

Fly Away

Progetto di Basi di Dati

Paladino Carlo (537650) and Tribuzio Daniele (602020)

Data Science & Business Informatics
Università di Pisa

1 Descrizione del dominio

1. Clienti

Con cliente si intende un privato cittadino oppure una società che acquista i biglietti per i suoi dipendenti. I clienti possono effettuare le prenotazioni accedendo ad una piattaforma web utilizzando username e password. I clienti possono effettuare una o più prenotazioni. Essi possono essere iscritti ad un programma fedeltà che consente loro di effettuare prenotazioni ed accumulare punti miglia spendibili per l'acquisto di biglietti. Privati cittadini e società sono sotto-classi di Clienti.

2. Agenti di viaggio

Gli agenti di viaggio possono effettuare prenotazioni tramite un'interfaccia dedicata. Possono effettuare una o più prenotazioni.

3. Iscrizione programma fidelity

I clienti possono iscriversi ad un programma fedeltà comunicando tutte le generalità necessarie. Il programma fidelity è legato alle prenotazioni. È necessario mantenere traccia della data di iscrizione al programma fedeltà in quanto, in caso di inattività, il cliente deve essere avvisato tramite e-mail ed eventualmente essere cancellato dal programma fidelity.

4. Prenotazioni

Le prenotazioni vengono effettuate sia dai clienti (iscritti al programma fidelity e non) sia dagli agenti di viaggio. Le prenotazioni quindi sono prenotazioni standard eseguite dai clienti non iscritti al programma fidelity, prenotazioni degli agenti di viaggio e prenotazioni fidelity che mantengono traccia dei punti miglia relativi alla prenotazione. Le prenotazioni sono relative ai posti che i clienti e gli agenti di viaggio vogliono riservare per uno specifico volo. Inoltre, ogni prenotazione può essere modificata al più una volta prima della scadenza (3 giorni prima del volo) che viene notificata ai clienti e agli agenti di viaggio (24 ore prima della scadenza). Prenotazioni standard, prenotazioni fidelity e prenotazioni agenti sono sotto-classi di prenotazioni.

5. Voli

Tramite la prenotazione è possibile poter effettuare un volo. Questi partono da un aeroporto ad un orario e ad un giorno specifico e arrivano in un altro aeroporto ad un orario e giorno specifico. Ogni volo ha un numero massimo di posti che possono essere occupati dai passeggeri.

6. Aeroporti

Gli aeroporti sono collocati in molte parti del mondo. Quindi occorre conoscere il continente, la nazione e la città dell'aeroporto. Gli aeroporti sono distinti tramite un codice univoco chiamato codice IATA.

7. Biglietti

Ogni biglietto identifica univocamente un passeggero dell'aereo fa riferimento ad una specifica prenotazione. Il biglietto ha una tariffa base, inoltre mantiene traccia dell'avvenuto pagamento del 30% come anticipo. Se l'intero pagamento del biglietto non avviene entro le 24 ore dalla prenotazione, la prenotazione viene annullata. Quindi è necessario tenere traccia della data dell'avvenuto pagamento totale.

8. Modifiche prenotazioni

La data e l'orario di ogni singola prenotazione può essere modificata o meno comunicando il nuovo orario e/o la nuova data. Questo può comportare l'incremento della tariffa del biglietto tramite tassa aggiuntiva.

9. Variazioni tariffe

La tariffa base del biglietto è soggetta da incrementi o decrementi a seconda della stagione in cui i viaggiatori effettuano il viaggio. la variazione della tariffa può essere condizionata anche da sconti che possono arrivare fino al 25% per gli utenti non iscritti al programma fidelity e 50% per quelli iscritti al programma.

2 Schema concettuale

Qui di seguito è rappresentato lo schema concettuale.

