

Specifica tecnica

v0.5.0



<🔗>Farmacode

farmacode.swe.unipd@gmail.com

Registro delle modifiche

Versione	Data	Scrittori	Revisori	Descrizione
0.5.0	2024-04-14	Passarella Alessandro		Stesura documentazione API
0.4.1	2024-03-26	Favaron Riccardo		Migliorie sezione Tecnologie
0.4.0	2024-03-23	Pandolfo Mattia		Prima stesura architettura Back-end
0.3.0	2024-03-22	Bomben Filippo		Architettura Front-end
0.2.0	2024-03-20	Bomben Filippo	Favaron Riccardo	Stesura sezione Tecnologie
0.1.0	2024-03-01	Favaron Riccardo	Bomben Filippo	Struttura iniziale del documento

Indice

1) Introduzione	5
1.1) Scopo del documento	5
1.1.1) Struttura logica casi d'uso	5
1.2) Scopo del prodotto	5
1.3) Glossario	6
1.4) Maturità e miglioramenti	6
1.5) Riferimenti	6
1.5.1) Riferimenti normativi	6
1.5.2) Riferimenti informativi	6
2) Tecnologie	7
2.1) Tecnologie per la codifica	7
2.1.1) Linguaggi	7
2.1.2) Librerie e framework	7
2.1.3) Strumenti e servizi	8
2.2) Tecnologie per l'analisi del codice	9
2.2.1) Analisi statica	9
2.2.2) Analisi dinamica	9
3) Architettura	10
3.1) Docker e Containerizzazione	10
3.2) Pattern architetturali - Architettura a Microservizi	11
3.3) Persistence Logic	13
3.3.1) Introduzione	13
3.3.2) Schema base di dati	13
3.3.3) Query	15
3.4) Business Logic	15
3.4.1) Introduzione	15
3.4.1.1) Diagramma delle classi	15
3.4.1.2) Componenti:	16
3.4.1.2.1) Preprocessor	16
3.4.1.2.2) FileInfo	17
3.4.1.2.3) Model	18
3.4.1.2.4) Operator	19
3.4.1.2.5) Librerie esterne	21
3.5) Application Logic	21
3.5.1) Diagramma delle classi	21
3.5.2) Pagine	22
3.5.2.1) Clienti	22
3.5.2.2) Cronologia	22
3.5.2.3) Feedback	22
3.5.2.4) Login	23
3.5.2.5) Pagina Non Trovata	23
3.5.2.6) Prodotti	23
3.5.2.7) Profilo	24
3.5.2.8) Ricerca	25
3.5.3) Componenti	25
3.5.3.1) Filtri	25

3.5.3.2) Footer	25
3.5.3.3) Header	26
3.5.3.4) No Results	26
3.5.3.5) Results	26
3.5.4) Documentazione API	27
3.5.4.1) Chiamate GET	27
3.5.4.2) Chiamate PUT	34
3.5.4.3) Chiamate POST	38
4) Stato requisiti funzionali	40
4.1) Tabella requisiti funzionali	40
4.2) Grafico requisiti funzionali	43
5) Elenco delle immagini	44
6) Elenco delle tabelle	45

1) Introduzione

1.1) Scopo del documento

Il documento riguardante l'analisi dei requisiti è un elemento di fondamentale importanza per i progetti di sviluppo software che voglio rispettare i massimi standard di qualità definiti dall'insegnamento dell'ingegneria del software.

Il presente documento ha lo scopo di fornire una descrizione dettagliata e più precisa possibile riguardanti le linee di massima del prodotto, che comprende i requisiti, così detti, obbligatori, desiderati e opzionali che vanno a rispondere alle necessità del proponente.

Si specializza sull'analisi dei bisogni dell'utente utilizzatore esaminati dallo studio del capitolato e durante i vari incontri con l'azienda proponente volti a tale scopo.

Le richieste del proponente sono, dunque, raccolte e ben identificate nel seguente documento; inoltre, sono classificate secondo le categorie standard di requisiti funzionali, di qualità e di vincolo.

L'analisi dei requisiti compone la pietra portante della progettazione di un sistema software, in quanto esplicita le funzionalità che il prodotto finale deve offrire. È essenziale per i programmatori usufruire di tale documento per assimilare a pieno le necessità dei proponenti di progetto per poi trovare la soluzione che più si sposa a soddisfare le esigenze proposte.

Il documento seguente deve essere il più completo e specifico possibile così da garantire requisiti corretti e che riscoprano tutti gli scenari plausibili per limitare i rischi di progetto ed evitare di inciampare in errori e ritardi che si traducono in costi maggiori.

È utile definire una precisa e formale rappresentazione grafica dei requisiti e degli attori in gioco grazie ai diagrammi dei casi d'uso, così da facilitare la comprensione a tutti.

1.1.1) Struttura logica casi d'uso

I casi d'uso descritti in questo documento hanno una precisa struttura logica descritta dal seguente modello:

- Titolo: Titolo del caso d'uso;
- Figura;
- Attori coinvolti: Il soggetto che esegue una determinata azione;
- Precondizioni: Lo stato del sistema prima del caso d'uso;
- Postcondizioni: Lo stato del sistema dopo l'esecuzione dello scenario descritto dal caso d'uso;
- Scenario principale: Descrizione dettagliata delle azioni svolte dall'attore durante il caso d'uso, intermedio tra le ipotesi e i risultati;
- Estensioni (se presenti): Possibili estensioni derivanti dal caso d'uso;
- Generalizzazioni (se presenti): Generalizzazioni di attori e casi d'uso.

1.2) Scopo del prodotto

Il progetto ha lo scopo di realizzare un *sistema di raccomandazione* con relativa interfaccia web che guidi le attività dell'azienda utilizzatrice del prodotto finale; suggerendo a quali clienti rivolgere le singole attività di marketing e commerciali.

Dall'interfaccia utente del sistema software sarà possibile selezionare uno specifico cliente e visualizzare i prodotti da lui acquistati e quelli che il sistema ha individuato come raccomandati. Inoltre selezionato un articolo il sistema suggerirà a quali clienti proporli, selezionandoli in base a quanto probabile siano interessati a quel determinato prodotto. I vari prodotti possono essere filtrati per categoria così da facilitarne la ricerca e restringere il campo di soluzione.

Ogni risultato restituito dal sistema di raccomandazione è classificabile tramite un feedback

così da poter eventualmente correggere il tiro dell'algoritmo che ha fornito l'esito della suggerimento.

L'utente amministratore avrà poi la possibilità di usufruire di altre funzionalità dedicate, come ad esempio visualizzare la cronologia delle ricerche.

1.3) Glossario

Al fine di evitare eventuali equivoci o incomprensioni riguardo la terminologia utilizzata all'interno di questo documento, si è deciso di adottare un Glossario, con file apposito, in cui vengono riportate tutte le definizioni rigogliose delle parole ambigue utilizzate in ambito di questo progetto. Nel documento appena descritto verranno riportati tutti i termini definiti nel loro ambiente di utilizzo con annessa descrizione del loro significato.

La presenza di un termine all'interno del Glossario è evidenziata dal *colore blu*.

1.4) Maturità e miglioramenti

Questo documento è stato realizzato utilizzando un approccio incrementale, con lo scopo di semplificare i cambiamenti nel tempo in base alle reciproche esigenze decise da entrambi le parti, ovvero membri del gruppo di progetto e azienda proponente. Pertanto non può essere considerato esaustivo e completo, ma in costante miglioramento.

1.5) Riferimenti

1.5.1) Riferimenti normativi

- Norme di Progetto v.2.0.0;
- Capitolato C2: Sistemi di raccomandazione
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Progetto/C2.pdf>;
- Regolamento progetto ditattico
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/PD2.pdf>.

1.5.2) Riferimenti informativi

- I diagrammi dei casi d'uso (UML) (slide del corso di Ingegneria del Software)
<https://www.math.unipd.it/~rcardin/swea/2022/Diagrammi%20Use%20Case.pdf>;
- Progettazione: I pattern architetturali (slide del corso di Ingegneria del Software)
<https://www.math.unipd.it/~rcardin/swea/2022/Software%20Architecture%20Patterns.pdf>;
- Verifica e validazione: analisi statica (T10) (slide del corso di Ingegneria del Software)
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T10.pdf>;
- Verifica e validazione: analisi dinamica aka testing (T11) (slide del corso di Ingegneria del Software)
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/T11.pdf>;
- Programmazione: SOLID programming (slide del corso di Ingegneria del software)
https://www.math.unipd.it/~rcardin/swea/2021/SOLID%20Principles%20of%20Object-Oriented%20Design_4x4.pdf;
- Documentazione Docker
<https://docs.docker.com/>.

2) Tecnologie

Questa sezione serve a fornire una panoramica generale sulle tecnologie adottate per il progetto. Vengono riportate sottoforma di tabelle le diverse tecnologie, sia per la codifica che per l'analisi e il test del codice. Ogni tabella è formata da tre colonne che riportano:

- La tecnologia utilizzata (il nome del linguaggio/framework/strumento);
- La versione della tecnologia usata;
- La descrizione del ruolo che la tecnologia ha avuto all'interno del progetto.

2.1) Tecnologie per la codifica

Le tecnologie per la codifica del progetto riguardano i vari linguaggi utilizzati per la scrittura del codice, le librerie e framework adottate per facilitare l'implementazione delle funzionalità e gli strumenti utilizzati per la gestione della codifica del progetto.

La scelta di determinate tecnologie è il risultato di ricerche nelle quali abbiamo cercato di capire i vantaggi che avrebbero potuto portare al progetto.

2.1.1) Linguaggi

Tecnologia	Versione	Descrizione
HTML	5	Linguaggio di markup utilizzato per la creazione e gestione della struttura delle pagine web. La sua funzione è quella di "scheletro" delle pagine e del contenuto in esse.
CSS	3	Linguaggio per la formattazione dei documenti HTML, il suo scopo è di gestire lo stile e il design del sito.
JavaScript	TD	Linguaggio di programmazione per la gestione degli eventi dell'utente e per la comunicazione con l'API.
Python	3.11.5	Linguaggio di programmazione usato per la creazione del sistema di raccomandazione.
SQL	TD	Linguaggio di interrogazione per la creazione e gestione del database.

Tabella 1: Linguaggi

2.1.2) Librerie e framework

Tecnologia	Versione	Descrizione
Pandas	2.1.1	Libreria per Python utilizzata per la manipolazione e l'analisi dei dati
Surprise	1.1.3	Libreria per Python utilizzata per semplificare lo sviluppo di sistemi di raccomandazione e valutare le prestazioni di algoritmi di filtraggio collaborativo

React.js	18.2.0	Libreria JavaScript utilizzata per semplificare lo sviluppo front-end, consentendo una gestione modulare delle componenti grafiche.
PrimeReact	10.5.1	Suite per l'User Interface per React.js che utilizza componenti già definiti e ben strutturati.
Express	4.18.2	Libreria di JavaScript utilizzata per lo sviluppo back-end del sito, in particolare per la comunicazione tra la il front-end e il database.
Flask	3.0.3	Framework per lo sviluppo di applicazioni web in Python che fornisce strumenti per la gestione delle richieste HTTP. Utilizzata per la comunicazione tra il front-end e il sistema di raccomandazione.
NumPy	1.26.0	Libreria per Python utilizzata per la manipolazione di array e matrici multidimensionali.
PyTorch	2.2.2	Framework per l'apprendimento automatico basato su Python che offre tensori potenti, grafi computazionali dinamici e autograd.
Tailwind CSS	3.4.1	Framework per css utilizzato per lo sviluppo di interfacce utente.
Axios	1.6.8	Libreria JavaScript utilizzata per effettuare richieste HTTP sia lato client che lato server.

Tabella 2: Librerie e framework

2.1.3) Strumenti e servizi

Tecnologia	Versione	Descrizione
MySQL	Latest	RDBMS per la creazione e gestione dei database in SQL.
Node.js	18.16.1	Ambiente di runtime open-source per l'esecuzione di codice JavaScript lato server tramite appositi script.
NPM	9.5.1	Gestore di pacchetti (Node Package Manager) per JavaScript all'interno di Node.js.
VS Code	Latest	IDE di programmazione gratuito ricco estensioni esterne.
Docker	Latest	Creatore di ambienti di sviluppo tramite container per la gestione delle dipendenze.

Git	Latest	Sistema di controllo e versionamento utilizzato per la gestione del codice.
Anaconda	Latest	Gestore e distributore per Python dei pacchetti per la gestione delle versioni.

Tabella 3: Strumenti e servizi

2.2) Tecnologie per l'analisi del codice

2.2.1) Analisi statica

Tecnologia	Versione	Descrizione
Ruff	0.3.3	Strumento per l'analisi statica del codice Python, individua errori, violazioni delle convenzioni di codifica e altri problemi nel codice sorgente.
ESLint	8.57.0	Strumento utilizzato per l'analisi statica del codice JavaScript e TypeScript, che aiuta a individuare gli errori di codice e le pratiche non ottimali.

