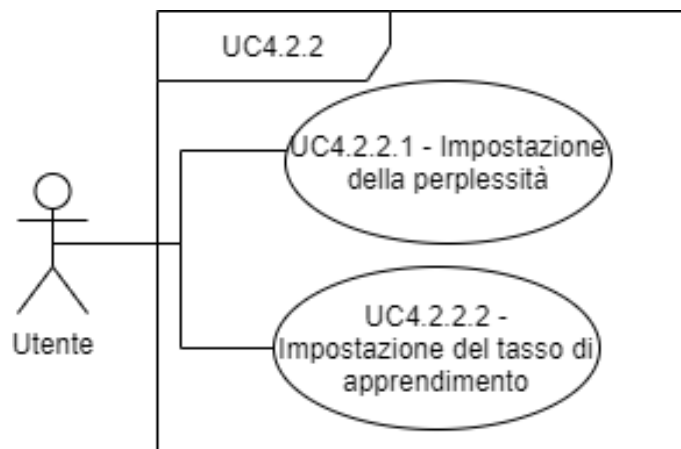


Figura 5: UC4.2.2 - Personalizzazione t-SNE

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto l'algoritmo $t-SNE$ [UC3.1.4];
- **Postcondizioni:** L'algoritmo viene impostato con le personalizzazioni dell'utente;

- **Scenario principale:** L'utente decide:
 1. Impostazione della perplessità [UC4.2.2.1];
 2. Impostazione del tasso di apprendimento ($Epsilon^G$) [UC4.2.2.2];

3.6.4.1 UC4.2.2.1 - Impostazione della perplessità

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto l'algoritmo *t-SNE* [UC3.1.4];
- **Postcondizioni:** L'algoritmo viene impostato con le personalizzazioni dell'utente;
- **Scenario principale:** L'utente imposta il valore, tra l'intervallo disponibile, per bilanciare gli aspetti globali e locali dei dati.

3.6.4.2 UC4.2.2.2 - Impostazione del tasso di apprendimento

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto l'algoritmo *t-SNE* [UC3.1.4];
- **Postcondizioni:** L'algoritmo viene impostato con le personalizzazioni dell'utente;
- **Scenario principale:** L'utente imposta il valore, tra l'intervallo disponibile, del tasso di apprendimento dell'algoritmo.

3.6.5 UC4.3 - Assegnazione del nome alle dimensioni create

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto un algoritmo di riduzione dimensionale [UC3.1];
- **Postcondizioni:** L'utente ha assegnato i nomi alle dimensioni che andrà a creare;
- **Scenario principale:** L'utente assegna il nome alle dimensioni che sta creando nell'apposito campo d'input; il nome scelto sarà seguito da un numero crescente, che dipende dal numero di dimensioni generate. Se non modificato vengono mantenuti i nomi di default, costituiti dal nome dell'algoritmo scelto.

