



Progetto: *HD Viz*  
[codebusterswe@gmail.com](mailto:codebusterswe@gmail.com)

## Analisi dei Requisiti

Informazioni sul documento	
<b>Versione</b>	1.0.0
<b>Approvatori</b>	Baldisseri Michele Scialpi Paolo
<b>Redattori</b>	Safdari Hossain Sassaro Giacomo Baldisseri Michele
<b>Verificatori</b>	Rago Alessandro Pirolo Alessandro
<b>Uso</b>	Esterno <i>Zucchetti</i>
<b>Distribuzione</b>	Prof. Vardanega Tullio Prof. Cardin Riccardo Gruppo <i>CodeBusters</i>

### Descrizione

Questo documento si occupa di esporre casi d'uso e requisiti presenti nel capitolato preso in esame

## Registro delle modifiche

Versione	Data	Nominativo	Ruolo	Descrizione
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	Analista	Stesura sezioni §4.6 e §4.7
0.2.1	27-12-2020	Sassaro Giacomo	Analista	Aggiunti requisiti
0.2.0	27-12-2020	Rago Alessandro	Verificatore	Revisione complessiva del documento
0.1.8	27-12-2020	Scialpi Paolo	Analista	Aggiunti i diagrammi UML
0.1.7	26-12-2020	Scialpi Paolo	Analista	Aggiunti requisiti
0.1.6	26-12-2020	Baldisseri Michele	Analista	Aggiunti requisiti
0.1.5	25-12-2020	Sassaro Giacomo	Analista	Stesura dei requisiti
0.1.4	24-12-2020	Scialpi Paolo	Analista	Stesura sottocasi di UC6.1, UC 6.2, UC6.3, UC6.4 ed errori UC11, UC12
0.1.3	24-12-2020	Sassaro Giacomo	Analista	Stesura UC6, UC6.1, UC6.2, UC6.3, UC6.4
0.1.2	23-12-2020	Scialpi Paolo	Analista	Stesura UC5 e sottocasi
0.1.1	23-12-2020	Baldisseri Michele	Analista	Stesura UC3, UC4
0.1.0	22-12-2020	Pirolo Alessandro	Verificatore	Revisione complessiva del documento
0.0.7	22-12-2020	Sassaro Giacomo	Analista	Stesura UC2, UC10
0.0.6	21-12-2020	Baldisseri Michele	Analista	Modifica UC1, Stesura UC1.1.1, UC1.1.2, UC8, UC9
0.0.5	18-12-2020	Scialpi Paolo	Analista	Stesura UC1, UC1.1, UC1.2
0.0.4	17-12-2020	Scialpi Paolo	Analista	Stesura sezioni §3.1 e §3.2
0.0.3	16-12-2020	Scialpi Paolo	Analista	Stesura sezione §2
0.0.2	15-12-2020	Scialpi Paolo	Analista	Stesura sezione §1
0.0.1	14-12-2020	Scialpi Paolo	Analista	Creazione scheletro documento e paragrafi

## Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>6</b>
1.1	Scopo del Documento . . . . .	6
1.2	Scopo del Prodotto . . . . .	6
1.3	Glossario . . . . .	6
1.4	Riferimenti . . . . .	6
1.4.1	Riferimenti normativi . . . . .	6
1.4.2	Riferimenti informativi . . . . .	6
<b>2</b>	<b>Descrizione Generale</b>	<b>8</b>
2.1	Obiettivi del prodotto . . . . .	8
2.2	Funzioni del prodotto . . . . .	8
2.3	Caratteristiche degli utenti . . . . .	8
2.4	Piattaforme di esecuzione . . . . .	8
2.5	Obblighi di progettazione . . . . .	8
<b>3</b>	<b>Casi d'uso</b>	<b>10</b>
3.1	Scopo . . . . .	10
3.2	Attori . . . . .	10
3.3	UC1 - Inizializzazione del sistema . . . . .	11
3.3.1	UC1.1 - Caricamento dataset . . . . .	12
3.3.1.1	UC1.1.1 - Caricamento da file . . . . .	12
3.3.1.2	UC1.1.2 - Caricamento dal database . . . . .	12
3.3.2	UC1.2 - Ripristina sessione . . . . .	13
3.4	UC2 - Selezione dimensioni da utilizzare . . . . .	14
3.5	UC3 - Scelta dell'algoritmo di riduzione dimensionale . . . . .	14
3.6	UC4 - Impostazione parametri dell'algoritmo di riduzione dimensionale . . . . .	15
3.7	UC5 - Scelta della visualizzazione <sup>G</sup> . . . . .	15
3.7.1	UC5.1 - Selezionato Scatter Plot Matrix . . . . .	16
3.7.2	UC5.2 - Selezionato Heat Map . . . . .	16
3.7.3	UC5.3 - Selezionato Force Field . . . . .	16
3.7.4	UC5.4 - Selezionato Proiezione Lineare Multi Asse . . . . .	17
3.8	UC6 - Personalizzazione della visualizzazione scelta . . . . .	17
3.8.1	UC6.1 - Personalizzazione Scatter Plot Matrix . . . . .	18
3.8.1.1	UC6.1.1 - Associazione delle dimensioni agli assi . . . . .	19
3.8.1.2	UC6.1.2 - Scelta dello stile . . . . .	19
3.8.2	UC6.2 - Personalizzazione Heat Map . . . . .	20
3.8.2.1	UC6.2.1 - Scelta del tipo di distanza . . . . .	20
3.8.2.2	UC6.2.2 - Ordinamento dei dati . . . . .	21
3.8.2.3	UC6.2.3 - Scelta dello stile . . . . .	21
3.8.3	UC6.3 - Personalizzazione Force Field . . . . .	21
3.8.3.1	UC6.3.1 - Scelta del tipo di distanza . . . . .	22
3.8.3.2	UC6.3.2 - Scelta della funzione di forza . . . . .	22
3.8.3.3	6.3.3 - Scelta dello stile . . . . .	22