Tabella 4: Analisi statica

2.2.2) Analisi dinamica

Tecnologia	Descrizione	Versione
Pytest	8.0.x	Framework di test open-source per Python. Offre un'ampia gamma di funzionalità per la scrittura e l'esecuzione di test unitari, di integrazione funzionali.
Jest	27.5.1	Framework di test basato su JavaScript con funzionalità di creazione di mock e il testing del codice in modo asincrono.
GitHub Action	/	Servizio di CI/CD per automatizzare il processo di build, test e deploy del progetto software.

Tabella 5: Analisi dinamica

3) Architettura

Premessa: Come menzionato nei documenti “Norme di Progetto” e “Piano di Qualifica”, il gruppo ha deciso di utilizzare in ambito progettuale un approccio top-down, del quale si riportano brevemente i punti di forza individuati:

- **Visione d’insieme:** Questo approccio consente di avere una visione completa del progetto fin dall’inizio, permettendo di identificare i requisiti principali e di pianificare di conseguenza;
- **Struttura modulare:** La progettazione top-down favorisce la suddivisione del progetto in moduli o componenti più piccoli, semplificando così lo sviluppo e la gestione del software;
- **Facilità di gestione del cambiamento:** Poiché i dettagli sono definiti solo dopo che l’architettura generale è stata stabilita, è più facile apportare modifiche durante le fasi iniziali del progetto senza dover ridisegnare completamente il sistema;
- **Riduzione della complessità:** Concentrandosi sui concetti fondamentali e sulla logica generale, la progettazione top-down aiuta a ridurre la complessità del progetto, rendendo più facile la comprensione e la manutenzione del software;
- **Collaborazione efficace:** La divisione del progetto in moduli facilita la collaborazione tra i membri del team, consentendo a ciascuno di lavorare su parti specifiche del progetto in modo indipendente;
- **Testabilità:** La suddivisione del sistema in moduli facilita l’individuazione e l’isolamento dei bug, semplificando il processo di testing e debug;
- **Scalabilità:** Una volta definita l’architettura generale, è più semplice scalare il sistema aggiungendo nuovi moduli o migliorando quelli esistenti senza dover riprogettare l’intero sistema.

3.1) Docker e Containerizzazione

Nonostante non rientrasse nei requisiti obbligatori espressi dal proponente, il gruppo ha deciso di adottare i vari servizi che Docker fornisce per la gestione dell’infrastruttura del prodotto. I vantaggi che quest’ultimo offre hanno indotto facilmente alla scelta:

- **Isolamento:** offre un’isolamento leggero e portatile delle applicazioni tramite i container, consentendo loro di essere eseguiti in ambienti virtualizzati senza il peso delle macchine virtuali tradizionali. Questo significa che le applicazioni possono essere eseguite in modo consistente su qualsiasi ambiente, sia esso locale, in cloud o in ambienti di produzione;
- **Velocità di distribuzione:** I container possono essere creati e distribuiti in modo rapido e efficiente. Poiché contengono tutto ciò di cui un’applicazione ha bisogno per essere eseguita, è possibile distribuire facilmente le applicazioni senza dover preoccuparsi delle dipendenze del sistema ospite;
- **Scalabilità:** Docker consente di scalare facilmente le applicazioni orizzontalmente, aggiungendo istanze dei container in risposta a picchi di carico. Questo facilita la gestione della disponibilità e delle prestazioni delle applicazioni in ambienti di produzione ad alta intensità di traffico;
- **Ambienti consistenti:** Utilizzando Docker, è possibile creare ambienti di sviluppo, test e produzione consistenti. Questo favorisce la collaborazione tra team di sviluppo e semplifica la distribuzione delle applicazioni attraverso i vari ambienti;

- Gestione semplificata: Docker fornisce strumenti potenti per la gestione dei contenitori, inclusi Docker Compose per la definizione e l'esecuzione di applicazioni multi-contenitore.

Nel sorgente del progetto è possibile ispezionare un file `docker-compose.yml`, il quale contiene la suddivisione in container del progetto. Inoltre nelle relative working directory è possibile visionare i vari Dockerfile contenenti le specifiche e dipendenze di ogni container. Sono state ideate e containerizzate quattro componenti principali:

1. DB: container che rappresenta e istanzia il database contenente il dataset complessivo del intero progetto. Con dati utili sia all'interfaccia del prodotto, sia alla componente di logica composta dall'algoritmo di raccomandazione;
2. Python-api: container che contiene l'algoritmo di raccomandazione, e le API, realizzate in Flask, per la comunicazione con le altre componenti;
3. Express: rappresenta le API utili all'interconnessione tra database ed interfaccia utente;
4. React-app: questo container contiene l'applicazione React e quindi l'interfaccia grafica del prodotto.

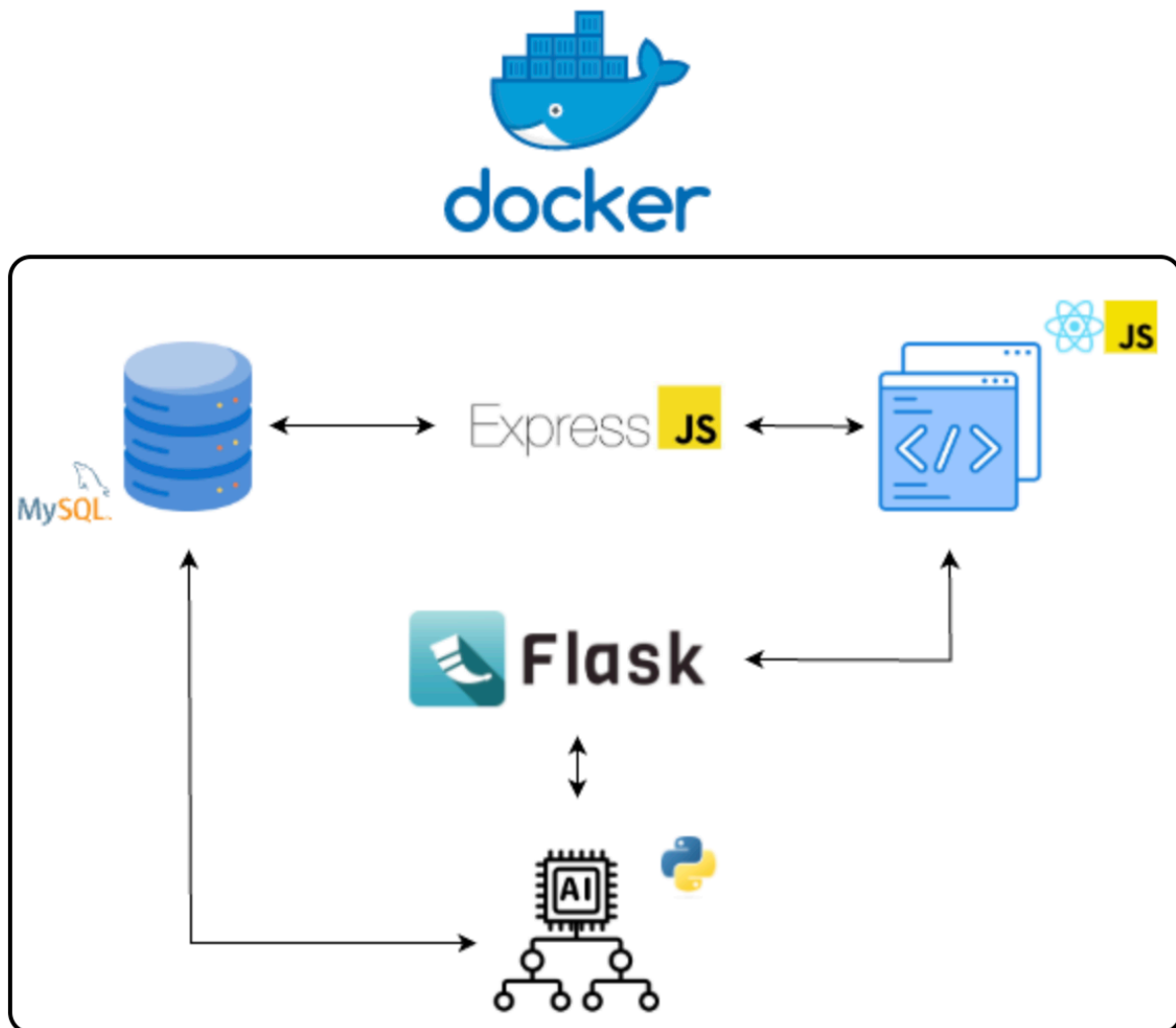


Figura 1: Docker environment

3.2) Pattern architetturali - Architettura a Microservizi

L'architettura a microservizi presenta caratteristiche e rischi che si discostano da quella meno recente ma comunque valida, monolitica. Quest'ultima è stata il paradigma dominante per lo sviluppo software per molti anni, soprattutto nelle prime fasi dello sviluppo di applicazioni web e enterprise.

In un'applicazione monolitica, l'intera applicazione è sviluppata, implementata e distribuita come un'unica entità. Tutte le funzionalità sono solitamente raggruppate all'interno di un singolo codice sorgente e eseguite all'interno di un unico processo.

Un'applicazione basata su microservizi è composta invece, come deducibile dalla nomenclatura, da molti piccoli servizi, ciascuno dei quali si occupa di una funzionalità specifica. Questi sono alcuni degli aspetti chiave che la contraddistinguono:

- **Decomposizione modulare:** L'applicazione viene scomposta in moduli autonomi e indipendenti, ognuno dei quali è un microservizio. Questi servizi possono essere sviluppati, testati e distribuiti separatamente;
- **Indipendenza dei servizi:** Ogni microservizio è autosufficiente e può essere sviluppato, implementato e gestito in modo indipendente dagli altri. Ciò consente un rapido sviluppo e aggiornamento delle funzionalità senza influire sul resto dell'applicazione;
- **Comunicazione tramite API:** I microservizi comunicano tra loro attraverso interfacce di programmazione delle applicazioni (API), che possono essere sincrone o asincrone. Questo permette loro di cooperare e scambiare dati in modo efficiente;
- **Scalabilità e resilienza:** Poiché i microservizi sono distribuiti, è possibile scalare e gestire le risorse in modo indipendente per ciascun servizio. Inoltre, se un microservizio fallisce, non compromette l'intera applicazione, ma solo la parte specifica che gestisce;
- **Gestione dei dati:** Ogni microservizio può avere il proprio database, adatto alle sue esigenze specifiche. Questo favorisce una maggiore flessibilità nella scelta dei tipi di database e nella gestione dei dati.

Alcuni contro, che solitamente la caratterizzano sono invece:

- **Complessità della gestione:** Gestire un ecosistema di microservizi richiede una maggiore complessità rispetto a un'applicazione monolitica. È necessario gestire la distribuzione, il monitoraggio, la scalabilità e la coordinazione dei servizi in modo accurato;
- **Overhead di comunicazione:** Poiché i microservizi comunicano tra loro tramite API, può verificarsi un overhead di comunicazione, specialmente in sistemi distribuiti complessi. Questo può influire sulle prestazioni complessive dell'applicazione;
- **Complessità dello sviluppo:** Lo sviluppo di un'applicazione basata su microservizi può essere più complesso rispetto a un'applicazione monolitica, poiché richiede una maggiore pianificazione e coordinazione tra i team di sviluppo. Inoltre, la gestione delle dipendenze tra i servizi può essere complicata;
- **Consistenza dei dati:** Con i dati distribuiti tra diversi microservizi, garantire la coerenza e l'integrità dei dati può essere un compito complesso. È necessario implementare strategie di gestione dei dati distribuiti, come transazioni distribuite o modelli di consistenza eventualmente consistenti;

- **Test e debugging:** Testare e debuggare un sistema basato su microservizi può essere più complesso rispetto a un'applicazione monolitica, poiché è necessario considerare le interazioni tra i diversi servizi e la loro integrazione complessiva.

Il gruppo, ha quindi deciso di adottare un'architettura a microservizi per lo sviluppo del prodotto pensando anche ad un possibile futuro Deployment.

La scelta di questa precisa architettura è derivata dalla natura ben separata e predefinita dei ruoli delle varie componenti del progetto, nonché dai numerosi pregi e benefici che ne derivano (come sopra elencati). Abbiamo pianificato di suddividere il sistema nel seguente modo:

- **Persistence logic:** Composta dal database MySQL contenente l'intero dataset utile alle altre partizioni del prodotto.
- **Business logic:** Formata dall'algoritmo di raccomandazione, o meglio, dall'infrastruttura di classi che lo compongono.
- **Application logic:** Composta dall'interfaccia utente realizzata con React e JavaScript.

Come già descritto, i vari servizi comunicano tra loro tramite l'utilizzo di API REST realizzate ad hoc.

3.3) Persistence Logic

3.3.1) Introduzione

In questa sezione è possibile visionare tutte le scelte attuate durante la fase di progettazione e successivo sviluppo relative al database che si occupa della persistenza dei dati.