3.7 UC5 - Tipo di visualizzazione

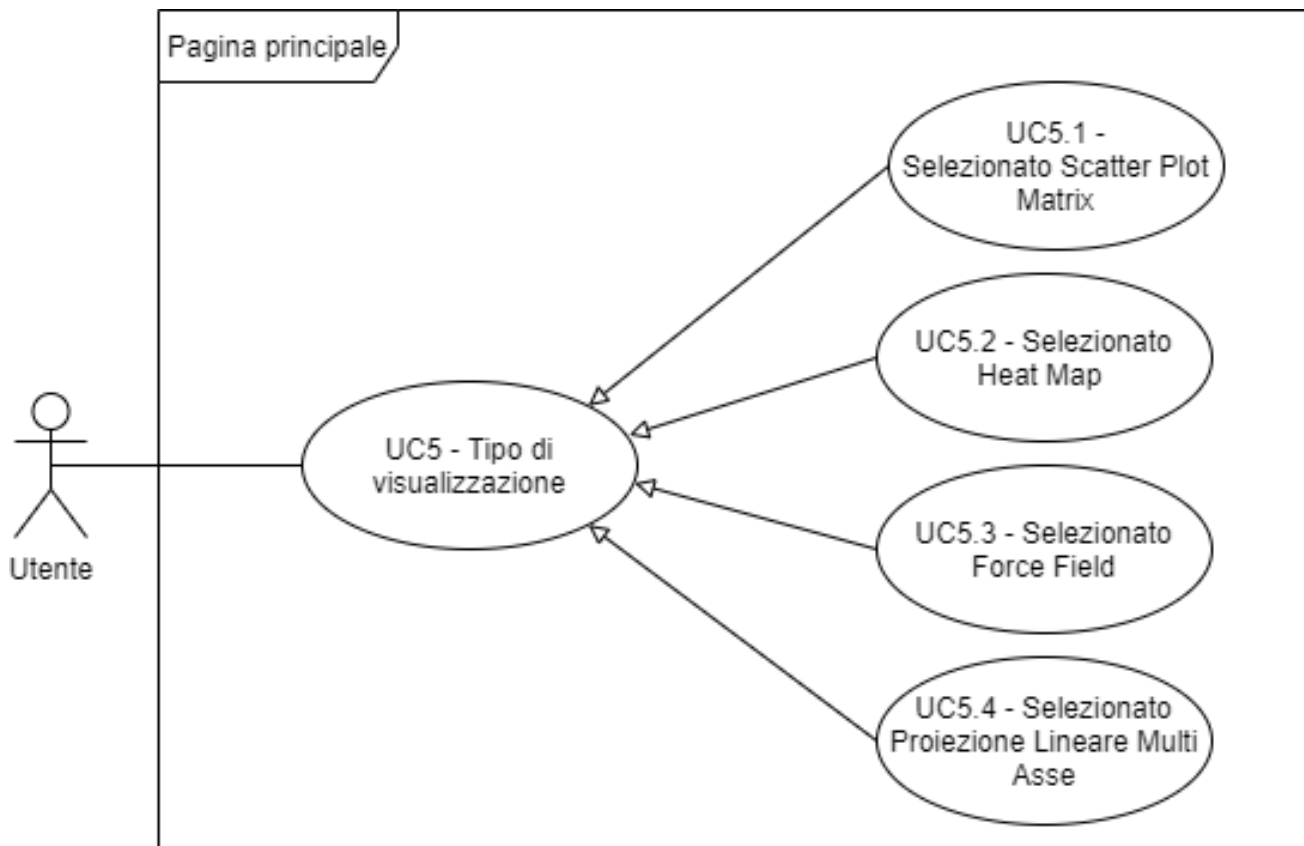


Figura 6: Diagramma sul tipo di visualizzazione

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato dei dati nel sistema e ha selezionato le dimensioni da utilizzare [UC2].
- **Postcondizioni:** Viene mostrata la visualizzazione scelta, con possibilità di personalizzazione [UC6]. La scelta viene salvata nel sistema.
- **Scenario principale:** L'utente seleziona la visualizzazione che vuole utilizzare tra quelle disponibili.
- **Generalizzazioni:** L'utente seleziona una delle seguenti opzioni:
 - (a) *Scatter Plot Matrix*^G [UC5.1];
 - (b) *Heat Map*^G [UC5.2];
 - (c) *Force Field*^G [UC5.3];
 - (d) *Proiezione Lineare Multi Asse*^G [UC5.4].

3.7.1 UC5.1 - Selezionato Scatter Plot Matrix

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato dei dati nel sistema e ha selezionato le dimensioni da utilizzare [UC2];
- **Postcondizioni:** Viene mostrata la visualizzazione *Scatter Plot Matrix*^G scelta dall'utente, con possibilità di personalizzazione [UC6.1];
- **Scenario principale:** L'utente seleziona la visualizzazione *Scatter Plot Matrix*^G e il sistema ritorna un grafico con cui si può interagire.

3.7.2 UC5.2 - Selezionato Heat Map

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato dei dati nel sistema e ha selezionato le dimensioni da utilizzare [UC2];
- **Postcondizioni:** Viene mostrata la visualizzazione *Heat Map*^G scelta dall'utente, con possibilità di personalizzazione [UC6.2];
- **Scenario principale:** L'utente seleziona la visualizzazione *Heat Map*^G e il sistema ritorna un grafico con cui si può interagire.

3.7.3 UC5.3 - Selezionato Force Field

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato dei dati nel sistema e ha selezionato le dimensioni da utilizzare [UC2];
- **Postcondizioni:** Viene mostrata la visualizzazione *Force Field*^G scelta dall'utente, con possibilità di personalizzazione [UC6.3];
- **Scenario principale:** L'utente seleziona la visualizzazione *Force Field*^G e il sistema ritorna un grafico con cui si può interagire.

3.7.4 UC5.4 - Selezionato Proiezione Lineare Multi Asse

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato dei dati nel sistema e ha selezionato le dimensioni da utilizzare;
- **Postcondizioni:** Viene mostrata la visualizzazione *Proiezione Lineare Multi Asse*^G scelta dall'utente, con possibilità di personalizzazione [UC6.4];
- **Scenario principale:** L'utente seleziona la visualizzazione *Proiezione Lineare Multi Asse*^G e il sistema ritorna un grafico con cui si può interagire.

