

CODEBUSTERS

Progetto: *HD Viz*
codebusterswe@gmail.com

Analisi dei Requisiti

Informazioni sul documento

Versione	4.0.0-1.8
Approvatori	Scialpi Paolo
Redattori	Rago Alessandro Pirolo Alessandro
Verificatori	Zenere Marco Baldisseri Michele
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
4.0.0-1.8	13-05-2021	Scialpi Paolo	Responsabile	Approvazione del documento
3.2.0-1.8	12-05-2021	Baldisseri Michele	Verificatore	Revisione complessiva del documento
3.1.3-1.8	10-05-2021	Pirolo Alessandro, Zenere Marco	Analista, Verificatore	Aggiornato grafico in §4.7 e verifica
3.1.2-1.8	07-05-2021	Rago Alessandro, Baldisseri Michele	Analista, Verificatore	Migliorate tabelle dei requisiti e verifica
3.1.1-1.8	05-05-2021	Pirolo Alessandro, Zenere Marco	Analista, Verificatore	Corretti i riferimenti e verifica
3.1.0-1.8	03-05-2021	Baldisseri Michele	Verificatore	Verifica complessiva del documento
3.0.3-1.8	02-05-2021	Rago Alessandro, Zenere Marco	Analista, Verificatore	Aggiunti requisiti e verifica
3.0.2-1.7	30-04-2021	Pirolo Alessandro, Zenere Marco	Analista, Verificatore	Aggiornate le sezioni e verifica
3.0.1-1.7	26-04-2021	Pirolo Alessandro, Baldisseri Michele	Analista, Verificatore	Aggiornati i diagrammi e verifica
3.0.0-1.7	21-04-2021	Rago Alessandro	Approvatore	Approvazione del documento
2.1.0-1.7	20-04-2021	Safdari Hossain	Verificatore	Revisione complessiva del documento
2.0.3-0.6	16-04-2021	Scialpi Paolo, Baldisseri Michele	Analista, Verificatore	Aggiornato tracciamento e verifica
2.0.2-0.5	27-03-2021	Sassaro Giacomo, Baldisseri Michele	Analista, Verificatore	Aggiunte funzionalità e verifica
2.0.1-0.5	20-03-2021	Scialpi Paolo, Baldisseri Michele	Analista, Verificatore	Correzione errori riportati nell'esito della RP e verifica
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

Versione	Data	Nominativo	Ruolo	Descrizione
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	Pirollo 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	Pirollo 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	Pirollo Alessandro, Baldisseri Michele	Analista, Verificatore	Aggiunti requisiti, integrato il tracciamento e verifica
1.0.3-0.0	05-02-2021	Pirollo 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	Pirollo Alessandro	Verificatore	Revisione complessiva del documento
0.2.2	28-12-2020	Baldisseri Michele, Rago Alessandro	Analista, Verificatore	Stesura §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
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, Pirollo Alessandro	Analista, Verificatore	Aggiunti requisiti e verifica
0.1.6	26-12-2020	Baldisseri Michele, Pirollo Alessandro	Analista, Verificatore	Aggiunti requisiti e verifica

Versione	Data	Nominativo	Ruolo	Descrizione
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 §3.1 e §3.2 e verifica
0.0.3	16-12-2020	Scialpi Paolo, Pirolo Alessandro	Analista, Verificatore	Stesura §2 e verifica
0.0.2	15-12-2020	Scialpi Paolo, Pirolo Alessandro	Analista, Verificatore	Stesura §1 e verifica
0.0.1	14-12-2020	Scialpi Paolo, Pirolo Alessandro	Analista, Verificatore	Creazione scheletro documento e verifica

Indice

1	Introduzione	9
1.1	Scopo del documento	9
1.2	Scopo del prodotto	9
1.3	Glossario	9
1.4	Riferimenti	9
1.4.1	Riferimenti normativi	9
1.4.2	Riferimenti informativi	10
2	Descrizione generale	11
2.1	Obiettivi del prodotto	11
2.2	Funzioni del prodotto	11
2.3	Database	11
2.4	Caratteristiche degli utenti	11
2.5	Piattaforme di esecuzione	11
2.6	Vincoli di progettazione	12
3	Casi d'uso	12
3.1	Scopo	12
3.2	Attori	12
3.3	UC1 - Inizializzazione del sistema	13
3.3.1	UC1.1 - Caricamento dataset	14
3.3.1.1	UC1.1.1 - Caricamento da file	14
3.3.1.2	UC1.1.2 - Caricamento dal database	15
3.3.1.2.1	UC1.1.2.1 - Selezione del dataset	15
3.3.1.2.2	UC1.1.2.2 - Selezione delle dimensioni da prelevare	16
3.3.1.2.3	UC1.1.2.3 - Selezione di specifici valori delle dimensioni presenti	16
3.3.2	UC1.2 - Ripristina sessione	16
3.4	UC2 - Selezione delle dimensioni da utilizzare	17
3.5	UC3 - Riduzione dimensionale	18
3.5.1	UC3.1 - Selezione dell'algoritmo di riduzione dimensionale	19
3.5.1.1	UC3.1.1 - Selezione IsoMap	19
3.5.1.2	UC3.1.2 - Selezione LLE	19
3.5.1.3	UC3.1.3 - Selezione FastMap	20
3.5.1.4	UC3.1.4 - Selezione t-SNE	20
3.5.1.5	UC3.1.5 - Selezione UMAP	20
3.5.1.6	UC3.1.6 - Selezione PCA	20
3.5.2	UC3.2 - Calcolo delle distanze	21
3.5.2.1	UC3.2.1 - Selezione distanza di tipo Manhattan	21
3.5.2.2	UC3.2.2 - Selezione distanza di tipo Canberra	21
3.5.2.3	UC3.2.3 - Selezione distanza di tipo Chebyshev	21
3.5.2.4	UC3.2.4 - Selezione distanza di tipo Euclidea	22
3.6	UC4 - Modifica della riduzione dimensionale tramite algoritmo	22
3.6.1	UC4.1 - Selezione del numero di dimensioni	23

3.6.2	UC4.2 - Impostazione dei parametri dell'algoritmo	23
3.6.3	UC4.2.1 - Personalizzazione IsoMap e LLE	23
3.6.4	UC4.2.2 - Personalizzazione t-SNE	24
3.6.4.1	UC4.2.2.1 - Impostazione della perplessità	24
3.6.4.2	UC4.2.2.2 - Impostazione del tasso di apprendimento	24
3.6.5	UC4.2.3 - Personalizzazione UMAP	25
3.6.5.1	UC4.2.3.1 - Impostazione del numero di neighbors	25
3.6.5.2	UC4.2.3.2 - Impostazione della connettività locale	25
3.6.5.3	UC4.2.3.3 - Impostazione della distanza minima	26
3.6.6	UC4.3 - Assegnazione del nome alle dimensioni create	26
3.6.7	UC4.4 - Normalizzazione dei dati	26
3.7	UC5 - Modifica della riduzione dimensionale tramite calcolo delle distanze	27
3.7.1	UC5.1 - Normalizzazione dei dati	27
3.7.2	UC5.2 - Assegnazione del nome alle dimensioni create	27
3.8	UC6 - Visualizzazione del dataset	28
3.8.1	UC6.1 - Selezione Scatter Plot Matrix	29
3.8.2	UC6.2 - Selezione Proiezione Lineare Multi Asse	29
3.8.3	UC6.3 - Selezione Heat Map	29
3.9	UC7 - Visualizzazione basata sul concetto di distanza	30
3.9.1	UC7.1 - Selezione Adjacency Matrix	30
3.9.2	UC7.2 - Selezione Force Field	31
3.10	UC8 - Personalizzazione della visualizzazione	31
3.10.1	UC8.1 - Personalizzazione Scatter Plot Matrix	32
3.10.1.1	UC8.1.1 - Associazione delle dimensioni agli assi	33
3.10.1.2	UC8.1.2 - Selezione della visualizzazione dei punti	33
3.10.1.3	UC8.1.3 - Selezione dimensione da associare al colore	33
3.10.2	UC8.2 - Personalizzazione Adjacency Matrix	34
3.10.2.1	UC8.2.1 - Selezione di una matrice delle distanze	34
3.10.2.2	UC8.2.2 - Ordinamento dei dati	35
3.10.2.3	UC8.2.3 - Selezione dimensione da associare alle etichette	35
3.10.2.4	UC8.2.4 - Impostazione della distanza minima e massima tra i punti	35
3.10.3	UC8.3 - Personalizzazione Force Field	36
3.10.3.1	UC8.3.1 - Selezione di una matrice delle distanze	36
3.10.3.2	UC8.3.2 - Selezione della funzione di forza	37
3.10.3.3	UC8.3.3 - Selezione della dimensione da associare al colore dei nodi	37
3.10.3.4	UC8.3.4 - Impostazione della distanza minima e massima tra i nodi	37
3.10.4	UC8.4 - Personalizzazione Proiezione Lineare Multi Asse	38
3.10.4.1	UC8.4.1 - Selezione delle dimensioni da visualizzare	38
3.10.4.2	UC8.4.2 - Selezione della dimensione da associare al colore	39
3.10.5	UC8.5 - Personalizzazione Heat Map	39
3.10.5.1	UC8.5.1 - Associazione delle dimensioni agli assi	39
3.10.5.2	UC8.5.2 - Selezione della dimensione d'associare alla scala di colori	40
3.11	UC9 - Salvataggio della sessione	40
3.11.1	UC9.1 - Assegnazione di un nome al file da scaricare	41
3.12	UC10 - Visualizzazione errore inserimento dati	41
3.13	UC11 - Visualizzazione errore ripristino sessione	41

3.14	UC12 - Visualizzazione errore scelta dimensioni	42
3.15	UC13 - Visualizzazione errore personalizzazione Scatter Plot Matrix	42
3.16	UC14 - Visualizzazione errore personalizzazione PLMA	42
3.17	UC15 - Visualizzazione errore scelta nome delle nuove dimensioni	42
3.18	UC16 - Visualizzazione errore scelta nome della nuova matrice	43
3.19	UC17 - Visualizzazione errore personalizzazione Heat Map	43
3.20	UC18 - Visualizzazione guida introduttiva	43
4	Requisiti	44
4.1	Introduzione	44
4.2	Requisiti funzionali	44
4.3	Requisiti di qualità	47
4.4	Requisiti di vincolo	48
4.5	Requisiti prestazionali	49
4.6	Tracciamento	50
4.6.1	Fonte - Requisiti	50
4.6.2	Requisito - Fonti	51
4.7	Riepilogo requisiti	53

Elenco delle tabelle

1	Tabella dei requisiti di progettazione	12
2	Tabella dei requisiti funzionali	47
3	Tabella dei requisiti di qualità	48
4	Tabella dei requisiti di vincolo	49
5	Tabella dei requisiti prestazionali	49
6	Tabella di tracciamento fonte-requisiti (1)	50
7	Tabelle di tracciamento fonte-requisiti (2)	50
8	Tabella di tracciamento requisito-fonti	52