3.3.2) Schema base di dati

Il database che funge da Persistence Logic per il nostro prodotto è stato ideato e costruito a partire dal dataset fornitoci dall'azienda sotto forma di file csv. Alcune tabelle sono quindi state aggiunte successivamente per necessità del progetto, più precisamente: `ute`, `ordclidet_feedback` e `cronologia`. Si noti che per i nomi dei campi e delle tabelle sono stati utilizzati i nomi originali denominanti le colonne e i nomi degli stessi file csv per mantenere una coerenza tra il database del prodotto e quello utilizzato dal proponente. Data la grande mole di dati ed il formato del dataset per l'inserimento iniziale è stata prediletta la modalità 'LOAD DATA INFILE'. Un'istruzione SQL utilizzata in MySQL per caricare dati da un file direttamente in una tabella del database. Questa istruzione è utile quando si desidera importare grandi quantità di dati da un file di testo delimitato direttamente nel database senza dover passare attraverso un processo di inserimento record per record. La tabella più corposa, quella degli ordini (`ordclidet`), ammonta a circa 2 milioni di record.

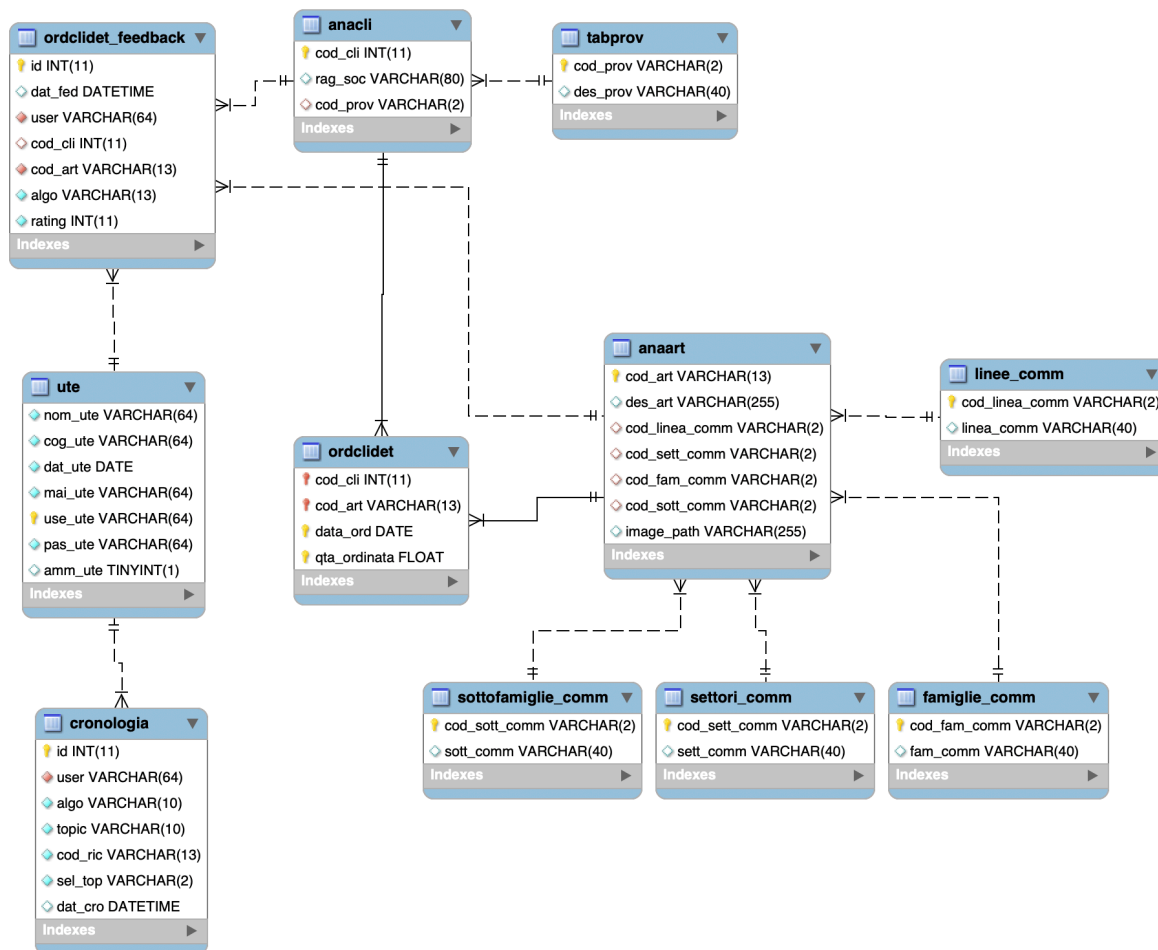


Figura 2: ER diagram

Descriviamo più nel dettaglio questa composizione:

- **ute**, rappresentante i singoli utenti, comprensiva di:
 1. un username univoco (chiave primaria);
 2. il nome dell'utente;
 3. il cognome;
 4. la data di nascita;
 5. una mail univoca;
 6. una password;
 7. l'informazione sull'essere un amministratore o meno.
- **tabprov**, rappresentante le provincie italiane, comprensiva di:
 1. il codice identificativo univoco della provincia (chiave primaria);
 2. il nome della provincia.
- **anacli**, rappresentante i clienti, comprensiva di:
 1. un codice identificativo univoco (chiave primaria);
 2. la ragione sociale;
 3. il codice della provincia di appartenenza (chiave esterna).
- **linee_comm**, rappresentante la linea dei prodotti, comprensiva di:
 1. un codice identificativo univoco (chiave primaria);
 2. la linea del prodotto.

- **settori_comm**, rappresentante il settore dei prodotti, comprensiva di:
 1. un codice identificativo univoco (chiave primaria);
 2. il settore del prodotto.
- **famiglie_comm**, rappresentante le famiglie dei prodotti, comprensiva di:
 1. un codice identificativo univoco (chiave primaria);
 2. la famiglia del prodotto.
- **sottofamiglie_comm**, rappresentante la sottofamiglia dei prodotti, comprensiva di:
 1. un codice identificativo univoco (chiave primaria);
 2. la sottofamiglia del prodotto.
- **anaart**, rappresentante i singoli prodotti, comprensiva di:
 1. un codice identificativo univoco (chiave primaria);
 2. la descrizione dell'articolo;
 3. la linea del prodotto (chiave esterna);
 4. il settore del prodotto (chiave esterna);
 5. la famiglia del prodotto (chiave esterna);
 6. la sottofamiglia del prodotto (chiave esterna).
- **ordclidet**, rappresentante i singoli ordini, comprensiva di:
 1. un codice del clienti (chiave primaria) (chiave esterna);
 2. un codice del prodotto (chiave primaria) (chiave esterna);
 3. la data in cui è stato effettuato l'ordine (chiave primaria)
 4. la quantità ordinata (chiave primaria).
- **cronologia**, rappresentante le singole ricerche, comprensiva di:
 1. un codice identificativo univoco (chiave primaria) ;
 2. l'username dell'utente che ha effettuato la ricerca (chiave esterna);
 3. la tipologia di algoritmo utilizzato;
 4. il topic della ricerca;
 5. il codice del prodotto/cliente ricercato;
 6. l' N selezionato nel opzione top N;
 7. la data in cui è stata effettuata la ricerca.
- **ordclidet_feedback**, rappresentante i singoli prodotti, comprensiva di:
 1. un codice identificativo univoco (chiave primaria) ;
 2. la data in cui è stato inserito il feedback;
 3. l'username dell'utente che ha inserito il feedback (chiave esterna);
 4. il codice cliente relativo (chiave esterna);
 5. il codice prodotto relativo (chiave esterna);
 6. il tipo di algoritmo relativo;
 7. il rating/voto del feedback.

3.3.3) Query

3.4) Business Logic

3.4.1) Introduzione

3.4.1.1) Diagramma delle classi

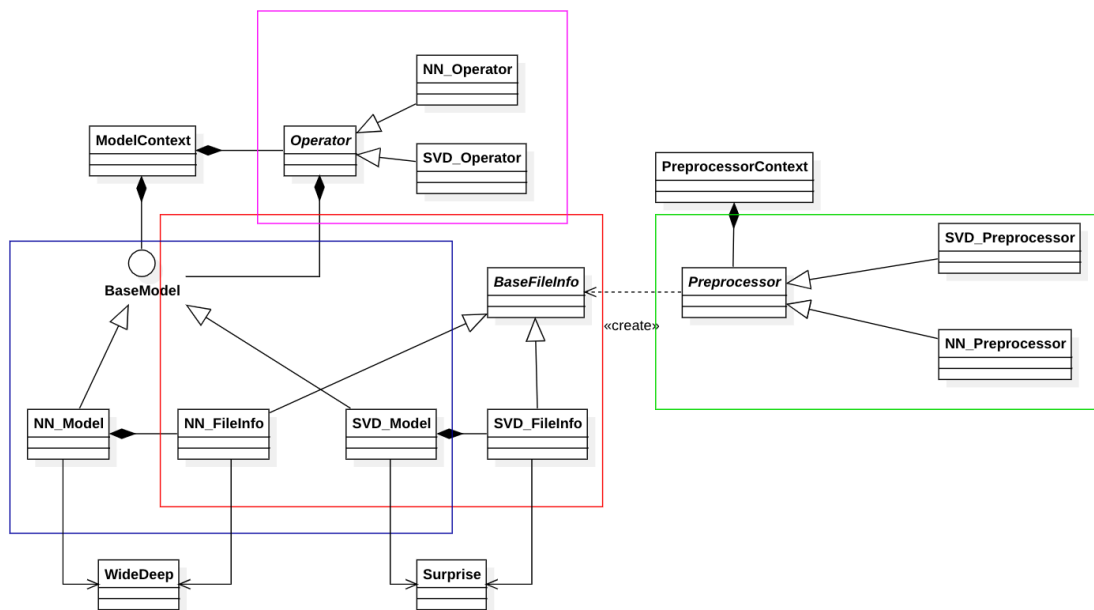


Figura 3: Diagramma algoritmo (totale)

Descrizione:

Pattern:

3.4.1.2) Componenti:

3.4.1.2.1) Preprocessor

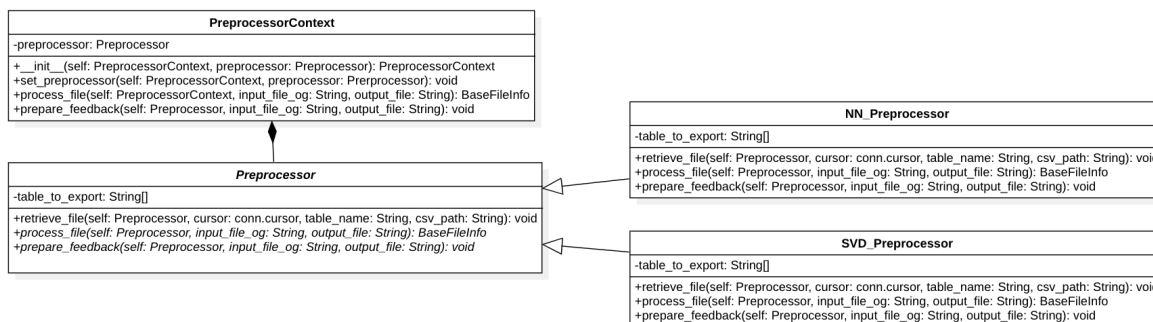


Figura 4: Results

Descrizione:

La classe Preprocessor è una classe astratta che fornisce un'interfaccia per processare dati in diversi modi. È progettata per essere una classe base da cui ereditano altre classi che implementano metodi specifici di preprocessing. La struttura di base della classe è progettata per essere flessibile e consentire l'estensione per gestire diversi tipi di dati e metodi di preprocessing. Le classi SVD_Preprocessor e NN_Preprocessor ereditano dalla classe Preprocessor le funzionalità di base e forniscono implementazioni specifiche per il preprocessing dei dati utilizzando diverse modalità. Ogni preprocessor attua delle azioni di preprocessing dei dati in base all'algoritmo di raccomandazioni che ne andrà poi ad usufruire. La classe PreprocessorContext infine utilizza Preprocessor come parte del suo funzionamento. Essa fornisce un "contesto" per il preprocessing

dei dati, consentendo di cambiare facilmente il tipo di preprocessing senza dover modificare il codice che lo utilizza.

Metodi:

- Preprocessor:
 1. 'retrieve_file' : Metodo che prende in input un cursore SQL, il nome di una tabella e un percorso per un file CSV. Esegue una query SQL per estrarre i dati dalla tabella e scrivere i risultati in un file CSV;
 2. 'process_file' : Metodo astratto che prende in input un percorso del file di input e un percorso del file di output. È responsabile di processare il file di input in base alle esigenze specifiche dell'algoritmo e salvarlo nel file di output prestabilito;
 3. 'prepare_feedback' : Metodo astratto simile a process_file, ma specificamente progettato per preparare i dati di feedback i quali richiedono una diversa elaborazione.
- PreprocessorContext:
 1. 'set_preprocessor' : Metodo che imposta il preprocessor da utilizzare;
 2. 'process_file' : Metodo che prende in input un percorso del file di input e un percorso del file di output. Utilizza il preprocessor impostato per elaborare il file di input e salvarlo nel file di output;
 3. 'prepare_feedback' : Simile a process_file, ma specifico per preparare i dati di feedback.