3.8 UC6 - Personalizzazione della visualizzazione

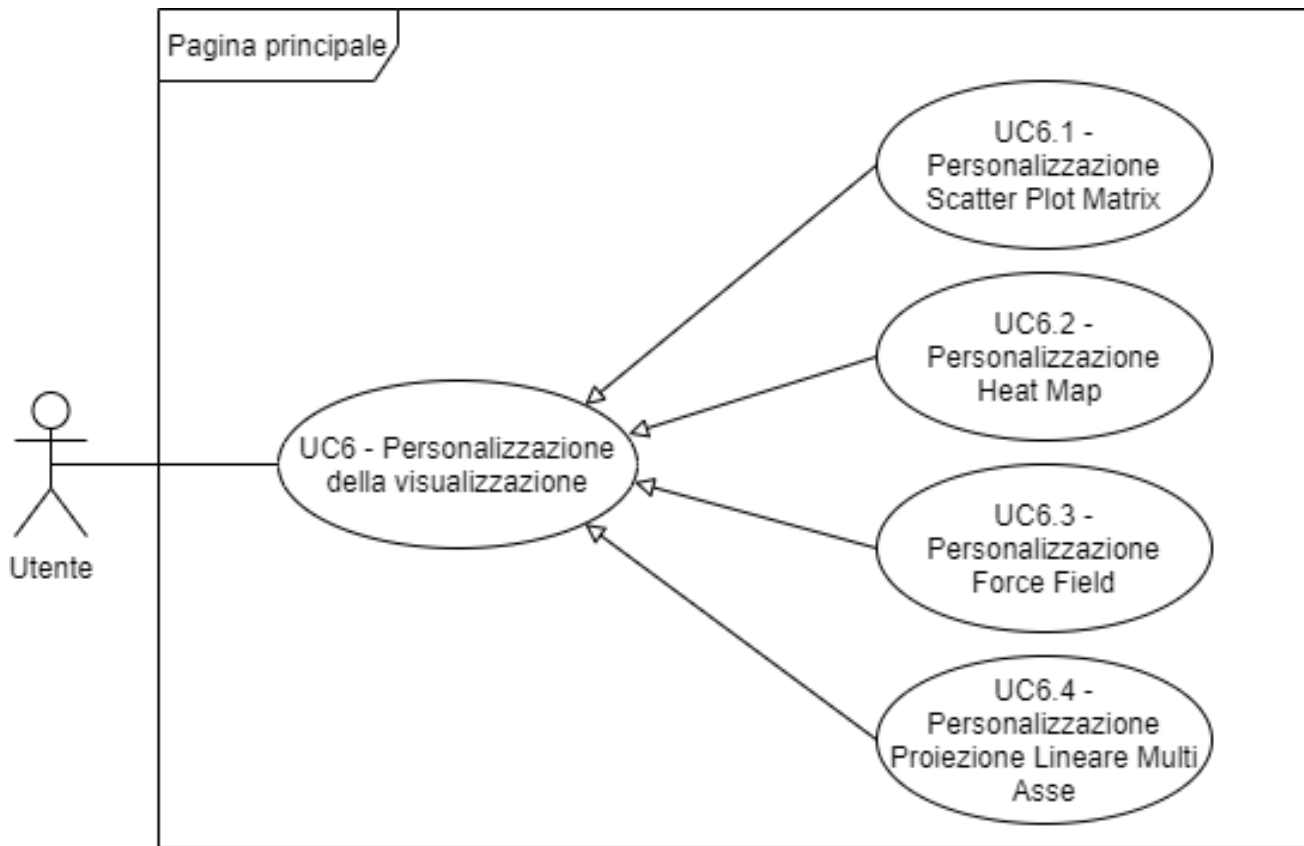


Figura 7: Diagramma sulla personalizzazione della visualizzazione scelta

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto il grafico tra quelli a disposizione nel sistema [UC5];
- **Postcondizioni:** Il grafico viene aggiornato con le personalizzazioni impostate dall'utente;
- **Scenario principale:** L'utente sceglie come impostare le opzioni di personalizzazione del grafico. Verranno applicati, per ciascun campo, dei valori di default che l'utente può decidere di modificare o meno. In caso fosse stato precedentemente caricato un file di ripristino sessione [UC1.2] i valori di default iniziali diventerebbero quindi quelli specificati in questo file, lasciando comunque all'utente la possibilità di modificarli;
- **Generalizzazioni:** L'utente imposta i parametri di personalizzazione della visualizzazione scelta:
 - (a) Personalizzazione *Scatter Plot Matrix* [UC6.1];
 - (b) Personalizzazione *Heat Map* [UC6.2];
 - (c) Personalizzazione *Force Field* [UC6.3];
 - (d) Personalizzazione *Proiezione Lineare Multi Asse* [UC6.4].

3.8.1 UC6.1 - Personalizzazione Scatter Plot Matrix

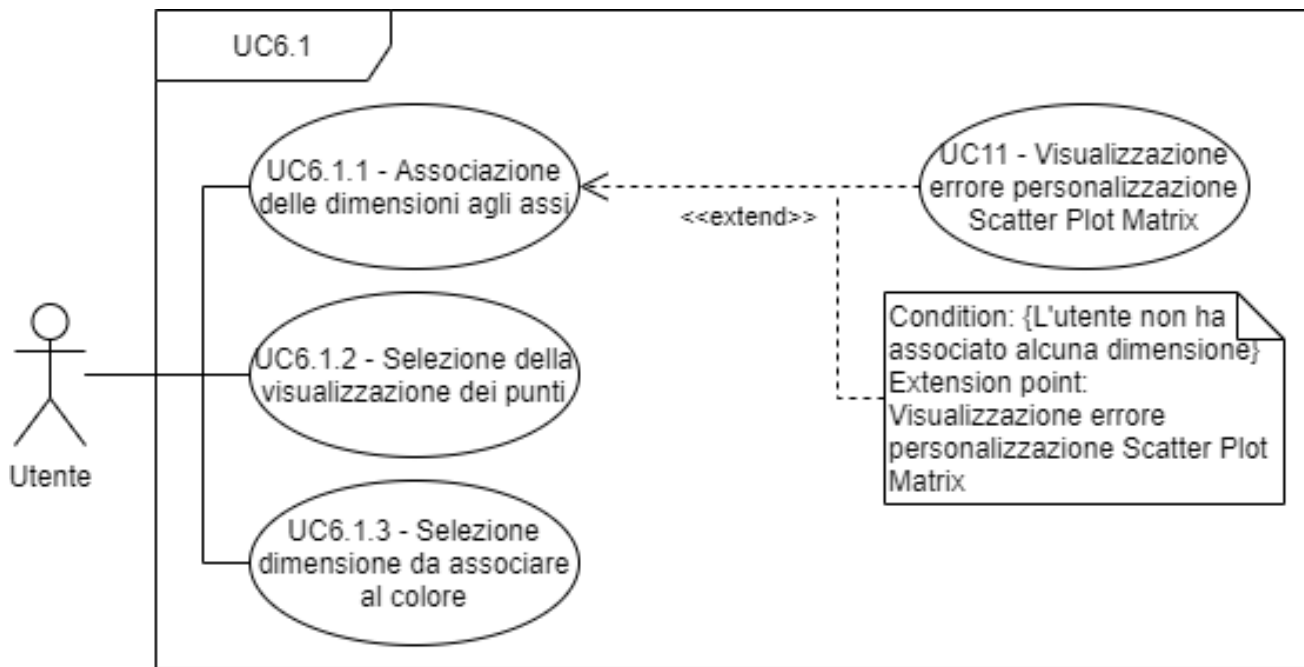


Figura 8: UC6.1 - Personalizzazione Scatter Plot Matrix

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto il grafico *Scatter Plot Matrix* [UC5.1];
- **Postcondizioni:** Il grafico viene aggiornato con le personalizzazioni impostate dall'utente;
- **Scenario principale:** L'utente decide:
 1. Quali dimensioni associare ad ogni asse [UC6.1.1];
 2. La forma dei punti nel grafico [UC6.1.2];
 3. Quale dimensione associare al colore dei punti [UC6.1.3].

3.8.1.1 UC6.1.1 - Associazione delle dimensioni agli assi

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato la visualizzazione *Scatter Plot Matrix* [UC5.1];
- **Postcondizioni:** L'utente ha associato le dimensioni disponibili, ridotte o originali, agli assi del grafico;
- **Scenario principale:** L'utente decide quali dimensioni associare ad ogni asse del grafico tra quelle a disposizione;

- **Estensioni:**

- (a) Nel caso in cui l'utente non abbia associato nessuna dimensione in un numero minimo di campi tra quelli a disposizione:
 1. Nessun dato per la modifica della visualizzazione viene inviato al sistema;
 2. Viene visualizzato un messaggio d'errore esplicativo [UC11].

3.8.1.2 UC6.1.2 - Selezione della visualizzazione dei punti

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato la visualizzazione *Scatter Plot Matrix* [UC5.1];
- **Postcondizioni:** L'utente ha impostato la visualizzazione dei punti;
- **Scenario principale:** L'utente visualizza diverse opzioni per modificare la forma dei punti nel grafico. Se non viene modificata verrà mantenuta la forma di default.

3.8.1.3 UC6.1.3 - Selezione dimensione da associare al colore

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato la visualizzazione *Scatter Plot Matrix* [UC5.1];
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato la dimensione da associare al colore;
- **Scenario principale:** L'utente seleziona la dimensione, tra tutte quelle disponibili, da associare al colore dei punti. Se la dimensione scelta è di tipo categorico il colore sarà univoco con diverse graduazioni in base al valore, altrimenti verrà applicata la palette di colori di default. L'utente visualizzerà in automatico una legenda esplicativa ai bordi del grafico.