Elenco delle figure

1	Gerarchia attori	12
2	UC1 - Inizializzazione del sistema	13
3	UC1.1.2 - Caricamento dati da database	15
4	UC3 - Riduzione dimensionale	18
5	UC4 - Modifica della riduzione dimensionale tramite algoritmo	22
6	UC4.2.2 - Personalizzazione t-SNE	24
7	UC4.2.3 - Personalizzazione UMAP	25
8	UC5 - Modifica della riduzione dimensionale tramite calcolo delle distanze	27
9	Diagramma sul tipo di visualizzazione del dataset	28
10	Diagramma sul tipo di visualizzazione distance-based	30
11	Diagramma sulla personalizzazione della visualizzazione scelta	31
12	UC8.1 - Personalizzazione Scatter Plot Matrix	32
13	UC8.2 - Personalizzazione Adjacency Matrix	34
14	UC6.3 - Personalizzazione Force Field	36
15	UC8.4 - Personalizzazione Proiezione Lineare Multi Asse	38
16	UC8.5 - Personalizzazione Heat Map	39
17	UC9 - Salvataggio della sessione	40
18	Riepilogo requisiti	53

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. Tutte le informazioni qui contenute 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 v4.0.0-1.8*. 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 v4.0.0-1.8*;
- 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, amministrazione e mantenimento sarà attuata 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	
Front-end ^G	Utilizzo di HTML ^G , CSS ^G e JavaScript ^G .
Grafici	Utilizzo della libreria D3.js ^G .
Tipi di grafici	Scatter plot Matrix ^G , Force Field ^G , Adjacency Matrix ^G con ordinamento, Proiezione Lineare Multi Asse ^G .
Recupero dati	Query ^G ad un database ^G e caricamento di file in formato CSV ^G .
Back-end ^G	Database ^G SQL ^G con server Node.js ^G .
Requisiti opzionali	
Tipi di grafici	Grafici adatti alla visualizzazione dei dati con più di tre dimensioni.
Modifiche alla visualizzazione	Funzioni di calcolo della distanza diverse dalla distanza euclidea ^G , funzioni di forza diverse da quelle previste in automatico da D3.js ^G .
Preparazione dei dati	Utilizzo di algoritmi di pulizia dei dati poco rilevanti, 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

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. Egli può accedere alla piattaforma e utilizzare tutti i servizi disponibili.



Figura 1: Gerarchia attori

3.3 UC1 - Inizializzazione del sistema

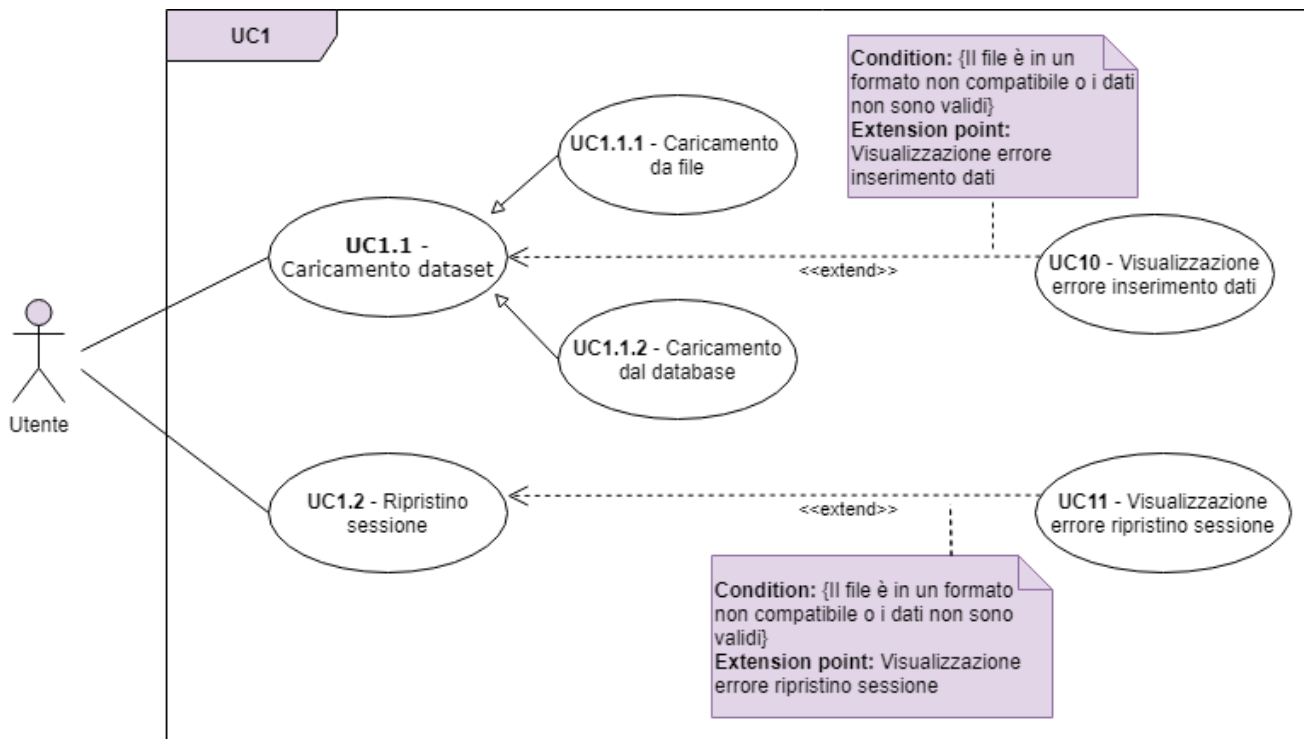


Figura 2: UC1 - Inizializzazione del sistema

- **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].

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 [UC10].

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

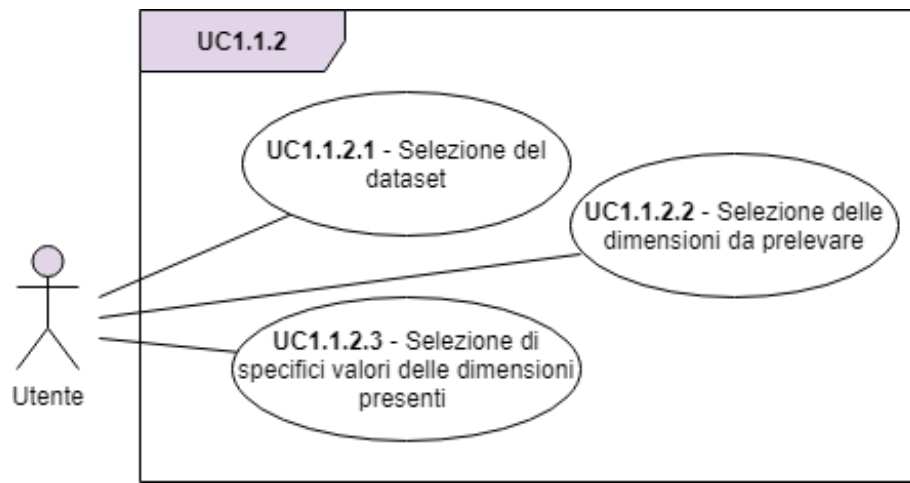


Figura 3: UC1.1.2 - Caricamento dati da database

- **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 [UC1.1.2.1];
 3. L'utente seleziona le dimensioni dal dataset scelto [UC1.1.2.2];
 4. L'utente, eventualmente, seleziona specifici valori dalle dimensioni scelte [UC1.1.2.3];
 5. L'utente preme un pulsante per confermare la scelta e salvare i dati nel sistema.

3.3.1.2.1 UC1.1.2.1 - Selezione del dataset

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** Il sistema è raggiungibile e funzionante. Il database contiene almeno un dataset;
- **Postcondizioni:** Il dataset da prelevare viene selezionato;
- **Scenario principale:** L'utente seleziona uno dei dataset tra quelli disponibili all'interno del database.

3.3.1.2.2 UC1.1.2.2 - Selezione delle dimensioni da prelevare

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** Il sistema è raggiungibile e funzionante. Il database contiene almeno un dataset;
- **Postcondizioni:** Le dimensioni da prelevare vengono selezionate;
- **Scenario principale:** L'utente seleziona le dimensioni che vuole importare dal database tra quelle presenti nel dataset.

3.3.1.2.3 UC1.1.2.3 - Selezione di specifici valori delle dimensioni presenti

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** Il sistema è raggiungibile e funzionante. Il database contiene almeno un dataset;
- **Postcondizioni:** I dati da prelevare vengono selezionati;
- **Scenario principale:** L'utente seleziona i dati che vuole importare dal database ponendo specifiche condizioni alla query di selezione.

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 [UC9];
- **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 [UC11].

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 [UC6];
- **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 [UC12].

