**“Ingegneria del Software”**

**2024-2025**

**Docente: Prof. Angelo Furfaro**

**TreniCal**

**Sistema Distribuito per la Gestione di Biglietti e Servizi Ferroviari**

|  |  |
| --- | --- |
| **Data** | 10/06/2025 |
| **Documento** | Documento Finale – D3 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Team Members** | | |
| **Nome e Cognome** | **Matricola** | **E-mail address** |
| **Benedetta Calonico** | **240313** | **clnbdt03r60c349m@studenti.unical.it** |

Sommario

## List of Challenging/Risky Requirements or Tasks

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Challenging Task** | **Date the task is identified** | **Date the challenge is resolved** | **Explanation on how the challenge has been managed** |
| *Gestione delle notifiche in tempo reale per le modifiche alle tratte* | 26/05/2025 | 27/05/2025 | Modificando una tratta da *AdminTratteGUI*, il server notifica i clienti registrati tramite *NotificationDispatcher*. Ogni client riceve un popup immediato grazie al proprio *SimpleNotificationObserver*, associato all’email dell’utente. |
| *Rimozione delle prenotazioni scadute e ripristino posti* | 28/05/2025 | 28/05/2025 | Le prenotazioni hanno una scadenza gestita con un timer. Alla scadenza, *GestorePrenotazione* rimuove la prenotazione da *DatabasePrenotazioni* e aggiorna i posti su *DatabaseTratte*. Il client viene avvisato con un popup usando *SimpleNotificationObserver*. |
| *Gestione dinamica delle promozioni lato server (admin GUI)* | 29/05/2025 | 31/05/2025 | Da *AdminPromozioniGUI*, l’amministratore aggiunge promozioni salvate in *DatabasePromozioni*. I clienti registrati alle notifiche vengono notificati tramite *NotificationDispatcher* e *SimpleNotificationObserver*. Il calcolo dello sconto è gestito con *PromozioneStrategyFactory*. |

A. Stato dell’Arte

*Analizzate sistemi esistenti, prendete spunto da cio’ che esiste*

Nel contesto della gestione dei servizi ferroviari digitali, esistono già diverse soluzioni utilizzate da operatori quali Trenitalia, Italo Treno… Tali soluzioni permettono all’utente interessato al trasporto di consultare orari, acquistare biglietti, modificare prenotazioni e ricevere comunicazioni.

Le principali funzionalità offerte dai sistemi reali includono:

* Ricerca tratte e orari in tempo reale, con filtri per stazioni, date, tipologia e classe del treno.
* Acquisto online di biglietti e pagamento tramite carta di credito/PayPal.
* Gestione delle prenotazioni con possibilità di cambio orario, data.
* Area personale con biglietti acquistati e promozioni riservate.
* Notifiche tramite app o via e-mail in caso di cancellazione, ritardi, modifiche, promozioni nuove.

Tuttavia, i sistemi esistenti presentano alcune limitazioni/mancanze, implementate dal servizio TreniCal:

* Le notifiche non sono sempre in tempo reale e non sono configurabili nel dettaglio.
* Non è sempre possibile prenotare un biglietto e poi decidere se effettivamente acquistarlo o meno.

Per questo, TeniCal propone un sistema distribuito, dotato di:

* Notifiche istantanee tramite Observer per tratte e promozioni;
* Database e GUI amministrativa per gestione di tratte e promozioni;
* Gestione di prenotazioni con scadenza nell’acquisto.

B. Raffinamento dei Requisiti

*A partire dai servizi minimali richiesti, raffinate la descrizione dei servizi offerti dal vostro applicativo. Descrivete anche I requisiti non funzionali.*

***A.1 Servizi (con prioritizzazione)***

*Descrivete in* ***dettaglio*** *i servizi offerti dal vostro Sistema, insieme a quelli che ritenete siano le soluzioni concettuali necessarie. In questa fase, non fate riferimento ad alcuna tecnologia specifica. Se volete, intervistate stakeholder e collezionate dati dal web o da altre sorgenti. Dovete acquisire una conoscenza avanzata dei problemi associate ai vostri servizi. Assegnate un ID a ciascun servizio. Prioritizzate inoltre I servizi in base a due scale: importanza alta, media, bassa. Complessità alta, media, bassa.*

Il sistema TreniCal è stato progettato per offrire un insieme di servizi funzionali rivolti sia all’utente finale che all’amministratore del sistema:

1. **RICERCA TRATTE**: Il cliente può cercare le tratte disponibili, visualizzando id della tratta, orario di partenza, orario di arrivo, posti disponibili e binario di partenza, inserendo obbligatoriamente stazione di partenza, stazione di arrivo e data, mentre facoltativamente può inserire la tipologia del treno e la sua classe.