3.8.2 UC6.2 - Personalizzazione Heat Map

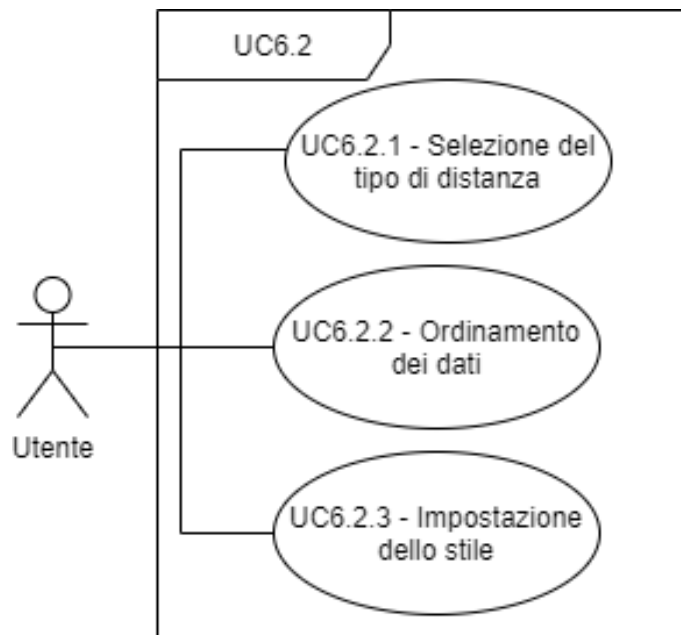


Figura 9: UC6.2 - Personalizzazione Heat Map

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto il grafico *Heat Map* [UC5.2];
- **Postcondizioni:** Il grafico viene aggiornato con le personalizzazioni impostate dall'utente.
- **Scenario principale:** L'utente decide:
 1. Il tipo di distanza per il calcolo [UC6.2.1];
 2. Se ordinare i dati e opzionalmente inserire il dendrogramma^G [UC6.2.2];
 3. Alcuni stili del grafico [UC6.2.3].

3.8.2.1 UC6.2.1 - Selezione del tipo di distanza

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato la visualizzazione *Heat Map* [UC5.2];
- **Postcondizioni:** L'utente ha impostato il tipo di distanza per il calcolo tra quelle disponibili;
- **Scenario principale:** L'utente visualizza una lista con tutti i tipi di distanza disponibili nel sistema e può scegliere quale utilizzare per il calcolo.

3.8.2.2 UC6.2.2 - Ordinamento dei dati

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato la visualizzazione *Heat Map* [UC5.2];
- **Postcondizioni:** L'utente ha deciso se ordinare i dati e applicare il dendrogramma^G;
- **Scenario principale:** L'utente può decidere se accompagnare la costruzione del grafico con l'ordinamento dei dati, in modo che le strutture presenti siano evidenziate. Inoltre, fatta questa operazione, è possibile associare un dendrogramma^G lungo i bordi della mappa.

3.8.2.3 UC6.2.3 - Impostazione dello stile

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato la visualizzazione *Heat Map* [UC5.2];
- **Postcondizioni:** L'utente ha personalizzato lo stile del grafico in base alle opzioni disponibili;
- **Scenario principale:** L'utente visualizza diversi campi per la personalizzazione dello stile specifici del grafico. Se non vengono modificati verranno mantenuti i valori di default.

3.8.3 UC6.3 - Personalizzazione Force Field

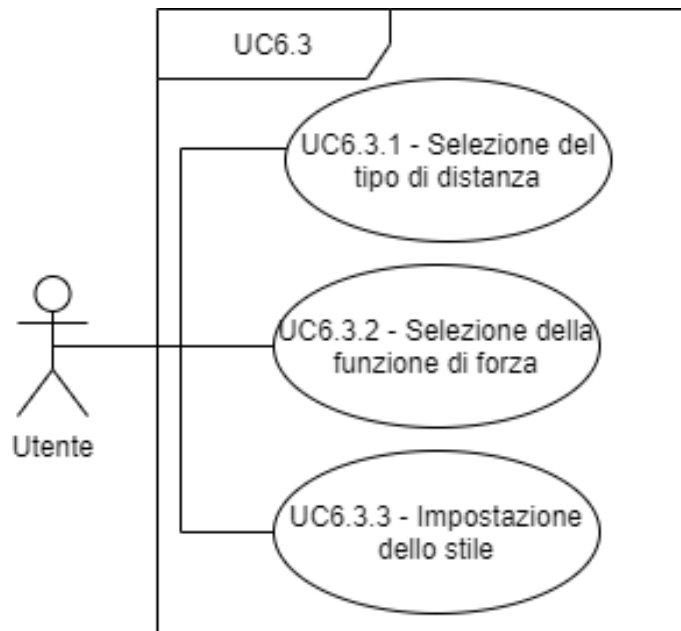


Figura 10: UC6.3 - Personalizzazione Force Field

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto il grafico *Force Field* [UC5.3];

- **Postcondizioni:** Il grafico viene aggiornato;
- **Scenario principale:** L'utente decide:
 1. Il tipo di distanza per il calcolo [UC6.3.1];
 2. Il tipo di funzione di forza [UC6.3.2];
 3. Alcuni stili del grafico [UC6.3.3].

3.8.3.1 UC6.3.1 - Selezione del tipo di distanza

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato la visualizzazione *Force Field* [UC5.3];
- **Postcondizioni:** L'utente ha impostato il tipo di distanza per il calcolo tra quelle disponibili;
- **Scenario principale:** L'utente visualizza una lista con tutti i tipi di distanza disponibili nel sistema e può scegliere quale utilizzare per il calcolo.

3.8.3.2 UC6.3.2 - Selezione della funzione di forza

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato la visualizzazione *Force Field* [UC5.3];
- **Postcondizioni:** L'utente ha impostato il tipo di funzione di forza tra quelle disponibili;
- **Scenario principale:** L'utente visualizza una lista con tutti i tipi di funzioni di forza disponibili nel sistema e può scegliere quale utilizzare per la visualizzazione.

