

“TrainTrack”

Elaborato per il corso di Basi di Dati
A.A 2023/2024

Amiela P Junio - 0000915466 - amielap.junio@studio.unibo.it

Elisa Yan - 0001070882 - elisa.yan@studio.unibo.it

21 luglio 2024

Indice

1	Analisi dei requisiti	4
1.1	Intervista	4
1.2	Rilevamento delle ambiguità e correzioni proposte	5
1.3	Estrazione dei concetti principali	5
2	Progettazione concettuale	8
2.1	Schema scheletro	9
2.1.1	Persona	9
2.1.2	Servizio	10
2.1.3	Percorso e Treno	11
2.1.4	Utente	13
2.2	Schema finale	15
3	Progettazione logica	16
3.1	Stima del volume dei dati	16
3.2	Descrizione delle operazioni principali e stima della loro frequenza .	17
3.3	Schemi di navigazione e tabelle degli accessi	18
3.3.1	Registrazione di un nuovo account	19
3.3.2	Log-in di un cliente	19
3.3.3	Ricerca di una Persona	19
3.3.4	Visualizzazione della classifica delle spese totali degli utenti .	20
3.3.5	Visualizzazione delle stazioni di partenza	20
3.3.6	Visualizzazione delle stazioni di destinazione	20
3.3.7	Visualizzazione della classifica dei primi 5 percorsi con mag- gior ritardo medio	21
3.3.8	Visualizzazione della classifica dei primi 5 percorsi con mag- gior anticipo medio	21
3.3.9	Visualizzazione dei biglietti disponibili per una certa tratta e data	21
3.3.10	Verifica presenza di una stazione	22
3.3.11	Acquisto di un biglietto	22

3.3.12	Verifica della disponibilità di un buono sconto	23
3.3.13	Utilizzo di un buono sconto	24
3.3.14	Generazione dei buoni sconto e aggiornamento dell'ultima spesa coupon	24
3.3.15	Verifica e aggiornamento delle informazioni di un cliente ospite per acquisto servizio	24
3.3.16	Iscrizione e disiscrizione alla notifica di viaggio	25
3.3.17	Visualizzazione dei codici di notifica per un viaggio	25
3.3.18	Visualizzazione dei biglietti acquistati da un cliente	26
3.3.19	Validazione di un check-in	26
3.3.20	Visualizzazione degli abbonamenti disponibili per una certa tratta, inizio validità e durata	26
3.3.21	Inserimento di un nuovo abbonamento	27
3.3.22	Visualizzazione e registrazione di un cliente ospite	28
3.4	Raffinamento dello schema	28
3.4.1	Eliminazione delle gerarchie	28
3.4.2	Scelta delle chiavi primarie	31
3.4.3	Eliminazione degli identificatori esterni	33
3.5	Analisi delle ridondanze	33
3.5.1	Spesa totale	33
3.6	Traduzione di entità e associazioni in relazioni	36
3.7	Schema relazionale finale	39
3.8	Traduzione delle operazioni in query SQL	40
3.8.1	Registrazione di un nuovo account	40
3.8.2	Log-in di un cliente	40
3.8.3	Ricerca di una Persona	40
3.8.4	Visualizzazione classifica delle spese totali degli utenti	40
3.8.5	Visualizzazione delle stazioni di partenza	40
3.8.6	Visualizzazione delle stazioni di destinazione	40
3.8.7	Visualizzazione della classifica dei primi 5 percorsi con mag- gior ritardo medio	41
3.8.8	Visualizzazione della classifica dei primi 5 percorsi con mag- gior anticipo medio	41
3.8.9	Visualizzazione dei biglietti disponibili per una certa tratta e data	41
3.8.10	Verifica presenza di una stazione	42
3.8.11	Acquisto di un biglietto	42
3.8.12	Verifica della disponibilità di un buono sconto	43
3.8.13	Utilizzo di un buono sconto	43

3.8.14	Generazione dei buoni sconto e aggiornamento dell'ultima spesa coupon	43
3.8.15	Verifica e aggiornamento delle informazioni di un cliente ospite	43
3.8.16	Iscrizione e disiscrizione alla notifica di viaggio	44
3.8.17	Visualizzazione dei codici di notifica per un viaggio	44
3.8.18	Visualizzazione dei biglietti acquistati da un cliente	44
3.8.19	Validazione di un check-in	45
3.8.20	Visualizzazzione degli abbonamenti disponibili per una certa tratta	45
3.8.21	Acquisto di un abbonamento	45
3.8.22	Visualizzazione e registrazione di un cliente ospite	46
4	Progettazione dell'applicazione	47
4.1	Descrizione dell'architettura dell'applicazione realizzata	47

Capitolo 1

Analisi dei requisiti

Il progetto consiste nella realizzazione di un sistema database che ha lo scopo di gestire biglietti o abbonamenti acquistati, e di controllare in tempo reale lo stato dei treni.

1.1 Intervista

Si vuole tenere traccia dei treni della compagnia “TrainTrack”, i quali sono distinti da un codice univoco e per ciascuno sarà registrato lo stato attuale. Nel sistema sono presenti tre tipologie di treni: Regionali, Frecciarossa ed Intercity. Ciascun treno seguirà un percorso, che comprende diverse stazioni, di cui viene registrato la stazione di partenza e la stazione di destinazione. Per ciascuna stazione saranno specificati sia l’orario di arrivo che l’orario di partenza. Ogni treno è operato da un macchinista, i cui si memorizzati nel sistema il codice fiscale, nome, cognome, data di nascita, telefono e e-mail. I dati relativi ai vari persorsi vengono mostrati nel tabellone, come lo stato attuale, numero binario e l’orario di partenza e arrivo previsti, nelle determinate stazioni.

Per l’acquisto dei biglietti, è necessario specificare il tipo di treno, la stazione di partenza e di arrivo, la data e l’orario di partenza,, eventuali supplementi (es. bici, animali) e dettagli anagrafici necessari per il biglietto nominativo, come nome, cognome e indirizzo e-mail. Ogni biglietto verrà memorizzato un codice univoco e il relativo prezzo, e prima della partenza del treno è richiesto al cliente di effettuare il check-in.

Per l’acquisto degli abbonamenti sono disponibili varie opzioni di durata: settimanali, mensili e annuali. Per ciascun abbonamento, è necessario specificare la data di inizio di validità e la data di pagamento, inoltre il nome, cognome, l’e-mail dell’utente, la stazione di partenza e di arrivo. Ogni abbonamento sarà identificato da un codice univoco e verrà indicato il relativo costo.

Sia i clienti registrati che quelli non registrati hanno la possibilità di acquistare biglietti e abbonamenti. Solo gli acquisti effettuati dai clienti registrati sono memorizzati nel loro account.

Ogni account conterrà informazioni quali nome, cognome, codice fiscale, email, password e, se disponibile, numero di telefono dell'utente. Gli utenti avranno la possibilità di attivare notifiche relative agli eventuali cambiamenti degli orari dei percorsi da loro selezionati e di ricevere buoni sconti.

1.2 Rilevamento delle ambiguità e correzioni proposte

La descrizione risulta essere abbastanza chiara e completa. Occorre però risolvere alcune ambiguità:

- Sono considerati ritardi/anticipi solo quelli superiori a 5 minuti.
- Per ogni 100 euro di spesa, gli utenti accumulano un buono sconto di 10 euro con una scadenza di un mese.
- Il check-in è considerato valido solo se viene effettuato almeno 5 minuti prima della partenza del treno.

1.3 Estrazione dei concetti principali

A seguito individuiamo le parole chiave che consentiranno di realizzare uno schema significativo del progetto e di raffinarlo successivamente per ottenere lo schema definitivo:

*“Si vuole tenere traccia dei **treni** della compagnia “TrainTrack”, i quali sono distinti da un codice univoco e per ciascuno sarà registrato lo stato attuale. Nel sistema sono presenti tre tipologie di treni: Regionali, Frecciarossa ed Intercity. Ciascun treno seguirà un **percorso**, che comprende diverse stazioni, di cui viene registrato la stazione di partenza e la stazione di destinazione. Per ciascuna **stazione** saranno specificati sia l'orario di arrivo che l'orario di partenza. Ogni treno è operato da un **macchinista**, i cui dati sono memorizzati nel sistema: codice fiscale, nome, cognome, data di nascita, telefono e e-mail. I dati relativi ai vari percorsi vengono mostrati nel **tabellone**, come lo stato attuale, numero binario e l'orario di partenza e arrivo previsti, nelle determinate stazioni.*

*Per l'acquisto dei **biglietti**, è necessario specificare il tipo di treno, la stazione di partenza e di arrivo, la data e l'orario di partenza, eventuali supplementi (es.*

bici, animali) e i dettagli anagrafici necessari per il biglietto nominativo, come nome, cognome e indirizzo e-mail. Ogni biglietto avrà un codice univoco e il relativo prezzo. Prima della partenza del treno è richiesto al cliente di effettuare il **check-in**.

Per l'acquisto degli **abbonamenti**, sono disponibili varie opzioni di durata: settimanali, mensili e annuali. Per ciascun abbonamento, è necessario specificare la data di inizio di validità e la data di pagamento, oltre al nome, cognome, e-mail dell'utente, la stazione di partenza e di arrivo. Ogni abbonamento sarà identificato da un codice univoco e verrà indicato il relativo costo.

Sia i **clienti** registrati che quelli non registrati hanno la possibilità di acquistare biglietti e abbonamenti. Solo gli acquisti effettuati dai clienti registrati sono memorizzati nel loro account.

Ogni **account** conterrà informazioni quali nome, cognome, codice fiscale, e-mail, password e, se disponibile, numero di telefono dell'utente. Gli utenti avranno la possibilità di attivare notifiche relative agli eventuali cambiamenti degli orari dei percorsi da loro selezionati e di ricevere buoni sconti.”

Le principali azioni richieste sono le seguenti:

1. Registrazione di un nuovo account
2. Log-in di un cliente
3. Ricerca di una Persona
4. Visualizzazione della classifica delle spese totali degli utenti
5. Visualizzazione delle stazioni di partenza
6. Visualizzazione delle stazioni di destinazione
7. Visualizzazione della classifica dei primi 5 percorsi con maggior ritardo medio
8. Visualizzazione della classifica dei primi 5 percorsi con maggior anticipo medio
9. Visualizzazione dei biglietti disponibili per una certa tratta e data
10. Verifica presenza di una stazione
11. Inserimento di un nuovo biglietto
12. Verifica della disponibilità di un buono sconto

13. Utilizzo di un buono sconto
14. Generazione dei buoni sconto e aggiornamento dell'ultima spesa coupon
15. Verifica e aggiornamento delle informazioni di un cliente ospite
16. Iscrizione e disiscrizione alla notifica di viaggio
17. Visualizzazione dei codici di notifica per un viaggio
18. Visualizzazione dei biglietti acquistati da un cliente
19. Validazione di un check-in
20. Visualizzazione degli abbonamenti disponibili per una certa tratta
21. Acquisto di un abbonamento
22. Visualizzazione e registrazione di un cliente ospite

Capitolo 2

Progettazione concettuale

A seguito viene riportato un elenco delle entità e delle associazioni che costituiscono lo schema finale, per ciascuna è fornita una breve descrizione:

NOME	TIPO	DESCRIZIONE
Servizio	E	Rappresenta il servizio acquistabile dal cliente
Biglietto	E	Rappresenta un tipo di servizio
Abbonamento	E	Rappresenta un tipo di servizio
Tipologia	R	Lega l'abbonamento al tipo che può avere
TipoAbbonamento	E	Rappresenta il tipo di abbonamento che dipende dalla durata
Validazione	R	Lega il biglietto al check-in relativo
CheckIn	E	Rappresenta la validazione del servizio
Fatto	R	Lega il check-in al cliente che l'ha effettuato
Persona	E	Rappresenta le persone che fanno parte del sistema
Acquisto	R	Lega la persona ai servizi acquistati
Cliente	E	Rappresenta un tipo di persona
Macchinista	E	Rappresenta un tipo di persona
Utente	E	Rappresenta un tipo di cliente con l'account
Ospite	E	Rappresenta un tipo di cliente senza l'account
BuonoSconto	E	Rappresenta il buono che può ottenere un utente
Posseduto	R	Lega il buono sconto all'utente che lo possiede
Utilizzo	R	Lega il buono sconto al servizio che è stato applicato
Attivazione	R	Lega l'utente alla notifica che ha attivato
Notifica	E	Rappresenta la notifica attivabile dall'utente
Riferimento	R	Lega la notifica al percorso a cui è riferita

NOME	TIPO	DESCRIZIONE
Percorso	E	Rappresenta il tragitto che percorre il treno
RiguardaA	R	Lega l'abbonamento al percorso di cui lo riguarda
RiguardaB	R	Lega il biglietto al percorso di cui lo riguarda
Attraversato	E	Rappresenta il tabellone di ogni stazione
Stazione	E	Rappresenta la stazione dove si ferma il treno
Situata	R	Lega il tabellone alla stazione di appartenenza
Include	R	Lega il percorso ai tabelloni appartenenti
Segue	R	Lega il treno con il percorso che percorre
Treno	E	Rappresenta il treno del sistema
Condotto	R	Lega il percorso al macchinista che è responsabile
Regionale	E	Rappresenta un tipo di treno
Intercity	E	Rappresenta un tipo di treno
Frecciarossa	E	Rappresenta un tipo di treno

2.1 Schema scheletro

2.1.1 Persona

Per memorizzare le informazioni delle persone si utilizza un'entità **persona**. Dato che sia i **clienti** che i **macchinisti** condividono molte informazioni e i macchinisti possono anche usufruire del servizio offerto, questi ruoli sono gestiti come specializzazioni dell'entità Persona, identificata tramite l'Email.

