

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

progetto di una base di dati per la gestione di una compagnia aerea

Daniele Muffato
daniele.muffato@studio.unibo.it

| | |
|--|----|
| Analisi dei requisiti | |
| Intervista | 3 |
| Estrazione dei concetti principali | 4 |
| Progettazione concettuale | |
| Schema scheletro | 6 |
| Schema finale | 9 |
| Progettazione logica | |
| Stima del volume dei dati | 10 |
| Descrizione delle operazioni principali e stima della loro frequenza | 11 |
| Raffinamento dello schema | 15 |
| Analisi delle ridondanze | 16 |
| Traduzione delle entità e associazioni in relazioni | 17 |
| Schema relazionale finale | 18 |
| Traduzione delle operazioni in query SQL | 19 |
| Progettazione dell'applicazione | |
| Descrizione dell'architettura dell'applicazione realizzata | 23 |

Analisi dei requisiti

Si vuole realizzare un applicativo a supporto di una compagnia aerea. A tal proposito sarà necessario la realizzazione di una base di dati per la memorizzazione delle tratte effettuate, dei velivoli utilizzati, del personale di bordo e dei passeggeri.

Inoltre si vuole fornire un interfaccia grafica ai passeggeri per comprare i biglietti per le suddette tratte.

Intervista

Si vogliono memorizzare nel database tutti i voli previsti ed effettuati dalla compagnia. Ogni volo è identificato dall'aeroporto di partenza, dall'aeroporto di destinazione e dalla data e ora di partenza. L'applicativo dovrà consentire di aggiungere o cancellare voli, memorizzando anche la data e l'ora di arrivo.

Un aeroporto è identificato da un codice ICAO, ed è caratterizzato dalla città e stato di appartenenza.

Si vuole inoltre memorizzare tutti gli aeroplani posseduti o noleggiati dalla compagnia, e bisogna tener traccia di quale mezzo effettua ogni volo. Ogni aeroplano ha un nome di modello, univoco rispetto al produttore, e ogni velivolo dello stesso modello ha identica configurazione dei sedili per i passeggeri.

Inoltre i posti a sedere sono suddivisi in 3 classi: economica, prima classe e business (le suddivisioni in classi dei sedili sono identiche per aeroplani dello stesso modello), ognuna con prezzi diversi, e alcuni sedili possono avere un sovrapprezzo per maggiore spazio per le gambe.

Si vuole inoltre memorizzare il personale di bordo, i loro dati personali (nome, cognome, codice fiscale, data di nascita, età), il loro ruolo (hostess, steward, comandante, primo ufficiale) e la data in cui sono stati assunti.

Si vuole inoltre utilizzare il database anche per operazioni di analisi. In particolare si vuole poter sapere il profitto medio per una tratta, e una lista delle tratte più trafficate in un certo periodo.

I passeggeri avranno a disposizione un'interfaccia per comprare biglietti, dove per accedere dovranno iscriversi, inserendo nome, cognome, codice fiscale, un'email e una password che verrà poi memorizzata e sarà necessaria, insieme all'email, per accedere all'applicativo.

Una volta effettuata l'iscrizione e l'accesso all'applicativo, l'utente potrà ricercare i voli lungo una tratta specificata, e potrà vedere i risultati ordinati cronologicamente, nella data specificata.

Il cliente potrà successivamente scegliere la classe di servizio e potrà opzionalmente scegliere un posto a sedere (per un costo aggiuntivo), altrimenti uno gli verrà assegnato automaticamente.

Inoltre il passeggero potrà visualizzare la lista dei biglietti acquistati. I biglietti dovranno riportare nome, cognome, codice fiscale del passeggero, data e ora di partenza e arrivo del volo, aeroporti di partenza e destinazione con codice IATA, città e stato, classe e posto a sedere scelti, o assegnati e prezzo complessivo.

Estrazione dei concetti principali

| Termine | Descrizione | Sinonimi |
|--------------------|---|-------------------|
| Volo | Un singolo viaggio di un aeroplano tra un aeroporto di partenza e di destinazione. | |
| Aeroporto | Luogo di partenza o destinazione degli aeroplani | |
| Aeroplano | Mezzo utilizzato per effettuare i voli | Velivolo Mezzo |
| Produttore | Compagnia che assembla gli aeroplani | |
| Sedili | Posti a sedere per i passeggeri dei voli | Posti a sedere |
| Classi | Suddivisione dei posti a sedere in base al livello di comfort e servizio | |
| Personale di bordo | Dipendenti della compagnia aerea che lavorano nell'aeroplano durante i voli | |
| Passeggeri | Persone che comprano un biglietto per poter fare parte di un volo | Clienti |
| Biglietto | Documento che permette ai clienti di prenotare un volo | |
| Codice ICAO | Codice univoco utilizzato per distinguere gli aeroporti. Il codice ICAO è utilizzato dalle compagnie e dai piloti, mentre il codice IATA è utilizzato sui biglietti | Codice IATA |

Segue un testo che riassume i concetti, privo di eventuali ambiguità:

Ogni **volo** è identificato dall'aeroporto di partenza, dall'aeroporto di destinazione e dalla data e ora di partenza e serve memorizzarne anche la data e ora di arrivo.

Gli **aeroporti** sono identificati univocamente da un codice ICAO e si vuole memorizzarne anche la città e lo stato in cui sono locati.

Ogni volo è effettuato da un **aeroplano**, che può essere in noleggio o posseduto dalla compagnia.

Inoltre gli aeroplani hanno un produttore, e un nome del modello, univoco rispetto al produttore.

Ogni aeroplano è suddiviso in tre **classi**: economica, prima e business. Il prezzo dei **sedili** dipende dalla classe, e possono avere un sovrapprezzo se hanno maggiore spazio per le gambe. Per ogni aeroplano dello stesso modello la configurazione dei sedili e la loro suddivisione in classi è identica.

Si vuole inoltre memorizzare il **personale di bordo**, con nome, cognome, codice fiscale, data di nascita, età, il loro ruolo (hostess, steward, comandante o primo ufficiale), la data in cui sono stati assunti.

Per i **passeggeri** si vuole memorizzare nome, cognome, codice fiscale, l'email e la password con cui si sono iscritti all'applicativo, e la lista dei biglietti che hanno acquistato.

Infine i **biglietti** devono riportare i dati personali del passeggero, il volo a cui si riferisce, classe e sedile, e prezzo complessivo.

Segue un elenco delle principali operazioni richieste per un amministratore di sistema:

1. inserimento di un nuovo volo
2. cancellazione di un volo
3. aggiungere nuovo personale di bordo
4. assegnare il personale di bordo ad uno specifico volo
5. aggiungere nuovi aeroplani
6. visualizzare il profitto medio per una data tratta in un dato periodo
7. visualizzare le tratte più trafficate in un dato periodo