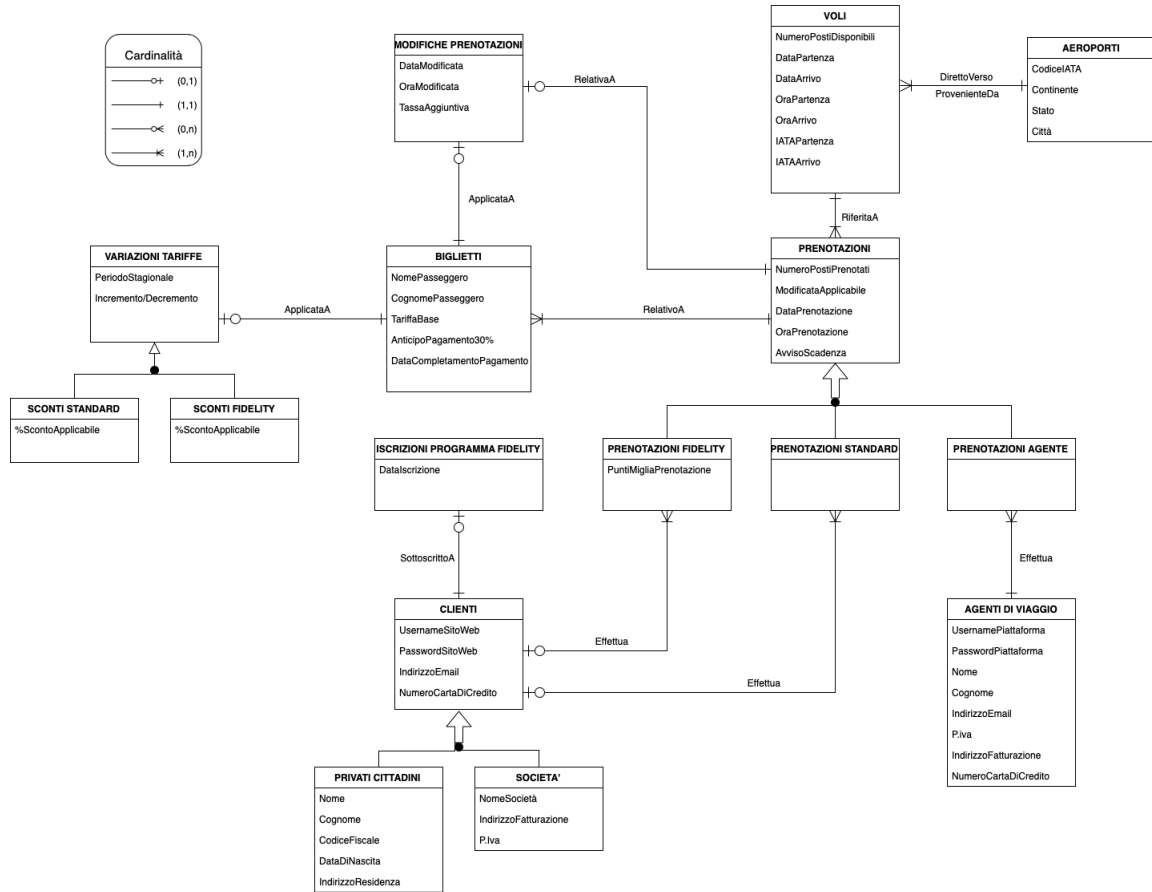


Fig. 1. Schema concettuale

2.1 Vincoli non catturati graficamente

Lo schema concettuale non è in grado di riportare alcuni dei vincoli che sarebbero impossibili da rappresentare graficamente.

Periodo stagionale L'incremento o decremento della tariffa base dipende dal periodo stagionale per cui viene effettuata la prenotazione. Questo è suddiviso in:

- Alta stagione: dal 01 luglio al 19 agosto - dal 30 al 02 gennaio;
- Media stagione: dal 08 al 15 luglio - 13 al 20 agosto - dal 26 al 30 dicembre - dal 02 al 06 gennaio;
- Bassa stagione: il restante periodo;

Sconti Gli sconti fanno parte della variazione della tariffa. Questi sono definiti nel seguente modo:

- Sconti standard: accessibili a tutti i clienti per un massimo del 25%;
- Sconti fidelity: riservati esclusivamente ai clienti che hanno effettuato l'iscrizione al programma fidelity e per cui l'iscrizione è ancora in corso di validità, per un massimo del 50%;

Numero massimo di biglietti per prenotazione Le prenotazioni possono riservare un numero massimo di posti per un volo pari a 10.

Scadenze Le scadenze sono calcolate utilizzando le date registrate.

- Scadenza pagamento: la scadenza del pagamento avviene se il cliente o l'agente di viaggio non ha effettuato il pagamento 24 ore dopo la prenotazione.
- Scadenza prenotazione: la prenotazione scade 3 giorni prima del volo. ($scadenza_{prenotazione} = data_{dipartenza} - data_{corrente} = 3$)
- scadenza iscrizione programma fidelity: il cliente viene cancellato dal programma fidelity se non acquista un biglietto per tre anni consecutivi.

Avvisi via Email Puoi essere utile l'introduzione di procedure automatiche al fine di mantenere e specificare i vincoli di integrità della base di dati detti Triggers.