3.8.4	UC6.4 - Personalizzazione Proiezione Lineare Multi Asse . . . . .	23
3.8.4.1	UC6.4.1 - Scelta delle dimensioni da visualizzare . . . . .	23
3.8.4.2	6.4.2 - Scelta dello stile . . . . .	24
3.9	UC7 - Salva sessione . . . . .	24
3.10	UC8 - Visualizzazione errore inserimento dati . . . . .	25
3.11	UC9 - Visualizzazione errore ripristino sessione . . . . .	25
3.12	UC10 - Visualizzazione errore scelta dimensioni . . . . .	25
3.13	UC11 - Visualizzazione errore personalizzazione Scatter Plot Matrix . . . . .	25
3.14	UC12 - Visualizzazione errore personalizzazione Proiezione Lineare Multi Asse . . . . .	26
<b>4</b>	<b>Requisiti</b>	<b>27</b>
4.1	Introduzione . . . . .	27
4.2	Requisiti funzionali . . . . .	27
4.3	Requisiti di qualità . . . . .	29
4.4	Requisiti di vincolo . . . . .	30
4.5	Requisiti prestazionali . . . . .	31
4.6	Tracciamento . . . . .	31
4.6.1	Fonte - Requisiti . . . . .	31
4.6.2	Requisito - Fonti . . . . .	33
4.7	Conclusioni . . . . .	35

## Elenco delle tabelle

1	Tabella dei requisiti funzionali . . . . .	29
2	Tabella dei requisiti di qualità . . . . .	30
3	Tabella dei requisiti di vincolo . . . . .	31
4	Tabella di tracciamento fonte-requisiti . . . . .	33
5	Tabella di tracciamento requisito-fonti . . . . .	34

Elenco delle figure

1	Gerarchia attori . . . . .	10
2	UC1 - Inizializzazione del sistema . . . . .	11
3	UC2 - Selezione dimensioni da analizzare . . . . .	14
4	UC5 - Scelta della visualizzazione . . . . .	15
5	UC6 - Personalizzazione della visualizzazione scelta . . . . .	17
6	UC6.1 - Personalizzazione Scatter Plot Matrix . . . . .	18
7	UC6.2 - Personalizzazione Heat Map . . . . .	20
8	UC6.3 - Personalizzazione Force Field . . . . .	21
9	UC6.4 - Personalizzazione Proiezione Lineare Multi Asse . . . . .	23

# 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<sup>G</sup>, 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<sup>G</sup> 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<sup>G</sup>.

## 1.3 Glossario

Per evitare ambiguità relative alle terminologie utilizzate, è stato compilato il *Glossario 1.0.0*. In questo documento sono riportati tutti i termini di particolare importanza 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 1.0.0*;
- Verbale interno 14-12-2020;
- Verbale esterno 17-12-2020;
- Verbale interno 20-12-2020;
- Verbale interno 07-01-2021.
- **Capitolato d'appalto:**  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2020/Progetto/C4.pdf>

### 1.4.2 Riferimenti informativi

- **Capitolato d'appalto C4 - HD Viz: visualizzazione di dati multidimensionali:**  
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2020/Progetto/C4.pdf>
- **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](https://www.math.unipd.it/~rcardin/swea/2021/Diagrammi%20Use%20Case_4x4.pdf)
- **Software Engineering - Ian Sommerville - 10th Edition**  
Part 1: Introduction to Software Engineering:
  - Chapter 4 - Requirements engineering;
- **Documentazione libreria D3.js:** <https://github.com/d3/d3/wiki>



## 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<sup>G</sup> possono essere reperiti dall'apposito database<sup>G</sup> oppure possono essere caricati dall'utente nel caso in cui ne possieda. 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 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.

### 2.4 Piattaforme di esecuzione

Il progetto sarà costituito da un insieme di pagine web accessibili dai browser più recenti come Google Chrome<sup>G</sup> o Mozilla Firefox<sup>G</sup>; non è richiesto, come requisito, una completa compatibilità con browser meno diffusi.

### 2.5 Obblighi di progettazione

Il prodotto finale è soggetto a vincoli progettuali obbligatori ed opzionali, così come specificato all'interno del capitolato<sup>G</sup>. I vincoli obbligatori sono però da considerare come dei forti consigli che rendono la formazione del progetto molto più semplice rispetto all'uso di diverse tecnologie. I vincoli obbligatori sono i seguenti:

- L'applicazione deve essere sviluppata in tecnologia HTML<sup>G</sup>/CSS<sup>G</sup>/JavaScript<sup>G</sup> utilizzando la libreria D3.js<sup>G</sup>;
- La parte server di supporto alla presentazione nel browser e alle query<sup>G</sup> ad un database<sup>G</sup> SQL<sup>G</sup> o NoSQL<sup>G</sup> potrà essere sviluppata in Java<sup>G</sup> con server Tomcat<sup>G</sup> o in Javascript<sup>G</sup> con server Node.js<sup>G</sup>;
- I dati da visualizzare dovranno poter avere almeno fino a 15 dimensioni, ma deve essere possibile anche visualizzare dati con meno dimensioni;

- I dati devono poter essere forniti al sistema di visualizzazione sia con query ad un database che da file in formato CSV<sup>G</sup> preparati precedentemente;
- Dovranno essere presentabili almeno le seguenti visualizzazioni:
  - Scatter plot Matrix<sup>G</sup> (fino ad un massimo di 5 dimensioni);
  - Force Field<sup>G</sup>;
  - Heat Map<sup>G</sup>;
  - Proiezione Lineare Multi Asse<sup>G</sup>.
- L' applicazione dovrà ordinare i punti nel grafico Heat map per evidenziare i cluster<sup>G</sup> presenti nei dati.

Il tema della visualizzazione dei dati multidimensionali è vasto e ricco di spunti, perciò qualunque proposta verrà valutata dall'azienda e accettata come requisito opzionale se ritenuta valida; il proponente elenca comunque delle attività che saranno ben accettate:

- Altri grafici adatti alla visualizzazione dei dati con più di tre dimensioni;
- Utilizzo di funzioni di calcolo della distanza diverse dalla distanza "Euclidea"<sup>G</sup> in tutte le visualizzazioni che dipendono da tale concetto;
- Utilizzo di funzioni di "forza" diverse da quelle previste in automatico dal grafico "force based" di D3.js<sup>G</sup>;
- Analisi automatiche per evidenziare situazioni di particolare interesse. Esempi di questa possibilità si possono vedere in ggobi<sup>G</sup> e Orange Canvas<sup>G</sup>;
- Algoritmi di preparazione del dato per la visualizzazione, cioè anziché eseguire la trasformazione direttamente nella visualizzazione far precedere un passo di trasformazione.