3.4.1.2.2) FileInfo

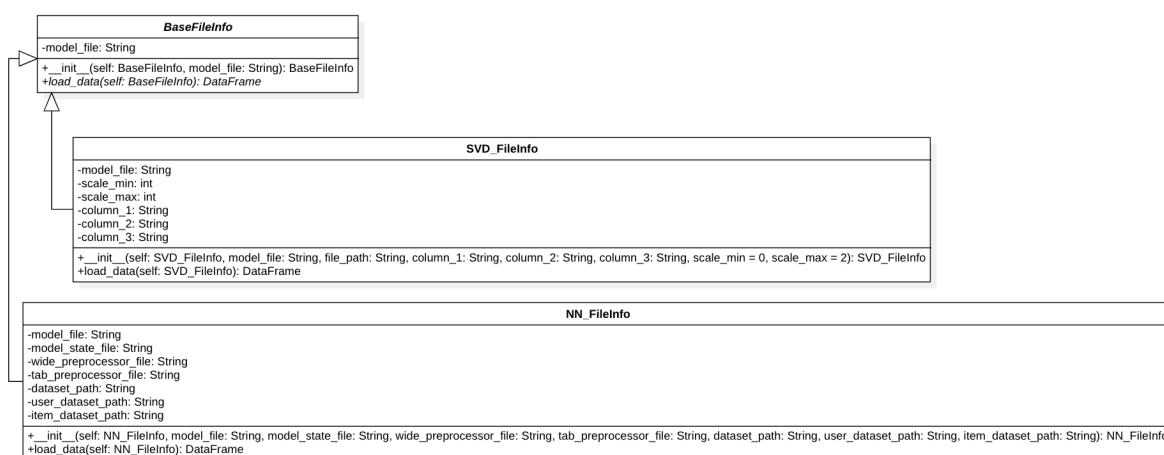


Figura 5: FileInfo

Descrizione:

La classe FileInfo fornisce un'astrazione di base per caricare dati da file, indipendentemente dal loro scopo specifico, offrendo funzionalità di base come l'apertura e la lettura dei file. Le sotto-classi SVD_FileInfo e NN_FileInfo ereditano dalla classe astratta, fornendo implementazioni specifiche per il loro scopo, preparando, organizzando ed interpretando i dati, rispettivamente, per l'analisi SVD o per l'addestramento di neural network.

Metodi:

- BaseFileInfo:
 1. 'load_data' : Metodo astratto per il caricamento dei dati da file.
- 'NN_FileInfo' :

1. 'load_data' : Implementazione di 'load_data' di BaseFileInfo, carica i dati dal dataset generale specificato nel percorso dataset_path utilizzando pandas, restituisce i dati sotto forma di DataFrame, utile per modelli di rete neurale che richiedono dati in formato tabellare per l'addestramento.
- 'SVD_FileInfo' :
 1. 'load_data' : Implementazione di 'load_data' di BaseFileInfo, carica i dati dal file di dati specificato nel percorso file_path utilizzando pandas, definisce una scala di valutazione dei dati utilizzando il modulo Reader e carica i dati in un oggetto Dataset, selezionando solo le colonne specificate, utile per modelli basati su decomposizione singolare che operano su dati in formato tabellare.

3.4.1.2.3) Model

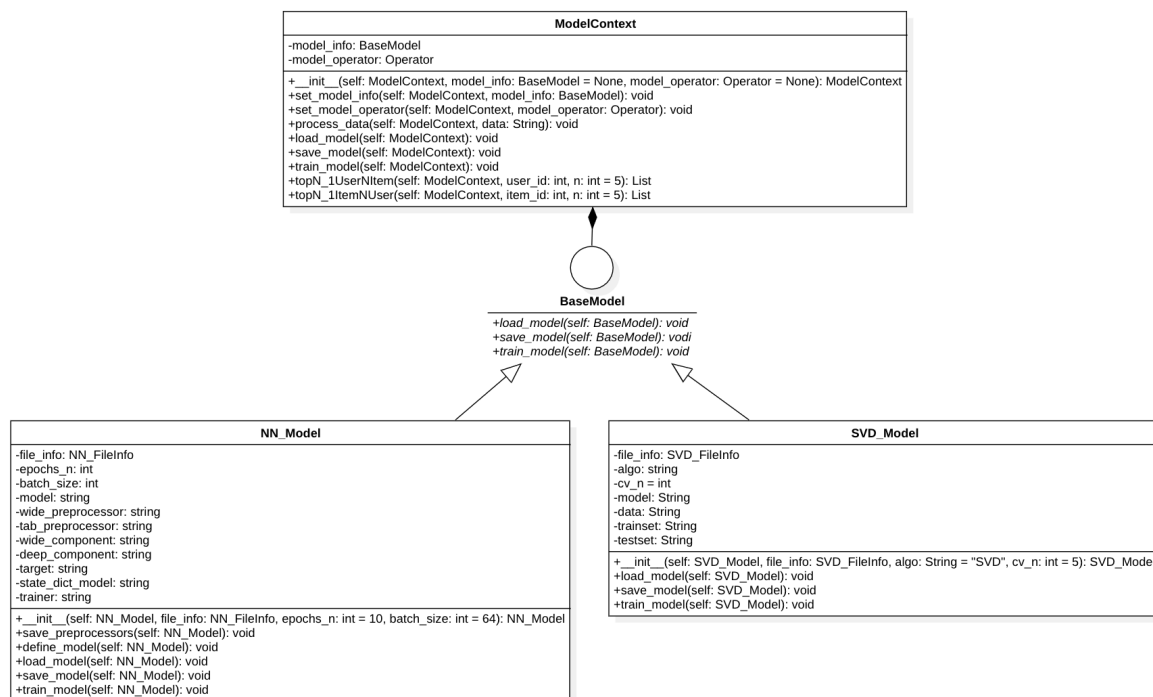


Figura 6: Model

Descrizione:

BaseModel è un *Interfaccia* che definisce i metodi per caricare, salvare e allenare i modelli. SVD_Model è una classe che estende BaseModel, è progettata specificamente per modelli basati su decomposizione ai valori singoli (SVD) e gestisce il caricamento, il salvataggio e l'addestramento di un modello SVD utilizzando la libreria Surprise in Python. NN_Model, invece, è un'altra classe che estende BaseModel, ma è orientata verso modelli di raccomandazione basati su reti neurali. Questa classe utilizza PyTorch per definire, addestrare e salvare modelli neurali; essa implementa la logica per gestire il caricamento e il salvataggio dei pre-elaboratori, la definizione dell'architettura del modello, il caricamento e il salvataggio del modello stesso e il suo addestramento. Infine, ModelContext agisce come un mediatore che connette queste classi di modelli con il mondo esterno. Astrae i dettagli specifici del trattamento del modello e fornisce un'interfaccia unificata per il caricamento, il salvataggio e l'addestramento dei modelli e delega le operazioni effettive alla classe di modello appropriata (SVD_Model o NN_Model) in base all'operatore di modello fornito.

Metodi:

- BaseModel:
 1. `'load_model'` : Metodo astratto responsabile del caricamento di un modello;
 2. `'save_model'` : Metodo astratto responsabile del salvataggio di un modello;
 3. `'train_model'` : Metodo astratto responsabile dell'addestramento di un modello.
- SVD_Model:
 1. `'load_model'` : Implementazione di `'load_model'` di BaseModel, carica un modello da un file se esiste, altrimenti inizializza un modello SVD;
 2. `'save_model'` : Implementazione di `'load_model'` di BaseModel, salva il modello nel rispettivo file;
 3. `'train_model'` : Implementazione di `'load_model'` di BaseModel, carica i dati, carica o inizializza il modello SVD e, se il file del modello non esiste, esegue il training del modello sui dati caricati. Successivamente, salva il modello addestrato.
- NN_Model:
 1. `'save_preprocessors'`: Salva i preprocessori in file;
 2. `'define_model'` : Definisce l'architettura del modello di rete neurale;
 3. `'load_model'` : Implementazione di `'load_model'` di BaseModel, carica un modello pre-addestrato e i preprocessori se esistono, altrimenti definisce il modello;
 4. `'save_model'`: Implementazione di `'load_model'` di BaseModel, salva il modello e il suo dizionario di stato in file;
 5. `'train_model'`: Implementazione di `'load_model'` di BaseModel, carica o definisce il modello NN, e se il file del modello non esiste, esegue il training del modello utilizzando i dati preprocessati. Successivamente, salva il modello addestrato.
- ModelContext: (Metodi relativi a BaseModel)
 1. `'set_model_info'` : Questo metodo consente di impostare le informazioni sul modello (`model_info`) dell'oggetto ModelContext. Accetta un argomento `model_info` di tipo BaseModel, che viene quindi assegnato all'attributo `model_info`;
 2. `'process_data'` : Questo metodo permette di elaborare i dati attraverso le informazioni sul modello. Accetta un argomento `data` rappresentante i dati da elaborare. Utilizza l'attributo `model_info` per chiamare il metodo `load_data`, per caricare i dati nel modello;
 3. `'load_model'` : Invoca il metodo corrispondente in base al tipo di BaseModel che contiene.
 4. `'save_model'` : Invoca il metodo corrispondente in base al tipo di BaseModel che contiene.
 5. `'train_model'` : Invoca il metodo corrispondente in base al tipo di BaseModel che contiene.

3.4.1.2.4) Operator

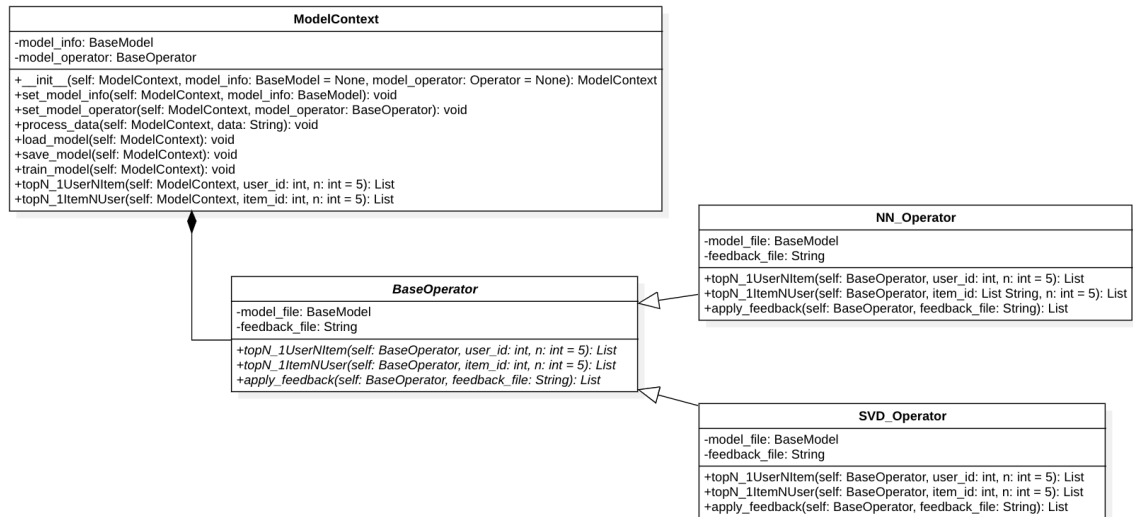


Figura 7: Operator

Descrizione:

La classe BaseOperator è una classe astratta che definisce un'interfaccia comune per gli operatori specifici dei modelli di raccomandazione. Le classi NN_Operator e SVD_Operator sono entrambe sottoclassi di BaseOperator; forniscono implementazioni specifiche per due diversi operatori di modelli, uno basato su reti neurali (NN) e l'altro basato su SVD (Singular Value Decomposition). Infine, ModelContext agisce come un mediatore che connette queste classi di modelli con il mondo esterno. Astrae i dettagli specifici del trattamento del modello e fornisce un'interfaccia unificata per il caricamento, il salvataggio e l'addestramento dei modelli e delega le operazioni effettive alla classe di modello appropriata (SVD_Model o NN_Model) in base all'operatore di modello fornito.

Metodi:

- BaseOperator:
 1. *'ratings_float2int'* : metodo astratto che si occupa di convertire i rating previsti da valori float a valori interi applicando anche conversioni di scala preservando il valore del voto;
 2. *'apply_feedback'* : metodo astratto che si occupa di applicare il feedback ricevuto (su utenti o prodotti) ai rating previsti dal modello;
 3. *'topN_1UserNItem'* : metodo astratto che restituisce i migliori N prodotti per un dato utente in base alle previsioni del modello;
 4. *'topN_1ItemNUser'* : metodo astratto che restituisce i migliori N utenti per un dato prodotto in base alle previsioni del modello.
- NN_Operator:
 1. *'ratings_float2int'* : Implementazione di *'ratings_float2int'* di BaseOperator, converte le previsioni dei rating da valori float a valori interi, utilizzando una trasformazione lineare utilizzando la scala appropriata;
 2. *'apply_feedback'* : Implementazione di *'apply_feedback'* di BaseOperator, applica il feedback ricevuto (su utenti o prodotti) ai rating previsti dal modello;
 3. *'topN_1UserNItem'* : Implementazione di *'topN_1UserNItem'* di BaseOperator, restituisce i migliori N prodotti per un dato utente in base alle previsioni del modello (NN);

4. 'topN_1ItemNUser' : Implementazione di 'topN_1ItemNUser' di BaseOperator, restituisce i migliori N utenti per un dato prodotto in base alle previsioni del modello (NN).
- SVD_Operator:
 1. 'ratings_float2int' : Implementazione di 'ratings_float2int' di BaseOperator, converte le previsioni dei rating da valori float a valori interi, utilizzando una trasformazione lineare utilizzando la scala appropriata;
 2. 'apply_feedback' : Implementazione di 'apply_feedback' di BaseOperator, applica il feedback ricevuto (su utenti o prodotti) ai rating previsti dal modello;
 3. 'topN_1UserNItem' : Implementazione di 'topN_1UserNItem' di BaseOperator, restituisce i migliori N prodotti per un dato utente in base alle previsioni del modello;
 4. 'topN_1ItemNUser' : Implementazione di 'topN_1ItemNUser' di BaseOperator, restituisce i migliori N utenti per un dato prodotto in base alle previsioni del modello.
 - ModelContext: (Metodi relativi a BaseOperator)
 1. 'topN_1UserNItem' : Invoca il metodo corrispondente in base al tipo di BaseOperator che contiene;
 2. 'topN_1ItemNUser' : Invoca il metodo corrispondente in base al tipo di BaseOperator che contiene.