Il cliente può essere classificato in due categorie: **utente**, i clienti che hanno registrato un account nel sistema, e **ospite**, le persone che usufruiscono del servizio senza avere un account registrato.

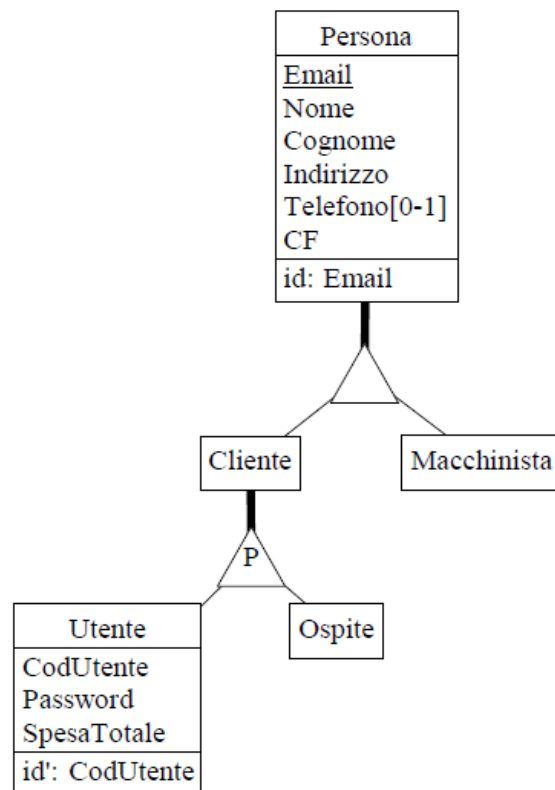


Figura 2.1: Schema parziale per la gestione delle persone

2.1.2 Servizio

Il cliente ha la possibilità di richiedere più di un Servizio nel corso del tempo. I servizi offerti sono suddivisi in due categorie: Abbonamenti e Biglietti.

- **Abbonamenti:** Gli abbonamenti si differenziano in tre tipologie basate sulla durata di validità e il chilometraggio:
 - Settimanale
 - Mensile
 - Annuale

Un abbonamento può coprire più percorsi.

- **Biglietti:** I biglietti consentono un solo Check-in, che deve essere convalidato 5 minuti prima della partenza del treno. Ogni biglietto è associato a un percorso specifico.

Questa struttura consente di gestire efficientemente sia abbonamenti a lungo termine che biglietti singoli, offrendo flessibilità e convenienza ai clienti.

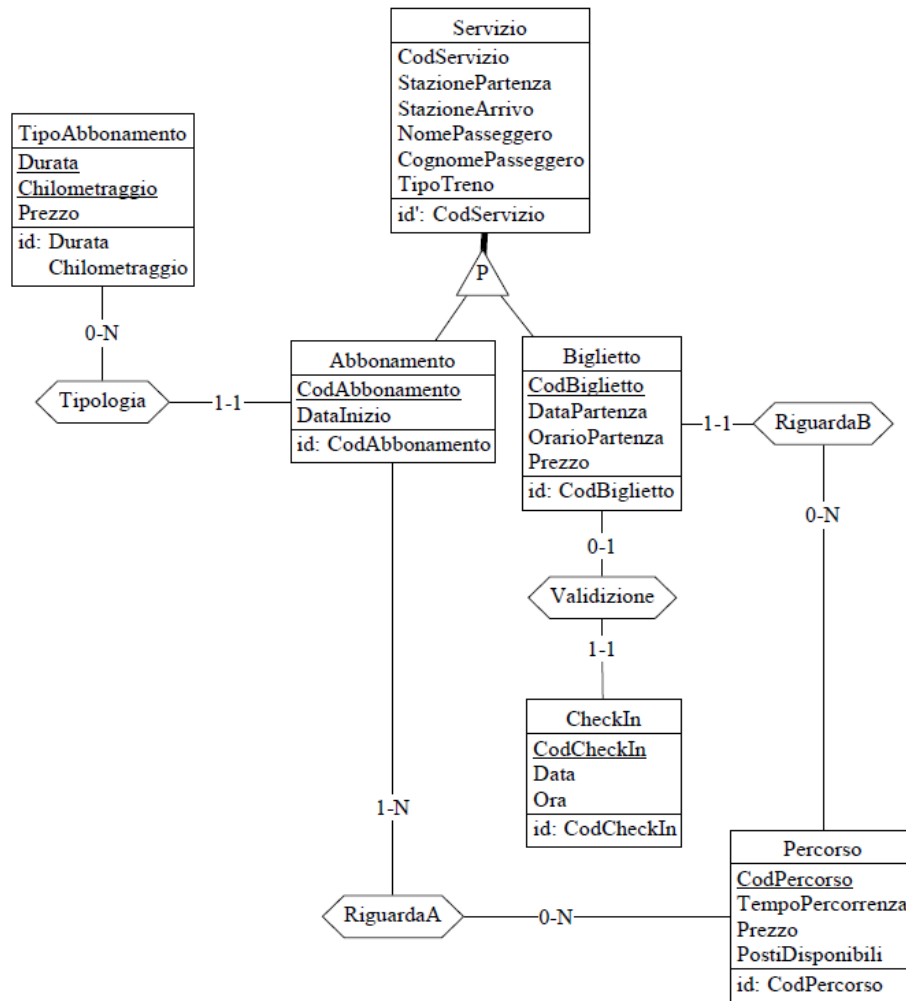


Figura 2.2: Schema parziale per la gestione dei servizi

2.1.3 Percorso e Treno

Un **percorso** è costituito da un minimo di due stazioni. Per memorizzare i percorsi, è stata adottata un'associazione ad anello, registrando la stazione precedente

e quella successiva per ciascuna. Per ogni stazione, è disponibile un tabellone che elenca i percorsi disponibili.

Ogni percorso è condotto da un **macchinista** specifico e viene eseguito utilizzando un treno assegnato dall'amministratore.

Per gestire i vari tipi di **treno** (Intercity, Frecciarossa, Regionale), è stata adottata una struttura gerarchica. Ogni treno ha un numero specifico di posti disponibili, che viene aggiornato a ogni prenotazione. È possibile prenotare biglietti fino a quando ci sono posti disponibili.

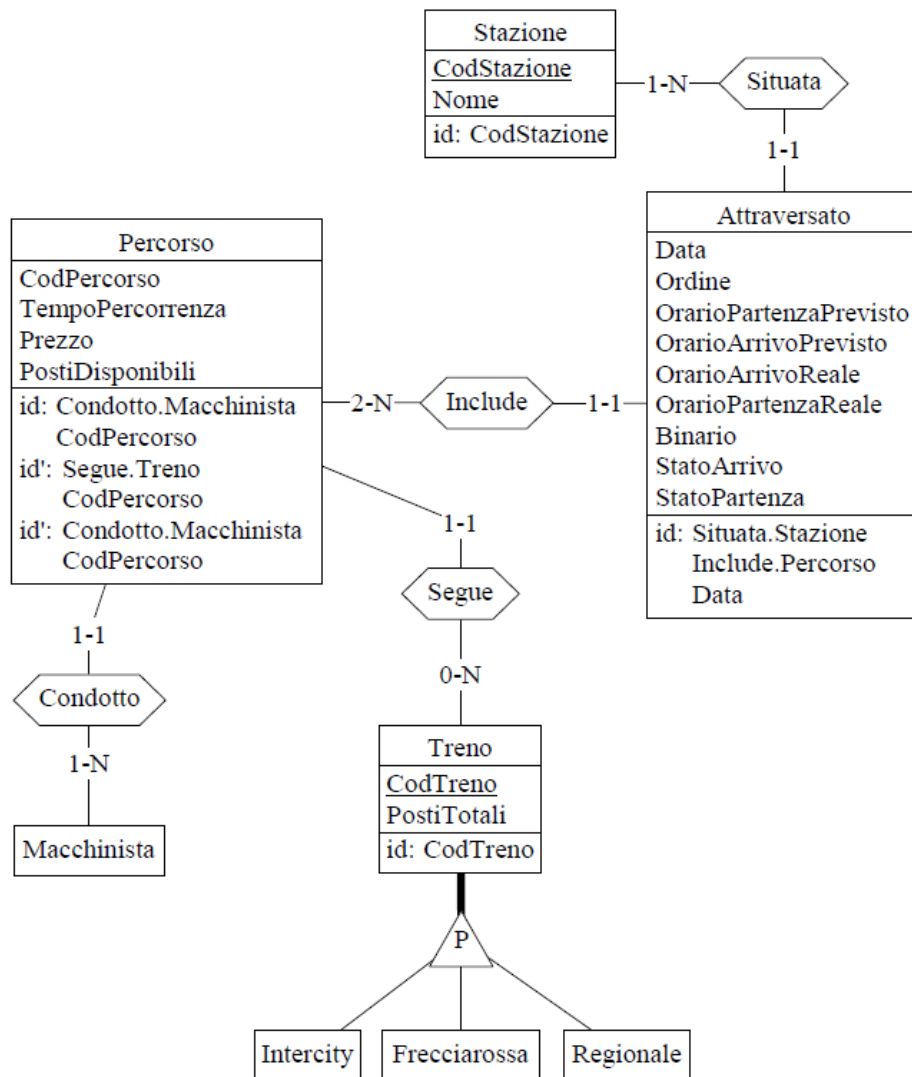


Figura 2.3: Schema parziale per la gestione del percorso

2.1.4 Utente

Ogni cliente registrato ha la possibilità di usufruire di vari servizi nel sistema. Per esempio, per ogni spesa di 100 euro, l'**utente** riceve un **buono sconto** di 10 euro con una scadenza di un mese. Inoltre, gli utenti possono restare informati sulle informazioni dei vari percorsi attraverso **notifiche** dedicate, mantenendoli aggiornati su eventuali cambiamenti o novità