## 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

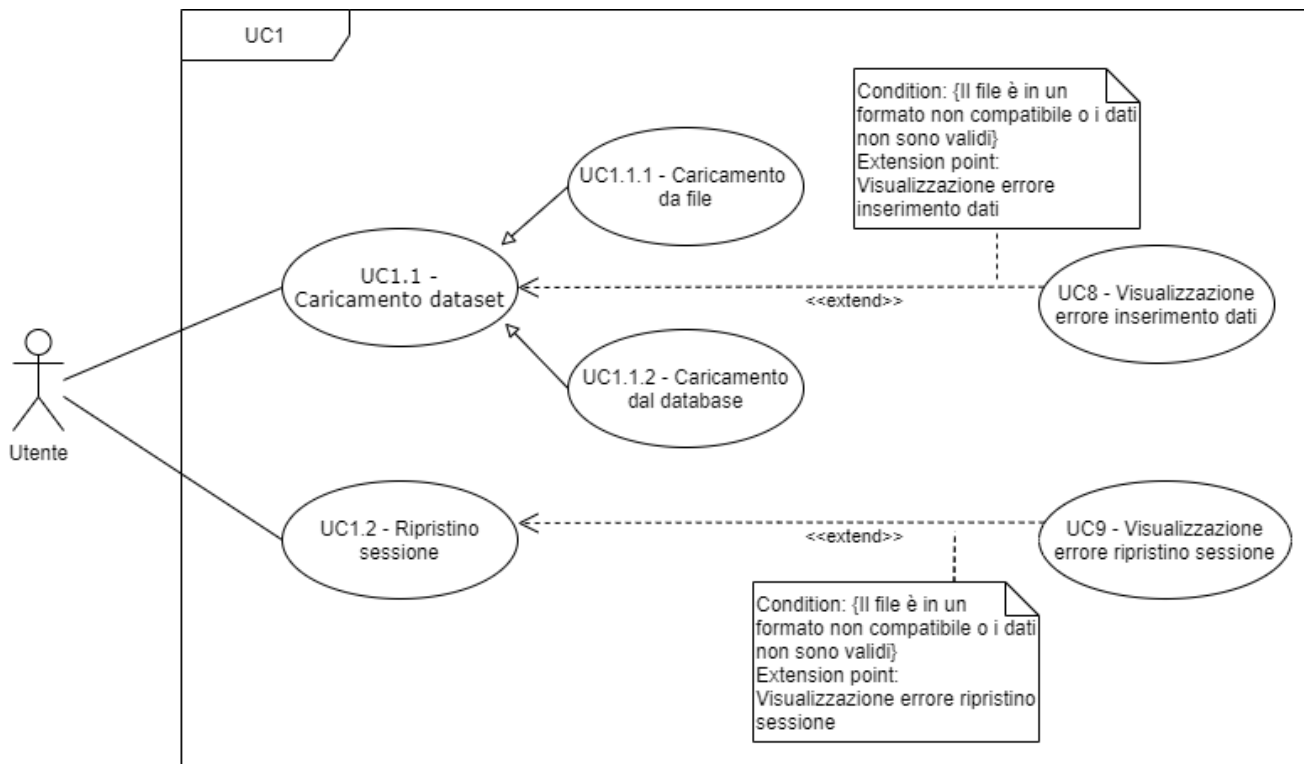


Figura 2: UC1 - Inizializzazione del sistema

- **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 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<sup>G</sup>.
- **Postcondizioni:** I dati presenti nel file vengono caricati nel sistema. Viene visualizzato un messaggio che avvisa l'utente del corretto caricamento e della validità dei dati.
- **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 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<sup>G</sup> 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 dimensioni da utilizzare

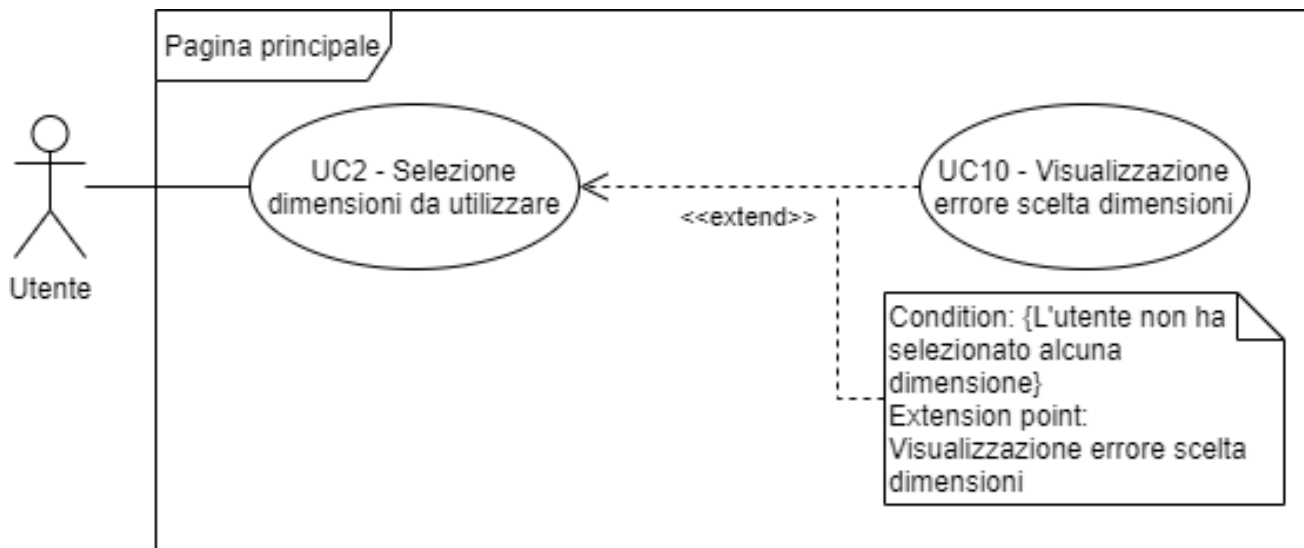


Figura 3: UC2 - Selezione dimensioni da analizzare

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato i dati nel sistema [UC1].
- **Postcondizioni:** Le dimensioni scelte vengono memorizzate 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;
  2. Per ogni dimensione è presente una cella da selezionare nel caso la si voglia utilizzare;
  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 memorizzate nel sistema;
    2. Viene visualizzato un messaggio d'errore esplicativo [UC10].