3.4.1.2.5) Librerie esterne

Descrizione:

Metodi:

3.5) Application Logic

L'architettura front-end del prodotto sfrutta alcuni dei design pattern più comuni della libreria React, rimodellati in base alle esigenze della specifica situazione e del progetto.

Abbiamo cercato, per quanto possibile, di separare il più possibile i compiti tra le varie componenti, per semplificare e gestire al meglio i vari stati dell'applicazione.

3.5.1) Diagramma delle classi

In questa sezione vengono descritte le varie pagine attraverso la convenzione UML per la rappresentazione delle classi.

Alcune di queste pagine avranno delle componenti usate all'interno di esse, per evitare ridondanza, la descrizione delle pagine e la descrizione delle componenti saranno separate, in questo modo il diagramma sarà più semplice da leggere evitando un eccessivo caos.

Allo scopo di rendere il tutto più chiaro possibile, a seguito di ogni diagramma ci sarà una breve spiegazione sulla funzionalità della pagina/componente. Inoltre abbiamo preso dalla libreria PrimeReact i seguenti componenti:

- Password;
- InputText;
- Button;
- Multiselect;
- DataTable;
- Column;
- Dialog;
- Divider;
- Dropdown;
- MenuBar;

- Rating.

Di tali componenti non ci saranno diagrammi delle classi poiche' importati da una libreria esterna.

3.5.2) Pagine

3.5.2.1) Clienti

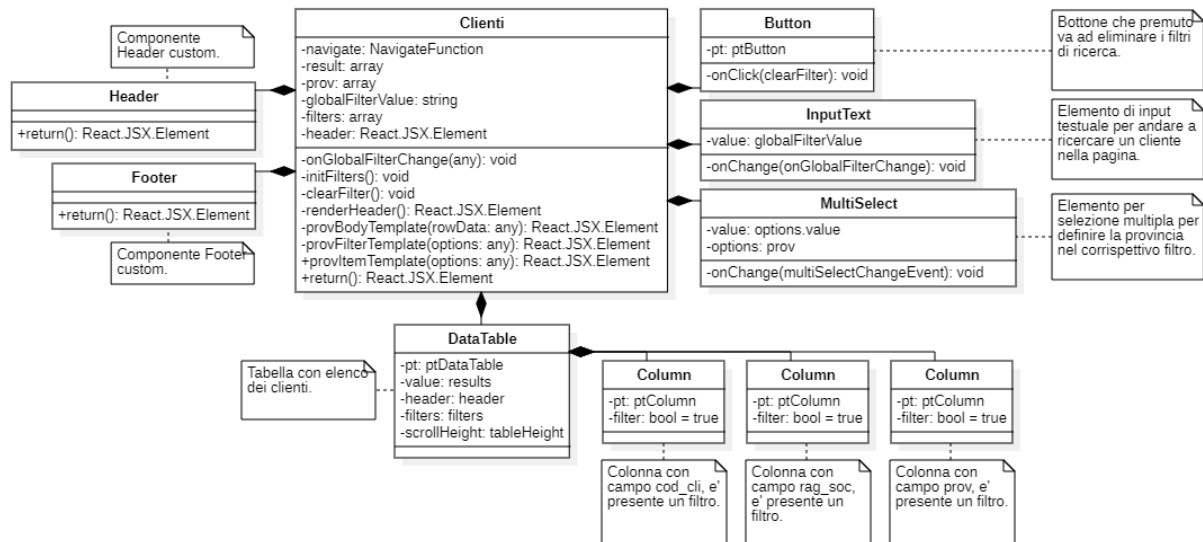


Figura 8: Clienti

Clienti è una pagina consultiva, dove vengono visualizzati tutti i clienti memorizzati nel database.

È composta da una sezione header dove è possibile filtrare i clienti e da una tabella in cui si possono consultare i clienti.

3.5.2.2) Cronologia

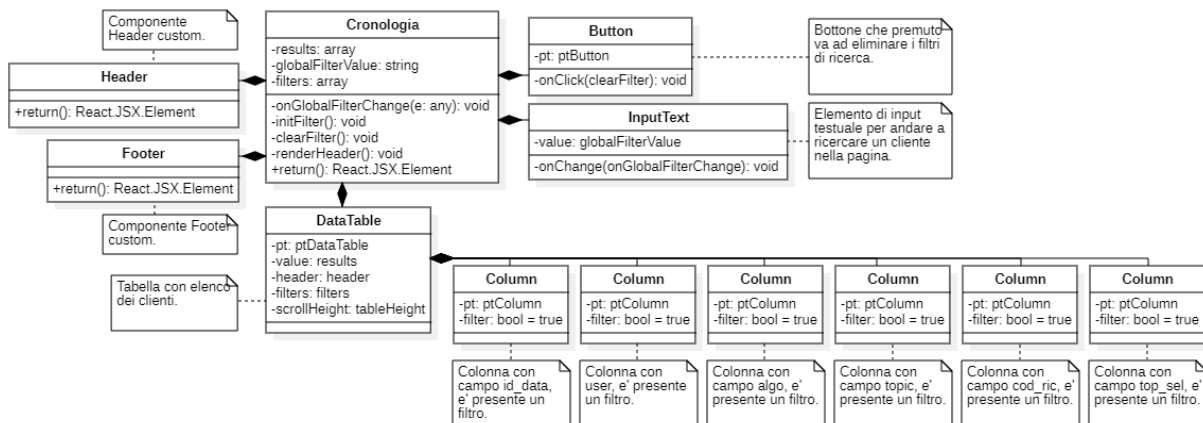


Figura 9: Cronologia

Cronologia è una pagina consultiva, dove viene visualizzata la cronologia delle ricerche o raccomandazioni.

È composta da una sezione header contenente un *InputText* per ricerche nella pagina e da una tabella in cui poter visualizzare e ulteriormente filtrare la ricerca.

3.5.2.3) Feedback

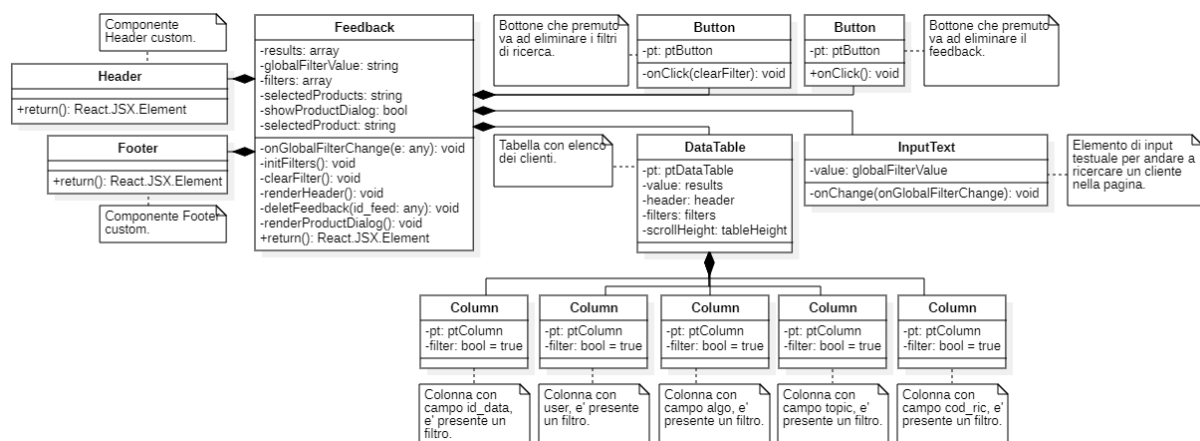


Figura 10: Feedback

Feedback è una pagina consultiva, dove vengono visualizzati i feedback.

È composta da una sezione header contenente un *InputText* per ricerche nella pagina, un *Button* per andare a cancella eventuali filtri e un *Button* per andare ad eliminare il feedback. Inoltre e' presente una tabella in cui poter visualizzare e ulteriormente filtrare i feedback.

3.5.2.4) Login

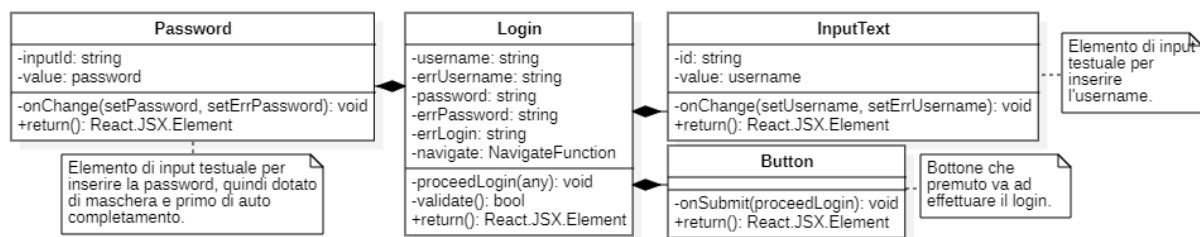


Figura 11: Login

login è la pagina di accesso al sito.

E' composta da un *InputText*, usato per ricevere il dato username per effettuare il login, il componente *Password* per l'immissione della password. Infine *Button*, utilizzato per inviare tutte le informazioni compilate nel form e effettuare concretamente il login per accedere alla pagina principale.

È l'unica pagina a non avere ne' header ne' footer che la compongano.

3.5.2.5) Pagina Non Trovata

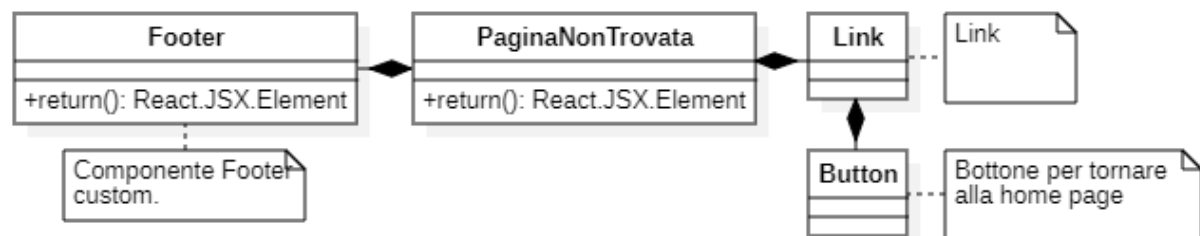


Figura 12: Pagina Non Trovata

PaginaNonTrovata e' la pagina visualizzata in caso di errore nella navigazione.

È composta da un *Button* che permette di tornare alla pagina Ricerca. In questa pagina è presente solo il footer.

3.5.2.6) Prodotti

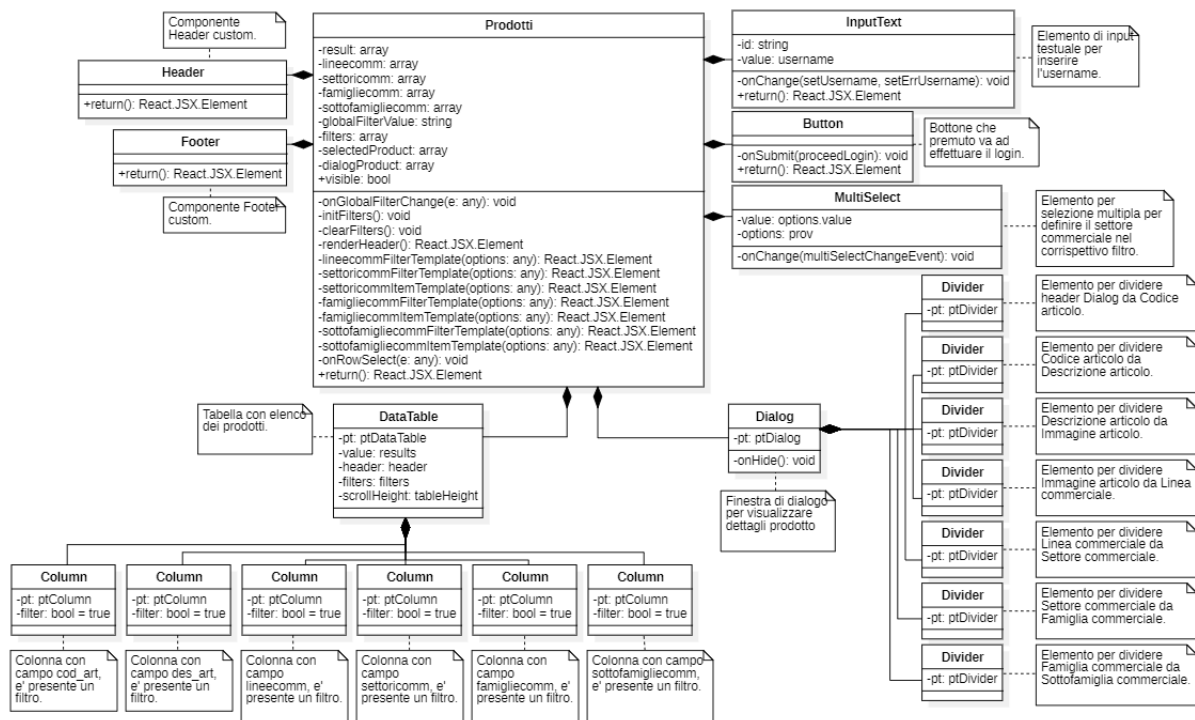


Figura 13: Prodotti

Prodotti è una pagina molto analoga a Clienti, dove vengono visualizzati tutti i prodotti presenti nel Database.