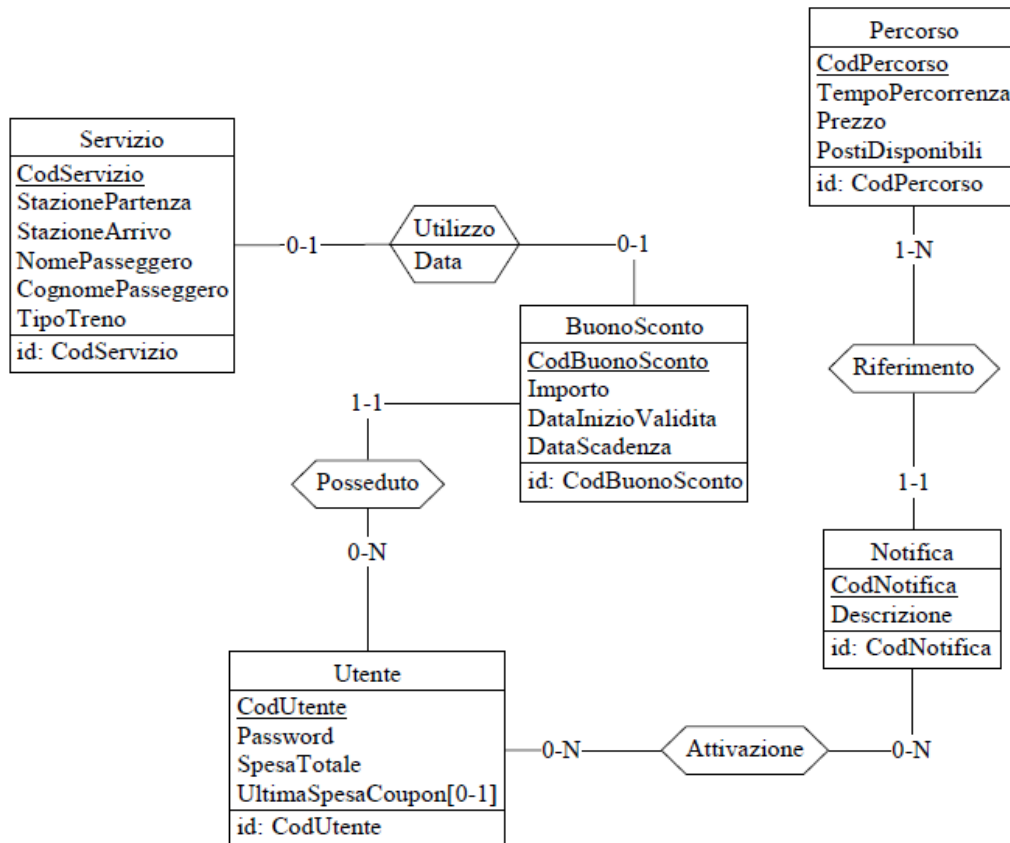


Figura 2.4: Schema parziale per la gestione dei servizi dell'utente

2.2 Schema finale

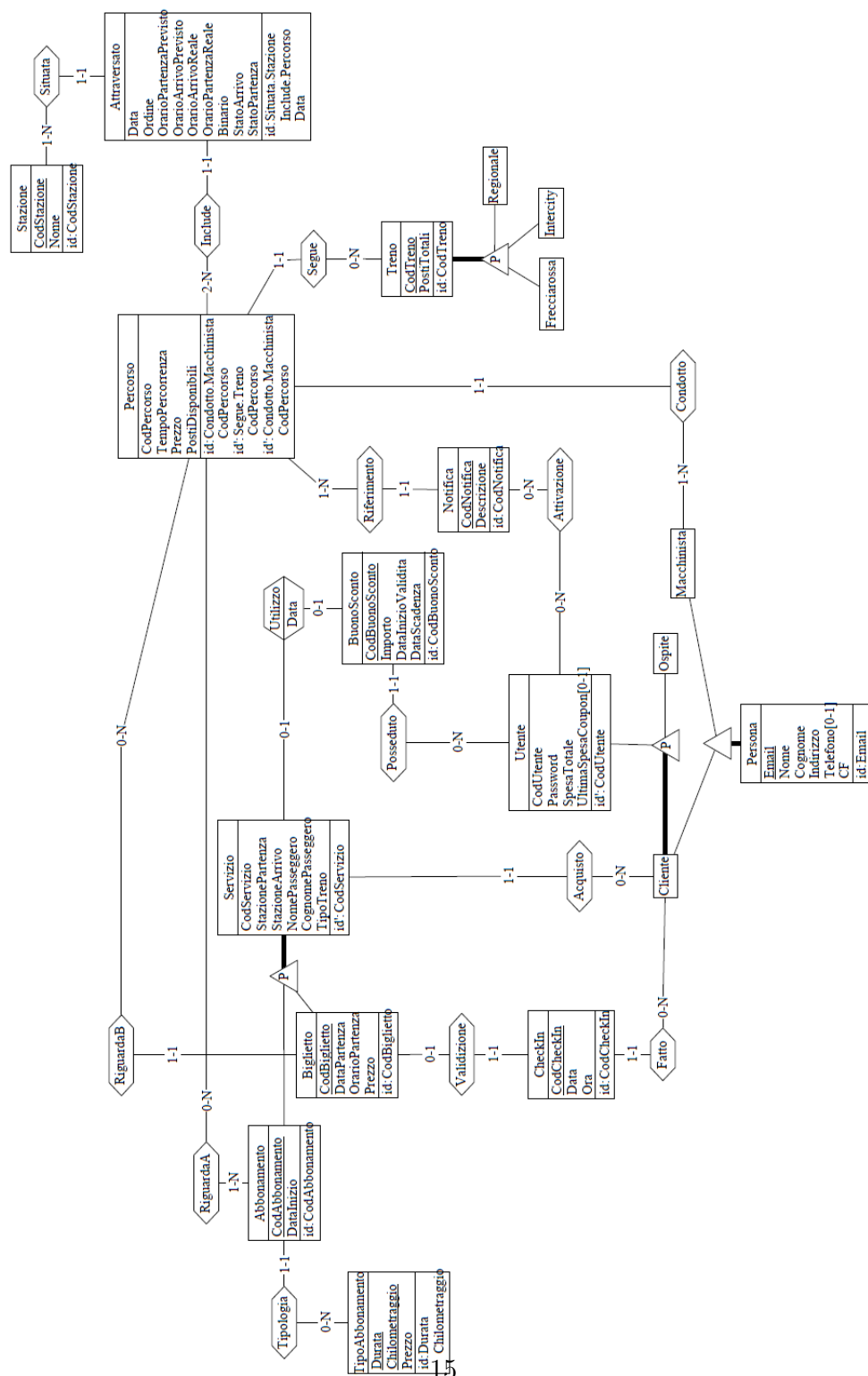


Figura 2.5: Schema E/R finale

Capitolo 3

Progettazione logica

3.1 Stima del volume dei dati

NOME	TIPO	VOLUME
Servizio	E	1.470.000
Biglietto	E	1.400.000
Abbonamento	E	70.000
Tipologia	R	70.000
TipoAbbonamento	E	60
Validazione	R	1.470.000
Check-in	E	1.470.000
Fatto	R	1.470.000
Persona	E	250.100
Acquisto	R	1.470.000
Cliente	E	250.000
Macchinista	E	200
Utente	E	50.000
Ospite	E	200.000
Buono sconto	E	12.500
Posseduto	R	12.500
Attivazione	R	200
Notifica	E	200
Riferimento	R	200
Percorso	E	400
RiguardaA	R	12.250.000
RiguardaB	R	1.400.000

NOME	TIPO	VOLUME
Stazione	E	8000
Situata	R	800.000
Attraversato	E	800.000
Include	R	800.000
Segue	R	400
Treno	E	600
Condotto	R	400
Regionale	E	504
Intercity	E	32
Frecciarossa	E	64

3.2 Descrizione delle operazioni principali e stima della loro frequenza

La tabella riportata di seguito illustra le descrizioni delle operazioni principali relativa frequenza:

CODICE	OPERAZIONE	FREQUENZA
1	Registrazione di un nuovo account	50 al giorno
2	Log-in di un cliente	200 al giorno
3	Ricerca di una Persona	700 al giorno
4	Visualizzazione della classifica delle spese totali degli utenti	30 al mese
5	Visualizzazione delle stazioni di partenza	500 al giorno
6	Visualizzazione delle stazioni di destinazione	500 al giorno
7	Visualizzazione della classifica dei primi 5 percorsi con maggior ritardo medio	30 al mese
8	Visualizzazione della classifica dei primi 5 percorsi con maggior anticipo medio	30 al mese
9	Visualizzazione dei biglietti disponibili per una certa tratta e data	500 al giorno
10	Verifica presenza di una stazione	1.200 al giorno
11	Acquisto di un biglietto	400 al giorno
12	Verifica della disponibilità di un buono sconto	50 al giorno
13	Utilizzo di un buono sconto	30 al giorno
14	Generazione dei buoni sconto e aggiornamento dell'ultima spesa coupon	100 al mese
15	Verifica e aggiornamento delle informazioni di un cliente ospite	300 al giorno
16	Iscrizione e disiscrizione alla notifica di viaggio	30 al mese
17	Visualizzazione dei codici di notifica per un viaggio	60 al mese
18	Visualizzazione dei biglietti acquistati da un cliente	400 al giorno
19	Validazione di un check-in	400 al giorno
20	Visualizzazione degli abbonamenti disponibili per una certa tratta, inizio validità e durata	400 al giorno
21	Acquisto di un abbonamento	200 al mese
22	Visualizzazione e registrazione di un cliente ospite	50 al giorno

Tabella 3.2: Frequenza delle operazioni nel sistema

3.3 Schemi di navigazione e tabelle degli accessi

Dopo aver calcolato il volume dei dati e assegnato a ciascuna operazione principale la propria frequenza di esecuzione, si procede definendo lo schema di navigazione di

riferimento per le operazioni principali e associando ad ognuna di esse la rispettiva tabella degli accessi.

3.3.1 Registrazione di un nuovo account

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Utente	E	1	S
Cliente	E	1	S
Persona	E	1	S
Totale		3S	

Frequenza operazione \rightarrow 50 al giorno

Costo totale $\rightarrow 6 \times 50 = 300$ al giorno

3.3.2 Log-in di un cliente

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Utente	E	1	L
Cliente	E	1	L
Persona	E	1	L
Totale		3L	

Frequenza operazione \rightarrow 200 al giorno

Costo totale $\rightarrow 3 \times 200 = 600$ al giorno

3.3.3 Ricerca di una Persona

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Persona	E	1	L
Totale		1L	

Frequenza operazione \rightarrow 700 al giorno

Costo totale $\rightarrow 1 \times 700 = 700$ al giorno

3.3.4 Visualizzazione della classifica delle spese totali degli utenti

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Utente	E	50.0000	L
Cliente	E	50.000	L
Persona	E	50.000	L
Totale		150.000L	

Frequenza operazione \rightarrow 30 al mese

Costo totale $\rightarrow 30 \times 150.000 = 4.500.000$ al mese

3.3.5 Visualizzazione delle stazioni di partenza

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Stazione	E	1	L
Situata	E	1	L
Attraversato	E	1	L
Totale		3L	

Frequenza operazione \rightarrow 500 al giorno

Costo totale $\rightarrow 500 \times 3 = 1.500$ al giorno

3.3.6 Visualizzazione delle stazioni di destinazione

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Stazione	E	1	L
Situata	R	1	L
Attraversato	E	1	L
Totale		3L	

Frequenza operazione \rightarrow 500 al giorno

Costo totale $\rightarrow 500 \times 3 = 1.500$ al giorno

3.3.7 Visualizzazione della classifica dei primi 5 percorsi con maggior ritardo medio

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Percorso	E	1	L
Include	R	1	L
Attraversato	E	1	L
Situata	R	1	L
Stazione	E	1	L
Totale		5L	

Frequenza operazione \rightarrow 30 al mese

Costo totale $\rightarrow 30 \times 5 = 150$ al mese

3.3.8 Visualizzazione della classifica dei primi 5 percorsi con maggior anticipo medio

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Percorso	E	1	L
Include	R	1	L
Attraversato	E	1	L
Situata	R	1	L
Stazione	E	1	L
Totale		5L	

Frequenza operazione \rightarrow 30 al mese

Costo totale $\rightarrow 30 \times 5 = 150$ al mese

3.3.9 Visualizzazione dei biglietti disponibili per una certa tratta e data

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Percorso	E	1	L
Include	R	1	L
Attraversato	E	1	L
Situata	R	1	L
Stazione	E	1	L
Totale		5L	

Costo totale $\rightarrow 500 \times 5 = 2.500$ al giorno

3.3.10 Verifica presenza di una stazione

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Stazione	E	1	L
Totale		1L	

Frequenza operazione \rightarrow 1.200 al giorno

Costo totale $\rightarrow 1.200 \times 1 = 1.200$ al giorno

3.3.11 Acquisto di un biglietto

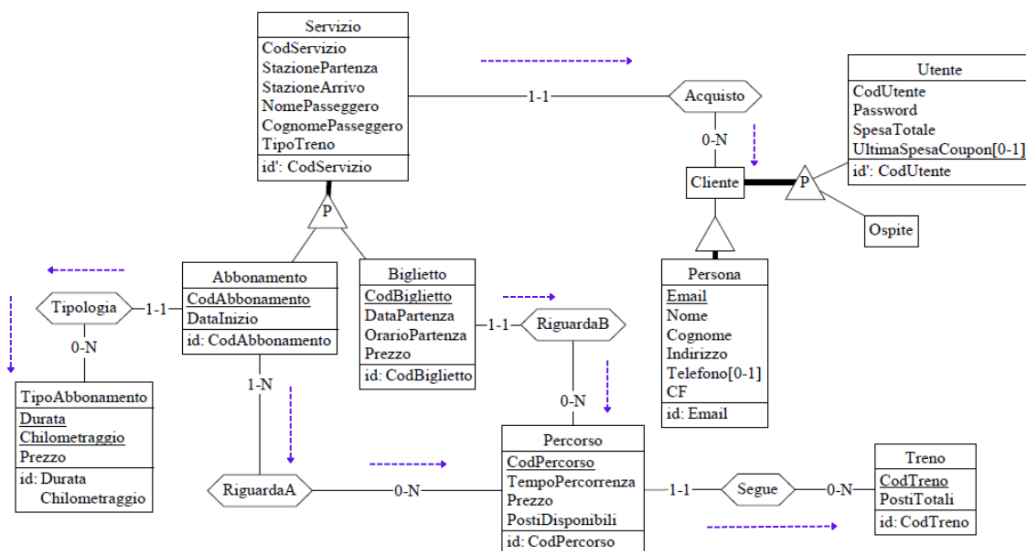


Figura 3.1: Schema di navigazione per l'acquisto di biglietti e abbonamenti

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Biglietto	E	1	S
Servizio	E	1	S
Acquisto	R	1	S
RiguardaB	R	1	S
Percorso	E	1	L+S
Persona	E	1	L
Cliente	E	1	L
Utente	E	1	L+S
Totale		6S + 4L	

Frequenza operazione → 400 al giorno

Costo totale → $400 \times 16 = 6.400$ al giorno

Ospite

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Biglietto	E	1	S
Servizio	E	1	S
Acquisto	R	1	S
RiguardaB	R	1	S
Percorso	E	1	L+S
Persona	E	1	S
Cliente	E	1	S
Ospite	E	1	L
Totale		7S + 2L	

Frequenza operazione → 400 al giorno

Costo totale → $400 \times 16 = 6.400$ al giorno

3.3.12 Verifica della disponibilità di un buono sconto

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
BuonoSconto	E	1	L
Totale		1L	

Frequenza operazione → 50 al giorno

Costo totale → $50 \times 1 = 50$ al giorno

3.3.13 Utilizzo di un buono sconto

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
BuonoSconto	E	1	L
Servizio	E	1	L
Utilizzo	R	1	S
Totale		2L + 1S	

Frequenza operazione \rightarrow 30 al giorno

Costo totale $\rightarrow 30 \times 4 = 120$ al giorno

3.3.14 Generazione dei buoni sconto e aggiornamento dell'ultima spesa coupon

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
BuonoSconto	E	1	S
Posseduto	R	1	S
Utente	E	1	L
Cliente	E	1	L
Persona	E	1	L
Totale		3L + 2S	

Frequenza operazione \rightarrow 100 al mese

Costo totale $\rightarrow 100 \times 7 = 700$ al mese

3.3.15 Verifica e aggiornamento delle informazioni di un cliente ospite per acquisto servizio

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Ospite	E	1	L+S
Persona	R	1	L+S
Cliente	E	1	L+S
Servizio	E	1	L
Acquisto	E	1	L
Totale		5L + 3S	

Frequenza operazione \rightarrow 300 al giorno

Costo totale $\rightarrow 300 \times 11 = 3.300$ al giorno

3.3.16 Iscrizione e disiscrizione alla notifica di viaggio

Iscrizione

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Utente	E	1	L
Attivazione	R	1	S
Notifica	E	1	L
Cliente	E	1	L
Persona	E	1	L
Totale		4L + 1S	