3.5 UC3 - Riduzione dimensionale

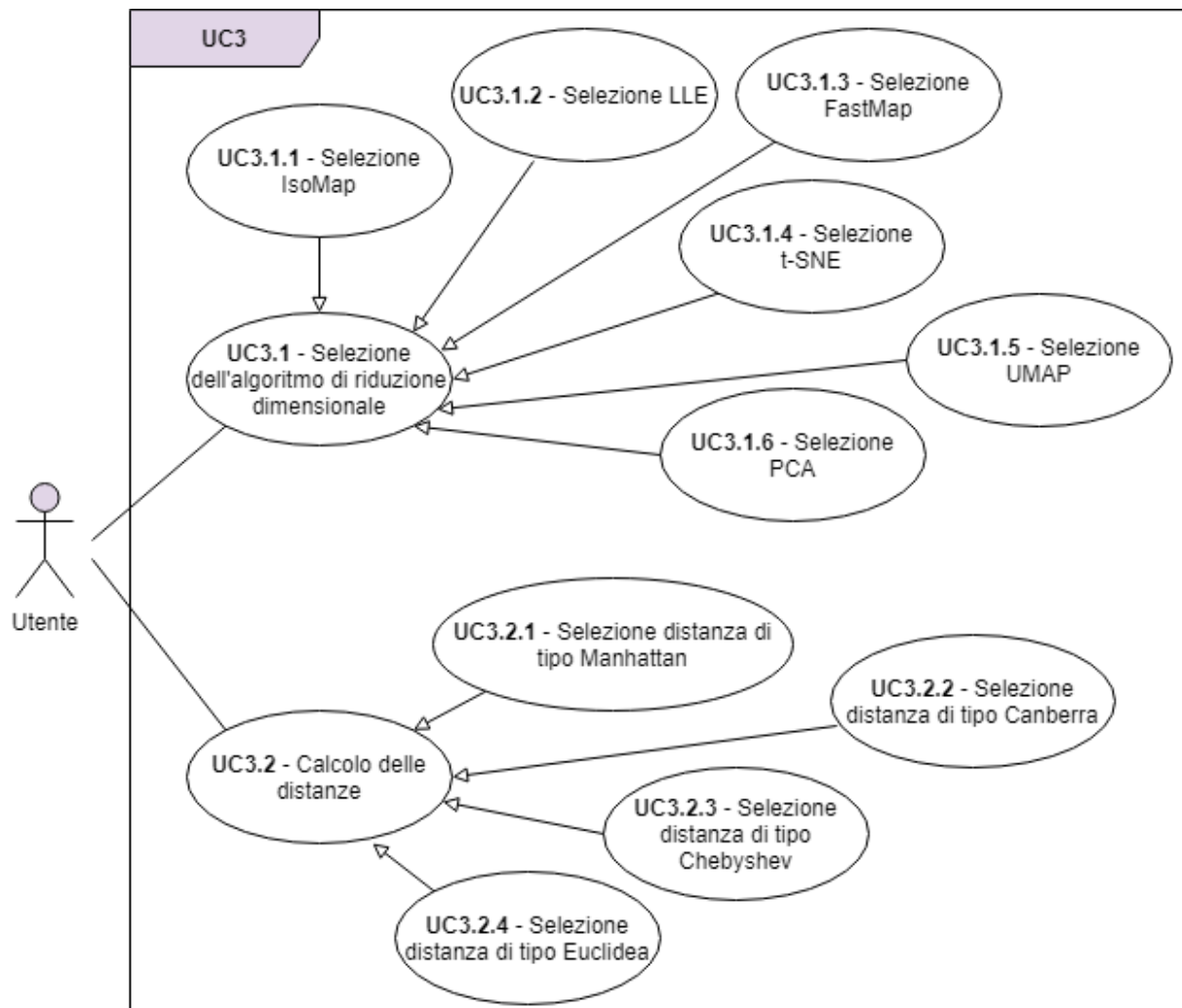


Figura 4: UC3 - Riduzione dimensionale

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato i dati e le dimensioni nel sistema [UC1];
- **Postcondizioni:** I nuovi dati vengono inseriti nel sistema e sono disponibili all'utente per la visualizzazione;
- **Scenario principale:** L'utente può creare nuovi dati, a partire dalle dimensioni caricate [UC1] ed eventualmente scremate [UC2] 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 per poi premere il tasto di conferma.

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:** I nuovi dati vengono inseriti nel sistema e sono disponibili all'utente per la visualizzazione [UC6];
- **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];
 - (e) *Uniform Manifold Approximation and Projection (UMAP)*^G [UC3.1.5];
 - (f) *Principal Component Analysis (PCA)*^G [UC3.1.6].

3.5.1.1 UC3.1.1 - Selezione 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 - Selezione 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 - Selezione 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 - Selezione 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.

3.5.1.5 UC3.1.5 - Selezione UMAP

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

3.5.1.6 UC3.1.6 - Selezione PCA

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato i dati e le dimensioni nel sistema [UC1];
- **Postcondizioni:** L'utente ha selezionato l'algoritmo *PCA* per la riduzione dimensionale;
- **Scenario principale:** L'utente seleziona *PCA* 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 matrice delle distanze viene salvata nel sistema e resa disponibile all'utente per procedere con la visualizzazione [UC7];
- **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 - Selezione distanza di tipo Manhattan

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato i dati e le dimensioni nel sistema [UC1];
- **Postcondizioni:** La nuova matrice delle distanze di *Manhattan* viene salvata nel sistema e resa disponibile all'utente per procedere con la visualizzazione [UC7];
- **Scenario principale:** L'utente seleziona *Manhattan*^G come tipo di distanza per la riduzione dimensionale.

3.5.2.2 UC3.2.2 - Selezione distanza di tipo Canberra

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato i dati e le dimensioni nel sistema [UC1];
- **Postcondizioni:** La nuova matrice delle distanze di *Canberra* viene salvata nel sistema e resa disponibile all'utente per procedere con la visualizzazione [UC7];
- **Scenario principale:** L'utente seleziona *Canberra*^G come tipo di distanza per la riduzione dimensionale.

3.5.2.3 UC3.2.3 - Selezione distanza di tipo Chebyshev

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato i dati e le dimensioni nel sistema [UC1];
- **Postcondizioni:** La nuova matrice delle distanze di *Chebyshev* viene salvata nel sistema e resa disponibile all'utente per procedere con la visualizzazione [UC7];
- **Scenario principale:** L'utente seleziona *Chebyshev*^G come tipo di distanza per la riduzione dimensionale.

3.5.2.4 UC3.2.4 - Selezione distanza di tipo Euclidea

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato i dati e le dimensioni nel sistema [UC1];
- **Postcondizioni:** La nuova matrice delle distanze di *Euclidea* viene salvata nel sistema e resa disponibile all'utente per procedere con la visualizzazione [UC7];
- **Scenario principale:** L'utente seleziona *Euclidea*^G come tipo di distanza per la riduzione dimensionale.

3.6 UC4 - Modifica della riduzione dimensionale tramite algoritmo

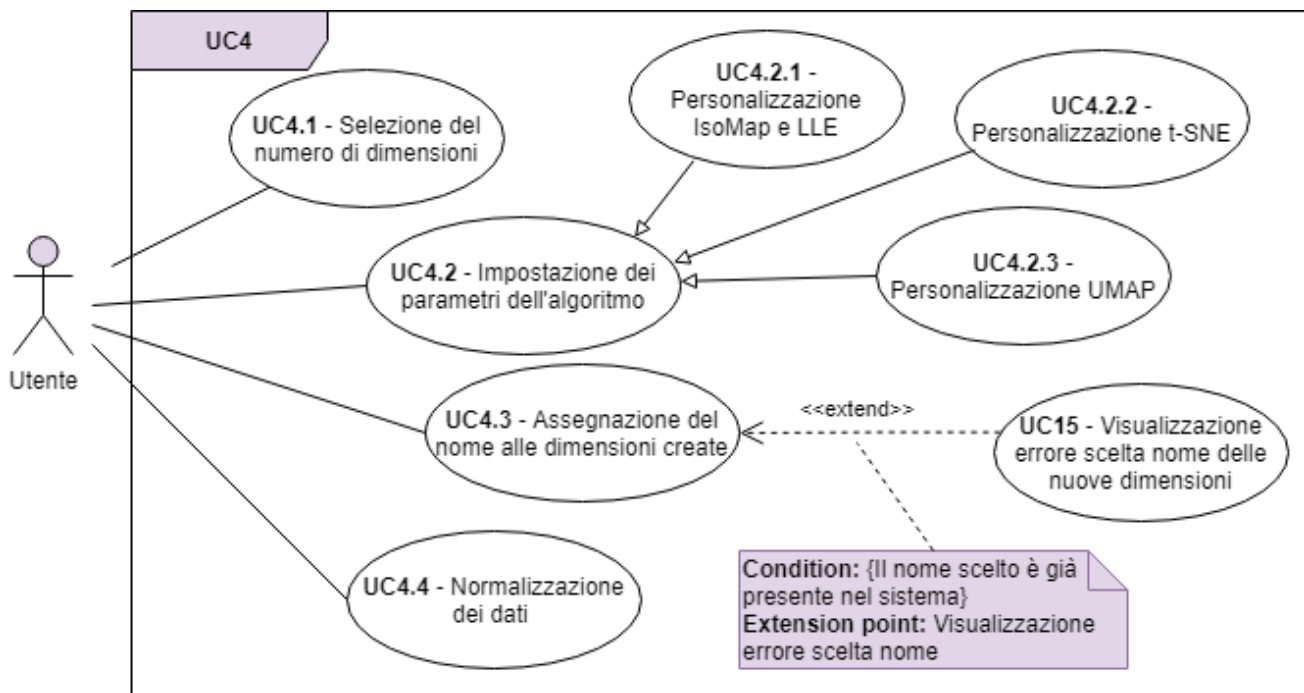


Figura 5: UC4 - Modifica della riduzione dimensionale tramite algoritmo

- **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 per creare le nuove dimensioni;
- **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];
4. Decide se normalizzare i dati relativi alle dimensioni selezionate [UC4.4].

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];
 - (c) Personalizzazione *UMAP*^G [UC4.2.3].

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

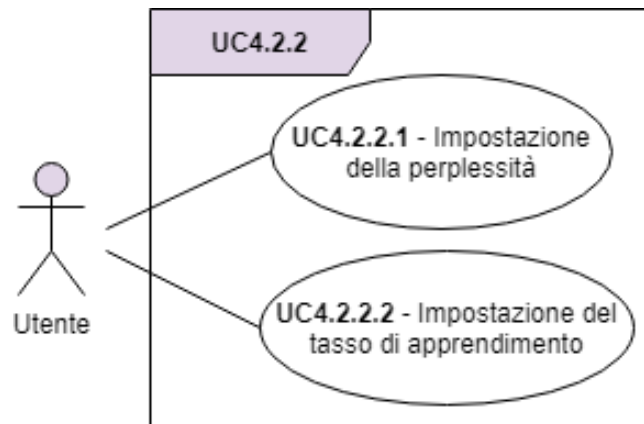


Figura 6: UC4.2.2 - Personalizzazione t-SNE

- **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 UC4.2.3 - Personalizzazione UMAP

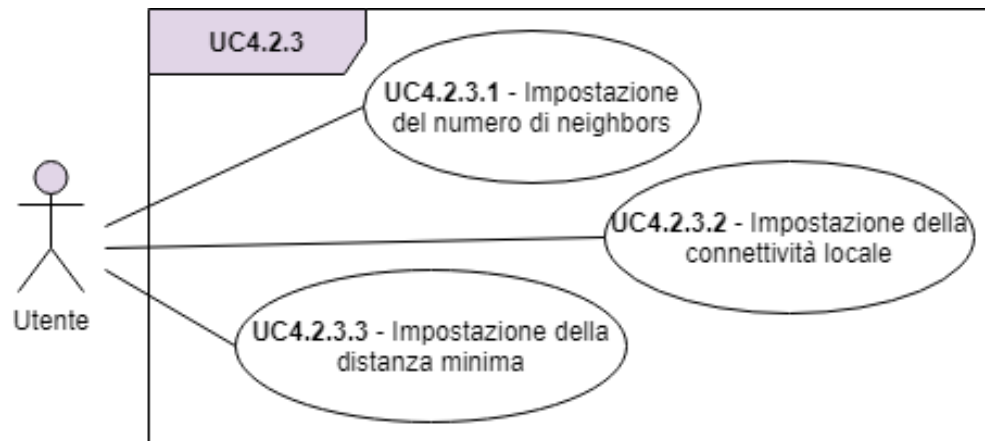


Figura 7: UC4.2.3 - Personalizzazione UMAP

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto l'algoritmo *UMAP* [UC3.1.5];
- **Postcondizioni:** L'algoritmo viene impostato con le personalizzazioni dell'utente;
- **Scenario principale:** L'utente:
 1. Imposta il numero di neighbors^G [UC4.2.3.1];
 2. Imposta la connettività locale [UC4.2.3.2];
 3. Imposta la distanza minima [UC4.2.3.3].