È composta da un header con un *InputText* per effettuare una ricerca e un *Button* per cancellare filtri applicati. Nella parte sottostante è possibile visualizzare, ed ulteriormente filtrare, tutti i prodotti grazie ad una tabella.

Inoltre premendo sopra un prodotto grazie al componente *Dialog* si potranno visualizzare i dettagli in una finestra separata.

3.5.2.7) Profilo

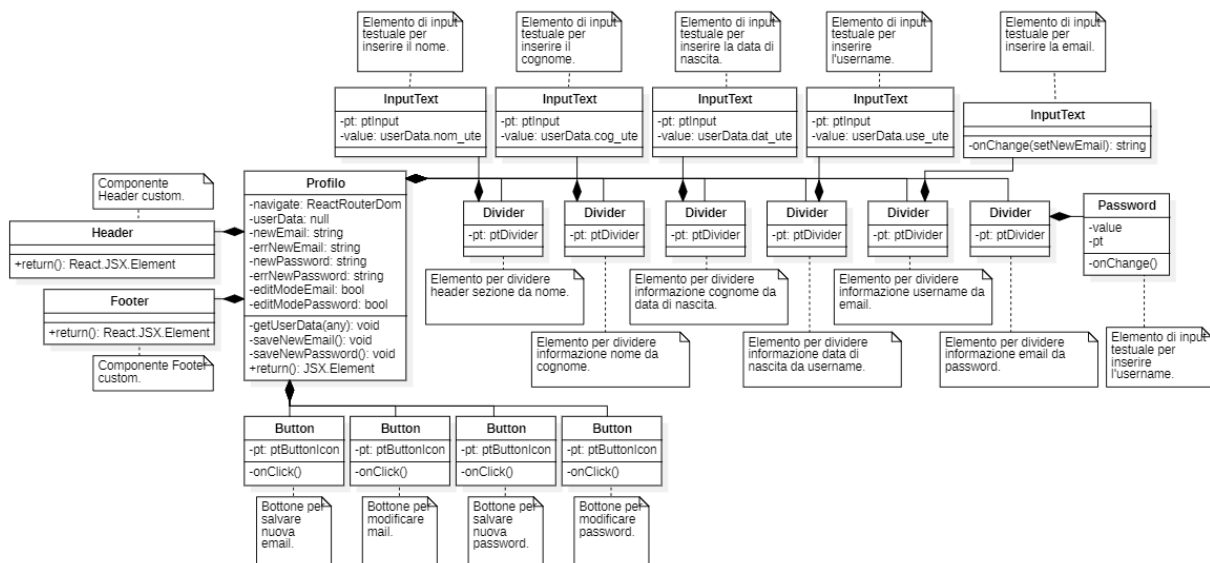


Figura 14: Profilo

Profilo è la pagina in cui visualizzare e modificare le informazioni dell'utente.

È composta da una serie di *InputText* in cui visualizzare e modificare le informazioni oltre a *Button* per confermare o meno le modifiche.

3.5.2.8) Ricerca

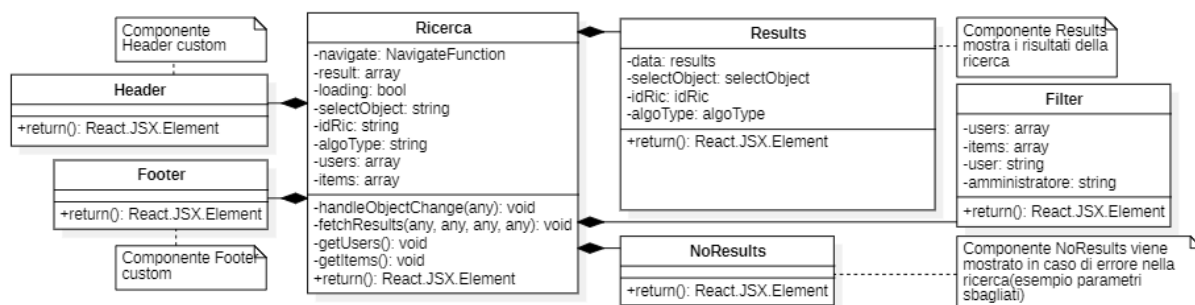


Figura 15: Ricerca

La pagina di ricerca è il core del progetto, in questa pagina si fanno le ricerche per le raccomandazioni in base ai criteri di scelta (prodotto per clienti o cliente per prodotti).

La componente *Filter* è quella che va a impostare la query per il recupero, una volta impostata correttamente, dei risultati di raccomandazione del modello. Quindi in base a come viene impostati i vari criteri del filtro, cambia anche la query al database.

Results invece si occupa di mostrare i dati recuperati, renderizzandoli a schermo all'interno di una tabella. La grandezza della tabella è direttamente correlata al numero di risultati che l'utente ha impostato in *Filters*.

3.5.3) Componenti

3.5.3.1) Filtri

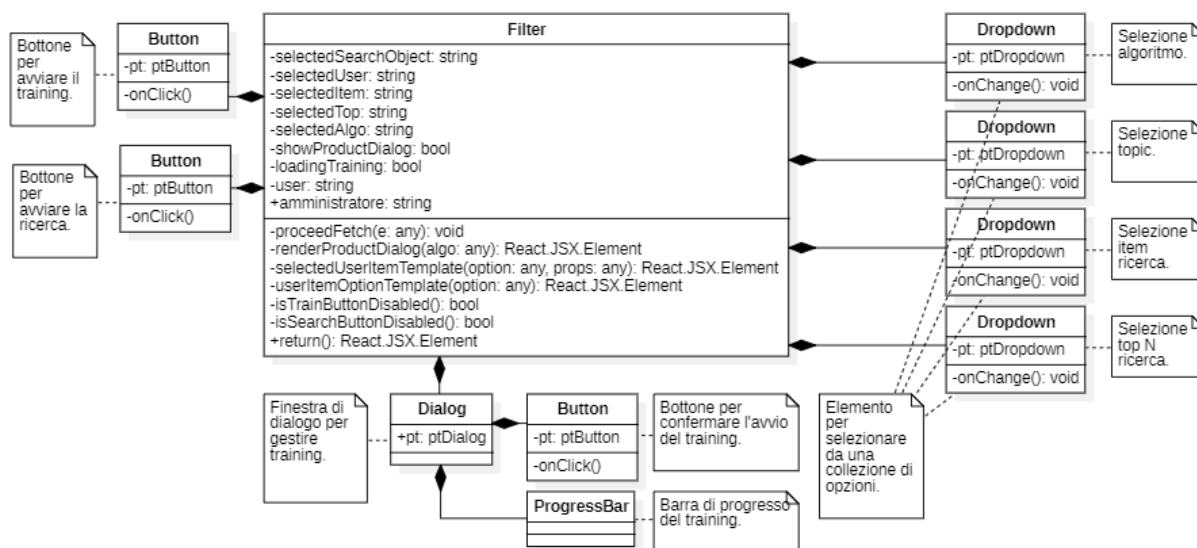


Figura 16: Filtri

Filtri è la componente per gestire il filtri nella pagina di Riceca.

È composta da una serie di *Dropdown* per selezionare opzioni di ricerca e *Button* per confermare le scelte. Inoltre presenta una finestra di Dialogo per gestire il training.

3.5.3.2) Footer

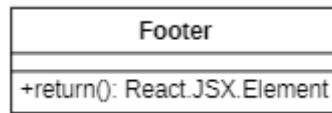


Figura 17: Footer

Footer è la componente che contiene informazioni sul progetto: l'anno di sviluppo, il proponente e un riferimento al gruppo di lavoro.

3.5.3.3) Header

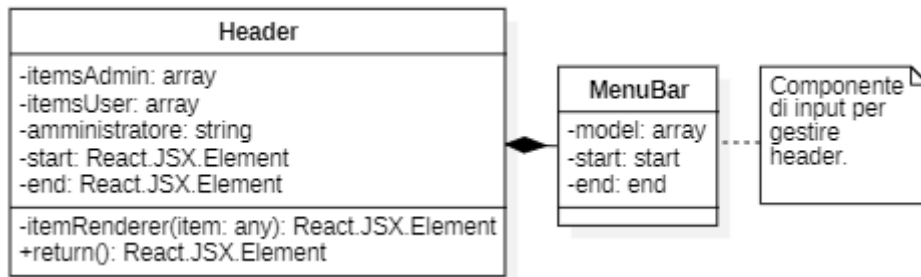


Figura 18: Header

La componente Header contiene il menù di navigazione.

È semplicemente composta da *MenuBar*, importato da PrimeReact, per visualizzare tutte le voci del menù.

3.5.3.4) No Results

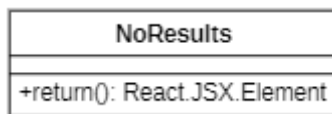


Figura 19: No Results

NoResults è una semplice componente richiamata in caso di ricerca senza risultati o ricerca non effettuata.

3.5.3.5) Results

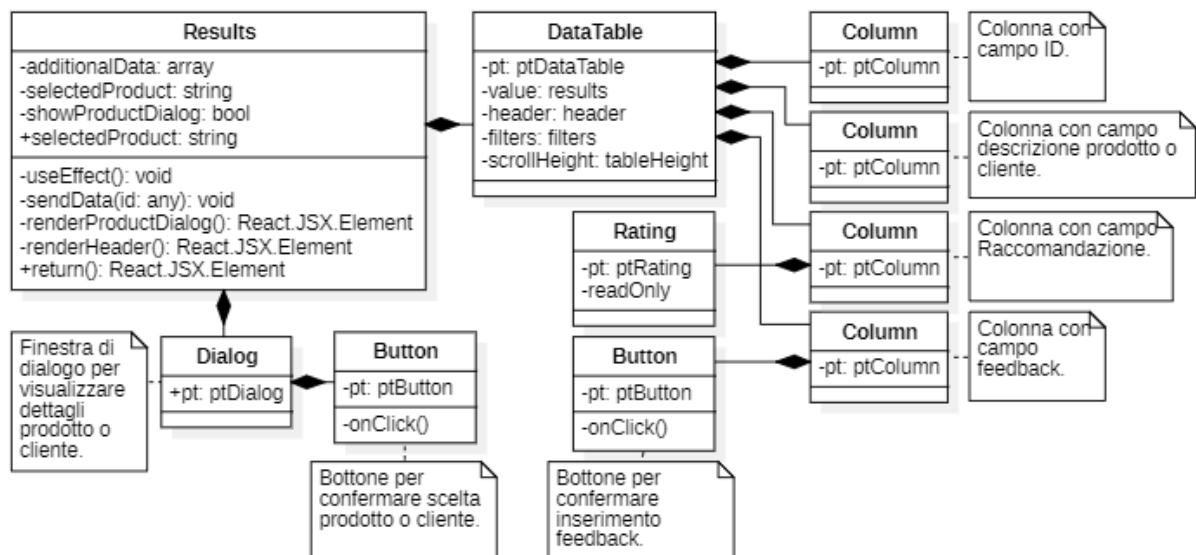


Figura 20: Results

La componente Results viene utilizzata per visualizzare i risultati della raccomandazione. È composta da una tabella in cui visualizzare e filtrare il risultato della raccomandazione, inoltre di ogni elemento è possibile visualizzare ulteriori dettagli grazie ad una finestra di dialogo visualizzabile con la pressione su uno specifico elemento.

3.5.4) Documentazione API

Per il nostro progetto abbiamo utilizzato diversi tipi di API:

- Per metodi GET con Express
- Per metodi GET con Flask (python)
- Per metodi PUT con Express
- Per metodi POST con Flask (python)

L'utilizzo di Flask e le relative API riguardano la parte dell'algoritmo, training (POST) e ricerca (GET), mentre la parte di Express riguarda l'interfaccia web.

3.5.4.1) Chiamate GET

1. /

- **Descrizione:**
Verifica se il server è in esecuzione.
- **Parametri:**
Nessuno.
- **Ritorno:**
Stringa "Server is running!".
- **Codici di stato HTTP:**

Esito	HTTP	Descrizione
Positivo	200: OK	La richiesta è stata elaborata correttamente.