Abbiamo valutato utile inserire un Trigger in ognuno dei seguenti casi:

- e-mail automatica per ricordare al cliente iscritto al programma fidelity, che la sua iscrizione sta per scadere;
- chiudere le prenotazioni 3 giorni prima della partenza del volo.

2.2 Vincoli intra-relazionali e inter-elazionali

Vincoli Intra-relazionali

- Non posso esistere due privati cittadini con lo stesso codice fiscale;
- Non possono esistere due società con la stessa partita iva, con lo stesso nome o con lo stesso indirizzo di fatturazione;
- Non possono esistere due clienti aventi la stessa carta di credito, lo stesso indirizzo e-mail o lo stesso username sito web;
- Non possono esistere due clienti iscritti al programma fidelity con lo stesso idCliente;
- Non possono esistere due agenti di viaggio che abbiamo la stessa partita iva, stesso numero di carta di credito, stesso username piattaforma, indirizzo e-mail, indirizzo di fatturazione.

Vincoli Inter-relazioni

- Alla registrazione, il cliente deve inserire un username, una password, un indirizzo e-mail e il numero della carta di credito. Il vincolo di copertura impone che l'unione di privati cittadini e società, sia clienti. Non devono esistere clienti che non siano né privati cittadini, né società;
- Alla prenotazione, il vincolo di copertura impone che l'unione di prenotazione fidelity, prenotazione standard e prenotazione agente, sia prenotazione. Non devono esistere prenotazioni che non siano né prenotazioni standard, né prenotazioni fidelity, né prenotazioni fatte da un agente;
- Alla variazione tariffa, lo sconto applicabile può essere standard o fidelity;
- Ogni cliente, può fare riferimento solo ad una iscrizione al programma fidelity;
- Ogni cliente, può fare al massimo una prenotazione per un volo;
- Ogni prenotazione può fare riferimento a massimo 10 biglietti;
- Ogni agente di viaggio può fare più prenotazioni per lo stesso volo;
- Ogni volo deve far riferimento ad un aeroporto di partenza e uno di arrivo;
- Ogni prenotazione può subire al massimo una modifica;
- Ogni variazione di tariffa può subire un decremento dovuto a sconto standard o fidelity.