IMPORTANZA=ALTA; COMPLESSITA’=BASSA

1. **ACQUISTO BIGLIETTO**: il cliente sceglie la tratta, filtrandola come in *RICERCA TRATTE,* poi decide il metodo di pagamento da usare, tra carta di credito e PayPal, seleziona il numero di biglietti da acquistare e poi gli viene chiesto se vuole iscriversi alle notifiche per eventuali modifiche alla tratta selezionata e il tutto si conclude con la visione del/dei biglietto/i acquistato/i con le eventuali promozioni applicate sul prezzo del/i biglietto/i.

IMPORTANZA=ALTA; COMPLESSITA’=MEDIA

1. **MODIFICA BIGLIETTO**: il cliente può modificare un biglietto acquistato, selezionando una nuova data e/o un nuovo orario e/o una nuova classe. Se la tratta richiesta per la modifica non esiste, gli viene chiesto di riprovare, altrimenti si procede alla modifica del biglietto, con eventuale rimborso/pagamento extra e penale da pagare, in base rispettivamente al prezzo del biglietto nuovo e al momento di richiesta di modifica biglietto.

IMPORTANZA=MEDIA; COMPLESSITA’=MEDIA

1. **PRENOTAZIONE CON SCADENZA**: il cliente aggiunge una prenotazione, filtrando le tratte come in *RICERCA TRATTE,* e poi la seleziona, inserendo il numero di prenotazioni che vuole effettuare, con successiva richiesta di iscrizione alle notifiche di variazione sulle prenotazioni attive e avvio del timer di scadenza pagamento. Una prenotazione può essere pagata e quindi trasformata in acquisto, con riepilogo dell’acquisto e promozione applicata. Se la prenotazione scade, allora viene rimossa dell’elenco delle promozioni attive e viene incrementato il numero di posti disponibili per quella tratta, che era stato decrementato con la selezione della prenotazione da attivare. Viene inviata una notifica sia per notificare una scadenza che a breve si verificherà e una che determina la scadenza vera e propria.

IMPORTANZA=ALTA; COMPLESSITA’=ALTA

1. **VISUALIZZAZIONE BIGLIETTI**: il cliente, registratosi con nome, cognome, e-mail e sua eventuale partecipazione a programma FedeltàTreno, in qualsiasi momento può visualizzare i biglietti da lui acquistati con tutti i dettagli.

IMPORTANZA=BASSA; COMPLESSITA’=BASSA

1. **VISUALIZZAZIONE PROMOZIONI ATTIVE NEL SISTEMA**: il cliente, registratosi con nome, cognome, e-mail e sua eventuale partecipazione a programma FedeltàTreno, in qualsiasi momento può visualizzare le promozioni attive nel sistema, che gli spettano o meno.

IMPORTANZA=BASSA; COMPLESSITA’=BASSA

1. **NOTIFICHE PER MODIFICHE SU TRATTE**: il cliente che ha acquistato un biglietto o detiene una prenotazione attiva, può aver scelto di iscriversi alle notifiche relative alla tratta a lui interessata, quindi ogni volta che il server modifica quella tratta, selezionando l’id di essa e poi lo stato del treno (ritardo con relativi orari di ritardo o cancellazione) e/o binario differente, il cliente che si era registrato riceve una notifica, che consiste in una finestra che descrive le modifiche effettuate su quella tratta con successiva modifica nella sezione *i mie biglietti e/*o *prenota biglietto.*

IMPORTANZA=ALTA; COMPLESSITA’=ALTA

1. **NOTIFICHE PER NUOVE PROMOZIONI**: il cliente, registratosi come membro del programma FedeltàTreno, può scegliere se registrarsi o meno alle notifiche che riguardano nuove promozioni che verranno aggiunte successivamente. In caso di registrazione, ogni volta che il server aggiunge una promozione con nome della promozione, sconto su essa e destinatori della promozione, al cliente registrato appare una finestra che mostra i dettagli della nuova promozione e la stessa poi gli appare aggiunta nella sezione *promozioni* e può essere applicata a suoi acquisti/conferme di prenotazioni attive, in caso la promozione aggiunta sia riservata ai membri del programma FedeltàTreno. Se invece il cliente non si è registrato come membro del programma fedeltà non riceverà notifiche di aggiunta nuove promozioni, ma le nuove promozioni, se a clienti non membri dedicate, gli saranno applicate in caso di acquisti/conferme di prenotazioni attive.