3.6.5.1 UC4.2.3.1 - Impostazione del numero di neighbors

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto l'algoritmo *UMAP* [UC3.1.5];
- **Postcondizioni:** L'algoritmo viene impostato con le personalizzazioni dell'utente;
- **Scenario principale:** L'utente imposta il valore, tra l'intervallo disponibile, per la stima approssimativa del *manifold*^G.

3.6.5.2 UC4.2.3.2 - Impostazione della connettività locale

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto l'algoritmo *UMAP* [UC3.1.5];
- **Postcondizioni:** L'algoritmo viene impostato con le personalizzazioni dell'utente;
- **Scenario principale:** L'utente imposta il valore, tra l'intervallo disponibile, della connettività locale dei dati.

3.6.5.3 UC4.2.3.3 - Impostazione della distanza minima

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto l'algoritmo *UMAP* [UC3.1.5];
- **Postcondizioni:** L'algoritmo viene impostato con le personalizzazioni dell'utente;
- **Scenario principale:** L'utente imposta il valore, tra l'intervallo disponibile, della distanza minima tra i dati.

3.6.6 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.
- **Estensioni:**
 - (a) Nel caso in cui il nome scelto sia già stato utilizzato in precedenza:
 1. Le dimensioni non vengono create;
 2. Viene visualizzato un errore esplicativo [UC15].

3.6.7 UC4.4 - Normalizzazione dei dati

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto l'algoritmo di riduzione dimensionale [UC3.1];
- **Postcondizioni:** L'utente ha applicato una normalizzazione alle dimensioni selezionate;
- **Scenario principale:** L'utente seleziona la funzionalità di normalizzazione dei dati che sta analizzando.

3.7 UC5 - Modifica della riduzione dimensionale tramite calcolo delle distanze

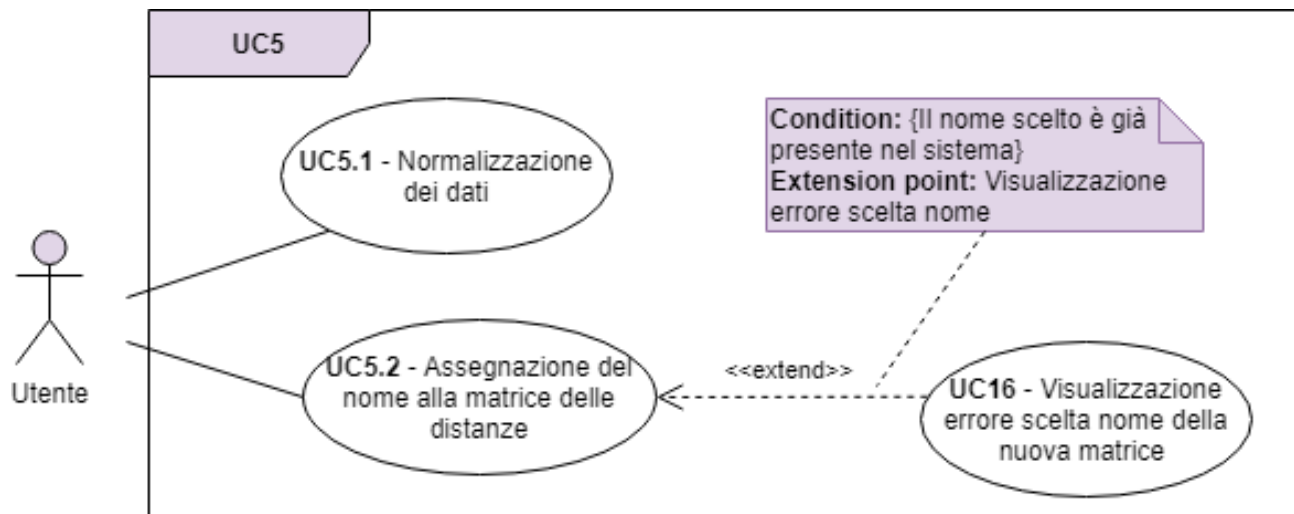


Figura 8: UC5 - Modifica della riduzione dimensionale tramite calcolo delle distanze

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la funzione per il calcolo delle distanze [UC3.2];
- **Postcondizioni:** I parametri necessari per creare la matrice delle distanze sono stati impostati;
- **Scenario principale:** L'utente:
 1. Decide se attuare una normalizzazione ai dati prima di calcolare la distanza [UC5.1];
 2. Assegna un nome per identificare la matrice che verrà creata [UC5.2].

3.7.1 UC5.1 - Normalizzazione dei dati

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la funzione per il calcolo delle distanze [UC3.2];
- **Postcondizioni:** L'utente ha applicato una normalizzazione alle dimensioni selezionate;
- **Scenario principale:** L'utente seleziona la funzionalità di normalizzazione dei dati che sta analizzando.

3.7.2 UC5.2 - Assegnazione del nome alle dimensioni create

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto la funzione per il calcolo delle distanze [UC3.2];
- **Postcondizioni:** L'utente ha assegnato il nome alla matrice delle distanze che andrà a creare;

- **Scenario principale:** L'utente assegna il nome alla matrice delle distanze che sta creando nell'apposito campo d'input. Se non modificato viene mantenuto il nome di default.
- **Estensioni:**
 - (a) Nel caso in cui il nome scelto sia già stato utilizzato in precedenza:
 1. La matrice delle distanze non viene creata;
 2. Viene visualizzato un errore esplicativo [UC16].

3.8 UC6 - Visualizzazione del dataset

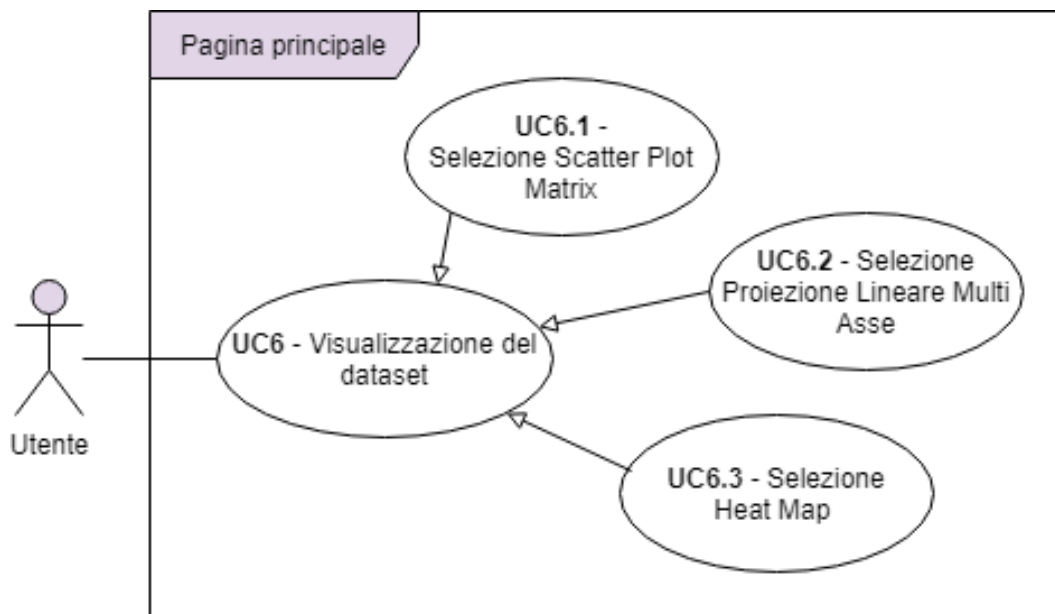


Figura 9: Diagramma sul tipo di visualizzazione del dataset

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato dei dati nel sistema ed eventualmente effettuato una riduzione dimensionale tramite algoritmo [UC3.1];
- **Postcondizioni:** Viene mostrata la visualizzazione scelta, con possibilità di personalizzazione [UC8]. 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 [UC6.1];
 - (b) *Proiezione Lineare Multi Asse*^G [UC6.2];
 - (c) *Heat Map*^G [UC6.3].

3.8.1 UC6.1 - Selezione Scatter Plot Matrix

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato dei dati nel sistema ed eventualmente effettuato una riduzione dimensionale tramite algoritmo [UC3.1];
- **Postcondizioni:** Viene mostrata la visualizzazione *Scatter Plot Matrix*^G scelta dall'utente, con possibilità di personalizzazione [UC8.1];
- **Scenario principale:** L'utente seleziona la visualizzazione *Scatter Plot Matrix*^G e il sistema ritorna un grafico con cui si può interagire.

3.8.2 UC6.2 - Selezione Proiezione Lineare Multi Asse

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato dei dati nel sistema ed eventualmente effettuato una riduzione dimensionale tramite algoritmo [UC3.1];
- **Postcondizioni:** Viene mostrata la visualizzazione *Proiezione Lineare Multi Asse*^G scelta dall'utente, con possibilità di personalizzazione [UC8.2];
- **Scenario principale:** L'utente seleziona la visualizzazione *Proiezione Lineare Multi Asse*^G e il sistema ritorna un grafico con cui si può interagire.

3.8.3 UC6.3 - Selezione Heat Map

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato dei dati nel sistema ed eventualmente effettuato una riduzione dimensionale tramite algoritmo [UC3.1];
- **Postcondizioni:** Viene mostrata la visualizzazione *Heat Map*^G scelta dall'utente, con possibilità di personalizzazione [UC8.3];
- **Scenario principale:** L'utente seleziona la visualizzazione *Heat Map*^G e il sistema ritorna un grafico con cui si può interagire.

3.9 UC7 - Visualizzazione basata sul concetto di distanza

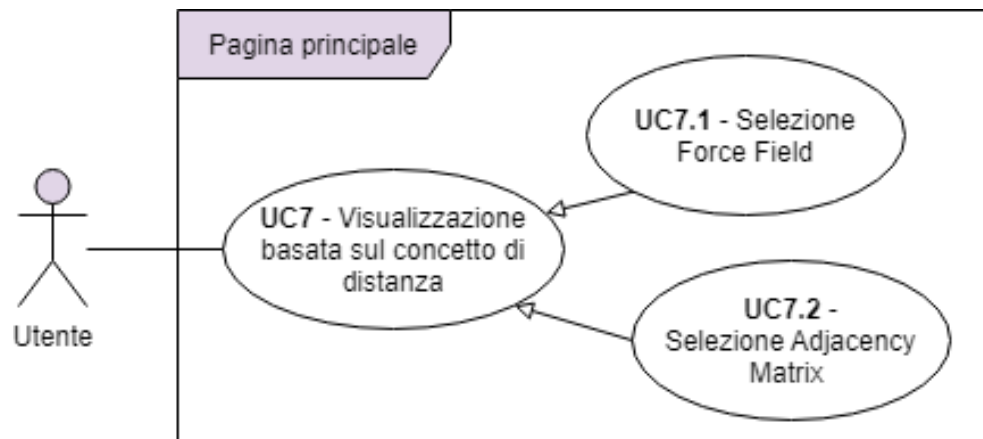


Figura 10: Diagramma sul tipo di visualizzazione distance-based

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato dei dati nel sistema e ha generato una matrice delle distanze [UC3.2];
- **Postcondizioni:** Viene mostrata la visualizzazione scelta, con possibilità di personalizzazione [UC8]. 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) *Adjacency Matrix*^G [UC7.1];
 - (b) *Force Field*^G [UC7.2].