Frequenza operazione \rightarrow 30 al mese

Costo totale $\rightarrow 30 \times 6 = 180$ al mese

Disiscrizione

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Utente	E	1	L
Attivazione	R	1	L+S
Notifica	E	1	L
Cliente	E	1	L
Persona	E	1	L
Totale		5L + 1S	

Frequenza operazione \rightarrow 30 al mese

Costo totale $\rightarrow 30 \times 7 = 210$ al mese

3.3.17 Visualizzazione dei codici di notifica per un viaggio

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Percorso	E	1	L
Riferimento	R	1	L
Notifica	E	1	L
Totale		3L	

Frequenza operazione \rightarrow 60 al mese

Costo totale $\rightarrow 60 \times 3 = 180$ al mese

3.3.18 Visualizzazione dei biglietti acquistati da un cliente

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Persona	E	1	L
Cliente	E	1	L
Acquisto	R	1	L
Servizio	E	1	L
Biglietto	E	1	L
Totale		5L	

Frequenza operazione \rightarrow 400 al giorno

Costo totale $\rightarrow 400 \times 5 = 2.000$ al giorno

3.3.19 Validazione di un check-in

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Servizio	E	1	L
Check-in	E	1	L+S
Biglietto	E	1	L
Validazione	R	1	S
Totale		3L + 2S	

Frequenza operazione \rightarrow 400 al giorno

Costo totale $\rightarrow 400 \times 7 = 2.800$ al giorno

3.3.20 Visualizzazione degli abbonamenti disponibili per una certa tratta, inizio validità e durata

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Servizio	E	1	L
Abbonamento	E	1	L
Tipologia	R	1	L
Tipo Abbonamento	E	1	L
RiguardaA	R	1	L
Percorso	E	1	L
Totale		6L	

Frequenza operazione \rightarrow 400 al giorno

Costo totale $\rightarrow 400 \times 6 = 2.400$ al giorno

3.3.21 Inserimento di un nuovo abbonamento

Lo schema di navigazione per quest'operazione è lo stesso della fig. 3.1

Utente

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Abbonamento	E	1	S
Servizio	E	1	S
Acquisto	R	1	S
RiguardaA	R	1	S
Percorso	E	1	L
Persona	E	1	L
Cliente	E	1	L
Utente	E	1	L+S
Totale		5S + 4L	

Frequenza operazione → 200 al mese

Costo totale → $200 \times 14 = 2.800$ al mese

Ospite

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Abbonamento	E	1	S
Servizio	E	1	S
Acquisto	R	1	S
RiguardaA	R	1	S
Percorso	E	1	L
Persona	E	1	S
Cliente	E	1	S
Ospite	E	1	S
Totale		7S + 1L	

Frequenza operazione → 200 al giorno

Costo totale → $200 \times 15 = 3.000$ al giorno

3.3.22 Visualizzazione e registrazione di un cliente ospite

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Persona	E	1	L+S
Cliente	E	1	L
Ospite	E	1	L
Utente	E	1	S
Totale		2S + 3L	

Frequenza operazione \rightarrow 50 al giorno

Costo totale $\rightarrow 50 \times 7 = 350$ al giorno

3.4 Raffinamento dello schema

3.4.1 Eliminazione delle gerarchie

Gerarchia Servizio

Per la gerarchia del servizio, è stato deciso di accorpare le entità figlie nel genitore attraverso un collasso verso l'alto.

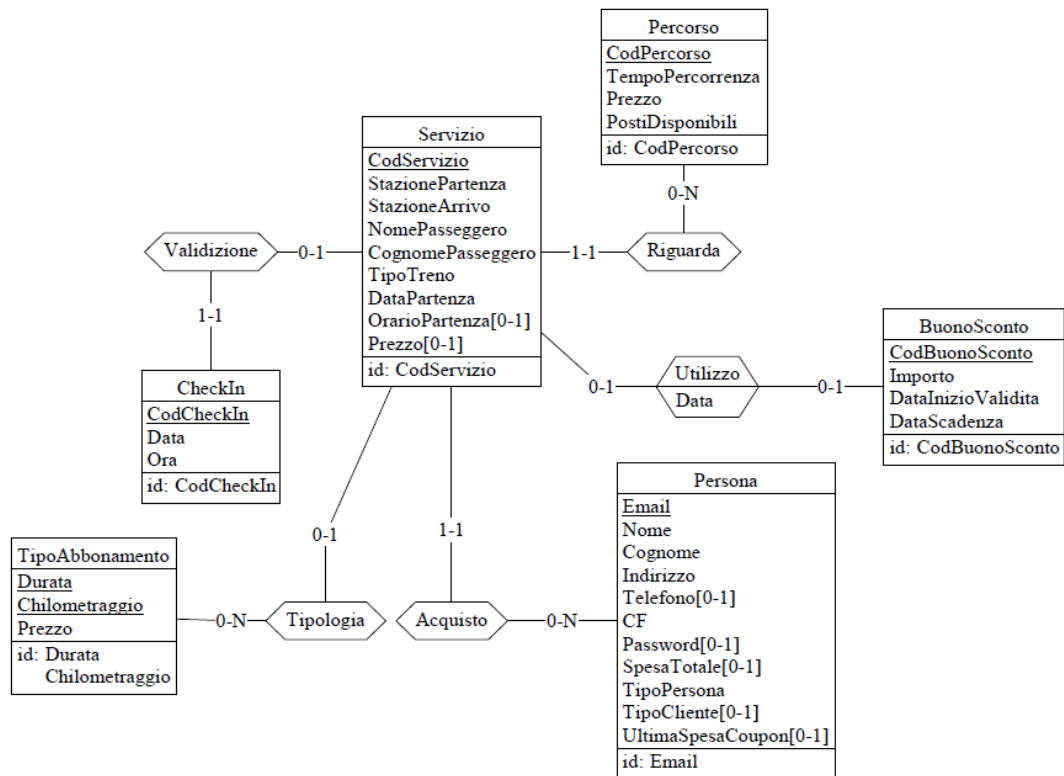


Figura 3.2: Schema della gerarchia del servizio

Gerarchia Treno

Per la gerarchia del treno, è stato deciso di accorpare le entità figlie nel genitore attraverso un collasso verso l'alto, utilizzando un attributo selettore tipo.

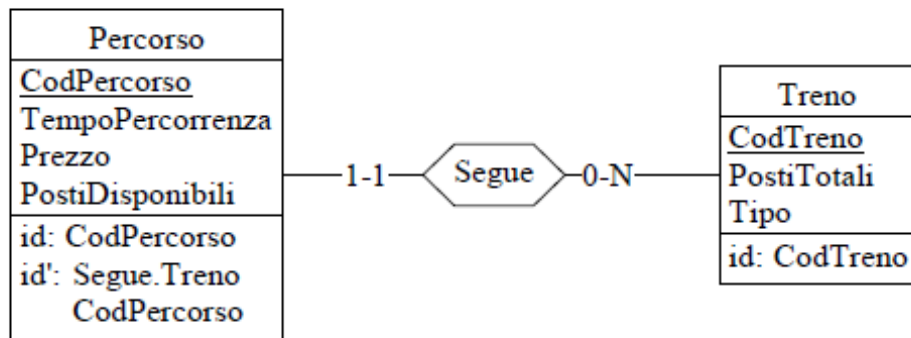


Figura 3.3: Schema della gerarchia del treno

Gerarchia Persona e Cliente

Per la gerarchia della persona e cliente, è stato deciso di accorpare le entità figlie nel genitore attraverso un collasso verso l'alto, utilizzando due attributi selettore: tipo persona, il quale identifica il tipo di persona (cliente, macchinista), e tipo cliente (utente, ospite).

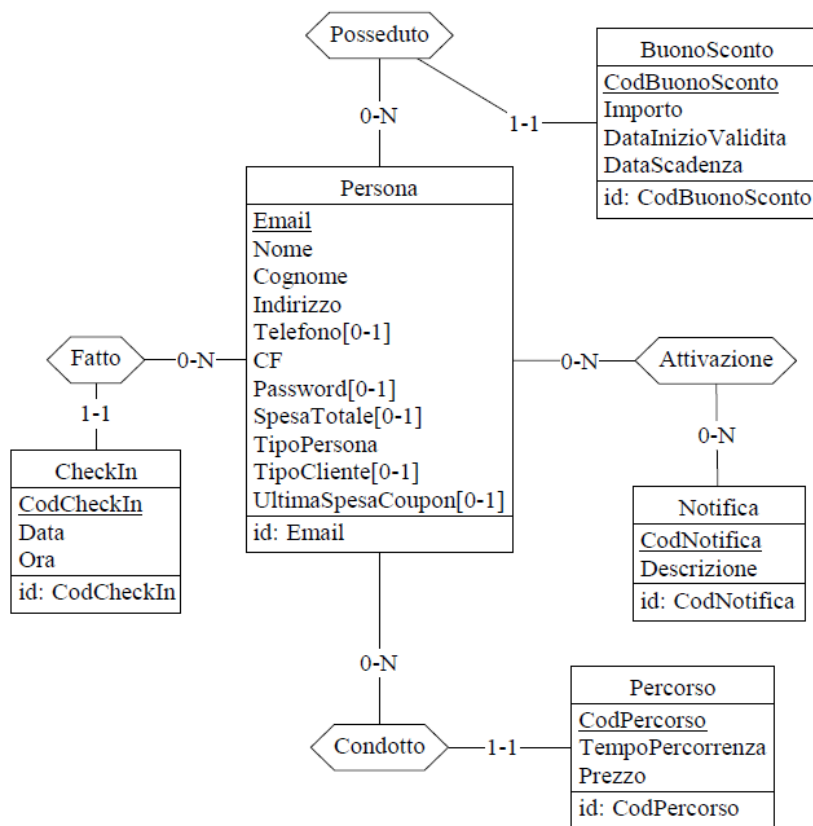


Figura 3.4: Schema parziale della gerarchia della persona e cliente

3.4.2 Scelta delle chiavi primarie

Nello schema seguente viene mostrato lo schema E/R ristrutturato e sono illustrate le chiavi primarie delle entità:

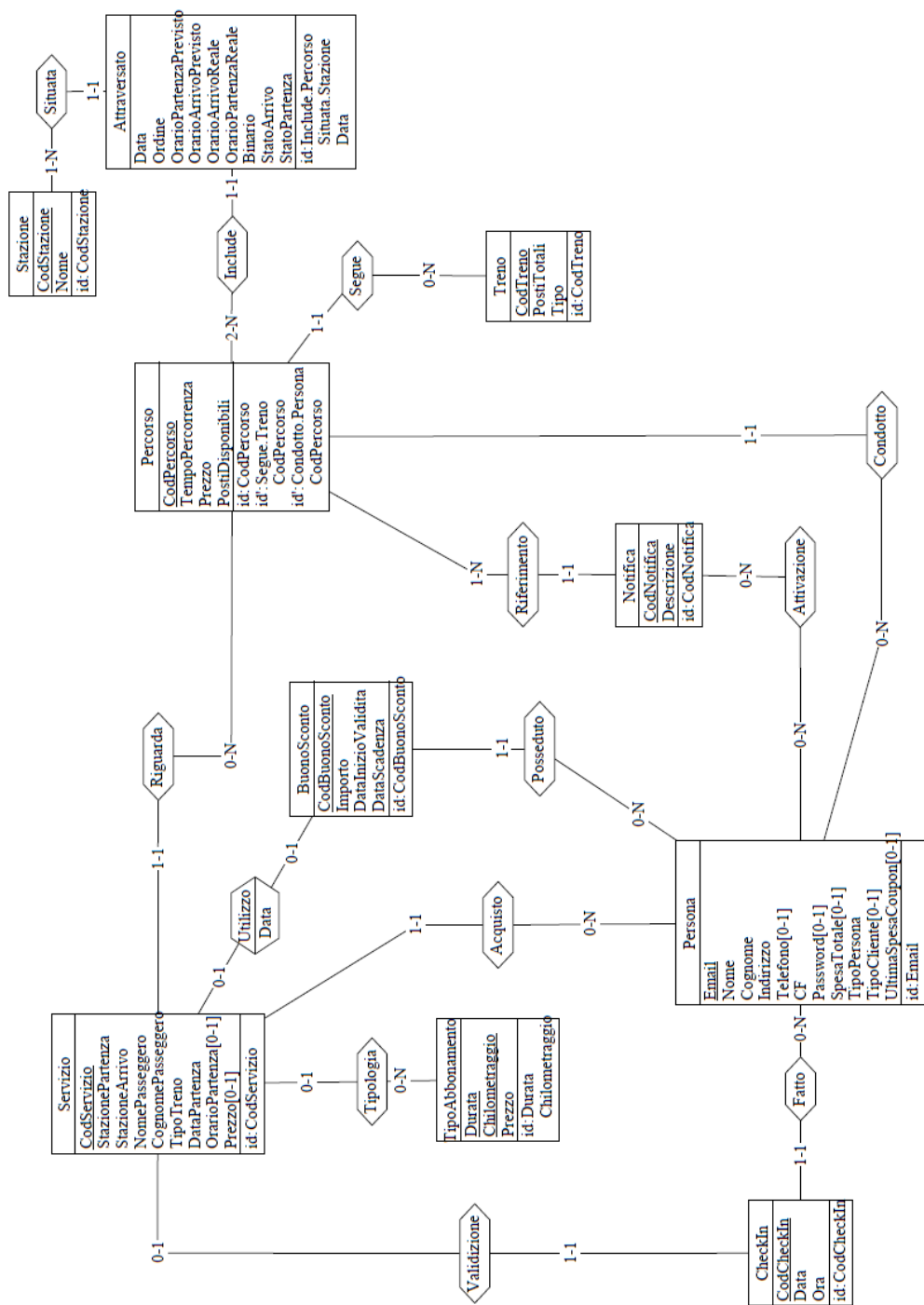


Figura 3.5: Schema E/R ristrutturato

3.4.3 Eliminazione degli identificatori esterni

Nello schema E/R sono state eliminate le seguenti relazioni:

- Tipologia, importando durata e chilometraggio da Tipo abbonamento a Servizio
- Validazione, importando CodServizio da Servizio a CheckIn
- Fatto, importando Email da Persona a CheckIn
- Acquisto, importando Email da Persona a Servizio
- Posseduto, importando il Email da Persona a BuonoSconto
- Utilizzo, importando CodBuonoSconto da BuonoSconto a Utilizzo e CodServizio da Servizio a Utilizzo
- Attivazione, importando Email da Persona a Attivazione e CodNotifica da Notifica a Attivazione
- Riferimento, importando CodPercorso da Percorso a Notifica
- Riguarda, importando CodPercorso da Percorso a Servizio
- Include, importando CodPercorso da Percorso a Attraversato
- Situata, importando CodStazione da Stazione a Attraversato
- Segue, importando CodTreno da Treno a Percorso
- Condotta, importando Email da Persona a Percorso

3.5 Analisi delle ridondanze

3.5.1 Spesa totale

Op. 4 - Visualizzazione classifica delle spese totali degli utenti

- Con ridondanza

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Utente	E	50.0000	L
Cliente	E	50.000	L
Persona	E	50.000	L
Totale		150.000L	

Frequenza operazione → 30 al mese

Costo totale → $30 \times 150.000 = 4.500.000$ al mese

- **Senza ridondanza**

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Utente	E	50.0000	L
Cliente	E	50.000	L
Persona	E	50.000	L
Acquisto	R	1.470.000	L
Servizio	E	1.470.000	L
Biglietto	E	1.400.000	L
Abbonamento	E	70.000	L
Tipologia	R	70.000	L
Tipo Abbonamento	E	60	L

Come sopra riportato, si può notare che conviene salvare un attributo “spesa totale” per memorizzare le spese dei clienti, risparmiando un significativo numero di accessi necessari.

Op. 11 - Acquisto di un biglietto

- **Con ridondanza**

Utente

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Biglietto	E	1	S
Servizio	E	1	S
Acquisto	R	1	S
RiguardaB	R	1	S
Percorso	E	1	L+S
Persona	E	1	L
Cliente	E	1	L
Utente	E	1	L+S
Totale		6S + 4L	

Frequenza operazione → 400 al giorno

Costo totale → $400 \times 16 = 6.400$ al giorno

Ospite

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Biglietto	E	1	S
Servizio	E	1	S
Acquisto	R	1	S
RiguardaB	R	1	S
Percorso	E	1	L+S
Persona	E	1	S
Cliente	E	1	S
Ospite	E	1	L
Totale		7S + 2L	

Frequenza operazione → 400 al giorno

Costo totale → $400 \times 16 = 6.400$ al giorno

- **Senza ridondanza**

Si può notare anche dall'operazione 4 che conviene mantenere l'attributo di ridondanza "spesa totale".

Op. 21 - Acquisto di un abbonamento

- **Con ridondanza**

Utente

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Abbonamento	E	1	S
Servizio	E	1	S
Acquisto	R	1	S
RiguardaA	R	1	S
Percorso	E	1	L
Persona	E	1	L
Cliente	E	1	L
Utente	E	1	L+S
Totale		5S + 4L	

Frequenza operazione → 200 al mese

Costo totale → $200 \times 14 = 2.800$ al mese

Ospite

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Abbonamento	E	1	S
Servizio	E	1	S
Acquisto	R	1	S
RiguardaA	R	1	S
Percorso	E	1	L
Persona	E	1	S
Cliente	E	1	S
Ospite	E	1	S
Totale		7S + 1L	

Frequenza operazione \rightarrow 200 al giorno

Costo totale $\rightarrow 200 \times 15 = 3.000$ al giorno

- **Senza ridondanza** Si può notare dall'operazione 4 che conviene mantenere l'attributo di ridondanza "spesa totale".

3.6 Traduzione di entità e associazioni in relazioni

Servizi (CodServizio, StazionePartenza, StazioneArrivo, NomePasseggero, CognomePasseggero, TipoTreno, DataPartenza, OrarioPartenza*, Prezzo*, (Durata, Chilometraggio): TipiAbbonamento, Email: Persone, CodPercorso: Percorso)

TipiAbbonamento (Durata, Chilometraggio, Prezzo)

CheckIn (CodCheckIn, Data, Ora, CodServizio: Servizi, Email: Persone)

Persone (Email, Nome, Cognome, Indirizzo, Telefono*, CF, Password*, SpesaTotale*, TipoPersona, TipoCliente*, UltimaSpesaCoupon*)

Percorsi (CodPercorso, TempoPercorrenza, Prezzo, PostiDisponibili CodTreno: Treni, Email: Persone)

BuoniSconto (CodBuonoSconto, Importo, DataInizioValidità,

DataScadenza, Email: Persone)

Utilizzo (CodBuonoSconto: BuoniSconto, CodServizio: Servizi, Data)

Notifiche (CodNotifica, Descrizione,
(CodPercorso, Email, CodTreno): Percorsi)

Attivazioni (Email: Persone, CodNotifica: Notifiche)

Treni (CodTreno, PostiTotali, Tipo)

Attraversati (CodPercorso, CodStazione, Data,
Ordine, OrariPartenzaPrevisto, OrarioArrivoPrevisto, OrarioPartenzaReale,
OrarioArrivoReale, Binario, StatoArrivo, StatoPartenza)

Stazioni (CodStazione, Nome)

3.7 Schema relazionale finale

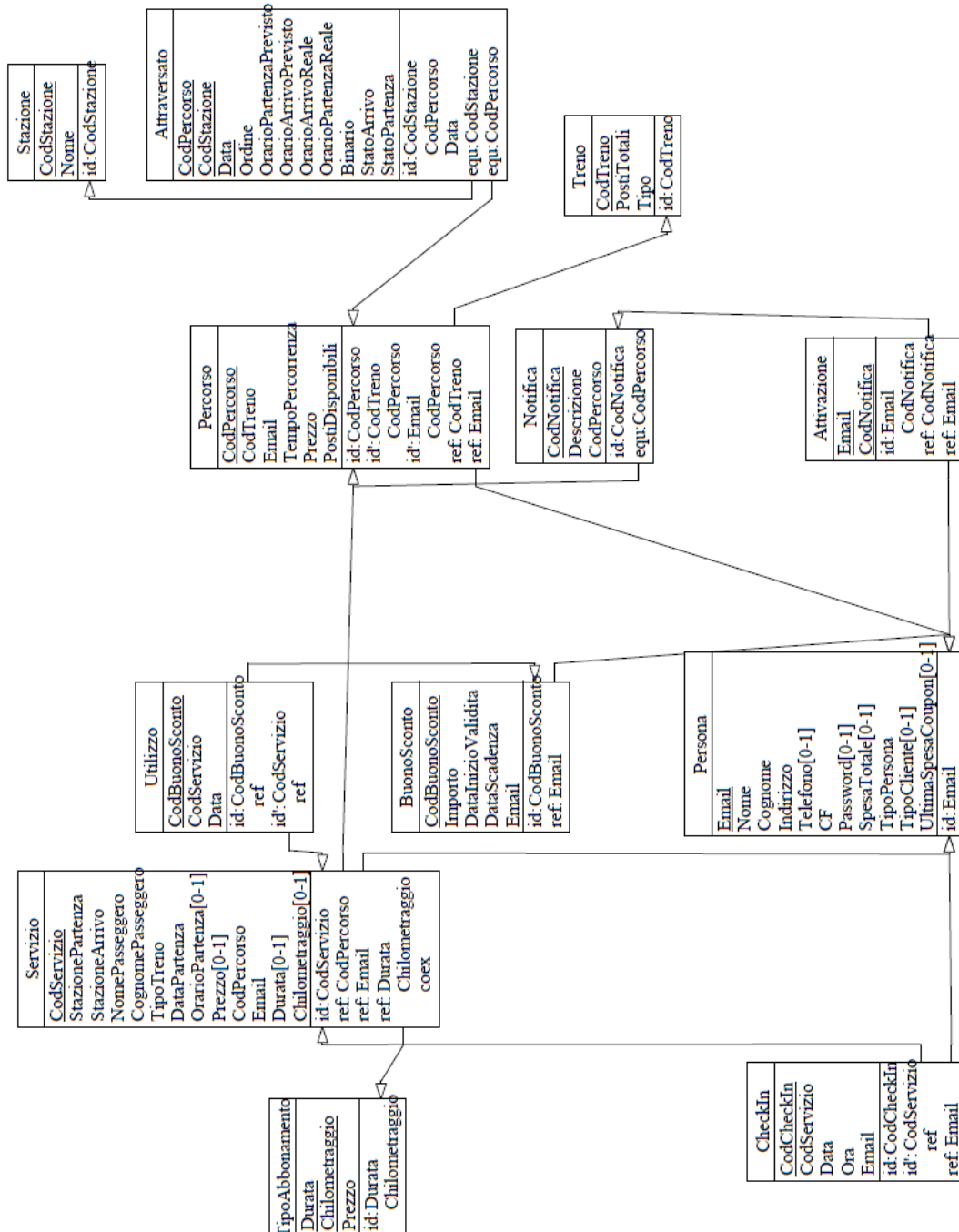


Figura 3.6: Schema Relazionale

3.8 Traduzione delle operazioni in query SQL

3.8.1 Registrazione di un nuovo account

```
INSERT INTO Persona (Nome, Cognome, CF, Indirizzo, Telefono,  
Email, Password, SpesaTotale, TipoPersona, TipoCliente)  
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?)
```

3.8.2 Log-in di un cliente

```
SELECT *  
FROM Persona  
WHERE Email=? AND Password=?
```

3.8.3 Ricerca di una Persona

```
SELECT *  
FROM Persona  
WHERE Email=?
```

3.8.4 Visualizzazione classifica delle spese totali degli utenti

```
SELECT Nome, Cognome, SpesaTotale, Email  
FROM tableName  
WHERE TipoPersona = 'cliente' AND TipoCliente = 'utente'  
ORDER BY SpesaTotale DESC
```

3.8.5 Visualizzazione delle stazioni di partenza

```
SELECT a.CodPercorso, a.CodStazione AS StazionePartenza, s.nome  
FROM Attraversato a, stazione s  
WHERE s.CodStazione = a.CodStazione AND a.Ordine = '1'
```

3.8.6 Visualizzazione delle stazioni di destinazione

```
SELECT a.CodPercorso, a.CodStazione AS StazioneDestinazione, s.nome  
FROM Attraversato a, stazione s  
WHERE s.CodStazione = a.CodStazione  
AND a.Ordine = (SELECT MAX(Ordine)  
FROM Attraversato)
```

```
WHERE CodPercorso = a.CodPercorso)
```

3.8.7 Visualizzazione della classifica dei primi 5 percorsi con maggior ritardo medio

```
SELECT CodPercorso,  
       AVG(TIMESTAMPDIFF(MINUTE, OrarioArrivoPrevisto, OrarioArrivoReale))  
       AS MediaMinutiRitardo  
FROM Attraversato  
WHERE TIMESTAMPDIFF(MINUTE, OrarioArrivoPrevisto,  
                   OrarioArrivoReale) >= 5  
GROUP BY CodPercorso  
ORDER BY MediaMinutiRitardo DESC  
LIMIT 5
```

3.8.8 Visualizzazione della classifica dei primi 5 percorsi con maggior anticipo medio

```
SELECT CodPercorso,  
       AVG(TIMESTAMPDIFF(MINUTE, OrarioArrivoReale, OrarioArrivoPrevisto))  
       AS MediaMinutiAnticipo "  
FROM Attraversato  
WHERE TIMESTAMPDIFF(MINUTE, OrarioArrivoReale,  
                   OrarioArrivoPrevisto) > 5  
GROUP BY CodPercorso  
ORDER BY MediaMinutiAnticipo DESC  
LIMIT 5
```

3.8.9 Visualizzazione dei biglietti disponibili per una certa tratta e data

```
SELECT p.CodPercorso, p.Email, p.CodTreno, p.TempoPercorrenza,  
       sp.Nome AS NomeStazionePartenza,  
       sa.Nome AS NomeStazioneArrivo,  
       a1.Data,  
       a1.OrarioPartenzaPrevisto,  
       t.Tipo,  
       p.Prezzo,  
       (SELECT MAX(a.Ordine)  
        FROM Attraversato a
```

```

        WHERE a.CodPercorso = a1.CodPercorso) AS MaxOrdine,
        a2.Ordine - a1.Ordine AS NumeroStazioni
FROM Attraversato a1
    JOIN Attraversato a2 ON a1.CodPercorso = a2.CodPercorso
    JOIN Stazione sp ON a1.CodStazione = sp.CodStazione
    JOIN Stazione sa ON a2.CodStazione = sa.CodStazione
    JOIN Percorso p ON a1.CodPercorso = p.CodPercorso
    JOIN Treno t ON p.CodTreno = t.CodTreno
WHERE sp.Nome = ?
    AND sa.Nome = ?
    AND a1.Data = ?
    AND (a1.OrarioPartenzaPrevisto >= ? OR a1.OrarioPartenzaReale >= ?)
    AND t.Tipo = ?
    AND a1.Ordine < a2.Ordine
    AND p.PostiDisponibili > 0
ORDER BY a1.OrarioPartenzaPrevisto

```

3.8.10 Verifica presenza di una stazione

```

SELECT COUNT(*)
FROM stazione
WHERE Nome = ?

```

3.8.11 Acquisto di un biglietto

Inserimento

```

INSERT INTO Servizio (StazionePartenza, StazioneArrivo,
    NomePasseggero, CognomePasseggero, TipoTreno, DataPartenza,
    OrarioPartenza, Prezzo, CodPercorso, Email, Durata, Chilometraggio)
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?)