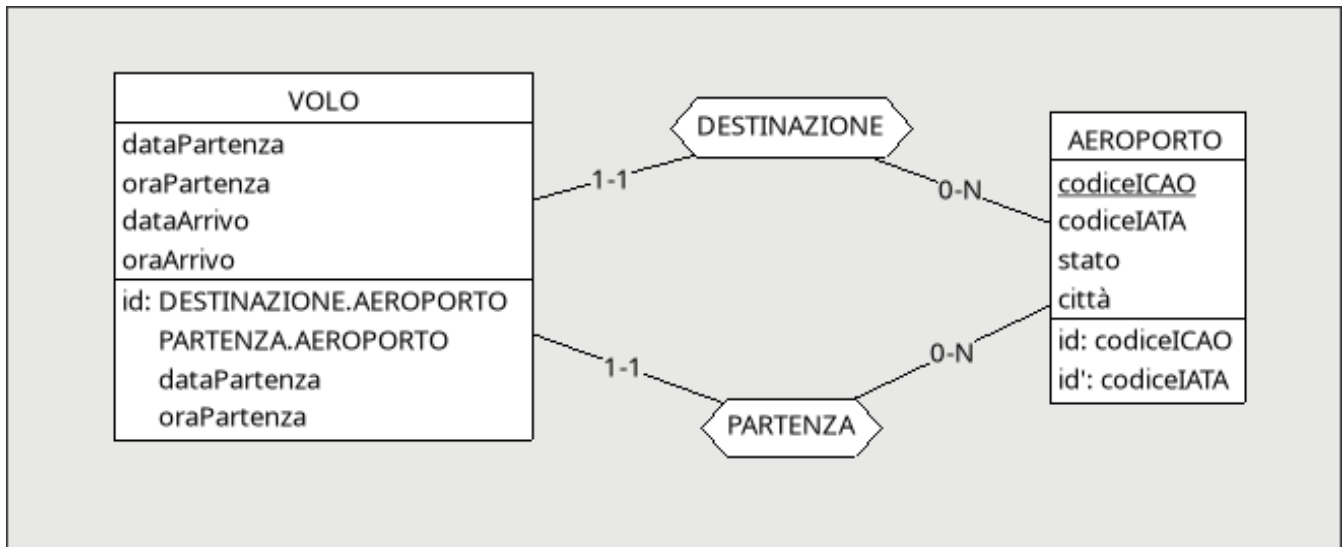
Segue un elenco delle principali operazioni richieste per un passeggero:

8. iscriversi all'applicativo
9. ricerca di un volo, specificando data e tratta
10. acquistare un biglietto per tale volo
11. visualizzare lista dei biglietti acquistati

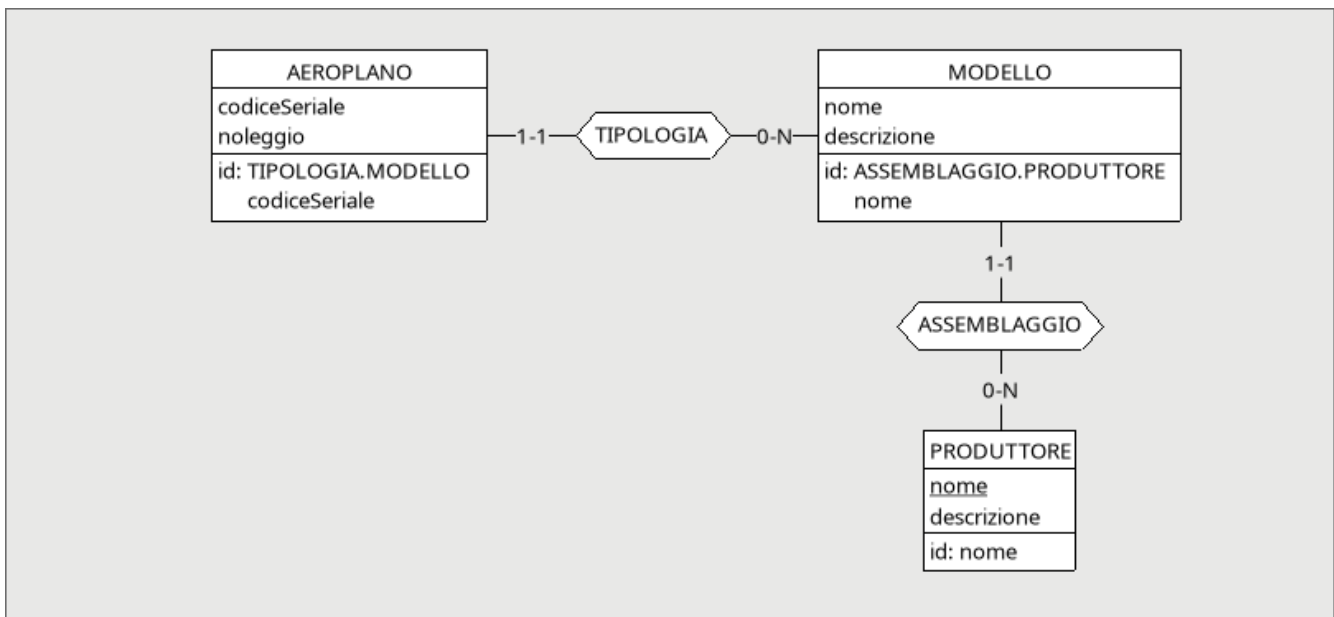
Progettazione concettuale

Schema scheletro

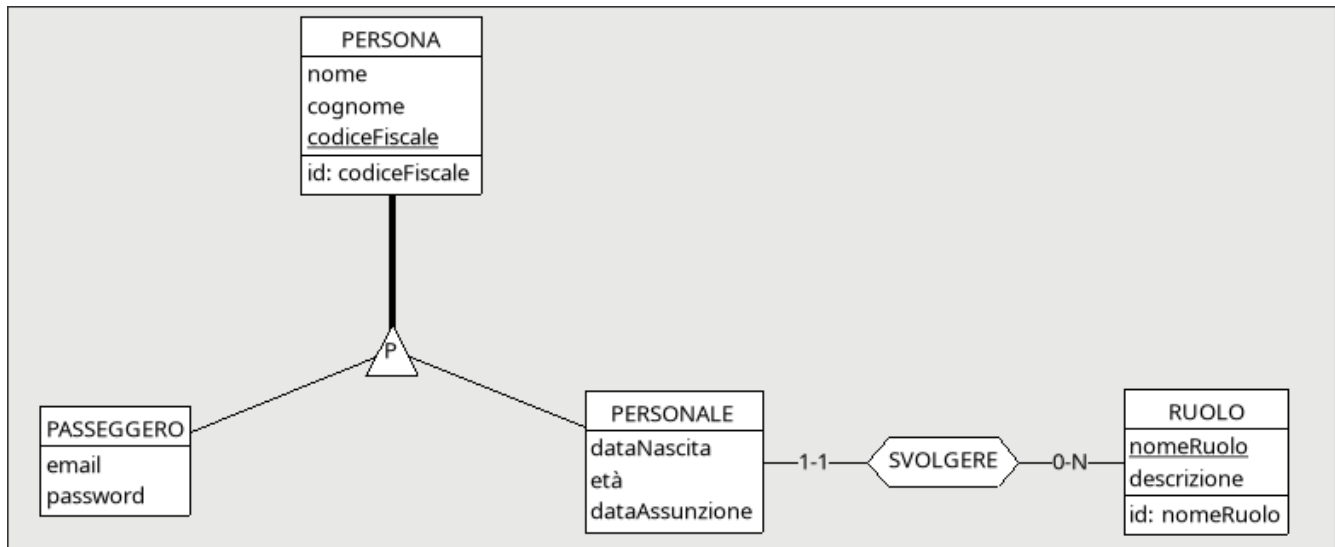
Dalle specifiche pervenute dall'intervista, l'entità **volo** è identificata dagli aeroporti di partenza e destinazione e dalla data e ora di partenza. Quindi l'entità volo è subordinata all'entità aeroporto tramite le due associazioni **destinazione** e **partenza**. L'entità **aeroporto** è invece identificata dal codice ICAO, e dal codice IATA, entrambi univoci, ma utilizzati in ambiti diversi.



Gli **aeroplani** sono suddivisi in **modelli**, il cui nome è univoco rispetto al **produttore**. Si sceglie inoltre di utilizzare un codice seriale unito al modello per l'identificatore degli aeroplani, mentre i modelli sono identificati dal nome e dal produttore.