3.9.1 UC7.1 - Selezione Adjacency Matrix

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato dei dati nel sistema ed ha generato una matrice delle distanze [UC3.2];
- **Postcondizioni:** Viene mostrata la visualizzazione *Adjacency Matrix*^G scelta dall'utente, con possibilità di personalizzazione [UC8.2];
- **Scenario principale:** L'utente seleziona la visualizzazione *Adjacency Matrix*^G e il sistema ritorna un grafico con cui si può interagire.

3.9.2 UC7.2 - Selezione Force Field

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha caricato dei dati nel sistema ed ha generato una matrice delle distanze [UC3.2];
- **Postcondizioni:** Viene mostrata la visualizzazione *Force Field*^G scelta dall'utente, con possibilità di personalizzazione [UC8.3];
- **Scenario principale:** L'utente seleziona la visualizzazione *Force Field*^G e il sistema ritorna un grafico con cui si può interagire.

3.10 UC8 - Personalizzazione della visualizzazione

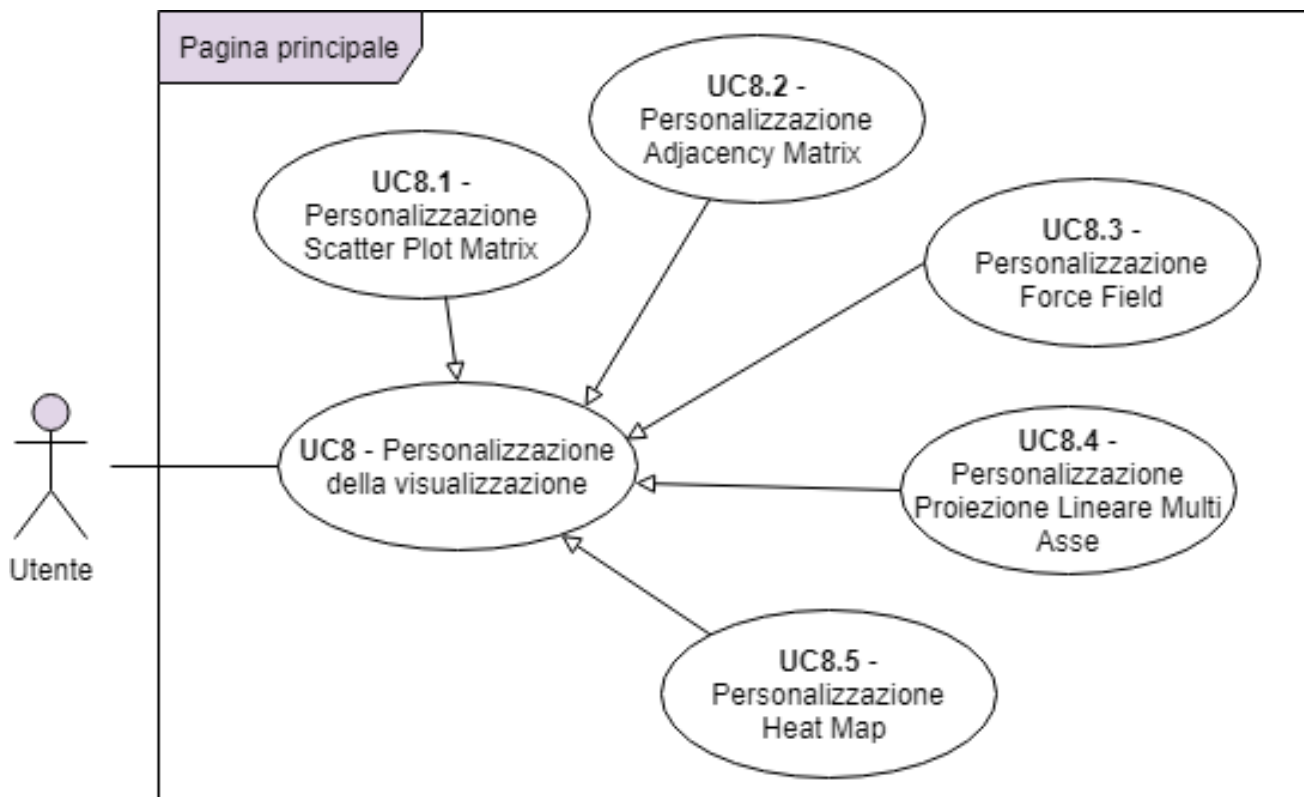


Figura 11: Diagramma sulla personalizzazione della visualizzazione scelta

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto il grafico tra quelli a disposizione nel sistema;
- **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* [UC8.1];
 - (b) Personalizzazione *Adjacency Matrix* [UC8.2];
 - (c) Personalizzazione *Force Field* [UC8.3];
 - (d) Personalizzazione *Proiezione Lineare Multi Asse* [UC8.4];
 - (e) Personalizzazione *Heat Map* [UC8.5].

3.10.1 UC8.1 - Personalizzazione Scatter Plot Matrix

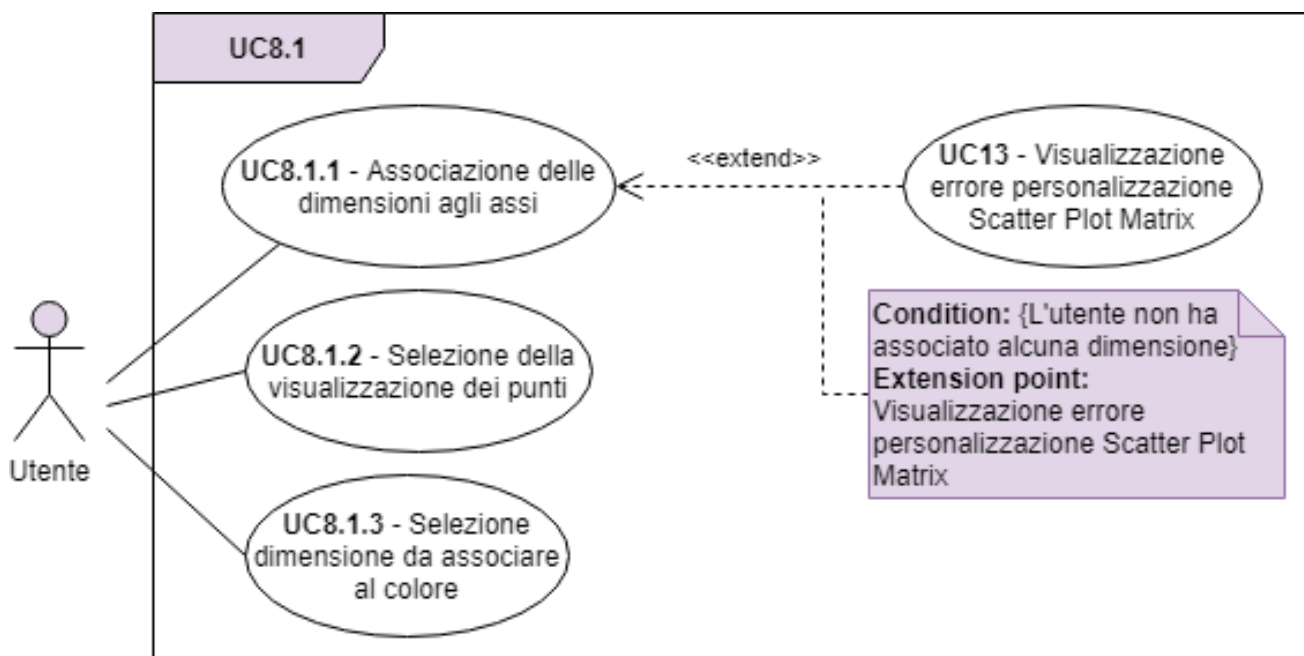


Figura 12: UC8.1 - Personalizzazione Scatter Plot Matrix

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto il grafico *Scatter Plot Matrix* [UC6.1];
- **Postcondizioni:** Il grafico viene aggiornato con le personalizzazioni impostate dall'utente;
- **Scenario principale:** L'utente decide:

1. Quali dimensioni associare ad ogni asse [UC8.1.1];
2. La forma dei punti nel grafico [UC8.1.2];
3. Quale dimensione associare al colore dei punti [UC8.1.3].

3.10.1.1 UC8.1.1 - Associazione delle dimensioni agli assi

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato la visualizzazione *Scatter Plot Matrix* [UC6.1];
- **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 [UC13].

3.10.1.2 UC8.1.2 - Selezione della visualizzazione dei punti

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato la visualizzazione *Scatter Plot Matrix* [UC6.1];
- **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.

3.10.1.3 UC8.1.3 - Selezione dimensione da associare al colore

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato la visualizzazione *Scatter Plot Matrix* [UC6.1];
- **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 alla destra del grafico.