### 3.5 UC3 - Scelta dell'algoritmo di riduzione dimensionale

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato le dimensioni da utilizzare [UC2].
- **Postcondizioni:** La scelta viene memorizzata nel sistema e viene resa disponibile una sezione per la personalizzazione dei parametri dell'algoritmo di riduzione dimensionale selezionato [UC4].

- **Scenario principale:** L'utente seleziona un algoritmo di riduzione dimensionale tra quelli resi disponibili dal sistema.

### 3.6 UC4 - Impostazione parametri dell'algoritmo di riduzione dimensionale

- **Attore primario:** Utente.
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto l'algoritmo di riduzione dimensionale [UC3].
- **Postcondizioni:** I dati hanno subito una riduzione dimensionale e sono pronti per essere visualizzati [UC5].
- **Scenario principale:** L'utente personalizza i parametri secondo le sue esigenze.

### 3.7 UC5 - Scelta della visualizzazione<sup>G</sup>

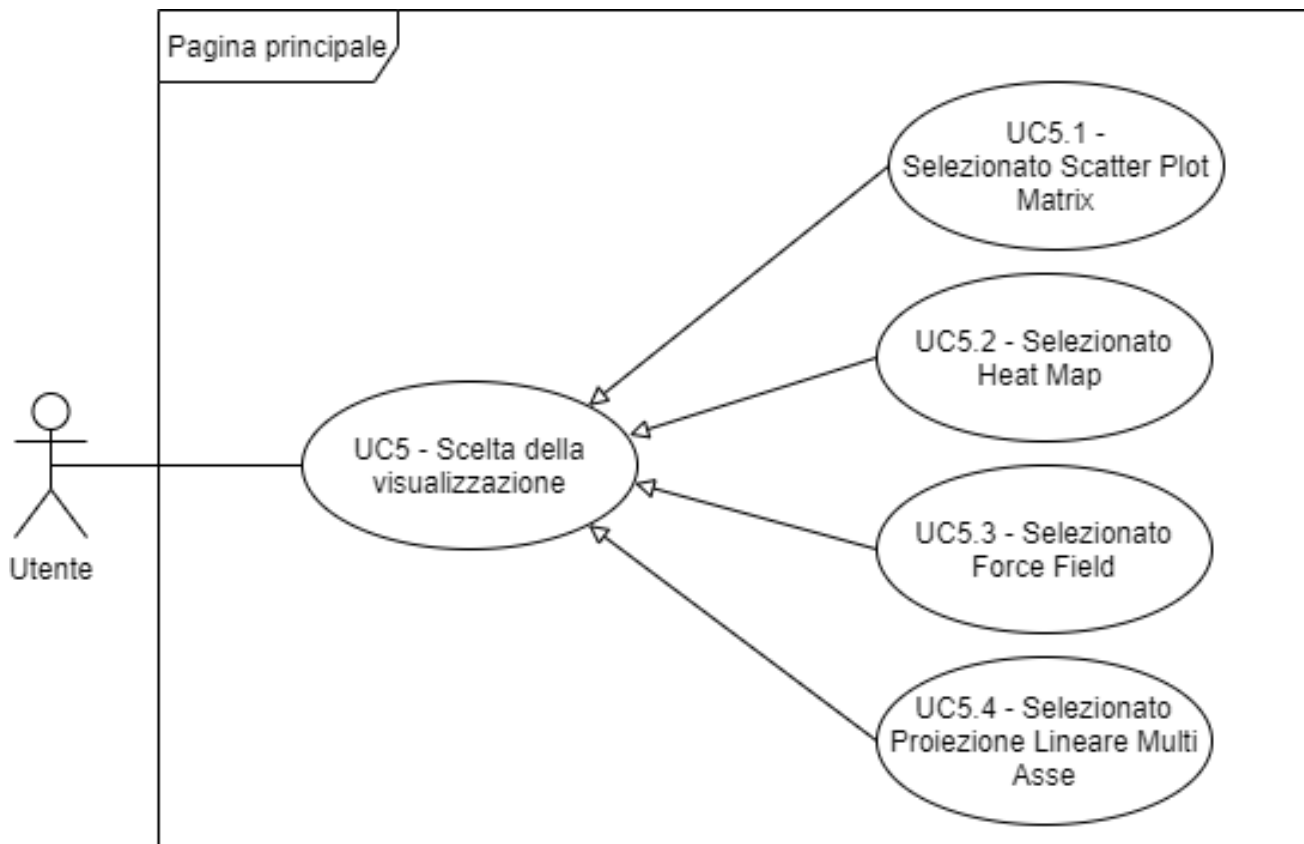


Figura 4: UC5 - Scelta della visualizzazione

- **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:
  1. *Scatter Plot Matrix*<sup>G</sup> [UC5.1]
  2. *Heat Map*<sup>G</sup> [UC5.2]
  3. *Force Field*<sup>G</sup> [UC5.3]
  4. *Proiezione Lineare Multi Asse*<sup>G</sup> [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*<sup>G</sup> scelta dall'utente, con possibilità di personalizzazione [UC6.1].
- **Scenario principale:** L'utente seleziona la visualizzazione *Scatter Plot Matrix*<sup>G</sup> 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*<sup>G</sup> scelta dall'utente, con possibilità di personalizzazione [UC6.2].
- **Scenario principale:** L'utente seleziona la visualizzazione *Heat Map*<sup>G</sup> 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*<sup>G</sup> scelta dall'utente, con possibilità di personalizzazione [UC6.3].
- **Scenario principale:** L'utente seleziona la visualizzazione *Force Field*<sup>G</sup> 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*<sup>G</sup> scelta dall'utente, con possibilità di personalizzazione [UC6.4].
- **Scenario principale:** L'utente seleziona la visualizzazione *Proiezione Lineare Multi Asse*<sup>G</sup> e il sistema ritorna un grafico con cui si può interagire.