IMPORTANZA=ALTA; COMPLESSITA’=ALTA

***A.2 Requisiti non Funzionali***

*Elencare i requisiti non funzionali più’ importanti per il vostro Sistema*

Tra i requisiti non funzionali più’ importanti per il Sistema troviamo:

1. **Usabilità**: Tutte le GUI lato client e server sono progettate per essere intuitive e coerenti, con messaggi chiari e azioni ben distinte.
2. **Affidabilità**: Il sistema garantisce consistenza dei dati durante modifiche, cancellazioni e prenotazioni con scadenza.
3. **Prestazioni**: L’interazione utente avviene con tempi di risposta ridotti grazie all’elaborazione locale e sincronizzazione mirata.
4. **Portabilità**: Il sistema è sviluppato in Java puro e può essere eseguito su ogni macchina con JDK 8+ senza dipendenze esterne.
5. **Manutenibilità**: L’uso dei design pattern favorisce l’estensione e la modifica del sistema.
6. **Riutilizzabilità**: Le componenti sono modulari: ad esempio, la logica di notifica è centralizzata nel *NotificationDispatcher* e riutilizzata.
7. **Estendibilità**: Le promozioni possono essere aggiunte anche a runtime senza modificare la struttura esistente, grazie a Strategy dinamica.
8. **Persistenza**: Le entità principali (tratte, biglietti, promozioni) sono salvate su file server per mantenere i dati tra diverse esecuzioni.

***A.3 Scenari d’uso dettagliati***

*Descrivere gli scenari più comuni, più interessanti, o più complicati d’uso dei vostri servizi.*

**Scenario 1 – Acquisto di un biglietto con promozioni**

* **Attore principale:** Cliente registrato
* **Tipo:** Primario
* **Descrizione:**

1. Il cliente si registra, scegliendo se aderire al programma FedeltàTreno.
2. Seleziona “Acquista biglietto” dal menu.
3. Inserisce i dati per la ricerca tratte (partenza, arrivo, data, ecc.).
4. Visualizza l’elenco delle tratte disponibili.
5. Seleziona la tratta e il numero di biglietti.
6. Sceglie il metodo di pagamento.
7. Indica se vuole ricevere notifiche su modifiche alla tratta.
8. Visualizza il riepilogo del pagamento, con applicazione automatica delle promozioni compatibili.
9. Conferma l’acquisto e visualizza i biglietti emessi.

**Scenario 2 – Prenotazione con scadenza e pagamento successivo**

* **Attore principale:** Cliente registrato
* **Tipo:** Primario
* **Descrizione:**

1. Il cliente si registra, indicando se aderisce a FedeltàTreno.
2. Seleziona “Prenota biglietto”.
3. Inserisce i filtri e seleziona una tratta.
4. Specifica il numero di prenotazioni.
5. Accetta eventualmente di ricevere notifiche su quella tratta.
6. Visualizza la prenotazione attiva con timer di scadenza.
7. Riceve un avviso poco prima della scadenza.
8. Se conferma in tempo, completa l’acquisto e riceve i biglietti.
9. Se non conferma:

* La prenotazione scade automaticamente.
* I posti vengono liberati.
* Viene mostrato un messaggio di scadenza.

**Scenario 3 – Modifica biglietto**

* **Attore principale:** Cliente registrato con biglietto acquistato
* **Tipo:** Primario
* **Descrizione:**

1. Il cliente accede alla sezione “Modifica Biglietto”.
2. Seleziona il biglietto che desidera modificare.
3. Inserisce i nuovi dati: data, orario o classe desiderata.
4. Il sistema verifica se esiste una tratta compatibile con la modifica.
   * Se non esiste, viene mostrato un messaggio di errore.
5. Se esiste una tratta compatibile:
   * Il sistema calcola la differenza di prezzo tra il vecchio e il nuovo biglietto.
   * Se il nuovo biglietto costa meno, viene calcolato un rimborso (al netto della penale).
   * Se costa di più, il cliente visualizza il totale da pagare (inclusa eventuale penale).
6. Il cliente conferma la modifica.
7. Il sistema aggiorna i dati del biglietto e li mostra nella sezione “I miei biglietti”.