```

Aggiornamento della spesa totale di un utente

```

UPDATE Persona
SET SpesaTotale = SpesaTotale + ?
WHERE Email = ?

```

Aggiornamento dei posti disponibile di un treno

```

UPDATE Percorso
SET PostiDisponibili = PostiDisponibili - 1

```

```
WHERE CodPercorso = ?
```

3.8.12 Verifica della disponibilità di un buono sconto

```
SELECT *  
FROM BuonoSconto  
WHERE CodBuonoSconto = ?  
AND Email = ?  
AND DataScadenza >= ?
```

3.8.13 Utilizzo di un buono sconto

Verifica della disponibilità di un buono sconto

```
SELECT *  
FROM Utilizzo  
WHERE CodBuonoSconto = ?
```

Utilizzo di un buono sconto

```
INSERT INTO Utilizzo (CodBuonoSconto, CodServizio, Data)  
VALUES (?, ?, ?)
```

3.8.14 Generazione dei buoni sconto e aggiornamento dell'ultima spesa coupon

```
SELECT SpesaTotale, UltimaSpesaCoupon  
FROM Persona  
WHERE Email = ?
```

```
INSERT INTO BuonoSconto (Importo, DataInizioValidita, DataScadenza, Email)  
VALUES (?, ?, ?, ?)
```

```
UPDATE Persona  
SET UltimaSpesaCoupon = ? WHERE Email = ?
```

3.8.15 Verifica e aggiornamento delle informazioni di un cliente ospite

```
SELECT Email, TipoCliente  
FROM Persona
```

```
WHERE Email = ?  
AND TipoPersona = 'cliente'
```

```
UPDATE Persona  
SET Nome = ?, Cognome = ?, Indirizzo = ?, Telefono = ?, CF = ?,  
    Password = ?, SpesaTotale = ?  
WHERE Email = ?
```

```
INSERT INTO Persona (Email, Nome, Cognome, Indirizzo, Telefono,  
    CF, Password, SpesaTotale, TipoPersona, TipoCliente)  
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, 'cliente', 'ospite')
```

3.8.16 Iscrizione e disiscrizione alla notifica di viaggio

Iscrizione

```
INSERT INTO Attivazione (Email, CodNotifica)  
VALUES (?, ?)
```

Disiscrizione

```
DELETE FROM Attivazione  
WHERE Email = ? AND CodNotifica = ?
```

Verifica dell'iscrizione a una notifica di viaggio

```
SELECT COUNT(*)  
FROM Attivazione a  
    JOIN notifica n ON a.CodNotifica = n.CodNotifica  
WHERE a.email = ? AND n.CodPercorso = ?
```

3.8.17 Visualizzazione dei codici di notifica per un viaggio

```
SELECT n.CodNotifica  
FROM Notifica n  
WHERE n.CodPercorso = ?
```

3.8.18 Visualizzazione dei biglietti acquistati da un cliente

```
SELECT CodPercorso, StazionePartenza, StazioneArrivo, TipoTreno,  
    OrarioPartenza, Prezzo, DataPartenza, CodServizio  
FROM Servizio
```

```
WHERE Email = ?
```

3.8.19 Validazione di un check-in

Registrazione di un check-in

```
INSERT INTO CheckIn (Data, Ora, Email, codServizio)
VALUES (?, ?, ?, ?)
```

Verifica validità di un check-in

```
SELECT OrarioPartenza
FROM Servizio
WHERE CodServizio = ?
AND DataPartenza = ?
```

Verifica l'esistenza di un check-in

```
SELECT CodCheckIn
FROM CheckIn
WHERE CodServizio = ?
AND Email = ?
```

3.8.20 Visualizzazzazione degli abbonamenti disponibili per una certa tratta

```
SELECT s.StazionePartenza, s.StazioneArrivo, s.TipoTreno,
       s.DataPartenza, s.Durata, t.Prezzo, s.Chilometraggio, s.CodPercorso
FROM Servizio s
JOIN TipoAbbonamento t ON s.Durata = t.Durata
AND s.Chilometraggio = t.Chilometraggio
WHERE (s.StazionePartenza = ? AND s.StazioneArrivo = ?
OR s.StazionePartenza = ? AND s.StazioneArrivo = ?)
AND s.DataPartenza = ?
AND s.Durata = ?
ORDER BY t.prezzo
```

3.8.21 Acquisto di un abbonamento

```
INSERT INTO Servizio (StazionePartenza, StazioneArrivo, Durata,
                      DataPartenza, TipoTreno, NomePasseggero, CognomePasseggero, Email,
                      CodPercorso, Chilometraggio)
```

```
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?)
```

Aggiornamento della spesa totale

```
UPDATE Persona  
SET SpesaTotale = SpesaTotale + ?  
WHERE Email = ?
```

3.8.22 Visualizzazione e registrazione di un cliente ospite

```
SELECT Email  
FROM Persona  
WHERE Email = ? AND TipoCliente = 'ospite'
```

```
UPDATE Persona  
SET Nome = ?, Cognome = ?, CF = ?, Indirizzo = ?, Telefono = ?,  
    Password = ?, SpesaTotale = ?, TipoPersona = 'cliente',  
    TipoCliente = 'utente'  
WHERE Email = ?
```

Capitolo 4

Progettazione dell'applicazione

4.1 Descrizione dell'architettura dell'applicazione realizzata

L'applicazione che interagisce con il database è stata sviluppata in Java, utilizzando un approccio gestito da JDBC. Il database risiede in locale e il DBMS utilizzato è MySQL. Per realizzare l'architettura dell'applicazione, è stato adottato il pattern MVC (Model-View-Controller), che rende la view indipendente dal model dell'applicazione, favorendo così future modifiche e manutenzioni.

Per le principali tabelle del database, è stata creata per ognuna una classe che le rappresenta all'interno del modello. La view dell'applicazione è realizzata con JavaFX e fa uso di file FXML per ogni finestra, associati a un proprio controller. Ogni view ha il suo controller dedicato, che si occupa di trasferire i risultati calcolati dal modello alla vista.

All'avvio dell'applicazione viene mostrata una homepage al cliente, come mostrato in Figura 4.1. Da qui, il cliente può scegliere a quale pagina reindirizzarsi.

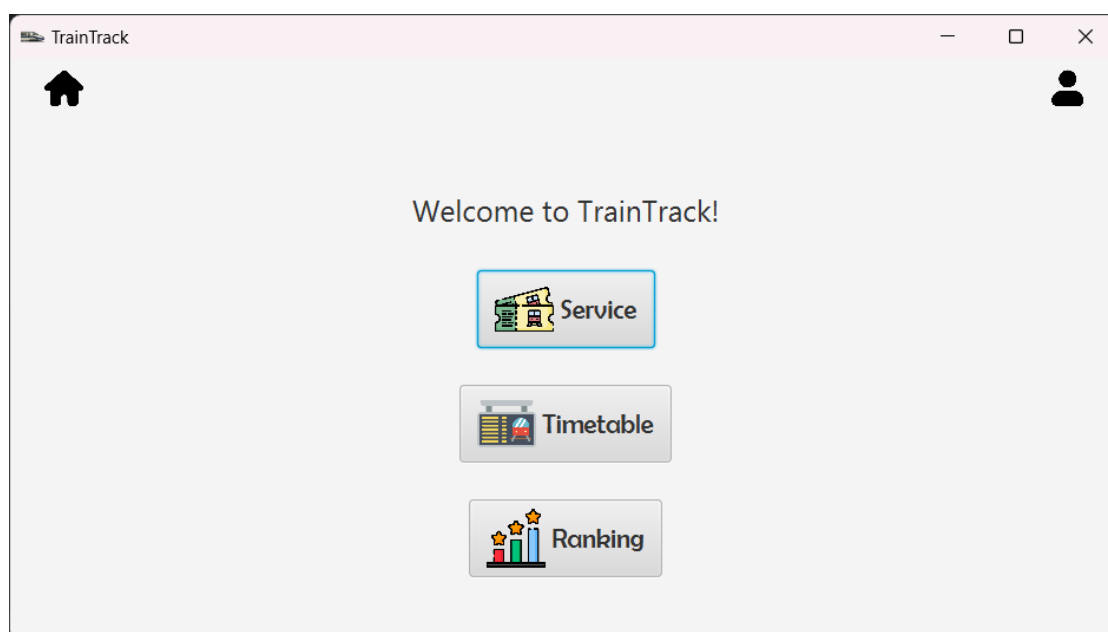


Figura 4.1: Schermata di home page

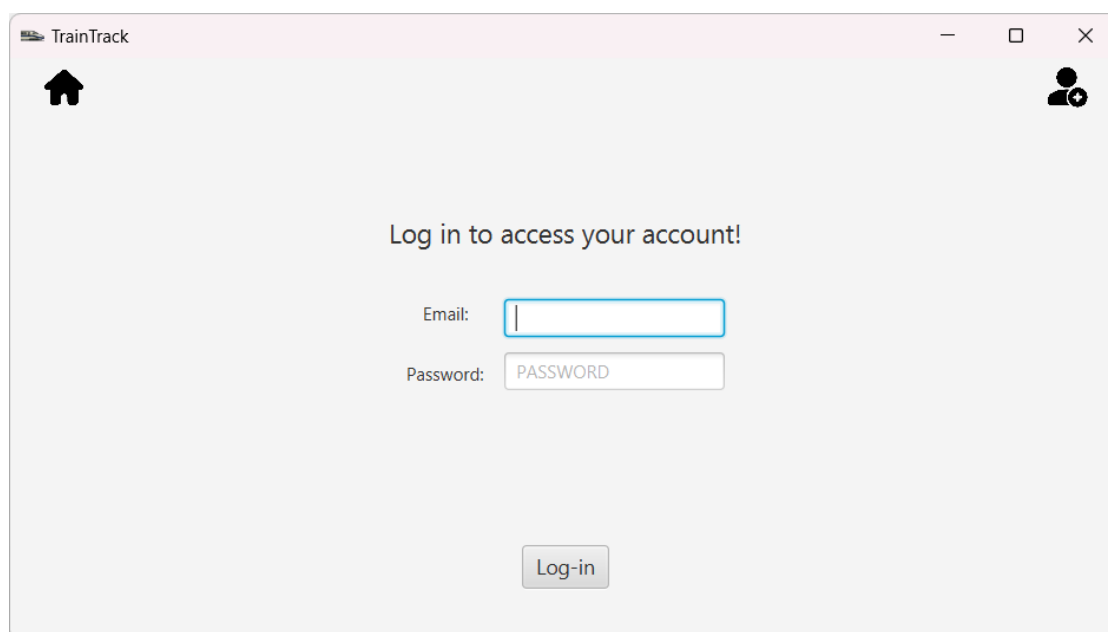
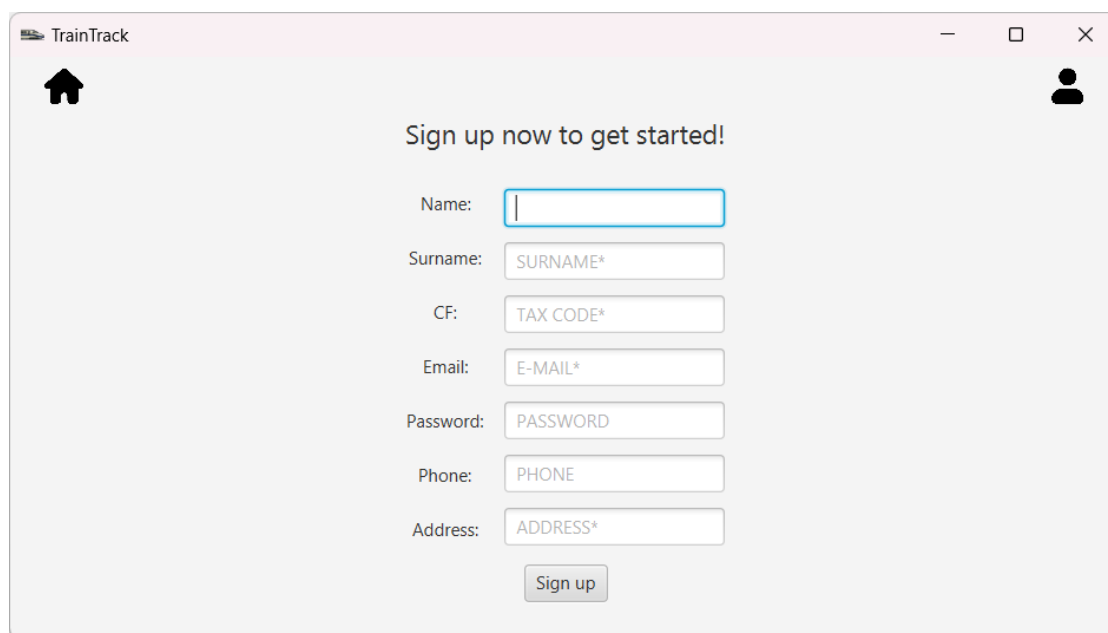


Figura 4.2: Schermata di log-in



The screenshot shows a web browser window titled "TrainTrack". In the top left corner is a home icon, and in the top right is a user profile icon. The main heading is "Sign up now to get started!". Below this, there are seven input fields arranged vertically, each with a label to its left: "Name:" followed by an empty text box; "Surname:" followed by a text box containing "SURNAME*"; "CF:" followed by a text box containing "TAX CODE*"; "Email:" followed by a text box containing "E-MAIL*"; "Password:" followed by a text box containing "PASSWORD"; "Phone:" followed by a text box containing "PHONE"; and "Address:" followed by a text box containing "ADDRESS*". At the bottom of the form is a "Sign up" button.