### 3.8 UC6 - Personalizzazione della visualizzazione scelta

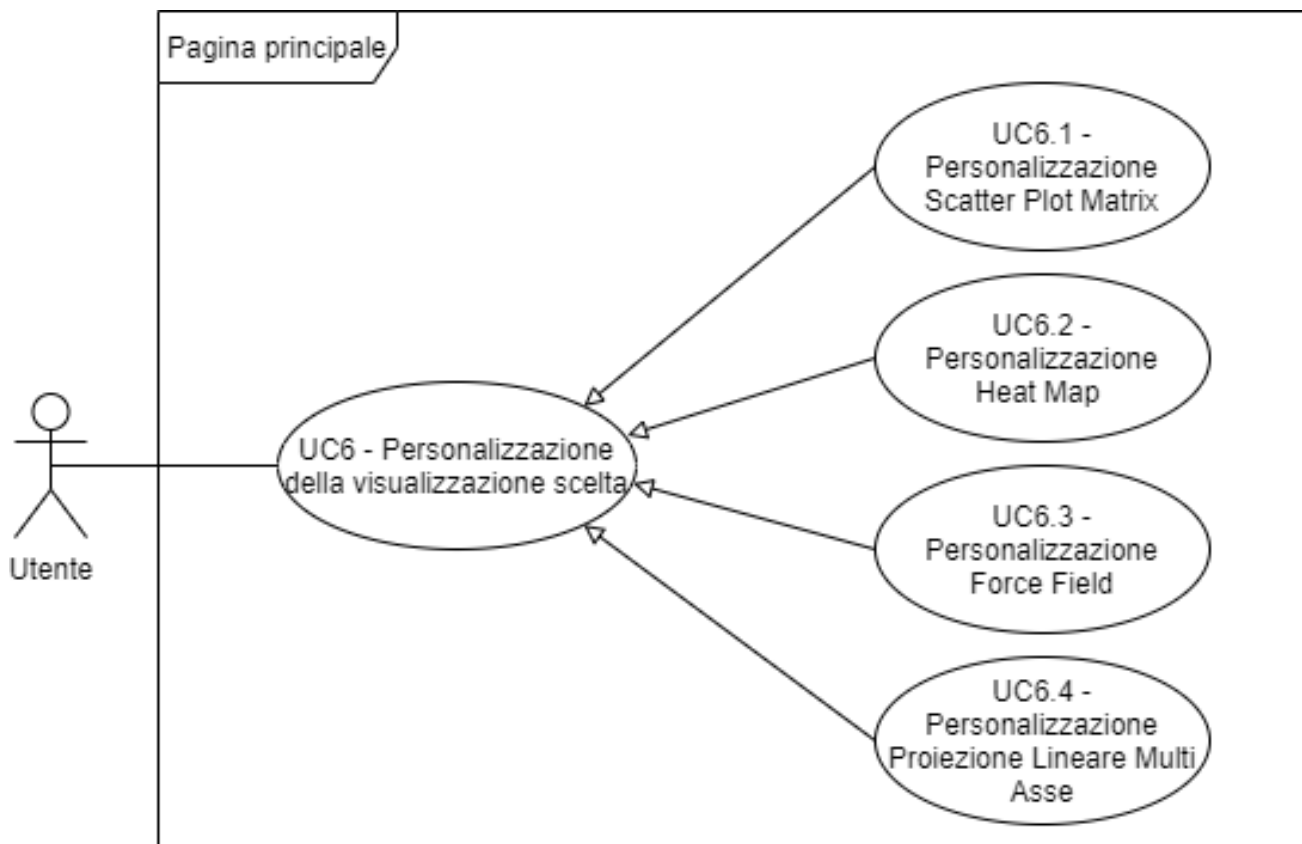


Figura 5: UC6 - Personalizzazione della visualizzazione scelta

- **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:
  1. Personalizzazione *Scatter Plot Matrix* [UC6.1];
  2. Personalizzazione *Heat Map* [UC6.2];
  3. Personalizzazione *Force Field* [UC6.3];
  4. Personalizzazione *Proiezione Lineare Multi Asse* [UC6.4].