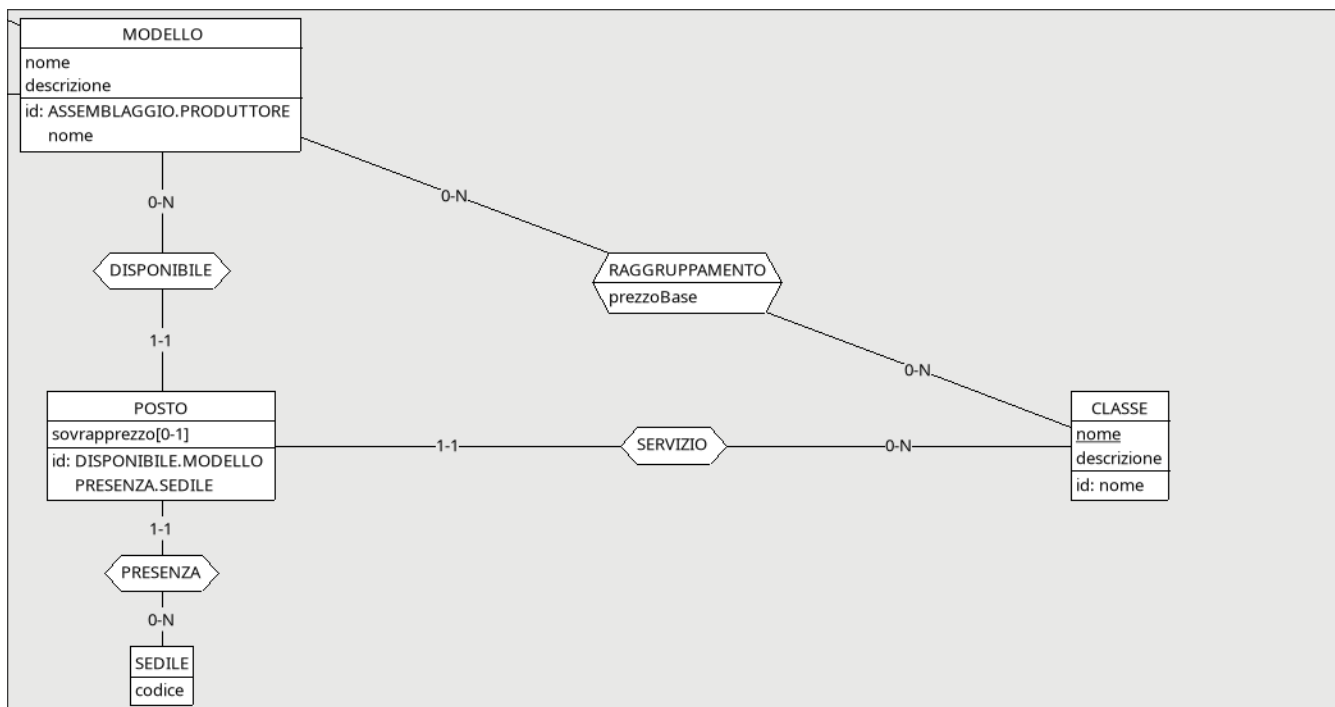


I **passengeri** e il **personale di bordo** hanno caratteristiche comuni (nome, cognome, codice fiscale), che vengono quindi raggruppate in nell'entità **persona**, e ciò viene rappresentato con una gerarchia. Inoltre il personale di bordo ha un **ruolo** che viene espresso tramite la associazione **svolgere**. Nella rappresentazione scelta, si suppone che un personale di bordo non possa anche essere un passeggero, e che quindi non possa comprare biglietti per i voli.

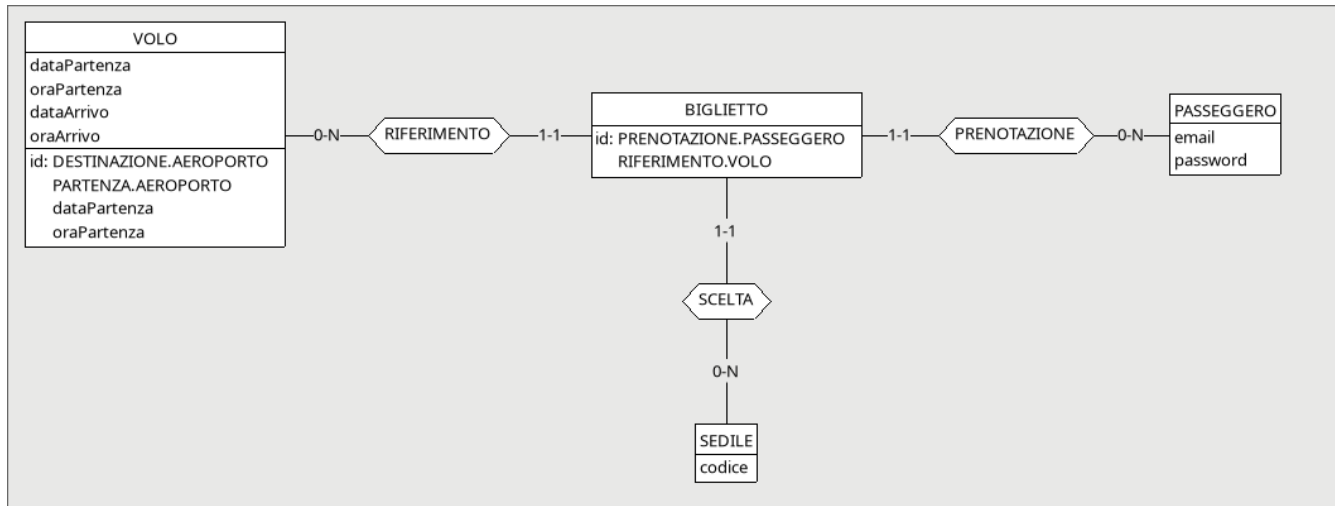


Le **classi** di servizio dipendono dal modello dell'aeroplano e dall'analisi del dominio si evince che sono uguali in aeroplani dello stesso modello.

I **sedili** sono identificati da un codice alfanumerico che rappresenta la fila e la colonna in cui sono locati (ad esempio 12A), e hanno stessa configurazione negli aeroplani dello stesso modello. Inoltre i sedili possono avere un sovrapprezzo in base allo spazio per le gambe disponibile.