3.8.3.3 6.3.3 - Impostazione dello stile

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato la visualizzazione *Force Field* [UC5.3];
- **Postcondizioni:** L'utente ha personalizzato lo stile del grafico in base alle opzioni disponibili;
- **Scenario principale:** L'utente visualizza diversi campi per la personalizzazione dello stile specifici del grafico. Se non vengono modificati verranno mantenuti i valori di default.

3.8.4 UC6.4 - Personalizzazione Proiezione Lineare Multi Asse

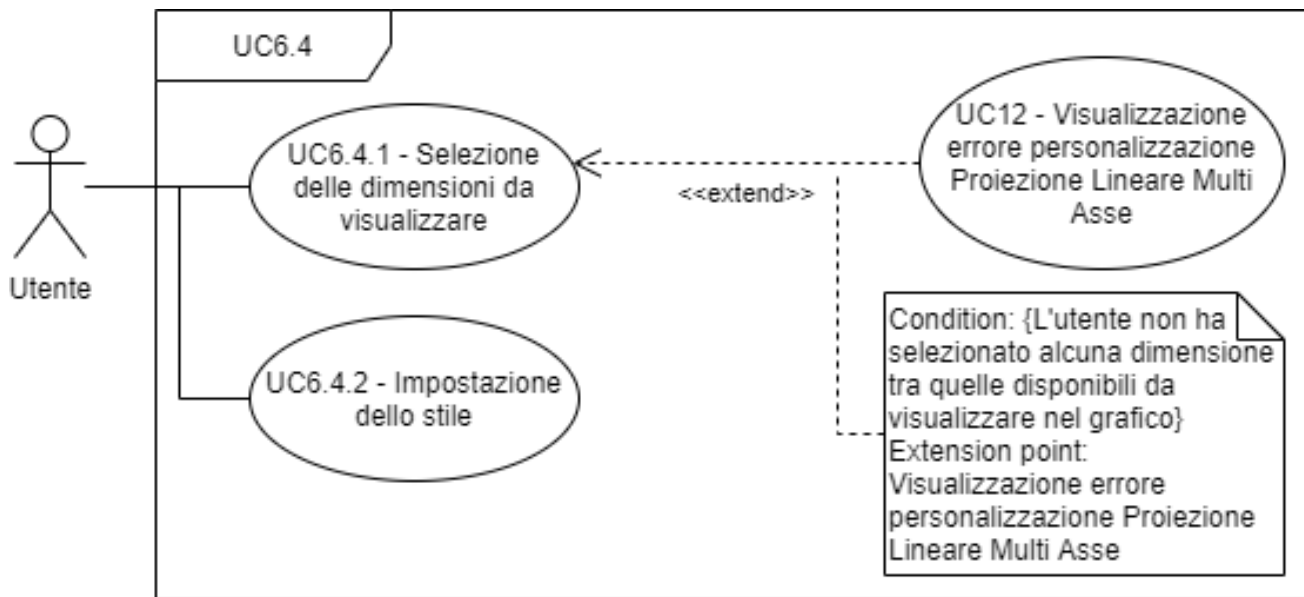


Figura 11: UC6.4 - Personalizzazione Proiezione Lineare Multi Asse

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto il grafico *Proiezione Lineare Multi Asse* [UC5.4];
- **Postcondizioni:** Il grafico viene aggiornato;
- **Scenario principale:** L'utente decide:
 1. Le dimensioni da visualizzare [UC6.4.1];
 2. Alcuni stili del grafico [UC6.4.2].

3.8.4.1 UC6.4.1 - Selezione delle dimensioni da visualizzare

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato la visualizzazione *Proiezione Lineare Multi Asse* [UC5.4];
- **Postcondizioni:** L'utente ha impostato le dimensioni da visualizzare nel grafico tra quelle disponibili;
- **Scenario principale:** L'utente visualizza una lista con tutte le dimensioni disponibili, originali o ridotte dall'algoritmo, e può scegliere quali visualizzare nel grafico;
- **Estensioni:**
 - (a) Nel caso in cui l'utente non abbia selezionato nessuna dimensione tra quelle a disposizione:
 1. Nessun dato per la modifica della visualizzazione viene inviato al sistema;
 2. Viene visualizzato un messaggio d'errore esplicativo [UC12].

3.8.4.2 6.4.2 - Impostazione dello stile

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato la visualizzazione *Proiezione Lineare Multi Asse* [UC5.4];
- **Postcondizioni:** L'utente ha personalizzato lo stile del grafico in base alle opzioni disponibili;
- **Scenario principale:** L'utente visualizza diversi campi per la personalizzazione dello stile specifici del grafico. Se non vengono modificati verranno mantenuti i valori di default.

3.9 UC7 - Salvataggio della sessione

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha effettuato una sessione di lavoro sul grafico selezionato [UC5] ed eventualmente ha modificato alcuni parametri di personalizzazione;
- **Postcondizioni:** L'utente possiede un file JSON^G per il ripristino dei parametri di personalizzazione utilizzati e un file .CSV^G contenente il dataset analizzato;
- **Scenario principale:**
 1. L'utente ha una sessione di lavoro aperta;
 2. L'utente seleziona la funzionalità "salva sessione";
 3. L'utente seleziona la directory in cui salvare i file.

3.10 UC8 - Visualizzazione errore inserimento dati

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente fornisce un file CSV contenente i dati da analizzare mal formattato o contenente dei dati non validi;
- **Postcondizioni:** L'utente visualizza un messaggio di errore e l'operazione fallisce;
- **Scenario principale:**
 1. L'utente visualizza un messaggio di errore esplicativo;
 2. L'utente clicca "OK" per continuare.

3.11 UC9 - Visualizzazione errore ripristino sessione

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente fornisce un file di configurazione JSON mal formattato o contenente dei valori per i parametri di configurazione non validi o non corretti;
- **Postcondizioni:** L'utente visualizza un messaggio di errore e l'operazione fallisce;
- **Scenario principale:**
 1. L'utente visualizza un messaggio di errore esplicativo;
 2. L'utente clicca "OK" per continuare.

3.12 UC10 - Visualizzazione errore scelta dimensioni

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente non ha selezionato alcuna dimensione tra quelle presenti nel dataset precedentemente caricato;
- **Postcondizioni:** L'utente visualizza un messaggio di errore esplicativo;
- **Scenario principale:**
 1. L'utente visualizza un messaggio di errore esplicativo;
 2. L'utente clicca "OK" per continuare.