### 3.8.1 UC6.1 - Personalizzazione Scatter Plot Matrix

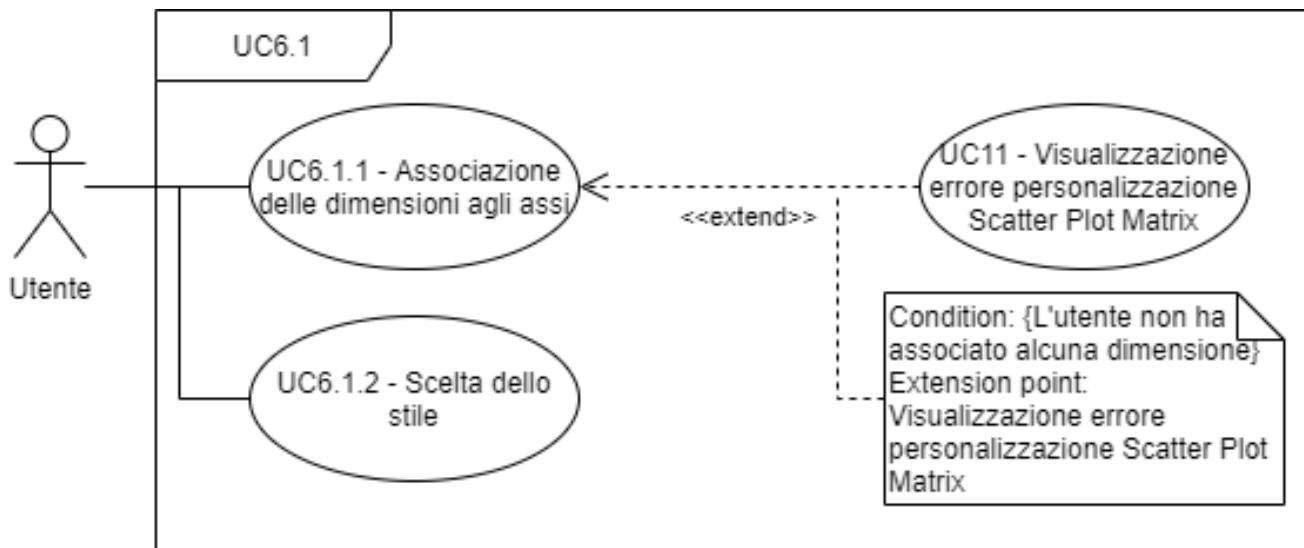


Figura 6: UC6.1 - Personalizzazione Scatter Plot Matrix

- **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. Alcuni stili del grafico [UC6.1.2].

**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 - Scelta dello stile**

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

### 3.8.2 UC6.2 - Personalizzazione Heat Map

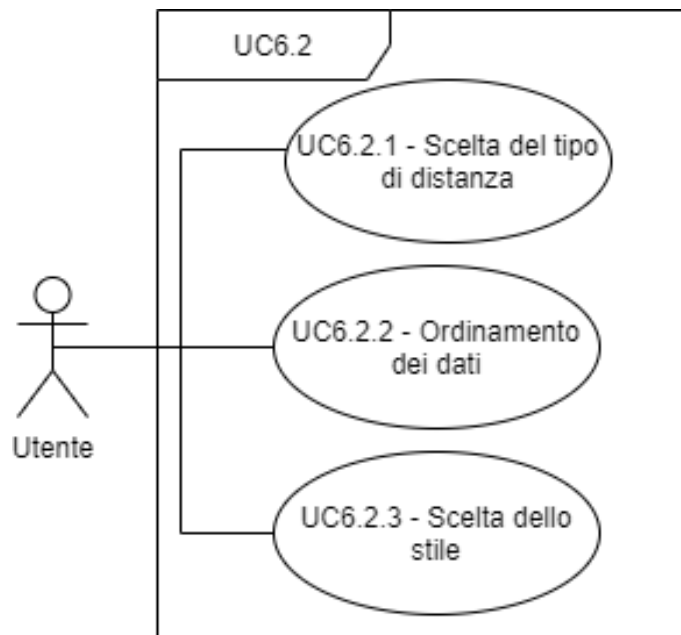


Figura 7: UC6.2 - Personalizzazione Heat Map

- **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<sup>G</sup> [UC6.2.2];
  3. Alcuni stili del grafico [UC6.2.3].

#### 3.8.2.1 UC6.2.1 - Scelta 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<sup>G</sup>.
- **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 lungo i bordi della mappa.

### 3.8.2.3 UC6.2.3 - Scelta 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

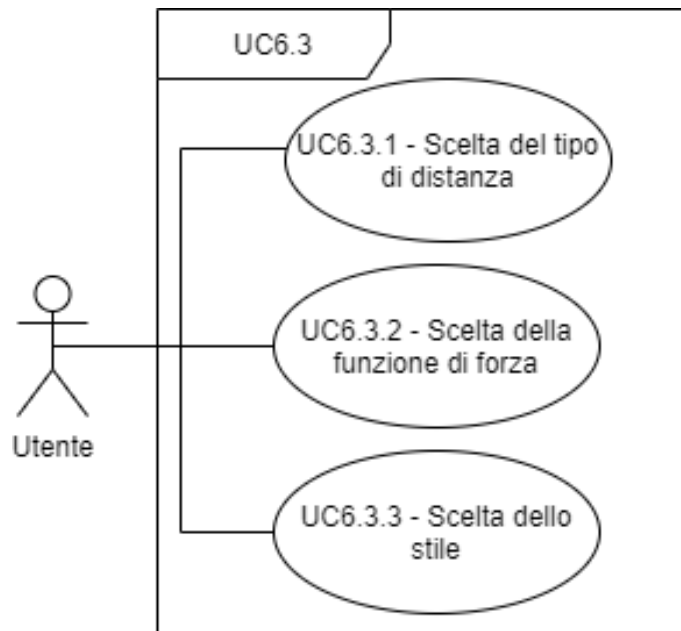


Figura 8: UC6.3 - Personalizzazione Force Field

- **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 - Scelta 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 - Scelta 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 - Scelta 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