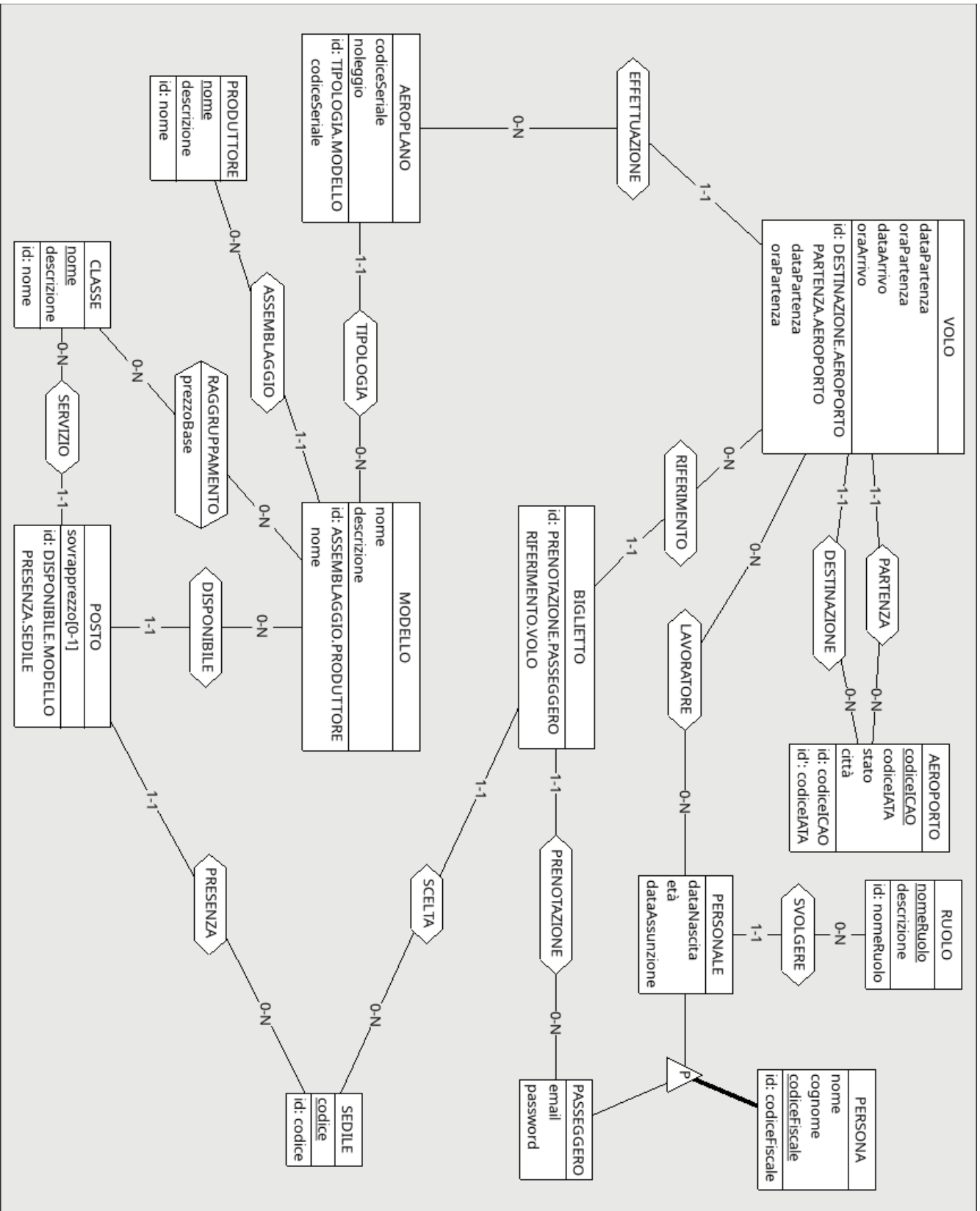


I **biglietti** sono identificati dal volo e dal passeggero a cui si riferiscono (si suppone ogni passeggero possa comprare un singolo biglietto per volo). Inoltre il biglietto deve permettere di risalire al sedile a cui si riferisce. L'entità **sedile** nel seguente schema contiene soltanto il numero del posto (ad esempio A12) il quale può rappresentare un posto diverso a seconda del modello di aeroplano, e quindi la classe **posto** è utilizzata per rappresentare un sedile in uno specifico modello, permettendo così di assegnare un sovrapprezzo a sedili con maggior spazio per le gambe.



Infine vengono collegati i **voli** con gli **aeroplani** che li effettuano, e con il **personale di bordo**. Segue nella pagina successiva lo schema finale, ottenuto effettuando le integrazioni appena citate.

Schema Finale



Progettazione logica

Stima del volume dei dati

| CONCETTO | COSTRUTTO | VOLUME |
|----------------|-----------|--------|
| AEROPORTO | E | 10 |
| PARTENZA | R | 1.000 |
| DESTINAZIONE | R | 1.000 |
| VOLO | E | 1.000 |
| EFFETTUAZIONE | R | 1.000 |
| AEROPLANO | E | 100 |
| TIPOLOGIA | R | 100 |
| MODELLO | E | 20 |
| ASSEMBLAGGIO | R | 20 |
| PRODUTTORE | E | 5 |
| RAGGRUPPAMENTO | R | 60 |
| CLASSE | E | 3 |
| DISPONIBILE | R | 2.000 |
| POSTO | E | 2.000 |
| SERVIZIO | R | 2.000 |
| PRESENZA | R | 2.000 |
| SEDILE | E | 200 |
| SCELTA | R | 20.000 |
| PRENOTAZIONE | R | 20.000 |
| RIFERIMENTO | R | 20.000 |
| BIGLIETTO | E | 20.000 |
| LAVORATORE | R | 4.000 |
| PERSONALE | E | 100 |
| PASSEGGERO | E | 5.000 |
| SVOLGERE | R | 100 |
| RUOLO | E | 5 |

Descrizione delle operazioni principali e stima della loro frequenza

Segue una tabella con la frequenza delle operazioni principali:

| CODICE | OPERAZIONE | FREQUENZA |
|--------|--|------------------|
| 1 | Inserimento di un volo | 10 al giorno |
| 2 | Cancellazione di un volo | 1 ogni settimana |
| 3 | Aggiungere personale di bordo | 10 al mese |
| 4 | Assegnare personale di bordo ad un volo | 40 al giorno |
| 5 | Aggiungere nuovi aeroplani | 10 all'anno |
| 6 | Visualizzare profitto medio in una tratta in un dato periodo | 10 al mese |
| 7 | Visualizzare le tratte più trafficate in un dato periodo | 10 al mese |
| 8 | Iscrizione all'applicativo | 10 al giorno |
| 9 | Ricerca di un volo | 100 al giorno |
| 10 | Acquisto di un biglietto per un volo | 100 al giorno |
| 11 | Visualizzare lista dei biglietti acquistati | 10 al giorno |

Schemi di navigazione e tabella degli accessi

Vengono riportare le tabelle degli accessi e gli schemi di navigazione delle operazioni appena descritte.

1: Inserimento di un volo

| CONCETTO | COSTRUTTO | ACCESSI | TIPO |
|--------------|-----------|--------------|------|
| VOLO | E | 1 | S |
| PARTENZA | R | 1 | S |
| DESTINAZIONE | R | 1 | S |
| TOTALE | | 60 al giorno | |

2: Cancellazione di un volo

| CONCETTO | COSTRUTTO | ACCESSI | TIPO |
|--------------|-----------|------------------|------|
| VOLO | E | 1 | S |
| PARTENZA | R | 1 | S |
| DESTINAZIONE | R | 1 | S |
| TOTALE | | 6 ogni settimana | |

3: Aggiungere personale di bordo

| CONCETTO | COSTRUTTO | ACCESSI | TIPO |
|-----------|-----------|------------|------|
| PERSONALE | E | 1 | S |
| SVOLGERE | R | 1 | S |
| TOTALE | | 40 al mese | |

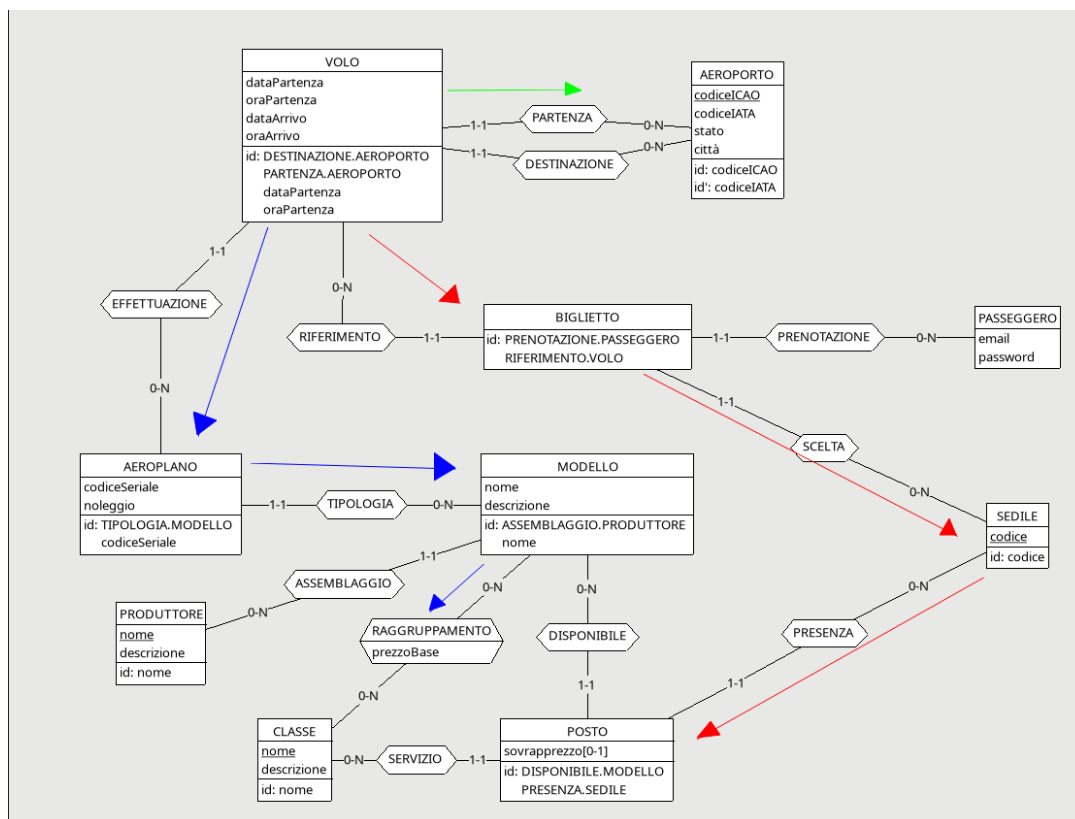
4: Assegnare personale di bordo ad un volo