3.13 UC11 - Visualizzazione errore personalizzazione Scatter Plot Matrix

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente non ha associato alcuna dimensione ad un numero minimo di campi personalizzabili per la costruzione del grafico Scatter Plot Matrix, in particolare agli assi;
- **Postcondizioni:** L'utente visualizza un messaggio di errore esplicativo;
- **Scenario principale:**
 1. L'utente visualizza un messaggio di errore esplicativo;
 2. L'utente clicca "OK" per continuare.

3.14 UC12 - Visualizzazione errore personalizzazione Proiezione Lineare Multi Asse

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente non ha selezionato alcuna dimensione tra quelle disponibili da visualizzare nel grafico;
- **Postcondizioni:** L'utente visualizza un messaggio di errore esplicativo;
- **Scenario principale:**
 1. L'utente visualizza un messaggio di errore esplicativo;
 2. L'utente clicca "OK" per continuare.

4 Requisiti

4.1 Introduzione

Il gruppo *CodeBusters* ha classificato e assegnato i requisiti secondo quanto definito nelle *Norme di Progetto v2.0.0-0.2*.

4.2 Requisiti funzionali

Codice	Classe	Descrizione	Fonti
R1F1	OB	L'utente deve poter caricare dei dati nel sistema.	UC1.1
R1F1.1	OB	Caricamento dati attraverso l'invio di un file CSV ^G .	UC1.1.1
R1F1.2	OB	Caricamento dati attraverso l'interrogazione ad un database ^G .	UC1.1.2
R2F2	DE	L'utente deve poter decidere eventuali parametri di personalizzazione dell'algoritmo scelto.	Verbale Interno-5.3 UC4.2
R1F3	OB	L'utente deve poter decidere che tipo di distanza calcolare nei grafici che dipendono da questo concetto.	Verbale Interno-5.5 UC6.2.1, UC6.3.1
R2F4	DE	Aiuti all'utente attraverso widget ^G .	Verbale Esterno-1.5
R1F5	OB	L'applicazione deve permettere la scelta delle dimensioni da visualizzare.	Verbale Esterno-1.6 UC2
R2F6	DE	L'utente può salvare la sessione in corso per ripristinarla in un secondo momento.	Verbale Esterno-1.7 UC1.2, UC7
R1F7	OB	L'applicazione deve fornire diverse visualizzazioni per i dati.	UC5
R1F7.1	OB	L'applicazione deve fornire la visualizzazione Scatter plot Matrix ^G .	UC5.1
R1F7.1.1	OB	L'utente deve poter decidere che dimensioni visualizzare negli assi del grafico <i>Scatter Plot Matrix</i> .	Verbale Interno-5.4 UC6.1.1
R2F7.1.2	DE	Nel grafico <i>Scatter Plot Matrix</i> l'utente può selezionare dei punti e vedere le relazioni in ogni singolo <i>Scatter Plot</i> .	Verbale Interno-7.4
R2F7.1.3	DE	L'utente può vedere i valori di un punto passando sopra con il cursore.	Verbale Interno-7.5
R1F7.1.4	OB	La visualizzazione Scatter Plot Matrix ^G deve avere un massimo di 5 dimensioni.	Capitolato

Continua nella pagina successiva...

R1F7.1.5	OB	Nello Scatter Plot Matrix ^G l'utente deve poter decidere quale dimensione associare al colore.	UC6.1.3
R1F7.2	OB	L'applicazione deve fornire la visualizzazione Heat Map ^G .	UC5.2
R1F7.2.1	OB	L'applicazione deve ordinare i punti nella visualizzazione Heat Map ^G e fornire il dendrogramma ^G .	Capitolato, UC6.2.2
R1F7.3	OB	L'applicazione deve fornire la visualizzazione Force Field ^G .	UC5.3
R3F7.3.1	OP	Utilizzo di funzioni di "forza" diverse da quelle previste in automatico dal grafico "forcebased" di D3.js ^G .	Capitolato, UC6.3.2
R1F7.4	OB	L'applicazione deve fornire la visualizzazione Proiezione Lineare Multi Asse ^G .	UC5.4
R2F7.4.1	DE	L'utente deve poter decidere quali dimensioni visualizzare nella visualizzazione PLMA.	Verbale Interno-5.6 UC6.4.1
R3F7.5	OP	L'applicazione deve fornire altre visualizzazioni con più di tre dimensioni.	Capitolato
R3F7.6	OP	Utilizzo di funzioni di calcolo della distanza diverse dalla distanza "Euclidea" ^G in tutte le visualizzazioni che dipendono da tale concetto.	Capitolato
R3F8	OP	Implementare analisi automatiche per evidenziare situazioni di particolare interesse.	Capitolato
R3F9	OP	Utilizzo di algoritmi di preparazione del dato per la visualizzazione.	Capitolato
R3F10	OP	Presenza di una guida introduttiva per l'utente.	Verbale Esterno-1.3
R2F11	DE	Possibilità di visualizzare contemporaneamente due grafici per confronti.	Verbale Esterno-1.4
R3F12	OP	L'utente può personalizzare i grafici ottenuti.	Verbale Esterno-1.9 UC6
R3F13	OP	Ogni personalizzazione del grafico sarà visibile in tempo reale.	Verbale Interno-5.7
R1F14	OB	In caso di errori verrà visualizzato un messaggio esplicativo per aiutare l'utente.	UC8, UC9, UC10, UC11, UC12
R1F15	OB	L'utente può scegliere di utilizzare un algoritmo di riduzione dimensionale.	UC3.1

Continua nella pagina successiva...