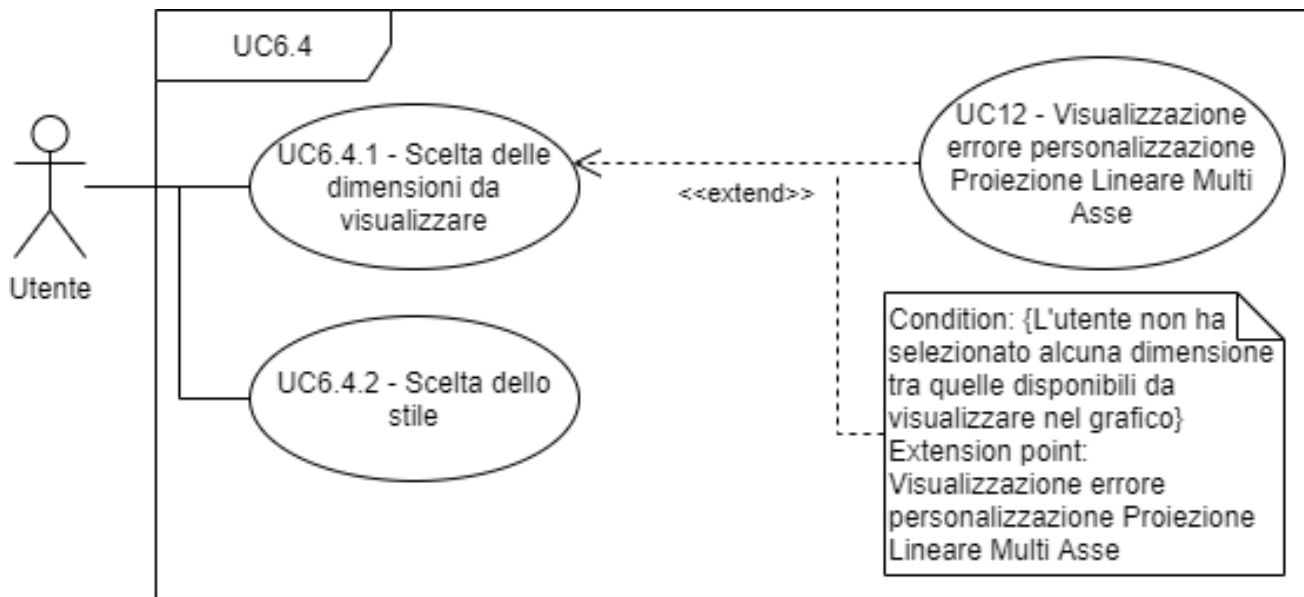


Figura 9: UC6.4 - Personalizzazione Proiezione Lineare Multi Asse

- **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 - Scelta 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 - Scelta 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 - Salva 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<sup>G</sup> per il ripristino dei parametri di personalizzazione utilizzati e un file .CSV<sup>G</sup> 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 1.0.0*.

### 4.2 Requisiti funzionali

Codice	Classificazione	Descrizione	Fonti
R1F1	Obbligatorio	L'utente deve poter caricare dei dati nel sistema	UC1.1
R1F1.1	Obbligatorio	Caricamento dati attraverso l'invio di un file CSV <sup>G</sup>	UC1.1.1
R1F1.2	Obbligatorio	Caricamento dati attraverso l'interrogazione ad un database <sup>G</sup>	UC1.1.2
R2F2	Desiderevole	L'utente deve poter decidere eventuali parametri di personalizzazione dell'algoritmo scelto	Verbale Interno-5.3, UC4
R1F3	Obbligatorio	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	Desiderevole	Aiuti all'utente attraverso widget	Verbale Esterno-1.5
R1F5	Obbligatorio	L'applicazione deve permettere la scelta delle dimensioni da visualizzare	Verbale Esterno-1.6, UC2
R2F6	Desiderevole	L'utente può salvare la sessione in corso per ripristinarla in un secondo momento	Verbale Esterno-1.7, UC1.2, UC7
R1F7	Obbligatorio	L'applicazione deve fornire diverse visualizzazioni per i dati	UC5

*Continua nella pagina successiva...*

R1F7.1	Obbligatorio	L'applicazione deve fornire la visualizzazione Scatter plot Matrix <sup>G</sup>	UC5.1
R1F7.1.1	Obbligatorio	L'utente deve poter decidere che dimensioni visualizzare negli assi del grafico <i>Scatter Plot Matrix</i>	Verbale Interno-5.4, UC6.1.1
R1F7.2	Obbligatorio	L'applicazione deve fornire la visualizzazione Heat Map <sup>G</sup>	UC5.2
R1F7.2.1	Obbligatorio	L'applicazione deve ordinare i punti nella visualizzazione Heat Map <sup>G</sup> e fornire il dendrogramma <sup>G</sup>	Capitolato, UC6.2.2
R1F7.3	Obbligatorio	L'applicazione deve fornire la visualizzazione Force Field <sup>G</sup>	UC5.3
R3F7.3.1	Opzionale	Utilizzo di funzioni di "forza" diverse da quelle previste in automatico dal grafico "forcebased" di D3.js <sup>G</sup>	Capitolato, UC6.3.2
R1F7.4	Obbligatorio	L'applicazione deve fornire la visualizzazione Proiezione Lineare Multi Asse <sup>G</sup>	UC5.4
R2F7.4.1	Desiderevole	L'utente deve poter decidere quali dimensioni visualizzare nella visualizzazione <i>Proiezione Lineare Multi Asse</i>	Verbale Interno-5.6, UC6.4.1
R3F7.5	Opzionale	L'applicazione deve fornire altre visualizzazioni con più di tre dimensioni	Capitolato
R3F7.6	Opzionale	Utilizzo di funzioni di calcolo della distanza diverse dalla distanza "Euclidea" <sup>G</sup> in tutte le visualizzazioni che dipendono da tale concetto	Capitolato
R3F8	Opzionale	Implementare analisi automatiche per evidenziare situazioni di particolare interesse	Capitolato

*Continua nella pagina successiva...*

R3F9	Opzionale	Utilizzo di algoritmi di preparazione del dato per la visualizzazione	Capitolato
R3F10	Opzionale	Presenza di una guida introduttiva per l'utente	Verbale Esterno-1.3
R2F11	Desiderabile	Possibilità di visualizzare contemporaneamente due grafici per confronti	Verbale Esterno-1.4
R3F12	Opzionale	L'utente può personalizzare i grafici ottenuti	Verbale Esterno-1.9, UC6
R3F13	Opzionale	Ogni personalizzazione del grafico sarà visibile in tempo reale	Verbale Interno-5.7
R1F14	Obbligatorio	In caso di errori verrà visualizzato un messaggio esplicativo per aiutare l'utente	UC8, UC9, UC10, UC11, UC12
R2F15	Desiderabile	L'utente può scegliere di utilizzare un algoritmo di riduzione dimensionale	UC3

Tabella 1: Tabella dei requisiti funzionali

### 4.3 Requisiti di qualità

Codice	Classificazione	Descrizione	Fonti
R2Q1	Desiderabile	Il progetto deve essere pubblicato su GitHub <sup>G</sup> o altri repository <sup>G</sup> pubblici	Capitolato
R1Q2	Obbligatorio	Il progetto deve essere open-source <sup>G</sup>	Capitolato
R1Q3	Obbligatorio	Dovrà essere fornito un manuale per l'utilizzo	Capitolato
R1Q4	Obbligatorio	Dovrà essere fornito un manuale per la manutenzione e l'estensione dell'applicazione	Capitolato