3.10.2 UC8.2 - Personalizzazione Adjacency Matrix

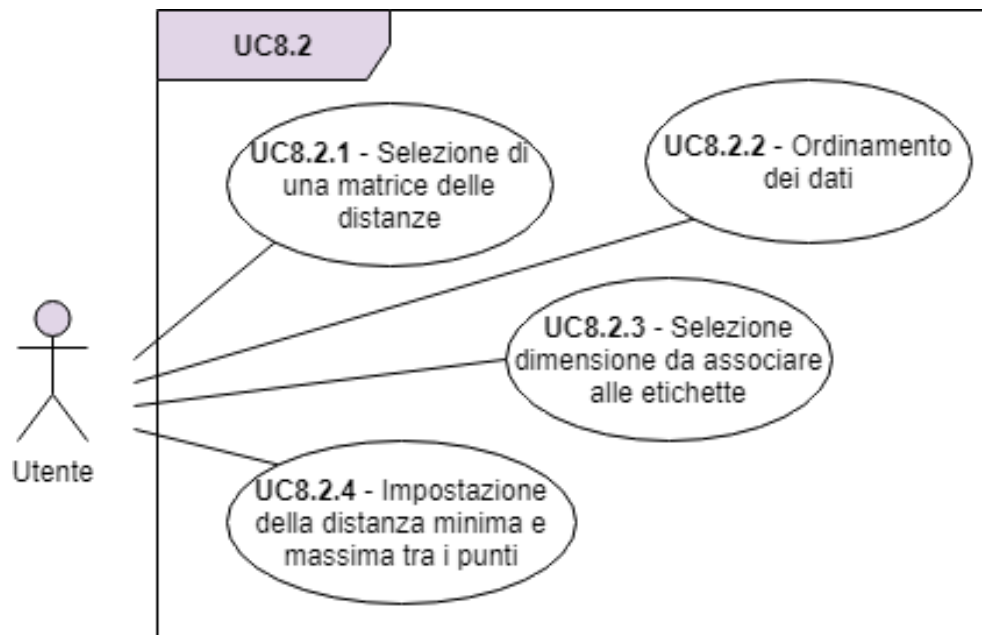


Figura 13: UC8.2 - Personalizzazione Adjacency Matrix

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto il grafico *Adjacency Matrix* [UC7.1];
- **Postcondizioni:** Il grafico viene aggiornato con le personalizzazioni impostate dall'utente.
- **Scenario principale:** L'utente decide:
 1. Una matrice delle distanze calcolata in precedenza [UC8.2.1];
 2. Se ordinare i dati e opzionalmente inserire il dendrogramma^G [UC8.2.2];
 3. Quale dimensione associare alle etichette [UC8.2.3];
 4. La distanza minima e massima tra i punti per la visualizzazione [UC8.2.4];

3.10.2.1 UC8.2.1 - Selezione di una matrice delle distanze

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato la visualizzazione *Adjacency Matrix* [UC7.1];
- **Postcondizioni:** L'utente ha impostato la matrice delle distanze per la visualizzazione tra quelle disponibili;
- **Scenario principale:** L'utente visualizza una lista con tutte le matrici delle distanze calcolate in precedenza. Una volta selezionata quella desiderata, il grafico verrà visualizzato.

3.10.2.2 UC8.2.2 - Ordinamento dei dati

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato la visualizzazione *Adjacency Matrix* [UC7.1];
- **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 del grafico.

3.10.2.3 UC8.2.3 - Selezione dimensione da associare alle etichette

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato la visualizzazione *Adjacency Matrix* [UC7.1];
- **Postcondizioni:** L'utente ha associato alle etichette del grafico una dimensione tra quelle disponibili;
- **Scenario principale:** L'utente visualizza la lista delle dimensioni comprese in ciascun nodo al momento della creazione della matrice delle distanze che sta analizzando. Una volta selezionata, sarà visualizzata un'etichetta per ciascun punto del grafico.

3.10.2.4 UC8.2.4 - Impostazione della distanza minima e massima tra i punti

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato la visualizzazione *Adjacency Matrix* [UC7.1];
- **Postcondizioni:** L'utente ha modificato la distanza minima e massima tra i punti della matrice;
- **Scenario principale:** L'utente modifica tramite appositi campi d'input il valore minimo e massimo che il grafico andrà a considerare per la rappresentazione dei punti.

3.10.3 UC8.3 - Personalizzazione Force Field

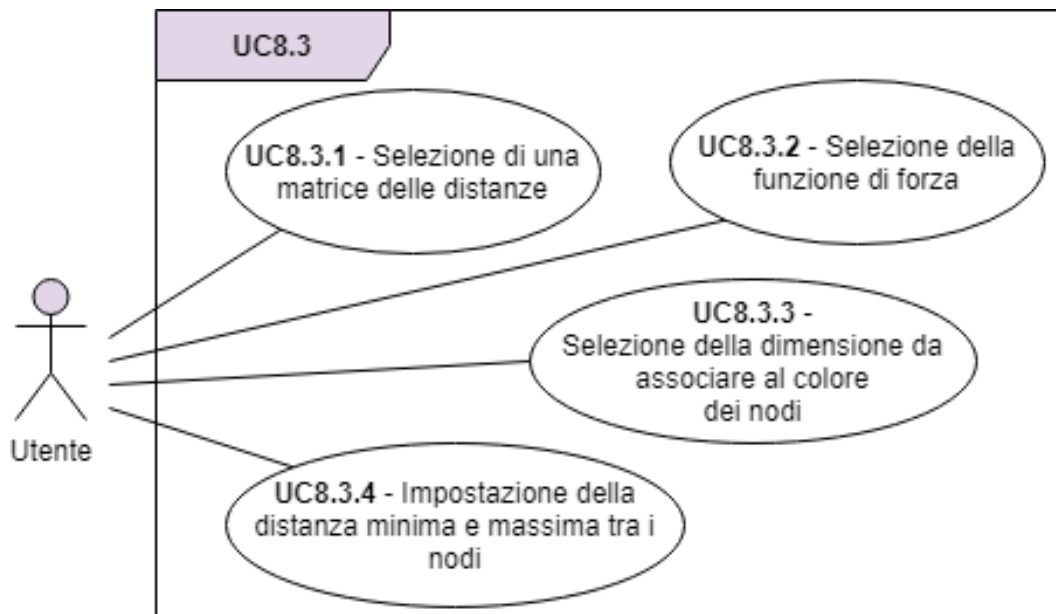


Figura 14: UC6.3 - Personalizzazione Force Field

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto il grafico *Force Field* [UC7.2];
- **Postcondizioni:** Il grafico viene aggiornato;
- **Scenario principale:** L'utente decide:
 1. Una matrice delle distanze calcolata in precedenza [UC8.3.1];
 2. Il tipo di funzione di forza [UC8.3.2];
 3. La dimensione d'associare al colore dei nodi [UC8.3.3];
 4. La distanza minima e massima tra i nodi [UC8.3.4].

3.10.3.1 UC8.3.1 - Selezione di una matrice delle distanze

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato la visualizzazione *Force Field* [UC7.2];
- **Postcondizioni:** L'utente ha impostato la matrice delle distanze per la visualizzazione;
- **Scenario principale:** L'utente visualizza una lista con tutte le matrici delle distanze calcolate in precedenza. Una volta selezionata quella desiderata, il grafico verrà visualizzato.

3.10.3.2 UC8.3.2 - Selezione della funzione di forza

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato la visualizzazione *Force Field* [UC7.2];
- **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.

3.10.3.3 UC8.3.3 - Selezione della dimensione da associare al colore dei nodi

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato la visualizzazione *Force Field* [UC7.2];
- **Postcondizioni:** L'utente ha personalizzato il colore dei nodi;
- **Scenario principale:** L'utente visualizza la lista delle dimensioni comprese in ciascun nodo al momento della creazione della matrice delle distanze che sta analizzando. Una volta selezionata, ad ogni nodo verrà associato uno specifico colore.

3.10.3.4 UC8.3.4 - Impostazione della distanza minima e massima tra i nodi

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato la visualizzazione *Force Field* [UC7.2];
- **Postcondizioni:** L'utente ha modificato la distanza minima e massima tra i nodi del grafico;
- **Scenario principale:** L'utente modifica tramite appositi campi d'input il valore minimo e massimo che il grafico andrà a considerare per la connessione dei nodi. Il grafico verrà renderizzato in automatico.

3.10.4 UC8.4 - Personalizzazione Proiezione Lineare Multi Asse

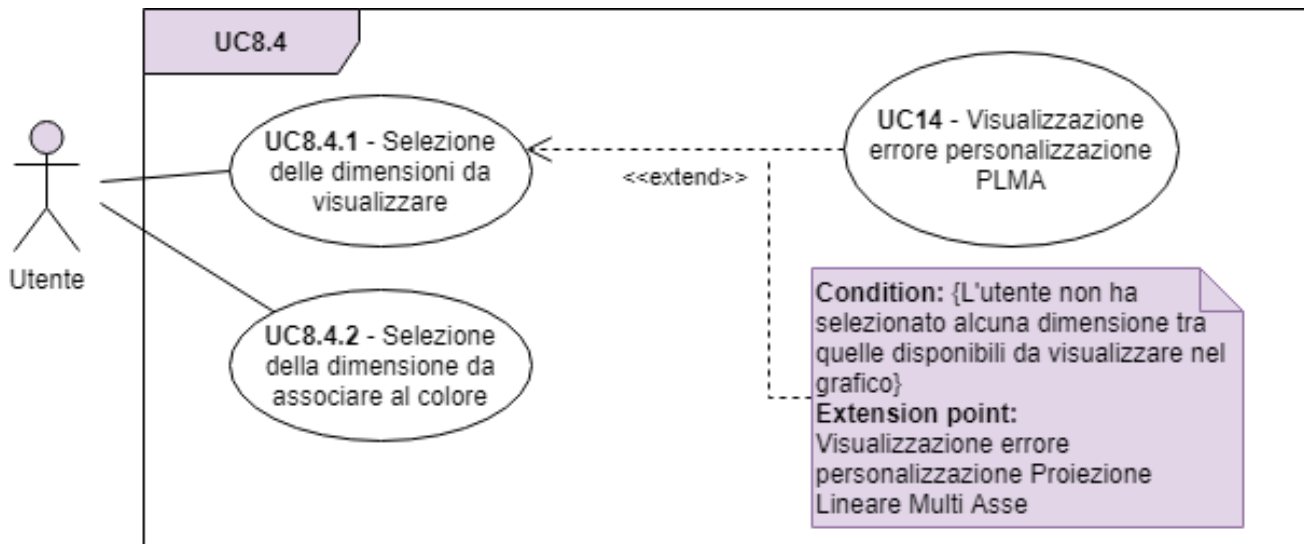


Figura 15: UC8.4 - Personalizzazione Proiezione Lineare Multi Asse

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto il grafico *Proiezione Lineare Multi Asse* [UC6.2];
- **Postcondizioni:** Il grafico viene aggiornato;
- **Scenario principale:** L'utente decide:
 1. Le dimensioni da visualizzare [UC8.4.1];
 2. La dimensione da associare al colore dei punti [UC8.4.2].

3.10.4.1 UC8.4.1 - Selezione delle dimensioni da visualizzare

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato la visualizzazione *Proiezione Lineare Multi Asse* [UC6.2];
- **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 [UC14].

3.10.4.2 UC8.4.2 - Selezione della dimensione da associare al colore

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato la visualizzazione *Proiezione Lineare Multi Asse* [UC6.2];
- **Postcondizioni:** L'utente ha associato un colore ai punti del grafico;
- **Scenario principale:** L'utente visualizza la lista delle dimensioni, originali o create tramite riduzione dimensionale, del dataset che sta analizzando. Una volta selezionata la voce desiderata, ad ogni punto verrà associato uno specifico colore.