**Scenario 4 – Ricezione notifica per modifica di tratta**

* **Attore principale:** Cliente con biglietto/prenotazione attiva e iscritto alle notifiche
* **Tipo:** Secondario
* **Descrizione:**

1. Il cliente ha acquistato/prenotato una tratta ed è iscritto alle notifiche.
2. L’amministratore modifica quella tratta (es. ritardo, cancellazione).
3. Il cliente riceve una notifica popup con i dettagli della modifica.
4. La sezione dei biglietti o delle prenotazioni viene aggiornata automaticamente.

**Scenario 5 – Ricezione notifica per nuova promozione**

* **Attore principale:** Cliente iscritto a FedeltàTreno e registrato alle notifiche
* **Tipo:** Secondario
* **Descrizione:**

1. Il cliente è iscritto al programma FedeltàTreno e ha attivato le notifiche.
2. L’amministratore crea una nuova promozione.
3. Il cliente riceve un popup con i dettagli della promozione.
4. Visualizza la promozione nella sezione dedicata.
5. Potrà applicarla a futuri acquisti o conferme prenotazioni se compatibile.

***A.4 Excluded Requirements***

*Descrivere i servizi eventualmente i esclusi, e spiegare il perchè*

***A.5 Assunzioni***

*<Briefly document, in this section, the most relevant requirement assumptions/decisions you had to made during your project>*

Durante lo sviluppo del sistema TreniCal, alcune funzionalità descritte nella traccia o deducibili dal contesto hanno richiesto interpretazioni e decisioni progettuali autonome. Di seguito si elencano le principali assunzioni adottate:

1. **Registrazione del cliente semplificata**: Il cliente si registra inserendo nome, cognome ed e-mail. L’indirizzo e-mail funge da identificativo univoco. Non è previsto l’uso di credenziali con password o autenticazione avanzata.
2. **Adesione al programma FedeltàTreno irrevocabile**: Il cliente può aderire al programma FedeltàTreno solo durante la registrazione iniziale. Questa scelta non è modificabile successivamente, per evitare ambiguità nell’applicazione delle promozioni.
3. **Applicazione promozioni solo in fase di acquisto o conferma prenotazione**: Le promozioni vengono calcolate e applicate solo quando si acquista un biglietto o si conferma una prenotazione. Non vengono ricalcolate durante una modifica del biglietto, perché prevedono un acquisto precedente di biglietto su cui eventuali promozioni sono state applicate.
4. **Persistenza dei dati gestita tramite file**: Tratte, biglietti, promozioni e prenotazioni sono salvati e letti da file locali sul server. Non è stato utilizzato un database relazionale o esterno.
5. **Scadenza prenotazioni gestita internamente al server, senza timer visivo**: Il cliente visualizza solo lo stato attivo o scaduto di una prenotazione. Non è previsto un timer grafico in tempo reale lato client.
6. **Filtro promozioni basato sull’adesione a FedeltàTreno**: Il sistema filtra automaticamente le promozioni da applicare in base all’adesione o meno al programma FedeltàTreno. Le promozioni riservate sono visibili ma non applicabili ai clienti non membri*.*

***A.6 Use Case Diagrams***

C. Architettura Software   
*<IF RELEVANT, Report here both the static and the dynamic view of your system design, in terms of a Component Diagram, and their related Sequence Diagrams >*

***C.1 The static view of the system: Component Diagram***

***C.2 The dynamic view of the software architecture: Sequence Diagram***

D. Dati e loro modellazione (se il sistema si interfaccia con un DBMS)

*Definite le sorgenti di dati a voi necessarie per realizzare I servizi di cui sopra. Modellate tali dati tramite un ER o similari. Specificate se e quali di tali dati sono gia’ forniti da applicativi esistenti.*

E. Scelte Progettuali (Design Decisions)   
<Document here the **5** most important design decisions you had to take. You can use both a textual or a diagrammatic specification.>

F. Progettazione di Basso Livello

G. Spiegare come il progetto soddisfa i requisiti funzionali (FRs) e quelli non funzionali (NFRs) *<Report in this section how the architectural and low level design you produced satisfies the FRs and the NFRs>*

Appendix. Prototype   
*<Provide a brief report on your prototype, and especially: information on what you have implemented, how the implementation covers the FR and NFR, how the prototypes demonstrates your project correctness with respect to the FR and NFR. You may add some screenshots to describe what required above. Be ready to show your prototype during the oral examination>* 