*Continua nella pagina successiva...*

R1Q5	Obbligatorio	Il prodotto deve essere sviluppato in modo concorde a quanto stabilito nelle <i>Norme di Progetto</i>	Verbale Interno-5.8
R1Q6	Obbligatorio	Lo sviluppo deve far riferimento alla documentazione ufficiale della libreria <i>D3</i> <sup>G</sup> ( <a href="https://github.com/d3/d3/wiki">https://github.com/d3/d3/wiki</a> )	Verbale Interno-5.9

Tabella 2: Tabella dei requisiti di qualità

#### 4.4 Requisiti di vincolo

Codice	Classificazione	Descrizione	Fonti
R1V1	Obbligatorio	L'applicazione HD Viz deve avere il front-end <sup>G</sup> sviluppato attraverso l'uso di tecnologie web	Capitolato
R1V1.1	Obbligatorio	Le visualizzazioni dei grafici sono sviluppate in Javascript <sup>G</sup> utilizzando la libreria D3.js <sup>G</sup>	Capitolato
R1V2	Obbligatorio	Il back-end dovrà essere sviluppato in Java <sup>G</sup> con server Tomcat <sup>G</sup> o in Javascript <sup>G</sup> con server Node.js <sup>G</sup>	Capitolato
R1V3	Obbligatorio	Deve essere presente un database SQL <sup>G</sup> o NoSQL <sup>G</sup>	Capitolato
R1V4	Obbligatorio	L'applicazione deve visualizzare dati a molte dimensioni, fino a 15.	Capitolato
R2V5	Desiderabile	Per il salvataggio e il ripristino della sessione si utilizzerà un file in formato JSON <sup>G</sup>	Verbale Interno 5.10

*Continua nella pagina successiva...*

R1V6	Obbligatorio	La visualizzazione Scatter Plot Matrix <sup>G</sup> deve avere un massimo di 5 dimensioni	Capitolato
R3V7	Opzionale	L'applicativo deve essere utilizzabile anche da dispositivi mobili, come tablet	Verbale Interno-5.11
R1V8	Obbligatorio	Lo sviluppo deve basarsi su browser aggiornati all'ultima versione disponibile	Verbale Interno-5.12

Tabella 3: Tabella dei requisiti di vincolo

## 4.5 Requisiti prestazionali

In questo periodo non sono stati individuati requisiti prestazionali obbligatori. La libreria D3.js<sup>G</sup> non presenta problemi di performance attuando una riduzione dimensionale preliminare. Per questo motivo la mole di dati sarà notevolmente ridotta e non causerà problemi evidenti durante l'utilizzo dell'applicativo.

Potrebbe essere necessaria la definizione di requisiti prestazionali nel caso in cui si volessero approfondire alcuni dei requisiti opzionali presenti o che si andranno ad individuare in futuro.

## 4.6 Tracciamento

### 4.6.1 Fonte - Requisiti

Fonte	Requisiti
UC1	R1F1
UC1.1.1	R1F1.1
UC1.1.2	R1F1.2
UC1.2	R2F6
UC2	R1F5
UC3	R2F15
UC4	R2F2
UC6	R3F12
UC6.1.1	R1F7.1.1

*Continua nella pagina successiva...*



UC6.2.1	R1F3
UC6.2.2	R1F7.2.1
UC6.3.1	R1F3
UC6.3.2	R3F7.3.1
UC6.4.1	R2F7.4.1
UC7	R2F6
UC5	R1F7
UC5.1	R1F7.1
UC5.2	R1F7.2
UC5.3	R1F7.3
UC5.4	R1F7.4
UC8 UC9 UC10 UC11 UC12	R1F12
Capitolato	R1F7.2.1 R3F7.3.1 R3F7.5 R3F7.6 R3F8 R3F9 R1V1 R1V1.1 R1V2 R1V3 R1V4 R1V6 R2Q1 R1Q2 R1Q3 R1Q4
Verbale Esterno	R2F4 R1F5 R2F6 R3F10 R2F11 R3F12

*Continua nella pagina successiva...*

Verbale Interno	R2F2
	R1F3
	R1F7.1.1
	R2F7.4.1
	R3F13
	R1Q5
	R1Q6
	R2V5
	R3V7
	R1V8

Tabella 4: Tabella di tracciamento fonte-requisiti

#### 4.6.2 Requisito - Fonti

Requisito	Fonti
R1F1	UC1.1
R1F1.1	UC1.1.1
R1F1.2	UC1.1.2
R2F2	Verbale Interno-5.3, UC4
R1F3	Verbale Interno-5.5, UC6.2.1, UC6.3.1
R2F4	Verbale Esterno-1.6
R1F5	Verbale Esterno-1.7, UC2
R2F6	Verbale Esterno-1.8, UC1.2, UC7
R1F7	UC5
R1F7.1	UC5.1
R1F7.1.1	Verbale Interno-5.4, UC6.1.1
R1F7.2	UC5.2
R1F7.2.1	Capitolato, UC6.2.2
R1F7.3	UC5.3
R3F7.3.1	Capitolato, UC6.3.2
R1F7.4	UC5.4

*Continua nella pagina successiva...*

R2F7.4.1	Verbale Interno-5.6, UC6.4.1
R3F7.5	Capitolato
R3F7.6	Capitolato
R3F8	Capitolato
R3F9	Capitolato
R3F10	Verbale Esterno-1.4
R2F11	Verbale Esterno-1.5
R3F12	Verbale Esterno-1.10, UC6
R3F13	Verbale Interno-5.7
R1F14	UC8, UC9, UC10, UC11, UC12
R2F15	UC3
R2Q1	Capitolato
R1Q2	Capitolato
R1Q3	Capitolato
R1Q4	Capitolato
R1Q5	Verbale Interno-5.8
R1Q6	Verbale Interno-5.9
R1V1	Capitolato
R1V1.1	Capitolato
R1V2	Capitolato
R1V3	Capitolato
R1V4	Capitolato
R2V5	Verbale Interno-5.10
R1V6	Capitolato
R3V7	Verbale Interno-5.11
R1V8	Verbale Interno-5.12

Tabella 5: Tabella di tracciamento requisito-fonti

## 4.7 Conclusioni

I requisiti potranno subire delle variazioni in futuro, per apportare degli aggiornamenti alle voci presenti o delle migliorie. 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.