Figura 4.3: Schermata per la registrazione di un account

Quando il cliente accede alla pagina “Service” dalla home page, vengono presentate le varie azioni che può compiere, come illustrato in Figura 4.4.

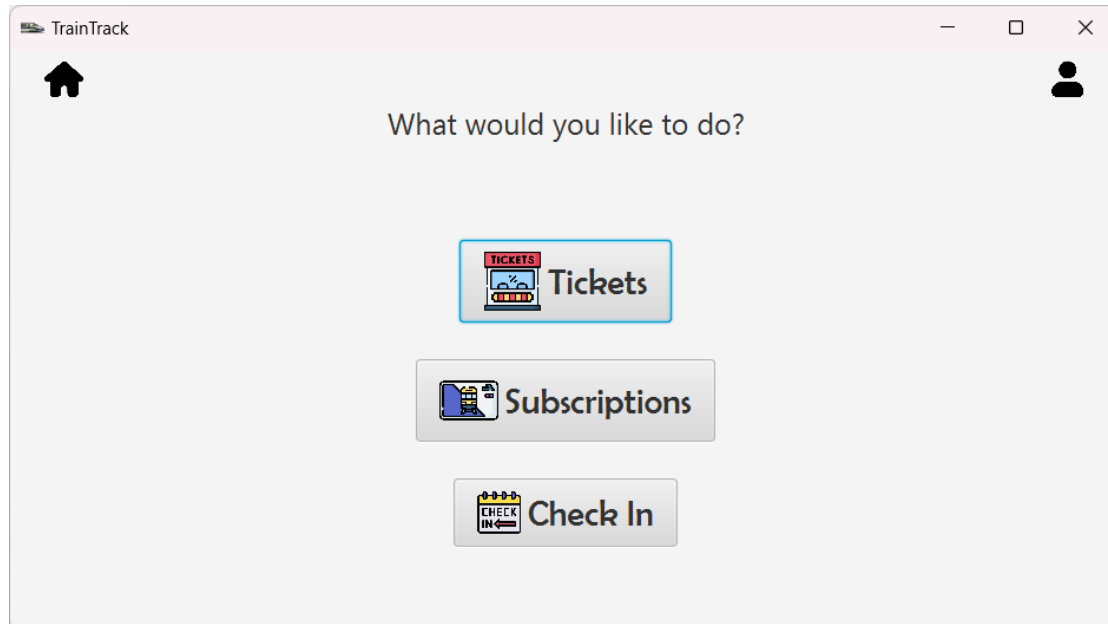
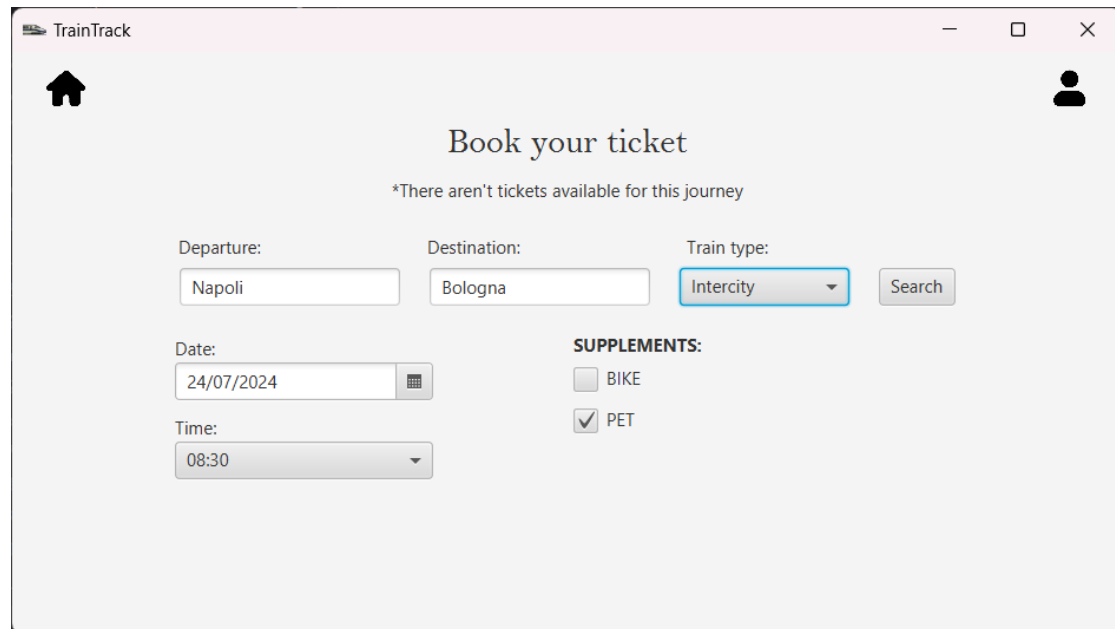


Figura 4.4: Schermata principale di Service

Quando il cliente accede alla pagina di acquisto biglietto, verrà visualizzata la schermata mostrata in Figura 4.5, che gli chiederà di inserire le informazioni necessarie per la ricerca dei percorsi disponibili.



The screenshot shows a web browser window titled "TrainTrack". The page has a header with a home icon on the left and a user profile icon on the right. The main heading is "Book your ticket". Below this, a message states: "*There aren't tickets available for this journey". The form contains several input fields: "Departure:" with "Napoli", "Destination:" with "Bologna", and "Train type:" with a dropdown menu showing "Intercity". A "Search" button is to the right of the "Train type" dropdown. Below these, there is a "Date:" field with "24/07/2024" and a calendar icon, and a "Time:" dropdown menu showing "08:30". To the right of these fields is a section titled "SUPPLEMENTS:" with two checkboxes: "BIKE" (unchecked) and "PET" (checked).

Figura 4.5: Schermata per prenotare un biglietto

Se sono presenti dei percorsi che soddisfano le condizioni inserite dal cliente, verrà visualizzata una pagina con tutti i percorsi disponibili, come illustrato in Figura 4.6. Il cliente potrà quindi scegliere il percorso di suo interesse.

JOURNEY ID	TYPE	DEPARTURE	DESTINATION	TIME	PRICE
P002	Intercity	Napoli	Bologna	09:00	14.33

Figura 4.6: Schermata di biglietti disponibili

Successivamente, il cliente dovrà inserire le informazioni necessarie per la prenotazione del biglietto. Se il cliente è loggato, i campi verranno compilati automaticamente; in caso contrario, dovrà inserire manualmente i dati richiesti.

The screenshot shows a web browser window titled "TrainTrack". On the left is a home icon, and on the right is a user profile icon. The main content area is titled "*Insert your personal information". It contains several input fields: "First name:" with the value "Paolo", "Last name:" with "Blu", "Email:" with "utente3@example.com", "CF:" with "CFUTENTE3", "Address:" with "Via Genova 6, Genova", and "Voucher code:" with "VOUCHER CODE". A "CONFIRM" button is located at the bottom center of the form.

Figura 4.7: Schermata per il riempimento dei dati personali del passeggero

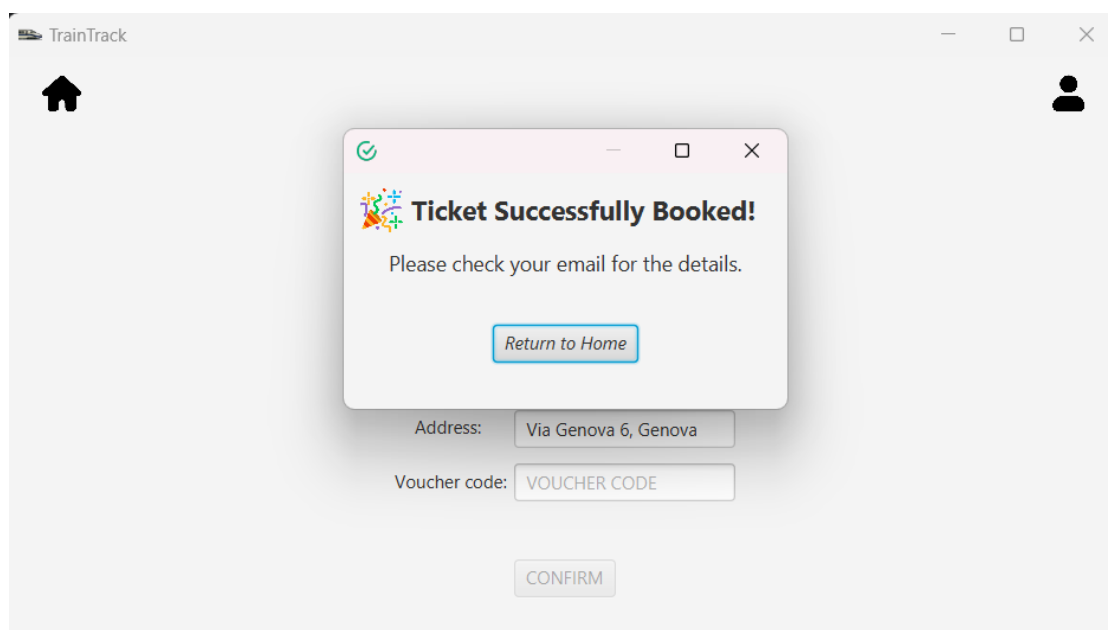
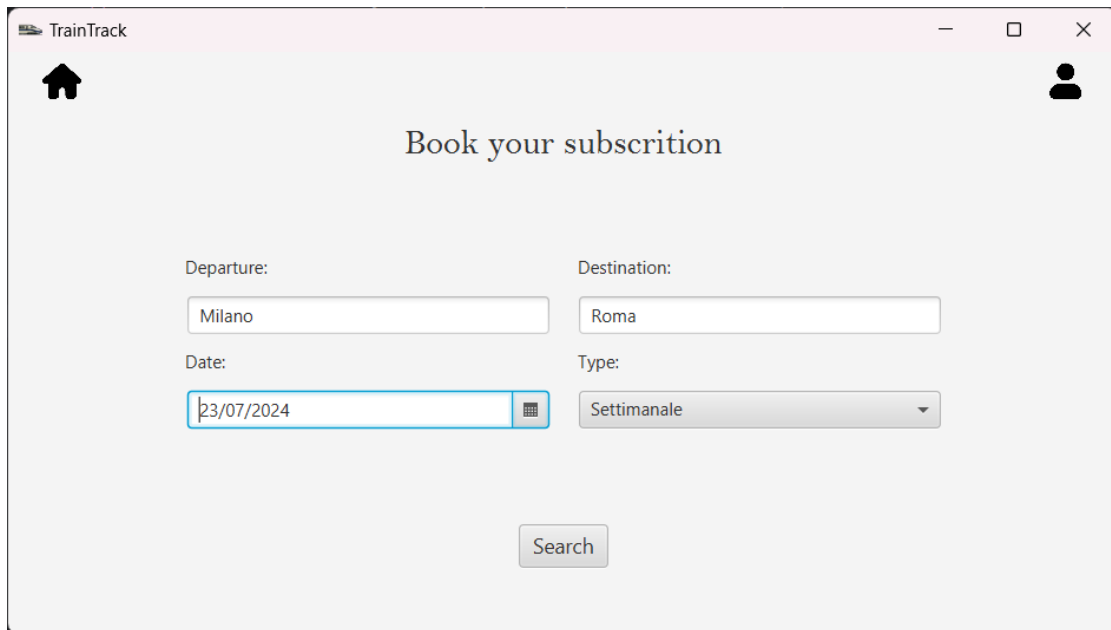


Figura 4.8: Schermata di prenotazione con successo di un biglietto

Quando il cliente accede alla pagina di acquisto abbonamento, verrà visualizzata la schermata mostrata in Figura 4.9, che gli chiederà di inserire le informazioni

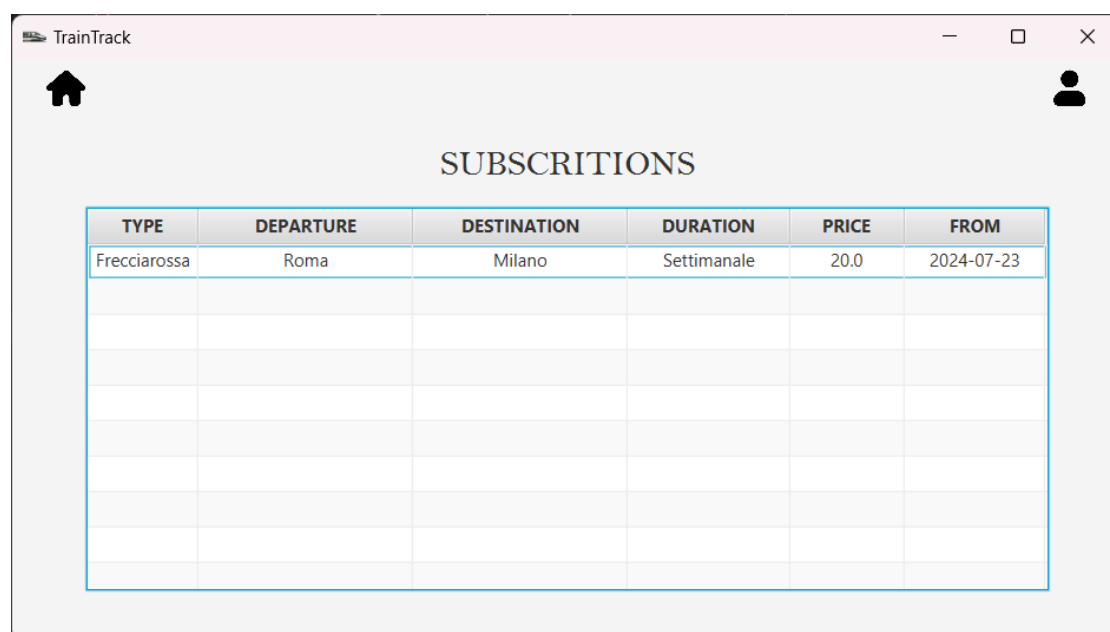
necessarie per la ricerca degli abbonamenti disponibili.