Tabella 6: Esito della richiesta di verifica dello stato del server.

2. /login/:use :

- **Descrizione:**
Ritorna i dati di login di uno specifico utente.
- **Parametri:**
 - :use (parametro nella URL): Il nome utente dell'utente che sta tentando di effettuare l'accesso.
- **Ritorno:**
Informazioni di login per l'utente.
- **Codici di stato HTTP:**

Esito	HTTP	Descrizione
Positivo	200: OK	La richiesta è stata elaborata correttamente.
Negativo	404: Not Found	L'utente non è stato trovato.
Errore	500: Internal Server Error	Errore durante il recupero delle informazioni di login.

Tabella 7: Esito della richiesta di login dell'utente.

3. /users :

- **Descrizione:**
Ritorna la lista completa degli utenti.
- **Parametri:**
Nessuno.
- **Ritorno:**
La risposta conterrà la lista completa degli utenti registrati nel sistema.
- **Codici di stato HTTP:**

Esito	HTTP	Descrizione
Positivo	200: OK	La lista degli utenti è stata recuperata con successo.
Errore	500: Internal Server Error	Si è verificato un errore durante il recupero della lista degli utenti.

Tabella 8: Esito della richiesta di recupero della lista degli utenti.

4. /users/:id :

- **Descrizione:**
Recupera le informazioni dell'utente corrispondente all'ID specificato.
- **Parametri:**

- :id (parametro nella URL): ID dell'utente.

- **Ritorno:**

Le informazioni dell'utente corrispondente all'ID specificato.

- **Codici di stato HTTP:**

Esito	HTTP	Descrizione
Positivo	200: OK	Le informazioni dell'utente sono state recuperate con successo.
Errore	404: Not Found	L'utente specificato non è stato trovato.
Errore	500: Internal Server Error	Si è verificato un errore durante il recupero delle informazioni dell'utente.

Tabella 9: Esito della richiesta di recupero delle informazioni dell'utente.

5. /items :

- **Descrizione:**

Ritorna la lista completa dei prodotti con codice articolo e descrizione.

- **Parametri:**

Nessuno.

- **Ritorno:**

La lista degli articoli.

- **Codici di stato HTTP:**

Esito	HTTP	Descrizione
Positivo	200: OK	La lista degli articoli è stata recuperata con successo.
Errore	500: Internal Server Error	Si è verificato un errore durante il recupero della lista degli articoli.

Tabella 10: Esito della richiesta di recupero della lista degli articoli.

6. /items/:id :

- **Descrizione:**

Ritorna le informazioni di uno specifico prodotto.

- **Parametri:**

- :id (parametro nella URL): ID dell'articolo.

- **Ritorno:**

Le informazioni dell'articolo corrispondente all'ID specificato.

- **Codici di stato HTTP:**

Esito	HTTP	Descrizione
Positivo	200: OK	Le informazioni dell'articolo sono state recuperate con successo.
Errore	404: Not Found	L'articolo specificato non è stato trovato.
Errore	500: Internal Server Error	Si è verificato un errore durante il recupero delle informazioni dell'articolo.

Tabella 11: Esito della richiesta di recupero delle informazioni dell'articolo.

7. /prodotti :

- **Descrizione:**
Ritorna la lista completa dei prodotti con tutte le informazioni, ordinata in base al codice.
- **Parametri:**
Nessuno.
- **Ritorno:**
La lista dei prodotti.
- **Codici di stato HTTP:**

Esito	HTTP	Descrizione
Positivo	200: OK	La lista dei prodotti è stata recuperata con successo.
Errore	500: Internal Server Error	Si è verificato un errore durante il recupero della lista dei prodotti.

Tabella 12: Esito della richiesta di recupero della lista dei prodotti.

8. /prodotti/lineecommerciali :

- **Descrizione:**
Recupera la lista completa delle linee commerciali dei prodotti.
- **Parametri:**
Nessuno.
- **Ritorno:**
Se la richiesta ha successo, la risposta sarà un array JSON contenente tutte le linee commerciali dei prodotti presenti nel sistema.
- **Codici di stato HTTP:**

Esito	HTTP	Descrizione
-------	------	-------------

Positivo	200: OK	La lista delle linee commerciali dei prodotti è stata recuperata con successo.
Errore	500: Internal Server Error	Si è verificato un errore durante il recupero delle linee commerciali dei prodotti.

Tabella 13: Esito della richiesta di recupero delle linee commerciali dei prodotti.

9. /prodotti/settoricommerciali :

- **Descrizione:**
Recupera la lista completa dei settori commerciali dei prodotti.
- **Parametri:**
Nessuno.
- **Ritorno:**
Se la richiesta ha successo, la risposta sarà un array JSON contenente tutti i settori commerciali dei prodotti presenti nel sistema.
- **Codici di stato HTTP:**

Esito	HTTP	Descrizione
Positivo	200: OK	La lista dei settori commerciali dei prodotti è stata recuperata con successo.
Errore	500: Internal Server Error	Si è verificato un errore durante il recupero dei settori commerciali dei prodotti.

Tabella 14: Esito della richiesta di recupero dei settori commerciali dei prodotti.

10. /prodotti/famigliecommerciali :

- **Descrizione:**
Recupera la lista completa delle famiglie commerciali dei prodotti.
- **Parametri:**
Nessuno.
- **Ritorno:**
Se la richiesta ha successo, la risposta sarà un array JSON contenente tutte le famiglie commerciali dei prodotti presenti nel sistema.
- **Codici di stato HTTP:**

Esito	HTTP	Descrizione
Positivo	200: OK	La lista delle famiglie commerciali dei prodotti è stata recuperata con successo.

Errore	500: Internal Server Error	Si è verificato un errore durante il recupero delle famiglie commerciali dei prodotti.
--------	----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------

Tabella 15: Esito della richiesta di recupero delle famiglie commerciali dei prodotti.

11. /prodotti/sottofamigliecommerciali :

- **Descrizione:**
Recupera la lista completa delle sottofamiglie commerciali dei prodotti.
- **Parametri:**
Nessuno.
- **Ritorno:**
Se la richiesta ha successo, la risposta sarà un array JSON contenente tutte le sottofamiglie commerciali dei prodotti presenti nel sistema.
- **Codici di stato HTTP:**

Esito	HTTP	Descrizione
Positivo	200: OK	La lista delle sottofamiglie commerciali dei prodotti è stata recuperata con successo.
Errore	500: Internal Server Error	Si è verificato un errore durante il recupero delle sottofamiglie commerciali dei prodotti.

Tabella 16: Esito della richiesta di recupero delle sottofamiglie commerciali dei prodotti.

12. /clienti :

- **Descrizione:**
Ritorna la lista completa dei clienti ordinata in base al codice.
- **Parametri:**
Nessuno.
- **Ritorno:**
Se la richiesta ha successo, la risposta sarà un array JSON contenente tutti i clienti presenti nel sistema, insieme ai dettagli del relativo fornitore.
- **Codici di stato HTTP:**

Esito	HTTP	Descrizione
Positivo	200: OK	La lista dei clienti è stata recuperata con successo.
Errore	500: Internal Server Error	Si è verificato un errore durante il recupero dei dati dei clienti.

Tabella 17: Esito della richiesta di recupero dei clienti.

13. /clienti/province :

- **Descrizione:**
Recupera la lista completa delle province dei clienti.
- **Parametri:**
Nessuno.
- **Ritorno:**
Se la richiesta ha successo, la risposta sarà un array JSON contenente tutte le province dei clienti presenti nel sistema.
- **Codici di stato HTTP:**

Esito	HTTP	Descrizione
Positivo	200: OK	La lista delle province dei clienti è stata recuperata con successo.
Errore	500: Internal Server Error	Si è verificato un errore durante il recupero delle province dei clienti.

Tabella 18: Esito della richiesta di recupero delle province dei clienti.

14. /cronologia :

- **Descrizione:**
Recupera la cronologia delle attività degli utenti.
- **Parametri:**
Nessuno.
- **Ritorno:**
Se la richiesta ha successo, la risposta sarà un array JSON contenente la cronologia delle attività degli utenti, ordinata in base alla data cronologica in ordine crescente.
- **Codici di stato HTTP:**

Esito	HTTP	Descrizione
Positivo	200: OK	La cronologia delle attività degli utenti è stata recuperata con successo.
Errore	500: Internal Server Error	Si è verificato un errore durante il recupero della cronologia delle attività degli utenti.

Tabella 19: Esito della richiesta di recupero della cronologia delle attività degli utenti.

15. /feedback :

- **Descrizione:**
Recupera la lista dei feedback degli ordini dei clienti.
- **Parametri:**
Nessuno.

- **Ritorno:**

Se la richiesta ha successo, la risposta sarà un array JSON contenente i feedback degli ordini dei clienti, ordinati in base alla data del feedback in ordine decrescente.

- **Codici di stato HTTP:**

Esito	HTTP	Descrizione
Positivo	200: OK	La lista dei feedback degli ordini dei clienti è stata recuperata con successo.
Errore	500: Internal Server Error	Si è verificato un errore durante il recupero dei feedback degli ordini dei clienti.

Tabella 20: Esito della richiesta di recupero dei feedback degli ordini dei clienti.

16. /search/:algo/:oggetto/:id/:n :

- **Descrizione:**

Esegue una ricerca utilizzando un algoritmo specificato su un oggetto specifico per un dato ID e restituisce i migliori N risultati.

- **Parametri:**

- algo (string): L'algoritmo utilizzato per la ricerca. I valori accettati sono "SVD" o "NN".
- oggetto (string): L'oggetto su cui eseguire la ricerca. Può essere "user" o "item".
- id (string): L'identificatore univoco dell'oggetto su cui eseguire la ricerca.
- n (string): Il numero di risultati da restituire.

- **Ritorno:** Restituisce una lista di risultati, o un messaggio di errore se si verificano problemi durante l'esecuzione della ricerca.

- **Codici di stato HTTP:**

Esito	HTTP	Descrizione
Positivo	200: OK	La ricerca è stata completata con successo.
Errore	400: Bad Request	Errore nella richiesta, ad esempio parametri mancanti o non validi.
Errore	500: Internal Server Error	Si è verificato un errore durante l'esecuzione della ricerca.

Tabella 21: Esito della ricerca utilizzando un algoritmo specifico.

3.5.4.2) Chiamate PUT

1. /cronologia/new :

- **Descrizione:**

Aggiunge una nuova voce alla cronologia delle attività degli utenti.

- **Parametri:**

- user (string): L'utente che ha eseguito l'attività.
- algo (string): L'algoritmo utilizzato per l'attività.
- topic (string): Il topic dell'attività.
- cod_ric (string): Il codice relativo all'attività.
- top_sel (string): Il top selezionato per l'attività.

- **Ritorno:**

Se la richiesta ha successo, la risposta sarà un oggetto JSON con un messaggio di successo.

- **Codici di stato HTTP:**

Esito	HTTP	Descrizione
Positivo	200: OK	La nuova voce è stata inserita con successo nella cronologia delle attività degli utenti.
Errore	400: Bad Request	Uno o più parametri richiesti sono mancanti o non validi.
Errore	500: Internal Server Error	Si è verificato un errore durante l'inserimento della nuova voce nella cronologia delle attività degli utenti.

Tabella 22: Esito della richiesta di inserimento di una nuova voce nella cronologia delle attività degli utenti.

2. /feedback/newUser :

- **Descrizione:**

Aggiunge un nuovo feedback per un ordine di un cliente.

- **Parametri:**

- user (string): L'utente che ha fornito il feedback.
- id (string): L'identificatore dell'articolo associato al feedback.
- idRic (string): L'identificatore dell'ordine cliente associato al feedback.
- algoType (string): Il tipo di algoritmo utilizzato.

- **Ritorno:**

Se la richiesta ha successo, la risposta sarà un oggetto JSON con un messaggio di successo.

- **Codici di stato HTTP:**

Esito	HTTP	Descrizione
Positivo	200: OK	Il nuovo feedback è stato inserito con successo per l'ordine del cliente.
Errore	400: Bad Request	Uno o più parametri richiesti sono mancanti o non validi.
Errore	500: Internal Server Error	Si è verificato un errore durante l'inserimento del nuovo feedback per l'ordine del cliente.

Tabella 23: Esito della richiesta di inserimento di un nuovo feedback per l'ordine del cliente.

3. /feedback/newItem :

- **Descrizione:**
Aggiunge un nuovo feedback per un articolo.
- **Parametri:**
 - user (string): L'utente che ha fornito il feedback.
 - id (string): L'identificatore dell'ordine cliente associato al feedback.
 - idRic (string): L'identificatore dell'articolo associato al feedback.
 - algoType (string): Il tipo di algoritmo utilizzato.
- **Ritorno:**
Se la richiesta ha successo, la risposta sarà un oggetto JSON con un messaggio di successo.
- **Codici di stato HTTP:**

Esito	HTTP	Descrizione
Positivo	200: OK	Il nuovo feedback è stato inserito con successo per l'articolo.
Errore	400: Bad Request	Uno o più parametri richiesti sono mancanti o non validi.
Errore	500: Internal Server Error	Si è verificato un errore durante l'inserimento del nuovo feedback per l'articolo.