3.10.5 UC8.5 - Personalizzazione Heat Map

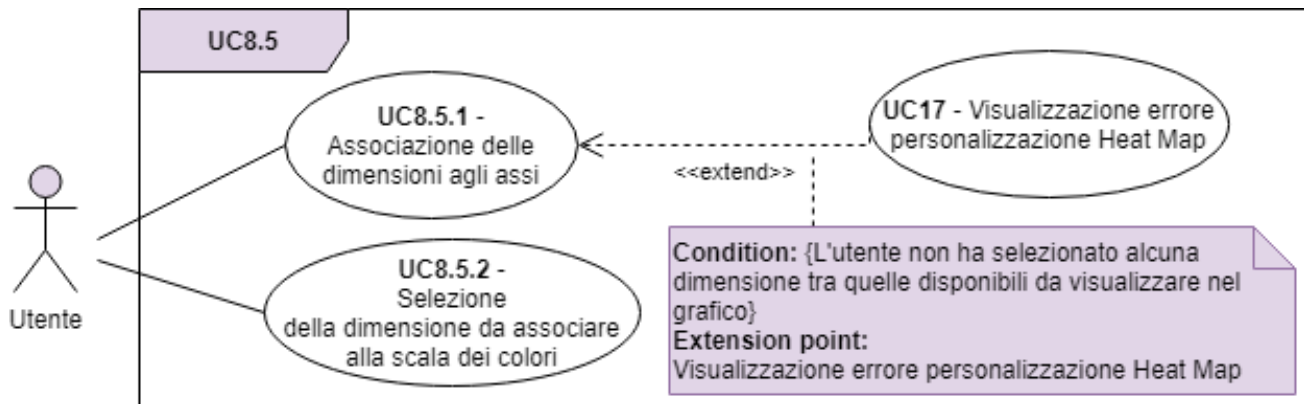


Figura 16: UC8.5 - Personalizzazione Heat Map

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto il grafico *Heat Map* [UC6.3];
- **Postcondizioni:** Il grafico viene aggiornato;
- **Scenario principale:** L'utente decide:
 1. Le dimensioni da associare agli assi del grafico [UC8.5.1];
 2. La dimensione da associare alla scala dei colori [UC8.5.2].

3.10.5.1 UC8.5.1 - Associazione delle dimensioni agli assi

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato la visualizzazione *Heat Map* [UC6.3];
- **Postcondizioni:** L'utente ha associato le dimensioni agli assi del grafico;

- **Scenario principale:** L'utente visualizza, per ogni asse, tutte le dimensioni del dataset che sta analizzando. Selezionata la voce desiderata, la dimensione verrà associata allo specifico asse del grafico.
- **Estensioni:**
 - (a) Nel caso in cui l'utente non selezioni nessuna dimensione:
 1. Il grafico non viene visualizzato;
 2. Viene visualizzato un errore esplicativo [UC17].

3.10.5.2 UC8.5.2 - Selezione della dimensione d'associare alla scala di colori

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha selezionato la visualizzazione *Heat Map* [UC6.3];
- **Postcondizioni:** L'utente ha associato alla scala di colori una dimensione;
- **Scenario principale:** L'utente visualizza una lista delle dimensioni del dataset che sta analizzando. Selezionata la voce desiderata, la dimensione verrà associata alla scala di colori del grafico.

3.11 UC9 - Salvataggio della sessione

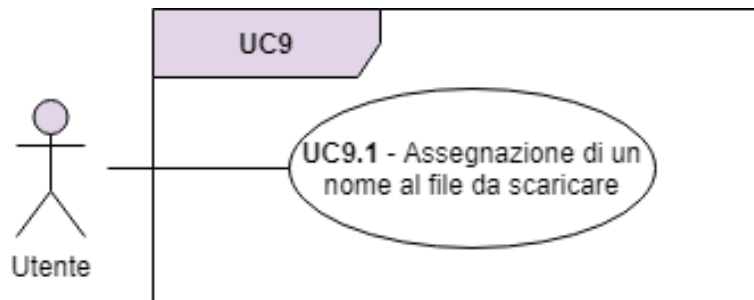


Figura 17: UC9 - Salvataggio della sessione

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha effettuato una sessione di lavoro, ossia:
 - Caricato dei dati nel sistema ed eventualmente effettuato delle riduzioni dimensionali sui dati;
 - Selezionato le visualizzazioni offerte dal sistema ed eventualmente modificato alcuni parametri di personalizzazione.
- **Postcondizioni:** L'utente possiede un file JSON^G per il ripristino della sessione di lavoro;
- **Scenario principale:**

1. L'utente ha una sessione di lavoro aperta;
2. L'utente seleziona la funzionalità "salva sessione";
3. L'utente assegna un nome al file da scaricare [UC9.1];
4. L'utente seleziona la directory in cui salvare il file.

3.11.1 UC9.1 - Assegnazione di un nome al file da scaricare

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha una sessione di lavoro in corso;
- **Postcondizioni:** L'utente modifica il nome d'assegnare al file da scaricare;
- **Scenario principale:** L'utente, attraverso l'apposito campo d'input, inserisce un nome a piacere d'assegnare al file da scaricare. Se non modificato, verrà mantenuto il nome assegnato di default.

3.12 UC10 - 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.

3.13 UC11 - 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.

3.14 UC12 - 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.

3.15 UC13 - 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.

3.16 UC14 - Visualizzazione errore personalizzazione PLMA

- **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.

3.17 UC15 - Visualizzazione errore scelta nome delle nuove dimensioni

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto il processo di riduzione dimensionale tramite algoritmo e ha assegnato un nome alle nuove dimensioni da creare già esistente [UC4.3];
- **Postcondizioni:** L'utente visualizza un messaggio d'errore esplicativo;
- **Scenario principale:**

1. L'utente visualizza un messaggio di errore che lo invita a scegliere un nome diverso;
2. L'utente sceglie un nuovo nome per poi continuare.

3.18 UC16 - Visualizzazione errore scelta nome della nuova matrice

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** L'utente ha scelto il processo di riduzione dimensionale tramite calcolo delle distanze e ha assegnato un nome alla nuova matrice delle distanze da creare già esistente [UC5.2];
- **Postcondizioni:** L'utente visualizza un messaggio d'errore esplicativo;
- **Scenario principale:**
 1. L'utente visualizza un messaggio di errore che lo invita a scegliere un nome diverso;
 2. L'utente sceglie un nuovo nome per poi continuare.

3.19 UC17 - Visualizzazione errore personalizzazione Heat Map

- **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.

3.20 UC18 - Visualizzazione guida introduttiva

- **Attore primario:** Utente;
- **Precondizioni:** Il sistema è raggiungibile e funzionante;
- **Postcondizioni:** Viene visualizzata una guida introduttiva in cui vengono riassunte le funzionalità dell'applicazione;
- **Scenario principale:**
 1. L'utente accede al sistema;
 2. L'utente clicca la funzionalità "Guida introduttiva".

4 Requisiti

4.1 Introduzione

Il gruppo *CodeBusters* ha classificato e assegnato i requisiti secondo quanto definito nelle *Norme di Progetto v4.0.0-1.8*.

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
R2F1.2.1	DE	L'utente deve poter selezionare uno dei dataset presenti nel database.	UC1.1.2.1
R2F1.2.2	DE	L'utente deve poter selezionare specifici valori dei dati presenti nel database.	UC1.1.2.2
R2F2	DE	L'utente deve poter decidere eventuali parametri di personalizzazione dell'algoritmo di riduzione dimensionale 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 UC3.2
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, UC1.1.2.2
R2F6	DE	L'utente può salvare la sessione in corso per ripristinarla in un secondo momento.	Verbale Esterno-1.7 UC1.2, UC9
R2F6.1	DE	L'utente deve poter scegliere il nome da assegnare al file contenente la sessione di lavoro.	UC9.1
R1F7	OB	L'applicazione deve fornire diverse visualizzazioni per i dati.	UC6, UC7
R1F7.1	OB	L'applicazione deve fornire la visualizzazione Scatter plot Matrix ^G .	UC6.1
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 UC8.1.1

Continua nella pagina successiva...

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	Nel grafico <i>Scatter Plot Matrix</i> l'utente può vedere i valori di un punto passando sopra con il cursore.	Verbale Interno-7.5
R1F7.1.4	OB	La visualizzazione <i>Scatter Plot Matrix</i> ^G deve avere un massimo di 5 dimensioni.	Capitolato
R1F7.1.5	OB	Nello <i>Scatter Plot Matrix</i> ^G l'utente deve poter decidere quale dimensione associare al colore.	UC8.1.3
R1F7.2	OB	L'applicazione deve fornire la visualizzazione <i>Adjacency Matrix</i> ^G .	UC7.1
R1F7.2.1	OB	L'applicazione deve poter ordinare i punti nella visualizzazione <i>Adjacency Matrix</i> ^G .	Capitolato, UC8.2.2
R1F7.2.2	OB	L'utente deve poter decidere la distanza minima e massima tra i punti nel grafico <i>Adjacency Matrix</i> .	Verb. Interno-13.2, UC8.2.4
R1F7.3	OB	L'applicazione deve fornire la visualizzazione <i>Force Field</i> ^G .	UC7.2
R3F7.3.1	OP	Utilizzo di funzioni di "forza" diverse da quelle previste in automatico dal grafico "forcebased" di D3.js ^G .	Capitolato, UC8.3.2
R1F7.3.2	OB	L'utente deve poter decidere che dimensione associare al colore dei nodi nel grafico <i>Force Field</i> .	Verb. Interno-13.1 UC8.3.3
R1F7.3.3	OB	L'utente deve poter decidere la distanza minima e massima tra i nodi da visualizzare nel grafico <i>Force Field</i> .	Verb. Interno-13.2, UC8.3.4
R1F7.4	OB	L'applicazione deve fornire la visualizzazione <i>Proiezione Lineare Multi Asse</i> ^G .	UC6.2
R2F7.4.1	DE	L'utente deve poter decidere quali dimensioni visualizzare nella visualizzazione <i>PLMA</i> .	Verbale Interno-5.6 UC8.4.1
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
R1F7.7	OB	L'applicazione deve fornire la visualizzazione <i>Heat Map</i> .	Verb. Esterno-4.2 Verb. Interno-12.4

Continua nella pagina successiva...

R1F7.7.1	OB	L'utente deve poter decidere che dimensioni visualizzare negli assi del grafico <i>Heat Map</i> .	Verb. Interno-12.4
R1F7.7.2	OB	L'utente deve poter decidere che dimensione associare alla scala di colori nel grafico <i>Heat Map</i> .	Verb. Interno-12.4
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 UC18
R2F11	DE	Possibilità di visualizzare contemporaneamente due grafici per confronti.	Verbale Esterno-1.4
R3F12	OP	L'utente può scegliere come personalizzare i grafici ottenuti.	Verbale Esterno-1.9 UC8
R3F13	OP	Ogni personalizzazione del grafico sarà visibile immediatamente dopo la scelta.	Verbale Interno-5.7
R1F14	OB	In caso di errori verrà visualizzato un messaggio esplicativo per aiutare l'utente.	UC10, UC11, UC12, UC13, UC14, UC15, UC16, UC17
R1F15	OB	L'utente può scegliere di utilizzare un algoritmo di riduzione dimensionale.	UC3.1
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

Continua nella pagina successiva...