R1F15.1	OB	L'utente può utilizzare l'algoritmo di riduzione dimensionale IsoMap ^G .	Verbale Interno-8.1 UC3.1.1
R1F15.2	OB	L'utente può utilizzare l'algoritmo di riduzione dimensionale LLE ^G .	Verbale Interno-8.2 UC3.1.2
R1F15.3	OB	L'utente può utilizzare l'algoritmo di riduzione dimensionale FastMap ^G .	Verbale Interno-8.3 UC3.1.3
R1F15.4	OB	L'utente può utilizzare l'algoritmo di riduzione dimensionale t-SNE ^G .	Verbale Interno-8.4 UC3.1.4
R3F15.4.1	OP	L'utente può impostare la <i>perplexità</i> ^G dell'algoritmo t-SNE ^G .	Verbale Interno-8.5 UC4.2.2.1
R3F15.4.2	OP	L'utente può impostare il tasso di apprendimento dell'algoritmo t-SNE ^G .	Verbale Interno-8.6 UC4.2.2.2
R3F15.5	OP	L'utente può impostare il numero di <i>neighbors</i> ^G per la stima approssimativa del <i>manifold</i> ^G .	Verbale Interno-8.7 UC4.2.1
R2F15.6	DE	L'utente può selezionare il numero di dimensioni ottenute come risultato dell'algoritmo di riduzione.	Verbale Interno-8.8 UC4.1
R1F16	OB	L'utente può creare nuove dimensioni tramite calcolo delle distanze.	Verbale Esterno-2.1 UC3.2
R2F16.1	DE	L'utente può calcolare le distanze tramite distanza di Manhattan ^G .	Verbale Interno-8.9 UC3.2.1
R2F16.2	DE	L'utente può calcolare le distanze tramite distanza di Canberra ^G .	Verb. Interno-8.10 UC3.2.2
R2F16.3	DE	L'utente può calcolare le distanze tramite distanza di Chebyshev ^G .	Verb. Interno-8.11 UC3.2.3
R1F16.4	OB	L'utente può calcolare le distanze tramite distanza Euclidea ^G .	UC3.2.4
R1F17	OB	L'applicazione deve visualizzare dati a molte dimensioni.	Capitolato
R1F18	OB	L'utente deve poter scegliere il nome delle dimensioni che sta creando con il processo di riduzione dimensionale.	Verbale Esterno-3.3 UC4.3

Tabella 2: Tabella dei requisiti funzionali

4.3 Requisiti di qualità

Codice	Classe	Descrizione	Fonti
R2Q1	DE	Il progetto deve essere pubblicato su GitHub ^G o altri repository ^G pubblici	Capitolato
R1Q2	OB	Il progetto deve essere open-source ^G .	Capitolato
R1Q3	OB	Dovrà essere fornito un manuale per l'utilizzo.	Capitolato
R1Q4	OB	Dovrà essere fornito un manuale per la manutenzione e l'estensione dell'applicazione.	Capitolato
R1Q5	OB	Il prodotto deve essere sviluppato in modo concorde a quanto stabilito nelle <i>Norme di Progetto</i> .	Verbale Interno-5.8
R1Q6	OB	Lo sviluppo deve far riferimento alla documentazione ufficiale della libreria D3 ^G (https://github.com/d3/d3/wiki).	Verbale Interno-5.9
R1Q7	OB	Devono essere realizzati test di unità e d'integrazione per verificare le singole componenti.	Verbale Interno-7.7
R1Q8	OB	Il codice prodotto subirà un controllo di analisi statica.	Verbale Interno-7.8

Tabella 3: Tabella dei requisiti di qualità

4.4 Requisiti di vincolo

Codice	Classe	Descrizione	Fonti
R1V1	OB	L'applicazione <i>HD Viz</i> deve avere il front-end ^G sviluppato attraverso l'uso di tecnologie web.	Capitolato
R1V1.1	OB	Le visualizzazioni dei grafici sono sviluppate in Javascript ^G utilizzando la libreria D3.js ^G	Capitolato
R1V2	OB	Il back-end ^G dovrà essere sviluppato in Java ^G con server Tomcat ^G o in Javascript ^G con server Node.js ^G .	Capitolato
R1V3	OB	Deve essere presente un database ^G SQL ^G o NoSQL ^G .	Capitolato
R2V4	DE	Per il salvataggio e il ripristino della sessione si utilizzerà un file in formato JSON ^G .	Verb. Interno-5.10
R2V5	DE	Il database ^G dovrà essere di tipo relazionale e implementato con <i>PostgreSQL</i> ^G .	Verbale Interno-7.1

Continua nella pagina successiva...

R2V6	DE	La parte server sarà implementata con <i>Node.js</i> ed <i>Express.js</i> ^G per agevolare il collegamento al database ^G .	Verbale Interno-7.2
R3V7	OP	L'applicativo deve essere utilizzabile anche da dispositivi mobili, come tablet e cellulari.	Verb. Interno-5.11
R1V8	OB	Lo sviluppo deve basarsi su browser aggiornati all'ultima versione disponibile.	Verb. Interno-5.12
R1V9	OB	La web app deve funzionare con il browser Google Chrome ^G dalla v87.	Supporto browser SVG ^G 1.1
R1V10	OB	La web app deve funzionare con il browser Microsoft Edge ^G dalla v79.	Supporto browser SVG 1.1
R1V11	OB	La web app deve essere compatibile con il browser Mozilla Firefox ^G dalla v84.	Supporto browser SVG 1.1
R1V12	OB	La web app deve essere compatibile con il browser Safari ^G dalla v13.1.	Supporto browser SVG 1.1
R1V13	OB	La web app deve essere sviluppata con l'ultimo rilascio della libreria <i>D3.js</i> (v6).	Verbale Interno-7.6
R1V14	OB	La web app sarà sviluppata utilizzando <i>React.js</i> e <i>Bootstrap</i> ^G .	Verbale Interno-7.3

Tabella 4: Tabella dei requisiti di vincolo

4.5 Requisiti prestazionali

Specifiche hardware per garantire i requisiti riportati:

- **Sistema operativo:** Windows 10 a 64 bit;
- **Processore:** Quad-Core 3,2 GHz;
- **RAM:** 8GB DDR4;

La connessione internet ideale è di almeno **80Mb/s** in download.