| CONCETTO | COSTRUTTO | ACCESSI | TIPO |
|------------|-----------|--------------|------|
| LAVORATORE | R | 1 | S |
| TOTALE | | 80 al giorno | |

5: Aggiungere nuovi aeroplani

| CONCETTO | COSTRUTTO | ACCESSI | TIPO |
|-----------|-----------|-------------|------|
| AEROPLANO | E | 1 | S |
| TIPOLOGIA | R | 1 | S |
| TOTALE | | 40 all'anno | |

6: visualizzare il profitto medio di una tratta in un dato periodo



Per poter calcolare il costo di un biglietto, dobbiamo sommare il costo della classe del sedile, e sommarlo con l'eventuale sovrapprezzo.

| CONCETTO | COSTRUTTO | ACCESSI | TIPO |
|----------------|-----------|-------------------|------|
| VOLO | E | 1000 | L |
| EFFETTUAZIONE | R | 1000 | L |
| AEROPLANO | E | 1000 | L |
| TIPOLOGIA | R | 1000 | L |
| MODELLO | E | 1000 | L |
| RAGGRUPPAMENTO | R | 3000 | L |
| RIFERIMENTO | R | 20.000 | L |
| BIGLIETTO | E | 20.000 | L |
| SCelta | R | 20.000 | L |
| SEDILE | E | 20.000 | L |
| PRESENZA | R | 20.000 | L |
| POSTO | E | 20.000 | L |
| TOTALE | | 1.280.000 al mese | |

7: visualizzare le tratte più trafficate in un dato periodo

| CONCETTO | COSTRUTTO | ACCESSI | TIPO |
|----------|-----------|----------------|------|
| VOLO | E | 1000 | L |
| TOTALE | | 10.000 al mese | |

8: iscrizione all'applicativo

| CONCETTO | COSTRUTTO | ACCESSI | TIPO |
|------------|-----------|--------------|------|
| PASSEGGERO | E | 1 | S |
| TOTALE | | 20 al giorno | |

9: ricerca di un volo

| CONCETTO | COSTRUTTO | ACCESSI | TIPO |
|----------|-----------|-------------------|------|
| VOLO | E | 1000 | L |
| TOTALE | | 100.000 al giorno | |

10: acquistare un biglietto

| CONCETTO | COSTRUTTO | ACCESSI | TIPO |
|--------------|-----------|---------------|------|
| BIGLIETTO | E | 1 | S |
| RIFERIMENTO | R | 1 | S |
| PRENOTAZIONE | R | 1 | S |
| SCELTA | R | 1 | S |
| TOTALE | | 800 al giorno | |

11: visualizzare lista dei biglietti acquistati

| CONCETTO | COSTRUTTO | ACCESSI | TIPO |
|--------------|-----------|--------------|------|
| BIGLIETTO | E | 4 | L |
| PRENOTAZIONE | R | 4 | L |
| TOTALE | | 80 al giorno | |

Raffinamento dello schema

Eliminazione delle gerarchie

Per eliminare la gerarchia persona, si è scelto di operare un collasso verso il basso, in quanto i passeggeri e i personali sono in associazione con entità diverse, e quindi risulta più comodo di un collasso verso l'alto.

Eliminazione degli attributi composti

Nello schema non sono presenti attributi composti.

Scelta delle chiavi primarie

Nello schema quasi tutte le entità sono già identificate univocamente da una singola chiave. Per l'entità aeroporto, si sceglie di utilizzare il codice ICAO come chiave primaria.

Inoltre si sceglie di utilizzare un codice incrementale per rappresentare i voli, evitando in questo modo di utilizzare una chiave formata da quattro attributi.

Eliminazione degli identificatori esterni

Nello schema E/R vengono effettuate le seguenti modifiche, per permetterne la trasformazione in uno schema relazionale:

- l'associazione svolgere viene eliminata, importando ruolo in personale
- l'associazione scelta viene eliminata, importando codiceSedile in biglietto
- l'associazione servizio viene eliminata, importando classe in posto
- l'associazione partenza viene eliminata, importando partenza in volo
- l'associazione destinazione viene eliminata, importando destinazione in volo
- l'associazione lavoratore viene reificata, importando codiceVolo da volo, e personaleCF da personale
- l'associazione prenotazione viene eliminata, importando passeggeroCF in biglietto
- l'associazione riferimento viene eliminata, importando codiceVolo in biglietto
- l'associazione assemblaggio viene eliminata, importando produttore in modello
- l'associazione tipologia viene eliminata, importando produttore e modello in aeroplano
- l'associazione effettuazione viene eliminata, importando produttore, modello, codiceAeroplano in volo
- l'associazione presenza viene eliminata, importando codiceSedile in posto
- l'associazione disponibile viene eliminata, importando produttore e modello in posto
- l'associazione raggruppamento viene reificata, importando classe da classe, modello e produttore da modello

Analisi delle ridondanze

Nell'entità personale, l'attributo età è una ridondanza, ricavabile sottraendo la data corrente, con la data di nascita. Considerando che non è richiesta in nessuna operazione principale, si decide di rimuovere l'attributo età.

Si considera inoltre l'aggiunta dell'attributo costoTotale in biglietto, per velocizzare il calcolo dei profitti medi. Segue un'analisi delle operazioni 6 e 10 in presenza o assenza della ridondanza appena specificata.

Senza ridondanza:

6: 1.280.000 operazioni al mese, cioè 430.000 operazioni al giorno

10: 80 operazioni al giorno

Con ridondanza:

| CONCETTO | COSTRUTTO | ACCESSI | TIPO |
|-----------------------------|-----------|------------------|------|
| VOLO | E | 1000 | L |
| RIFERIMENTO | R | 20.000 | L |
| BIGLIETTO | E | 20.000 | L |
| Operazione 6: TOTALE | | 14.000 al giorno | |

| CONCETTO | COSTRUTTO | ACCESSI | TIPO |
|------------------------------|-----------|----------------|------|
| BIGLIETTO | E | 1 | S |
| RIFERIMENTO | R | 1 | S |
| PRENOTAZIONE | R | 1 | S |
| SCELTA | R | 1 | S |
| SEDILE | E | 1 | L |
| PRESENZA | R | 1 | L |
| POSTO | E | 10 | L |
| VOLO | E | 1 | L |
| EFFETTUAZIONE | R | 1 | L |
| TIPOLOGIA | R | 1 | L |
| MODELLO | E | 1 | L |
| RAGGRUPPAMENTO | R | 3 | L |
| Operazione 10: TOTALE | | 2700 al giorno | |

Si evince quindi che conviene aggiungere l'attributo costoTotale in biglietto.