Tabella 24: Esito della richiesta di inserimento di un nuovo feedback per l'articolo.

4. /feedback/delFeed :

- **Descrizione:**
Elimina un feedback specifico.
- **Parametri:**
 - id_feed (string): L'identificatore del feedback da eliminare.
- **Ritorno:**
Se la richiesta ha successo, la risposta sarà un oggetto JSON con un messaggio di successo.
- **Codici di stato HTTP:**

Esito	HTTP	Descrizione
Positivo	200: OK	Il feedback è stato eliminato con successo.
Errore	400: Bad Request	Il parametro id_feed è mancante o non valido.
Errore	500: Internal Server Error	Si è verificato un errore durante l'eliminazione del feedback.

Tabella 25: Esito della richiesta di eliminazione di un feedback.

5. /userana/:use :

- **Descrizione:**
Recupera i dettagli di un utente specifico usando il suo identificatore unico.
- **Parametri:**
 - use (string): L'identificatore dell'utente da cercare.
- **Ritorno:** Se l'utente è trovato, la risposta sarà un array JSON contenente un oggetto con i dettagli dell'utente.
- **Codici di stato HTTP:**

Esito	HTTP	Descrizione
Positivo	200: OK	I dettagli dell'utente sono restituiti correttamente.
Errore	404: Not Found	L'utente con l'ID specificato non è stato trovato.
Errore	500: Internal Server Error	Si è verificato un errore durante il recupero dei dati.

Tabella 26: Esito della richiesta di dettagli di un utente.

6. /userana/:use/email :

- **Descrizione:**
Aggiorna l'indirizzo email di un utente specifico.
- **Parametri:**
 - use (string): L'identificatore univoco dell'utente.
 - newEmail (string, nel corpo della richiesta): Il nuovo indirizzo email da assegnare all'utente.
- **Ritorno:** Restituisce un messaggio di successo se l'email è stata aggiornata correttamente.
- **Codici di stato HTTP:**

Esito	HTTP	Descrizione
Positivo	200: OK	L'indirizzo email dell'utente è stato aggiornato con successo.
Errore	400: Bad Request	Errore nella richiesta, manca l'indirizzo email nel corpo della richiesta.
Errore	500: Internal Server Error	Si è verificato un errore durante l'aggiornamento dell'indirizzo email.

Tabella 27: Esito dell'aggiornamento dell'indirizzo email di un utente.

7. /userana/:use/password :

- **Descrizione:**
Aggiorna la password di un utente specifico.
- **Parametri:**
 - use (string): L'identificatore univoco dell'utente.
 - newPassword (string, nel corpo della richiesta): La nuova password da assegnare all'utente.
- **Ritorno:** Restituisce un messaggio di successo se la password è stata aggiornata correttamente.
- **Codici di stato HTTP:**

Esito	HTTP	Descrizione
Positivo	200: OK	La password dell'utente è stata aggiornata con successo.
Errore	400: Bad Request	Errore nella richiesta, manca la nuova password nel corpo della richiesta.
Errore	500: Internal Server Error	Si è verificato un errore durante l'aggiornamento della password.

Tabella 28: Esito dell'aggiornamento della password di un utente.

3.5.4.3) Chiamate POST

1. /train/:algo :

- **Descrizione:**
Avvia l'addestramento del modello machine learning basato sull'algoritmo specificato.
- **Parametri:**
algo (string): L'identificatore dell'algoritmo di machine learning da addestrare. I valori accettati sono "SVD" o "NN".
- **Ritorno:**
Restituisce un messaggio di successo se l'addestramento è completato correttamente.
- **Codici di stato HTTP:**

Esito	HTTP	Descrizione
Positivo	200: OK	L'addestramento dell'algoritmo è stato completato con successo.
Errore	400: Bad Request	Errore nella richiesta, algoritmo non specificato o non valido.

Errore	500: Internal Server Error	Si è verificato un errore durante l'addestramento dell'algoritmo.
--------	----------------------------	-------------------------------------------------------------------

Tabella 29: Esito dell'addestramento di un algoritmo di machine learning.

4) Stato requisiti funzionali

4.1) Tabella requisiti funzionali

Codice	Descrizione	Fonti
ROF 1	L'utente per potere accedere all'applicazione deve autenticarsi all'interno del sistema.	Soddisfatto
ROF 2	L'utente deve fornire la propria email personale, nel campo email, per procedere con l'autenticazione nella pagina di Login.	Soddisfatto
ROF 3	L'utente deve fornire la propria password, nel campo password, per procedere con l'autenticazione nella pagina di Login.	Soddisfatto
RDF 4	Nel caso il sito sia in manutenzione è necessario che l'utente riceva un messaggio che esplicita l'impossibilità di usare l'applicazione.	
RDF 5	Nel caso l'autenticazione fallisse, è necessario che l'utente riceva un messaggio con dettagli che ne indicano il motivo.	
ROF 6	L'utente, una volta autenticato, deve poter accedere alla funzione "Profilo Utente" nella pagina principale del sito.	Soddisfatto
ROF 7	L'utente, una volta entrato nella sezione "Profilo Utente", deve poter visualizzare i dati utente o modificarli.	Soddisfatto
ROF 8	L'utente che ha scelto di visualizzare i "dati utente" deve visualizzare, l'anagrafica, l'email, l'username e la password.	
ROF 9	L'utente che ha scelto di modificare i dati utente, deve poter modificare l'email e la password.	
ROF 10	L'utente, una volta autenticato, deve poter effettuare il Logout tramite il pulsante presente nella pagina principale del sito.	Soddisfatto
ROF 11	L'utente, una volta autenticato, deve poter accedere alla funzione "Ricerca" nella pagina principale del sito.	Soddisfatto
ROF 12	L'utente una volta entrato nella sezione "Ricerca", deve poter effettuare una ricerca e visualizzarne i risultati.	Soddisfatto
ROF 13	L'utente che ha scelto di effettuare una ricerca, deve compilare tutti i campi per effettuarla e poter visualizzare i risultati.	Soddisfatto
ROF 14	L'utente che compila la scelta del topic della ricerca, può scegliere tra prodotto per cliente o cliente per prodotto, per poi compilare i successivi campi.	Soddisfatto

RDF 15	L'utente che compila la scelta del topic della ricerca, può scegliere la ricerca per cronologia, per poi compilare i successivi campi.	
RDF 16	L'utente che compila la scelta degli "N risultati", può scegliere tra i 5 migliori risultati (Top 5) o tra i migliori 10 (Top 10).	Soddisfatto
ROF 17	L'utente che ha effettuato una ricerca e ne visualizza i risultati, deve poter visualizzare, l'ID, il nome e lo score assegnato alla raccomandazione.	Soddisfatto
RDF 18	Nel caso la ricerca non andasse a buon fine, l'utente deve visualizzare un messaggio di errore che indica che la ricerca non è terminata correttamente. Il messaggio di errore deve essere mostrato in caso di errore anche per le ricerche di RDF 23, RDF 29, RDF 37, RDF 41.	Soddisfatto
ROF 19	L'utente che ha visualizzato i risultati della ricerca, deve poter inserire un feedback delle raccomandazioni mostrate.	
ROF 20	L'utente se decide di assegnare un feedback ad una raccomandazione, dovrà compilare i campi di "valutazione" e "commento".	
RDF 21	L'utente, una volta autenticato, deve poter accedere alla funzione "Catalogo Prodotti" nella pagina principale del sito.	Soddisfatto
RDF 22	L'utente una volta entrato nella sezione "Catalogo Prodotti", deve poter effettuare una ricerca e visualizzarne i risultati.	
RDF 23	L'utente che ha scelto di effettuare una ricerca deve compilare i campi Codice prodotto, Linea commerciale, Settore commerciale e Marca prodotto.	
RDF 24	L'utente che ha effettuato una ricerca e ne visualizza i risultati, deve poter visualizzare, l'immagine, l'ID e il nome del prodotto.	
RDF 25	L'utente che ha visualizzato i risultati della ricerca, può visualizzare i dettagli di un prodotto, cliccando sul bottone a fianco delle righe della ricerca.	
RDF 26	L'utente se decide di visualizzare i dettagli di un prodotto, deve poter vedere l'immagine, l'ID, il nome, la linea commerciale, il settore commerciale, la marca e la provenienza del prodotto.	
RDF 27	L'utente, una volta autenticato, deve poter accedere alla funzione "Lista clienti" nella pagina principale del sito.	Soddisfatto

RDF 28	L'utente una volta entrato nella sezione "Lista clienti", deve poter effettuare una ricerca e visualizzarne i risultati.	Soddisfatto
RDF 29	L'utente che ha scelto di effettuare una ricerca, deve compilare i campi Nome, Cognome e Provincia.	
RDF 30	L'utente che effettuatato una ricerca e ne visualizza i risultati, deve poter visualizzare l'ID, il nome, il cognome e la provincia del cliente	
RDF 31	L'utente, una volta autenticato, deve poter accedere alla funzione "Statistiche mensili" nella pagina principale del sito.	
RDF 32	L'utente una volta entrato nella sezione "Statistiche mensili", deve poter visualizzare il grafico e la lista di raccomandazioni utili.	
RDF 33	L'utente che ha scelto di visualizzare il grafico, visualizza sull'asse delle X i giorni e sull'asse delle Y le raccomandazioni utili.	
RDF 34	L'utente che ha scelto di visualizzare le raccomandazioni utili, deve poter visualizzare l'ID del prodotto, l'ID del cliente e lo score assegnato alla raccomandazione.	
RDF 35	L'utente, una volta autenticato, deve poter accedere alla funzione "Cronologia ricerche" nella pagina principale del sito.	
RDF 36	L'utente una volta entrato nella sezione "Cronologia ricerche", deve poter effettuare una ricerca e visualizzarne i risultati.	
RDF 37	L'utente che ha scelto di effettuare una ricerca, deve compilare i campi "Data" e "Username".	
RDF 38	L'utente che effettuatato una ricerca e ne visualizza i risultati, deve poter visualizzare la data, l'username e i criteri di ricerca riguardanti la cronologia della ricerca.	
RDF 39	L'utente, una volta autenticato, deve poter accedere alla funzione "Cronologia feedback" nella pagina principale del sito.	
RDF 40	L'utente una volta entrato nella sezione "Cronologia feedback", deve poter effettuare una ricerca e visualizzarne i risultati.	
RDF 41	L'utente che ha scelto di effettuare una ricerca, deve compilare i campi "Data" e "Username".	

RDF 42	L'utente che effettuatato una ricerca e ne visualizza i risultati, deve poter visualizzare la data, l'username e il contenuto del feedback riguardanti la cronologia del feedback.	
RDF 43	L'utente, una volta autenticato, deve poter accedere alla funzione "Carica dataset" e caricare un dataset esterno all'interno dell'applicazione.	
RDF 44	L'utente, se ha caricato un dataset esterno, deve poter avviare il training del dataset in maniera da poterlo usare per le raccomandazioni.	

Tabella 28: Requisiti funzionali

4.2) Grafico requisiti funzionali

5) Elenco delle immagini

6) Elenco delle tabelle

- Tabella 1: Linguaggi
- Tabella 2: Librerie e framework
- Tabella 3: Strumenti e servizi
- Tabella 4: Analisi statica
- Tabella 5: Analisi dinamica
- Tabella 6: Esito della richiesta di verifica dello stato del server
- Tabella 7: Esito della richiesta di login dell'utente
- Tabella 8: Esito della richiesta di recupero della lista degli utenti
- Tabella 9: Esito della richiesta di recupero delle informazioni dell'utente
- Tabella 10: Esito della richiesta di recupero della lista degli articoli
- Tabella 11: Esito della richiesta di recupero delle informazioni dell'articolo
- Tabella 12: Esito della richiesta di recupero della lista dei prodotti
- Tabella 13: Esito della richiesta di recupero delle linee commerciali dei prodotti
- Tabella 14: Esito della richiesta di recupero dei settori commerciali dei prodotti
- Tabella 15: Esito della richiesta di recupero delle famiglie commerciali dei prodotti
- Tabella 16: Esito della richiesta di recupero delle sottofamiglie commerciali dei prodotti
- Tabella 17: Esito della richiesta di recupero dei clienti
- Tabella 18: Esito della richiesta di recupero delle province dei clienti
- Tabella 19: Esito della richiesta di recupero della cronologia delle attività degli utenti
- Tabella 20: Esito della richiesta di recupero dei feedback degli ordini dei clienti
- Tabella 21: Esito della ricerca utilizzando un algoritmo specifico
- Tabella 22: Esito della richiesta di inserimento di una nuova voce nella cronologia delle attività degli utenti
- Tabella 23: Esito della richiesta di inserimento di un nuovo feedback per l'ordine del cliente
- Tabella 24: Esito della richiesta di inserimento di un nuovo feedback per l'articolo
- Tabella 25: Esito della richiesta di eliminazione di un feedback
- Tabella 26: Esito della richiesta di dettagli di un utente
- Tabella 27: Esito dell'aggiornamento dell'indirizzo email di un utente
- Tabella 28: Esito dell'aggiornamento della password di un utente
- Tabella 29: Esito dell'addestramento di un algoritmo di machine learning
- Tabella 30: Requisiti funzionali