Codice	Classe	Descrizione	Fonti
R2P1	DE	I tempi di risposta della web app per il caricamento dei dati deve essere inferiore ai 2 secondi con un dataset ^G di 2Mb di dimensione.	Verbale Interno-9.3
R2P2	DE	Il tempo di risposta della web app per la riduzione dimensionale deve essere inferiore a 7 secondi a fronte di un carico di 4 dimensioni con 500 punti circa.	Verbale Interno-9.4
R2P3	DE	Il tempo di risposta della web app per la visualizzazione di un grafico da 500 punti circa deve essere inferiore a 2 secondi.	Verbale Interno-9.5

Tabella 5: Tabella dei requisiti prestazionali

4.6 Tracciamento

4.6.1 Fonte - Requisiti

Fonte	Requisiti
Capitolato	R1F7.1.4, R1F7.2.1, R3F7.3.1, R3F7.5, R3F7.6, R1F16, R1F17, R3F8, R3F9, R1V1, R1V1.1, R1V2, R1V3, R1V4, R1V6, R2Q1, R1Q2, R1Q3, R1Q4
Verbale Esterno	R2F4, R1F5, R2F6, R3F10, R2F11, R3F12, R1F18
Verbale Interno	R2F2, R1F3, R1F7.1.1, R2F7.1.2, R2F7.1.3, R2F7.4.1, R3F13, R1F15.1, R1F15.2, R1F15.3, R1F15.4, R3F15.4.1, R3F15.4.2, R3F15.5, R2F15.6, R2F16.1, R2F16.2, R2F16.3, R1Q5, R1Q6, R1Q7, R1Q8, R2V4, R2V5, R2V2, R3V7, R1V8, R1V13, R1V14, R2P1, R2P2, R2P3

Tabella 6: Tabella di tracciamento fonte-requisiti (1)

Fonte	Requisiti	Fonte	Requisiti	Fonte	Requisiti
UC1	R1F1	UC4	R2F2	UC6.1.3	R1F7.1.5
UC1.1.1	R1F1.1	UC4.1	R2F15.6	UC6.2.1	R1F3
UC1.1.2	R1F1.2	UC4.2	R2F2	UC6.2.2	R1F7.2.1
UC1.2	R2F6	UC4.2.1	R3F15.5	UC6.3.1	R1F3
UC2	R1F5	UC4.2.2	R2F2	UC6.3.2	R3F7.3.1
UC3	R2F15	UC4.2.2.1	R3F15.4.1	UC6.4.1	R2F7.4.1
UC3.1	R1F15	UC4.2.2.2	R3F15.4.2	UC7	R2F6
UC3.1.1	R1F15.1	UC5	R1F7	UC4.3	R1F18
UC3.1.2	R1F15.2	UC5.1	R1F7.1		
UC3.1.3	R1F15.3	UC5.2	R1F7.2		
UC3.1.4	R1F15.4	UC5.3	R1F7.3		
UC3.2	R1F16	UC5.4	R1F7.4		
UC3.2.1	R2F16.1	UC6	R3F12		
UC3.2.2	R2F16.2	UC6.1.1	R1F7.1.1		
UC3.2.3	R2F16.3	UC8-9-10-11-12	R1F12		

Tabella 7: Tabelle di tracciamento fonte-requisiti (2)

4.6.2 Requisito - Fonti

Requisito	Fonti	Requisito	Fonti
R1F1	UC1.1	R1V1	Capitolato
R1F1.1	UC1.1.1	R1V1.1	Capitolato
R1F1.2	UC1.1.2	R1V2	Capitolato
R2F2	Verbale Interno-5.3, UC4	R1V3	Capitolato
R1F3	Verbale Interno-5.5, UC6.2.1, UC6.3.1	R1V4	Capitolato
R2F4	Verbale Esterno-1.6	R2V5	Verbale Interno-5.10
R1F5	Verbale Esterno-1.7, UC2	R1V6	Capitolato
R2F6	Verbale Esterno-1.8, UC1.2, UC7	R3V7	Verbale Interno-5.11
R1F7	UC5	R1V8	Verbale Interno-5.12
R1F7.1	UC5.1	R1V14	Verbale Interno-7.3
R1F7.1.1	Verbale Interno-5.4, UC6.1.1	R2F7.1.2	Verbale Interno-7.4
R1F7.2	UC5.2	R2F7.1.3	Verbale Interno-7.5
R1F7.2.1	Capitolato, UC6.2.2	R1F7.1.4	Capitolato
R1F7.3	UC5.3	R1F7.1.5	UC6.1.3
R3F7.3.1	Capitolato, UC6.3.2	R1F15.1	Verbale Interno-8.1, UC3.1.1
R1F7.4	UC5.4	R1F15.2	Verbale Interno-8.2, UC3.1.2
R2F7.4.1	Verbale Interno-5.6, UC6.4.1	R1F15.3	Verbale Interno-8.3, UC3.1.3
R3F7.5	Capitolato	R1F15.4	Verbale Interno-8.4, UC3.1.4
R3F7.6	Capitolato	R3F15.4.1	Verbale Interno-8.5, UC4.2.2.1
R3F8	Capitolato	R3F15.4.2	Verbale Interno-8.6, UC4.2.2.2
R3F9	Capitolato	R3F15.5	Verbale Interno-8.7, UC4.2.1
R3F10	Verbale Esterno-1.4	R2F15.6	Verbale Interno-8.8, UC4.1
R2F11	Verbale Esterno-1.5	R1F16	Verbale Esterno-2.1, UC3.2
R3F12	Verbale Esterno-1.10, UC6	R2F16.1	Verbale Interno-8.9, UC3.2.1
R3F13	Verbale Interno-5.7	R2F16.2	Verbale Interno-8.10, UC3.2.2

Continua nella pagina successiva...

R1F14	UC8, UC9, UC10, UC11, UC12	R2F16.3	Verbale Interno-8.11, UC3.2.3
R1F18	Verbale Esterno-3.3, UC4.3	R1F16.4	UC3.2.4
R2F15	UC3.1	R1F17	Capitolato
R2Q1	Capitolato	R1Q7	Verbale Interno-7.7
R1Q2	Capitolato	R1Q8	Verbale Interno-7.8
R1Q3	Capitolato	R1V9	Supporto browser SVG 1.1
R1Q4	Capitolato	R1V10	Supporto browser SVG 1.1
R1Q5	Verbale Interno-5.8	R1V11	Supporto browser SVG 1.1
R1Q6	Verbale Interno-5.9	R1V12	Supporto browser SVG 1.1
R1V13	Verbale Interno-7.6		

Tabella 8: Tabella di tracciamento requisito-fonti

4.7 Conclusioni

I requisiti potranno subire delle variazioni in futuro, per apportare aggiornamenti o migliorie alle voci già presenti. Nel caso in cui le attività pianificate terminassero prima del previsto, e dovessero avanzare delle ore di lavoro, potranno essere presi in carico nuovi requisiti per aggiungere del valore al prodotto. Dunque eventuali espansioni sono lasciate a momenti futuri.