Traduzione delle entità e associazioni in relazioni

aeroporto(codiceICAO, codiceIATA, stato, città)

UNIQUE(codiceIATA)

volo(codiceVolo, dataPartenza, oraPartenza, partenza: aeroporto, destinazione: aeroporto, dataArrivo, oraArrivo, (produttore, modello, codiceAereo): aeroplano)

UNIQUE(dataPartenza, oraPartenza, partenza, destinazione)

lavoratore(personaleCF: personale, codiceVolo: volo)

personale(nome, cognome, codiceFiscale, dataNascita, dataAssunzione, ruolo: ruolo)

ruolo(nomeRuolo, descrizione)

biglietto(codiceVolo: volo, passaggeroCF: passeggero, codiceSedile: sedile, costoTotale)

passaggero(nome, cognome, codiceFiscale, email, password)

sedile(codice)

posto((produttore, modello): modello, codiceSedile: sedile, sovrapprezzo*, classe: classe)

modello(produttore: produttore, nome, descrizione)

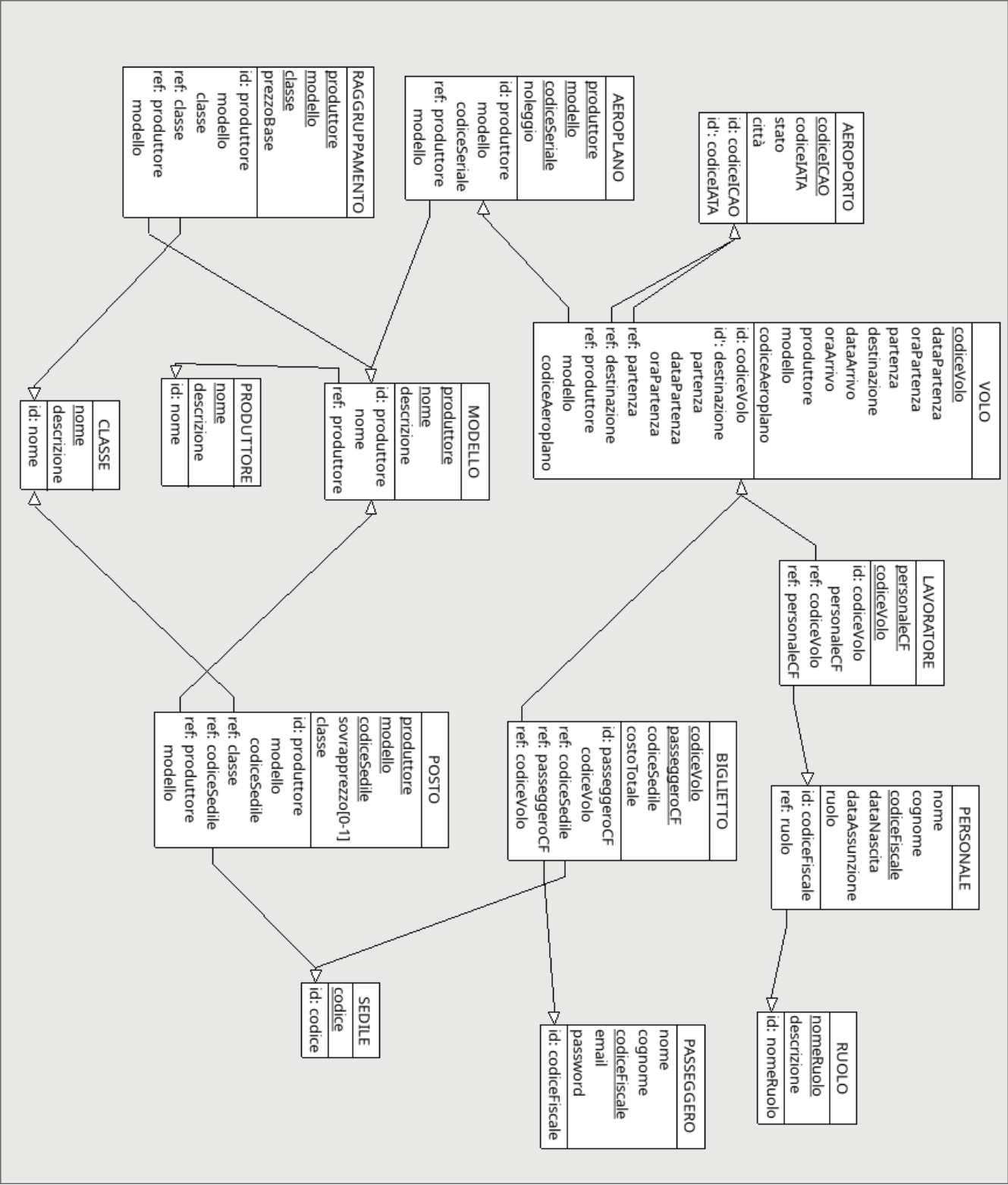
produttore(nome, descrizione)

classe(nome, descrizione)

aeroplano((produttore, modello): modello, codiceSeriale, noleggio)

raggruppamento((produttore, modello): modello, classe: classe, prezzoBase)

Schema relazionale finale



nota: nella codice sql per generare il database, si è reso l'attributo email in passeggero, una chiave secondaria, cambiamento necessario per permettere di accedere all'applicativo con l'email e la password.

Traduzione delle operazioni in query SQL

01 – inserimento di un nuovo volo

L'attributo codiceVolo è un codice numerico con la proprietà auto_increment, quindi viene incrementato automaticamente per essere univoco per ogni nuova tupla.

```
INSERT INTO VOLO (codiceVolo, dataPartenza, oraPartenza, partenza, destinazione, dataArrivo, oraArrivo, produttore, modello, codiceAeroplano)
VALUES (null, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?);
```

Per inserire un nuovo volo potrebbe essere necessario aggiungere nuovi aeroporti al database. Ciò può essere ottenuto come segue:

```
INSERT INTO AEROPORTO(codiceICAO, codiceIATA, stato, città)
VALUES (?, ?, ?, ?)
```

02 – cancellazione di un volo

Per poter permettere questa operazione, le foreign key di codiceVolo in lavoratore e biglietto è stato necessario aggiungere la proprietà 'on delete cascade', quindi cancellare un volo implica la cancellazione di tutti i biglietti e di tutto il personale di bordo assegnato a tale volo.

```
DELETE FROM VOLO
WHERE codiceVolo = ?
```

03 – aggiungere nuovo personale di bordo

```
INSERT INTO PERSONALE (nome, cognome, codiceFiscale, dataNascita, dataAssunzione, ruolo)
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?)
```

04 – assegnare il personale di bordo ad uno specifico volo

```
INSERT INTO LAVORATORE (personaleCF, codiceVolo)
VALUES (?, ?)
```

05 – aggiungere nuovi aeroplani

```
INSERT INTO AEROPLANO (produttore, modello, codiceSeriale, noleggio)
VALUES (?, ?)
```

Per aggiungere nuovi aeroplani può essere necessario aggiungere nuovi modelli, ed eventualmente anche nuovi produttori. Per tali operazioni si può procedere rispettivamente come segue:

```
INSERT INTO MODELLO (produttore, nome, descrizione)
VALUES (?, ?, ?)
```

```
INSERT INTO PRODUTTORE (nome, descrizione)
VALUES (?, ?)
```