R2F15.6	DE	L'utente può selezionare il numero di dimensioni ottenute come risultato dell'algoritmo di riduzione.	Verbale Interno-8.8 UC4.1
R2F15.7	DE	L'utente può utilizzare l'algoritmo di riduzione dimensionale UMAP ^G .	Verbale Esterno-5.2 UC3.1.5
R2F15.8	DE	L'utente può utilizzare l'algoritmo di riduzione dimensionale PCA ^G .	Verb. Interno-14.1 UC3.1.6
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
R1F19	OB	L'utente deve poter scegliere il nome della matrice delle distanze che sta creando.	Verbale Esterno-3.3 UC5.2
R1F20	OB	L'utente deve poter applicare una normalizzazione ai dati che sta utilizzando nel processo di riduzione dimensionale.	Verb. Interno-14.2

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

Continua nella pagina successiva...

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	Devono essere realizzati test di unità e d'integrazione per verificare le singole componenti.	Verbale Interno-7.7
R1Q7	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 .	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
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 far riferimento alla documentazione ufficiale della libreria <i>D3</i> ^G (https://github.com/d3/d3/wiki).	Verbale Interno-5.9
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

Continua nella pagina successiva...

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, R3F8, R3F9, R1F17, R1V1, R1V1.1, R1V2, R1V3, R1V4, R1V6, R2Q1, R1Q2, R1Q3, R1Q4
Verbale Esterno	R2F4, R1F5, R2F6, R1F7.7, R3F10, R2F11, R3F12, R2F15.7, R1F18, R1F19
Verbale Interno	R2F2, R1F3, R1F7.1.1, R2F7.1.2, R2F7.1.3, R1F7.2.2, R1F7.3.2, R1F7.3.3, R2F7.4.1, R1F7.7, R1F7.7.1, R1F7.7.2, R3F13, R1F15.1, R1F15.2, R1F15.3, R1F15.4, R3F15.4.1, R3F15.4.2, R3F15.5, R2F15.6, R2F15.7, R2F15.8, R2F16.1, R2F16.2, R2F16.3, R1F20, R1Q5, R1Q6, R1Q7, R2V4, R2V5, R2V2, R3V7, R1V8, R1V13, R1V14, R2P1, R2P2, R2P3

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

Fonte	Requisiti	Fonte	Requisiti	Fonte	Requisiti
UC1.1	R1F1	UC3.2.2	R2F16.2	UC7.2	R1F7.3
UC1.1.1	R1F1.1	UC3.2.3	R2F16.3	UC8.1.1	R1F7.1.1
UC1.1.2	R1F1.2	UC4.1	R2F15.6	UC8.1.3	R1F7.1.5
UC1.1.2.1	R2F1.2.1	UC4.2	R2F2	UC8.2.2	R1F7.2.1
UC1.1.2.2	R1F1.2.2	UC4.2.1	R3F15.5	UC8.2.4	R1F7.2.2
UC3.1	R1F15	UC4.2.2.1	R3F15.4.1	UC8.3.2	R3F7.3.1
UC3.1.1	R1F15.1	UC4.2.2.2	R3F15.4.2	UC8.3.3	R1F7.3.2
UC3.1.2	R1F15.2	UC4.3	R1F18	UC8.3.4	R1F7.3.2
UC3.1.3	R1F15.3	UC5.2	R1F19	UC8.4.1	R2F7.4.1
UC3.1.4	R1F15.4	UC6	R1F7	UC8	R3F12
UC3.1.5	R1F15.5	UC6.1	R1F7.1	UC9	R2F6
UC3.1.6	R1F15.6	UC6.2	R1F7.4	UC9.1	R2F6.1
UC3.2	R1F16	UC7	R1F7	UC10 a 17	R1F4
UC3.2.1	R2F16.1	UC7.1	R1F7.2.1	UC18	R3F10

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

4.6.2 Requisito - Fonti

Requisito	Fonti	Requisito	Fonti
R1F1	UC1.1	R1F15.4	Verb. Interno-8.4, UC3.1.4
R1F1.1	UC1.1.1	R1F15.4.1	Verb. Interno-8.5, UC4.2.2.1
R1F1.2	UC1.1.2	R1F15.4.2	Verb. Interno-8.6, UC4.2.2.2
R1F1.2.1	UC1.1.2.1	R3F15.5	Verbale Interno-8.7, UC4.2.1
R1F1.2.2	UC1.1.2.2	R2F15.6	Verbale Interno-8.8, UC4.1
R2F2	Verbale Interno-5.3, UC4.2	R2F15.7	Verbale Esterno-5.2, UC3.1.5
R1F3	Verbale Interno-5.5, UC3.2	R2F15.8	Verbale Interno-14.1, UC3.1.6
R2F4	Verbale Esterno-1.5	R1F16	Verbale Interno-2.1, UC3.2
R1F5	Verbale Esterno-1.6, UC2	R2F16.1	Verbale Interno-8.9, UC3.2.1
R2F6	Verbale Esterno-1.7, UC1.2, UC9	R2F16.2	Verbale Interno-8.10, UC3.2.2
R1F7	UC6, UC7	R2F16.3	Verbale Interno-8.11, UC3.2.3
R1F7.1	UC6.1	R1F16.4	UC3.2.4
R1F7.1.1	Verbale Interno-5.4, UC8.1.1	R1F17	Capitolato
R2F7.1.2	Verbale Interno-7.4, UC8.1.1	R1F18	Verbale Esterno-3.3, UC4.3
R2F7.1.3	Verbale Interno-7.5, UC8.1.1	R1F19	Verbale Esterno-3.3, UC5.2
R1F7.1.4	Capitolato, UC8.1.1	R1F20	Verbale Interno-14.2
R1F7.1.5	UC8.1.3	R2Q1	Capitolato
R1F7.2	UC7.1	R1Q2	Capitolato
R1F7.2.1	Capitolato, UC8.2.2	R1Q3	Capitolato
R1F7.2.2	Verbale Interno-13.2, UC8.2.4	R1Q4	Capitolato
R1F7.3	UC7.2	R1Q5	Verbale Interno-5.8
R3F7.3.1	Capitolato, UC8.3.2	R1Q6	Verbale Interno-7.7
R1F7.3.2	Verbale Interno-13.1, UC8.3.3	R1Q7	Verbale Interno-7.8
R1F7.3.3	Verbale Interno-13.2, UC8.3.4	R1V1	Capitolato
R1F7.4	UC6.2	R1V1.1	Capitolato
R2F7.4.1	Verbale Interno-5.6, UC8.4.1	R1V2	Capitolato
R3F7.5	Capitolato	R1V3	Capitolato

Continua nella pagina successiva...

R3F7.6	Capitolato	R2V4	Verbale Interno-5.10
R1F7.7	Verbale Interno-12.4, Verbale Esterno-4.2	R2V5	Verbale Interno-7.1
R1F7.7.1	Verbale Interno-12.4	R2V6	Verbale Interno-7.2
R1F7.7.2	Verbale Interno-12.4	R3V7	Verbale Interno-5.11
R3F8	Capitolato	R1V8	Verbale Interno-5.9
R3F9	Capitolato	R1V9	Supporto browser SVG 1.1
R3F10	Verbale Esterno-1.3, UC18	R1V10	Supporto browser SVG 1.1
R2F11	Verbale Esterno-1.4	R1V11	Supporto browser SVG 1.1
R3F12	Verbale Esterno-1.9, UC8	R1V12	Supporto browser SVG 1.1
R3F13	Verbale Interno-5.7	R1V13	Verbale Interno-7.6
R1F14	UC10 a UC17	R1V14	Verbale Interno-7.3
R1F15	UC3.1	R2P1	Verbale Interno-9.3
R1F15.1	Verbale Interno-8.1, UC3.1.1	R2P2	Verbale Interno-9.4
R1F15.2	Verbale Interno-8.2, UC3.1.2	R2P3	Verbale Interno-9.5

Tabella 8: Tabella di tracciamento requisito-fonti

4.7 Riepilogo requisiti

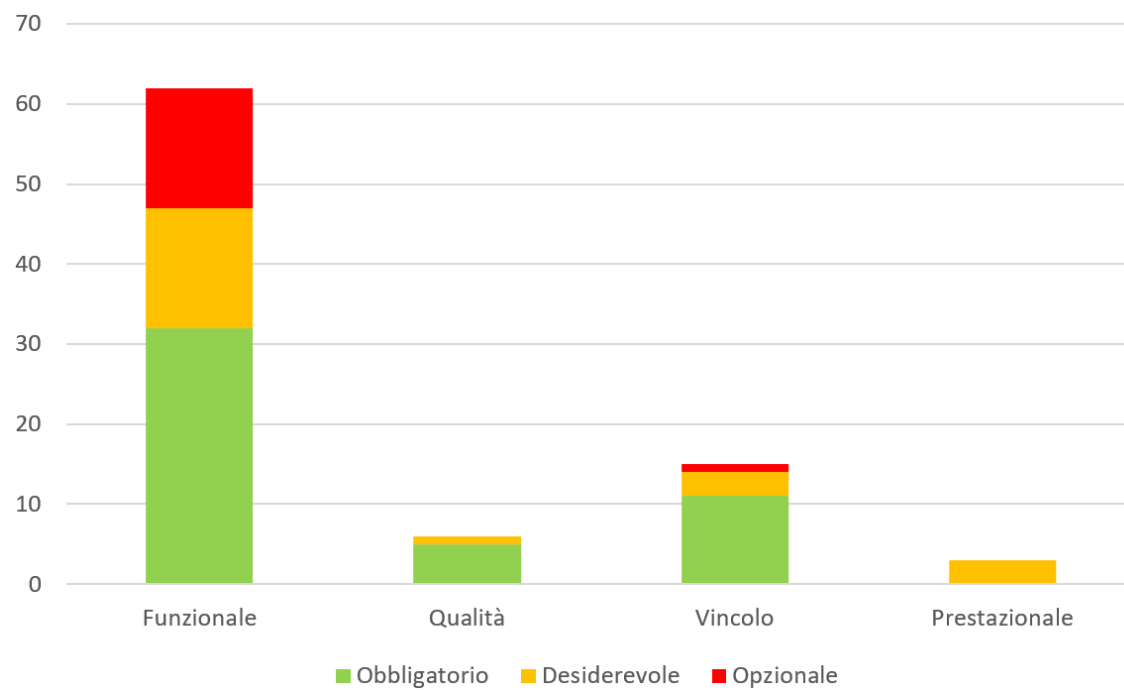


Figura 18: Riepilogo requisiti