The screenshot shows a web application window titled "TrainTrack". The main heading is "Book your subscription". Below this, there are four input fields arranged in a 2x2 grid. The first row contains "Departure:" with a text box containing "Milano" and "Destination:" with a text box containing "Roma". The second row contains "Date:" with a date picker showing "23/07/2024" and a calendar icon, and "Type:" with a dropdown menu showing "Settimanale". A "Search" button is centered below these fields. The window has a home icon on the top left and a user profile icon on the top right.

Figura 4.9: Schermata di prenotazione di un abbonamento

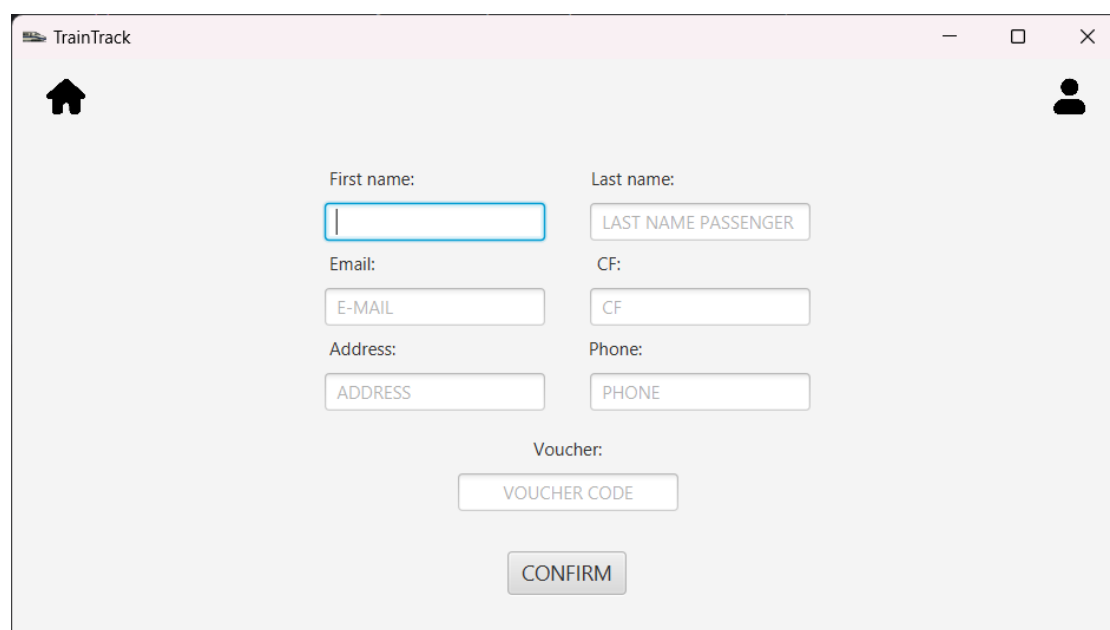
Se sono presenti degli abbonamenti che soddisfano le condizioni inserite dal cliente, verrà visualizzata una pagina con tutti gli abbonamenti disponibili, come illustrato in Figura 4.10. Il cliente potrà quindi scegliere l'abbonamento di suo interesse.



TYPE	DEPARTURE	DESTINATION	DURATION	PRICE	FROM
Frecciarossa	Roma	Milano	Settimanale	20.0	2024-07-23

Figura 4.10: Schermata di abbonamenti disponibili

Successivamente, il cliente dovrà inserire le informazioni necessarie per l’acquisto dell’abbonamento.



First name:

Last name:

Email:

CF:

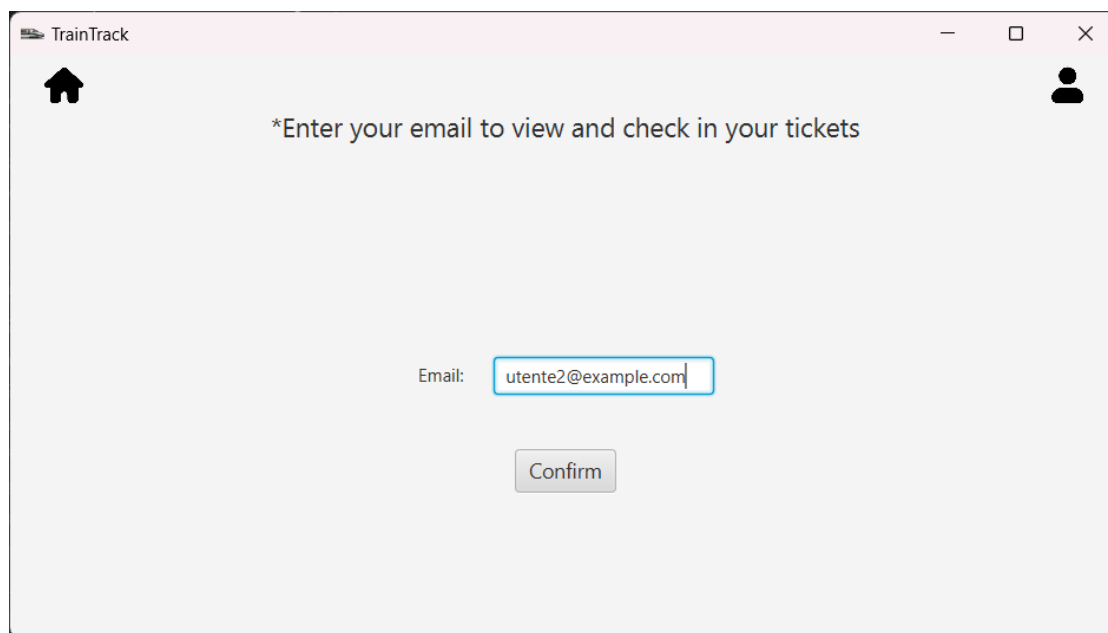
Address:

Phone:

Voucher:

Figura 4.11: Schermata per il riempimento dei dati personali del passeggero

Quando l'utente sceglie di accedere alla pagina di check-in, gli verrà chiesto di inserire il proprio indirizzo email se non è già loggato, come mostrato nella Figura 4.12. Successivamente, verranno mostrati tutti i biglietti acquistati dall'utente, indicando chiaramente se il check-in è stato effettuato o meno per ciascun biglietto, Figura 4.13. L'utente potrà quindi decidere se effettuare il check-in per i biglietti non ancora registrati.



The screenshot shows a web browser window titled "TrainTrack". The page has a light gray background. At the top left is a home icon, and at the top right is a user profile icon. In the center, the text reads: "*Enter your email to view and check in your tickets". Below this text is a form with the label "Email:" followed by a text input field containing "utente2@example.com". Below the input field is a "Confirm" button.

Figura 4.12: Schermata di inserimento dell'email per visualizzare i biglietti

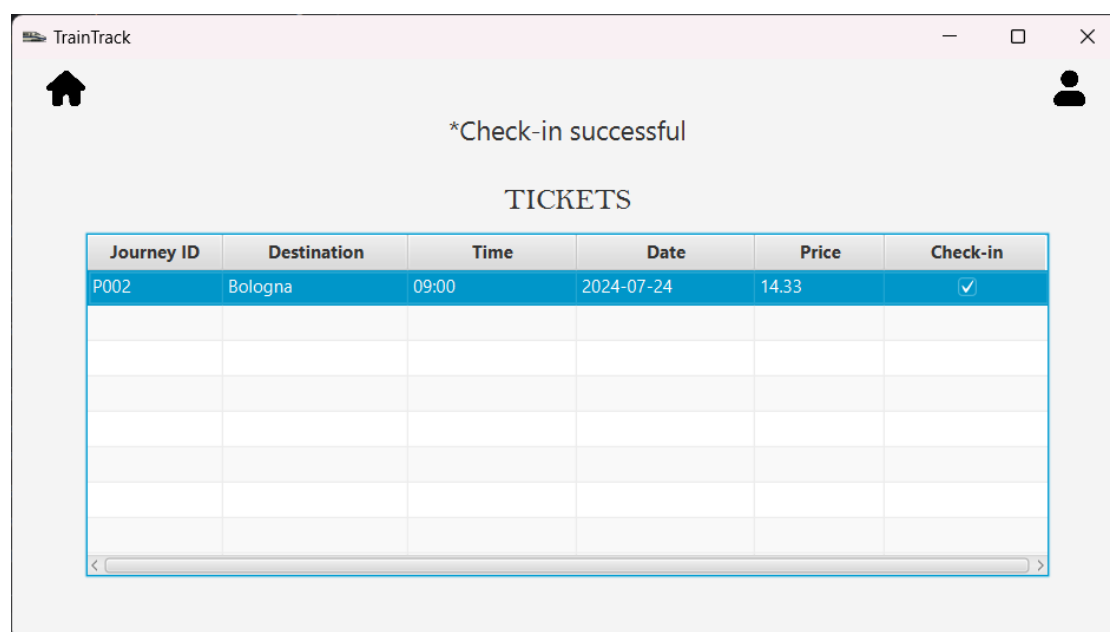


Figura 4.13: Schermata di biglietti acquistati da un cliente

Una volta entrato nella pagina di “Ranking”, l’utente potrà scegliere tra le due opzioni di classifica quella di suo interesse.

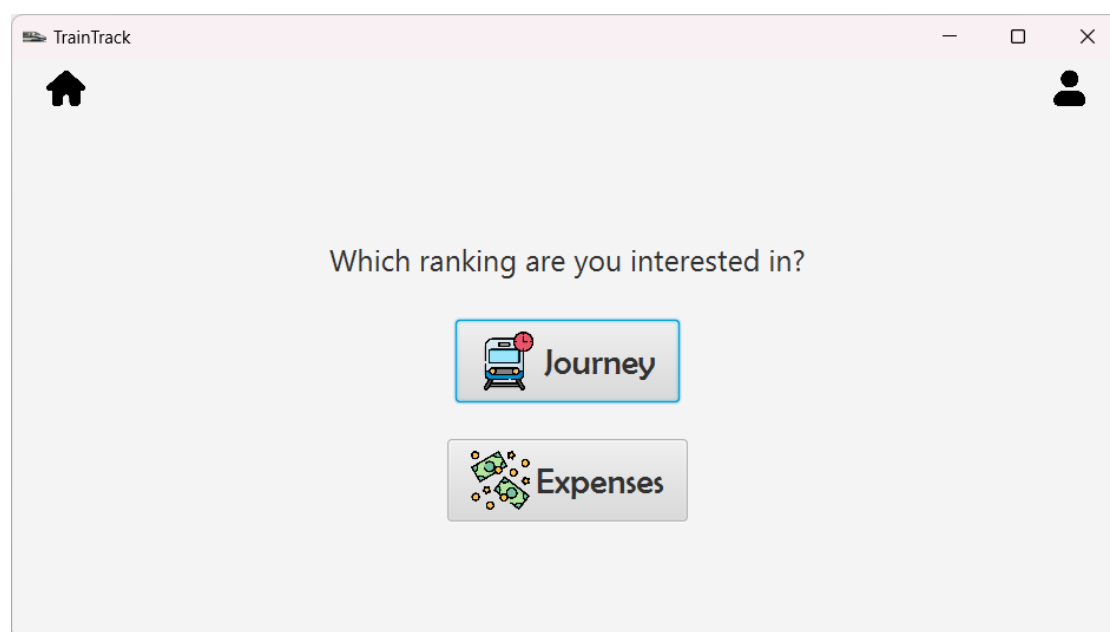


Figura 4.14: Schermata principale di Ranking

TrainTrack

Top delayed journeys

RANKING	JOURNEY ID	DEPARTURE	DESTINATION	AVERAGE
1	P004	Roma	Trento	+5,00 min
2	P003	Milano	Venezia	+5,00 min
3	P002	Napoli	Roma	+5,00 min
4	P001	Roma	Venezia	+5,00 min

Top early journeys

RANKING	JOURNEY ID	DEPARTURE	DESTINATION	AVERAGE
1	P003	Milano	Venezia	-5,00 min
2	P002	Napoli	Roma	-5,00 min
3	P001	Roma	Venezia	-5,00 min

Figura 4.15: Schermata di ranking di percorso

TrainTrack

SPENDERS

RANKING	FIRST NAME	LAST NAME	EXPENSES
1	Paolo	Blu	109,33 euro
2	Sara	Neri	90,00 euro
3	Elena	Gialli	80,00 euro
4	Mario	Verdi	0,00 euro

Figura 4.16: Schermata di ranking delle spese dei clienti