06 - visualizzare il profitto medio per una data tratta in un dato periodo

```
SELECT AVG(B1.profittiPerVolo)
FROM (
    SELECT SUM (B.costoTotale)
    FROM VOLO V, BIGLIETTO B
    WHERE V.codiceVolo = B.codiceVolo
           and (partenza = ?1 and destinazione = ?2 or partenza = ?2 and destinazione = ?1)
           and (dataPartenza between ?3 and ?4)
    GROUP BY V.codiceVolo ) as B1(profittiPerVolo);
```

Segue una lista che spiega che valore inserire al posto di ogni punto interrogativo:

1. aeroporto di partenza della tratta ricercata
2. aeroporto di destinazione della tratta ricercata
3. data di inizio del periodo di ricerca
4. data di fine del periodo di ricerca

07 - visualizzare le tratte più trafficate in un dato periodo

```
SELECT TRATTE.partenza, TRATTE.destinazione, count(*)
FROM (
    SELECT V.partenza as partenza, V.destinazione as destinazione
    FROM VOLO V
    WHERE dataPartenza between ?1 and ?2
           and partenza < destinazione
    UNION ALL
    SELECT V.destinazione as partenza, V.partenza as destinazione
    FROM VOLO V
    WHERE (dataPartenza between ?1 and ?2)
           and partenza > destinazione) as TRATTE(partenza, destinazione)
GROUP BY TRATTE.partenza, TRATTE.destinazione
ORDER BY count(*) desc;
```

Segue una lista che spiega che valore inserire al posto di ogni punto interrogativo:

1. data di inizio del periodo di ricerca
2. data di fine del periodo di ricerca

08 - iscriversi all'applicativo

```
INSERT INTO PASSEGGERO (nome, cognome, codiceFiscale, email, password)
VALUES (?, ?, ?, ?, ?)
```

09 - ricerca di un volo, specificando data e tratta

```
SELECT V.codiceVolo, V.dataPartenza, V.oraPartenza, V.dataArrivo, V.oraArrivo, P.codiceIATA,
       P.stato, P.città, D.codiceIATA, D.stato, D.città, V.prodotto, V.modello
FROM VOLO V, AEROPORTO P, AEROPORTO D
WHERE V.partenza = P.codiceICAO and V.destinazione = D.codiceICAO
      and dataPartenza = ?1 and P.codiceIATA = ?2 and D.codiceIATA = ?3
```

Segue una lista che spiega che valore inserire al posto di ogni punto interrogativo:

1. data in cui ricercare il biglietto
2. codice IATA dell'aeroporto di partenza
3. codice IATA dell'aeroporto di destinazione

10 - acquistare un biglietto per tale volo

Per acquistare un biglietto, è necessario ottenere una lista dei posti disponibili.

```
SELECT codiceSedile
FROM POSTO P, VOLO V
WHERE P.prodotto = V.prodotto and P.modello = V.modello and V.codiceVolo = ?1
EXCEPT
SELECT codiceSedile
FROM BIGLIETTO
WHERE codiceVolo = ?1;
```

Dopodiché il passeggero potrà richiedere un biglietto per il posto scelto, e sarà necessario anche calcolare il prezzo totale, che è richiesto come ridondanza nell'entità biglietto

```
INSERT INTO BIGLIETTO (codiceVolo, passeggeroCF, codiceSedile, costoTotale)
VALUES (?, ?, ?, (select coalesce(P.sovrapprezzo,0) + R.prezzoBase
FROM VOLO V, POSTO P, RAGGRUPPAMENTO R
WHERE codiceSedile = ?2 and codiceVolo = ?3
      and V.prodotto = P.prodotto and V.modello = P.modello
      and V.prodotto = R.prodotto and V.modello = R.modello and R.classe = P.classe));
```

Segue una lista che spiega che valore inserire al posto di ogni punto interrogativo:

1. codiceVolo del volo di cui si vuole acquistare un biglietto
2. codiceSedile scelto dal passeggero
3. codiceVolo del volo a cui il biglietto si riferisce

11 - visualizzare lista dei biglietti acquistati

```
SELECT P.nome, P.cognome, P.codiceFiscale, AP.codiceIATA, AP.stato, AP.città, AD.codiceIATA,
       AD.stato, AD.città, V.destinazione, V.dataPartenza, V.oraPartenza, V.dataArrivo, V.oraArrivo,
       B.codiceSedile, PO.classe, B costoTotale
FROM PASSEGGERO P, BIGLIETTO B, VOLO V, AEROPORTO AP, AEROPORTO AD, POSTO
     PO
WHERE P.codiceFiscale = B.passeggeroCF and B.codiceVolo = V.codiceVolo
     and AP.codiceICAO = V.partenza and AD.codiceICAO = V.destinazione
     and PO.prodotto = V.prodotto and PO.modello = V.modello
     and PO.codiceSedile = B.codiceSedile and P.codiceFiscale = ?1;
```

Segue una lista che spiega che valore inserire al posto di ogni punto interrogativo:

1. codiceFiscale del passeggero di cui si vogliono visualizzare i biglietti

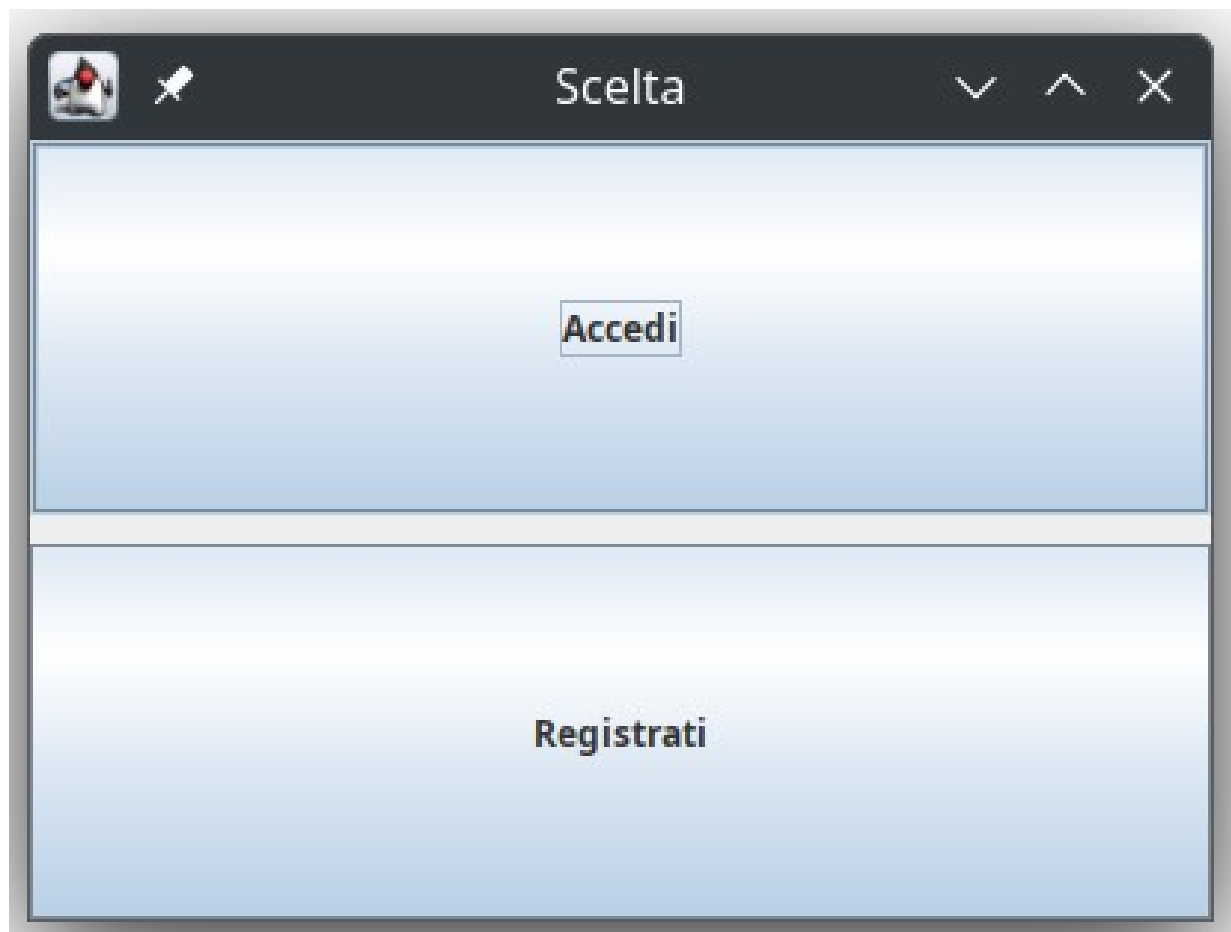
Progettazione dell'applicazione

Descrizione dell'architettura dell'applicazione realizzata

L'applicativo realizzato utilizza Java Swing per la creazione della interfaccia grafica, e comunica con un mysql Server database locale tramite JDBC.

L'applicativo presenta cinque finestre diverse, ognuna delle quali è gestita a livello di codice da una classe. Ogni finestra ha un bottone per ogni possibile operazione, e un campo per inserire i dati dove necessario. Inoltre i risultati sotto forma tabellari sono tutti mostrati nella stessa zona, con un aggiuntivo messaggio che indica il fallimento o il successo dell'operazione appena svolta. Nel codice, inoltre la connessione al database è gestita tramite un singleton, che quindi non permette di utilizzare multiple connessioni verso lo stesso database. Infine è presente una classe che contiene tutte le query utilizzate nel programma, e che mette a disposizione di tutte le altre classi metodi che implementano l'esecuzione delle query, e che ritornano direttamente il risultato richiesto.

Avviando l'applicazione, viene proposta una finestra che permette di scegliere se effettuare il login o se registrarsi.



Se l'utente non è un amministratore di sistema, e non si è ancora registrato, dovrà cliccare sul bottone 'Registrati', che permette di caricare una finestra che si occupa della registrazione di nuovi utenti. In questa finestra bisogna inserire il nome, cognome, codice fiscale, email e password e ci si potrà registrare cliccando su 'Registrati e accedi'.

Da notare che la registrazione fallirà qualora l'email o il codice fiscale sono già in utilizzo da qualche altro utente registrato nel database. Questo è conseguenza dei vincoli di univocità imposti sull'email e il codice fiscale dei passeggeri.

Inoltre l'applicativo effettua un controllo aggiuntivo sull'email, per controllare se contiene almeno un carattere @. Questo è stato necessario per permetter ad un amministratore di sistema di accedere con email fasulla 'admin'.

Inoltre il bottone 'resetta', presente in quasi tutte le finestre, permette di resettare l'interfaccia grafica, per farla ritornare a com'era quando è stata creata. Utile nel caso in cui ci si dimentichi cosa bisogna inserire in un campo.

Registrazione

resetta

inserisci dati personali

nome

cognome

codice fiscale

email

password

Registrati e Accedi

La registrazione andata a buon fine, permette di accedere all'interfaccia per le operazioni dell'utente. Se si è già registrati all'applicativo, si può cliccare 'accedi' nella prima finestra, e bisognerà inserire l'email e la password con cui ci si è registrati, per poter accedere all'account.

Da notare che le password sono mantenute nel database in chiaro, senza nessuna operazione di crittografia, per semplificare l'operazione.

Inoltre sempre per semplicità, l'accesso all'account dell'amministratore di sistema è possibile inserendo 'admin' sia nel campo dell'email che nel campo della password. Nel database non esiste nessun account per gli amministratori, quindi l'applicativo si occuperà di controllare l'email e la password prima di fare un controllo nel database. Come già visto in precedenza, questo è il motivo per cui nella fase di registrazione, non è possibile inserire email senza alcun carattere di @.

Accesso

resetta

inserisci email e password

email

password

Accedi

Una volta registrato, o effettuato l'accesso, l'utente avrà a disposizione un'interfaccia per effettuare le operazioni elencate a pagina 5.

Nell'interfaccia ogni bottone permette di effettuare l'operazione, e sopra tutti i campi sopra ogni bottone rappresentano i dati richiesti per effettuare l'operazione.

L'operazione 'mostra tutti i biglietti' può essere eseguita senza inserire alcun dato, e mostra una lista di tutti i biglietti che l'utente ha acquistato.

L'operazione 'ricerca' permette di ricercare ogni volo con data, aeroporti di partenza e destinazione specificati. La data deve essere formattata come YYYY-MM-DD (ad esempio il 22 luglio 2024 dovrà essere specificato come 2024-07-22), altrimenti l'operazione fallirà. Per gli aeroporti di partenza bisogna invece specificare il codice IATA dell'aeroporto specifico.

L'operazione 'mostra posti disponibili' permette di visualizzare tutti i posti non ancora comprati da nessuno per il volo specificato. Il campo codice volo è un numero intero, che il database incrementa in automatico, ogni volta che un volo è aggiunto.

L'operazione 'compra biglietto' permette di comprare il biglietto del volo specificato nel campo codice volo, e per il sedile specificato nel campo sedile. L'operazione fallirà se il sedile è già stato acquistato, o se l'utente ha già acquistato un biglietto per lo stesso volo.

The screenshot shows a web application interface for a user named "Utente". At the top, there is a "resetta" button. Below it, a welcome message "Benvenuto nome cognome" is displayed. The interface is divided into three main sections:

- Left Section:** Contains input fields for "data", "partenza (IATA)", and "destinazione (IATA)", followed by a "ricerca" button.
- Middle Section:** Contains input fields for "codice volo" and "sedile", followed by a "compra biglietto" button.
- Right Section:** A large blue area with the text "mostra tutti i biglietti".

Below these sections, a message states "i risultati delle query verranno mostrati qua sotto".

Infine c'è la interfaccia per gli amministratori di sistema, per effettuare operazioni di gestione.

Le operazioni disponibili sono in maggior parte operazioni di inserimento, per aggiungere nuovi dati nel database. Per i campi che richiedono una data, il formato deve essere YYYY-MM-DD, per gli orari il formato deve essere HH:MM, e bisogna assicurarsi che i campi come ruolo, modello, produttore, codice seriale, codice volo, codice fiscale personale rispettino i vincoli referenziali definiti nel DB.

Inoltre l'amministratore può cancellare dei voli, specificandone il codice. Questa operazione comporta la cancellazione di tutti i biglietti e di tutti i lavoratori assegnati a tale volo.

Infine sono presenti due operazioni di analisi, cioè 'visualizza il profitto medio' e 'visualizza le tratte più trafficate'.

Come per l'interfaccia per l'utente, i risultati di tutte le operazioni saranno mostrati nella parte in basso, insieme ad una frase che spiega il risultato della query appena effettuata.

| Amministratore | | |
|---|----------------------------|--|
| <button>resetta</button> | | |
| data partenza | nome | codice fiscale personale |
| ora partenza | cognome | codice volo |
| partenza (ICAO) | codice fiscale | inserisci lavoratore |
| destinazione (ICAO) | data nascita | partenza (ICAO) |
| data arrivo | data assunzioni | destinazione (ICAO) |
| ora arrivo | ruolo | data di inizio |
| produttore aeroplano | inserisci personale | data di fine |
| modello aeroplano | produttore | visualizza il profitto medio |
| codice seriale aeroplano | modello | data di inizio |
| inserisci volo | codice seriale | data di fine |
| codice volo | noleggio | visualizza le tratte più trafficate |
| cancella volo | inserisci aeroplano | |
| i risultati delle query verranno mostrati qua sotto | | |

Nota: l'applicativo è stato sviluppato e testato solo su linux, potrebbe non funzionare su altre piattaforme.