3 Schema logico relazionale

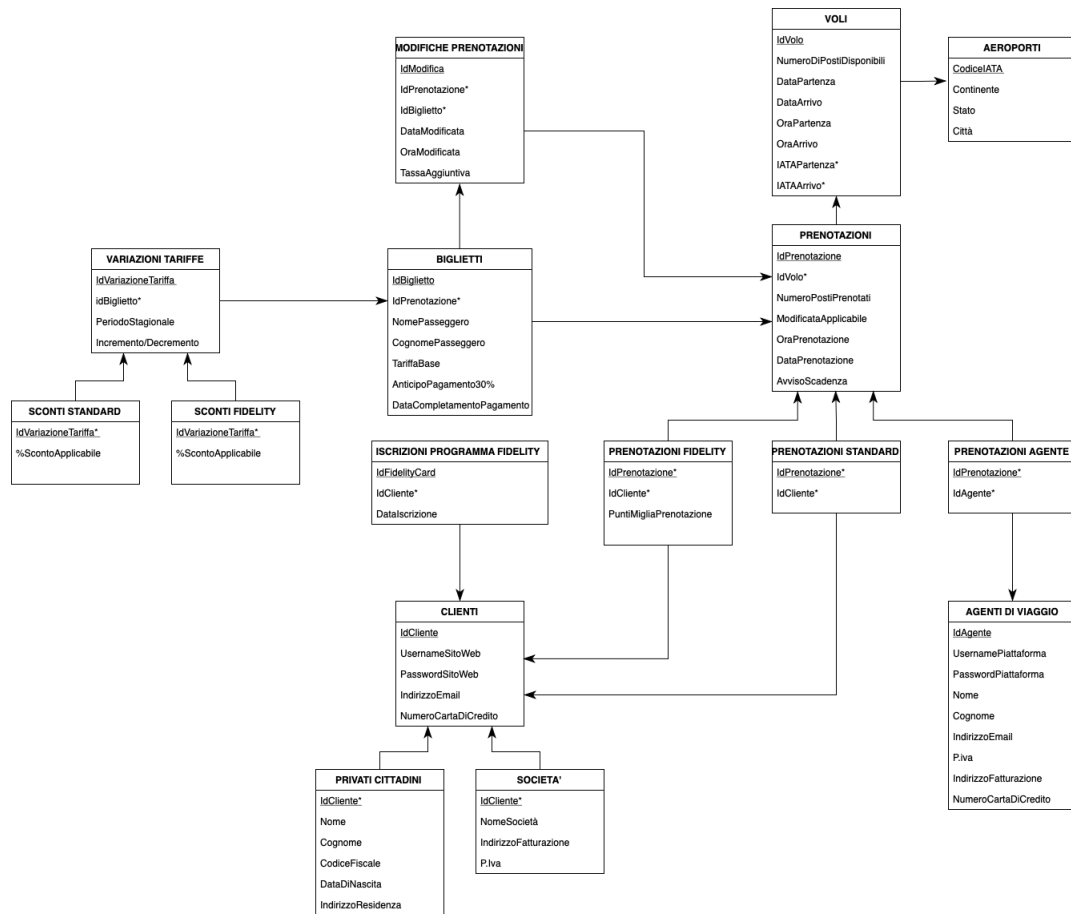


Fig. 2. Schema logico relazionale

3.1 Schema logico relazionale in forma testuale

CLIENTI(IdCliente, UsernameSitoWeb, PasswordSitoWeb, IndirizzoEmail, NumeroCartaDi Credito)
PRIVATI CITTADINI(IdCliente*, Nome, Cognome, CodiceFiscale, DataDiNascita, IndirizzoResidenza)
SOCIETA'(IdCliente*, NomeSocietà, IndirizzoFatturazione, p.Iva)
AGENTI DI VIAGGIO(IdAgente, UsernamePiattaforma, PasswordPiattaforma, Nome, Cognome, IndirizzoEmail, IndirizzoFatturazione, P.Iva, NumeroCartaDiCredito)
ISCRIZIONI PROGRAMMA FIDELITY(IdFidelityCard, IdCliente*, DataIscrizione)
PRENOTAZIONI AGENTI(IdPrenotazione*, IdAgente*)
PRENOTAZIONI STANDARD(IdPrenotazione*, IdCliente*)
PRENOTAZIONI FIDELITY(IdPrenotazione*, IdCliente, PuntiMigliaPrenotazione)
PRENOTAZIONI(IdPrenotazione, IdVolo*, NumeroPostiPrenotati, ModificaApplicabile, OraPrenotazione, DataPrenotazione, AvvisoScadenza)
VOLI(IdVolo, NumeroDiPostiDisponibili, DataPartenza, DataArrivo, OrarioPartenza, OrarioArrivo, IATAPartenza*, IATAArrivo*)
AEROPORTI(codiceIATA, Continente, Stato, Città)
BIGLIETTI(IdBiglietto, IdPrenotazione*, NomePasseggero, CognomePasseggero, TariffaBase, AnticipoPagamento30%, DataCompletamentoPagamento)
MODIFICHE PRENOTAZIONI(IdModifica, IdPrenotazione*, IdBiglietto*, DataModifica, OraModifica, TassaAggiuntiva)
VARIAZIONI TARIFFE(IdVariazioneTariffa, IdBiglietto*, PeriodoStagionale, Incremento/Decremento)
SCONTO STANDARD(IdVariazioneTariffa*, %ScontoApplicabile)
SCONTO FIDELITY(IdVariazioneTariffa*, % ScontoApplicabile)

3.2 Creazioni di Viste

Le viste consentono di facilitare le interrogazioni specialmente se queste vengono ripetute frequentemente.

- Prenotazioni su voli avvenuti negli ultimi dieci anni:

```
CREATE VIEW PrenotazioniVoliUltimi10Anni AS
SELECT P.IdPrenotazione, P.IdVolo, P.NumeroPostiPrenotati,
P.ModificaApplicabile, OraPrenotazione, DataPrenotazione, P.AvvisoScadenza
FROM Prenotazioni P
JOIN Voli V USING(IdVolo)
WHERE V.DataPartenza >= CONVERT(DATE, DATEADD(year, -10, GetDate()))
```

- Prenotazioni su voli che si devono ancora effettuare:

```
CREATE VIEW PrenotazioniVoliFuturi AS
SELECT P.IdPrenotazione, P.IdVolo, P.NumeroPostiPrenotati,
P.ModificaApplicabile, OraPrenotazione, DataPrenotazione, P.AvvisoScadenza
FROM Prenotazioni P
JOIN Voli V USING(IdVolo)
WHERE V.DataPartenza >= CONVERT(DATE, GetDate())
```

3.3 Dipendenze Funzionali

- Clienti
IdCliente → UsernameSitoWeb, PasswordSitoWeb, IndirizzoEmail, NumeroCartaDiCredito
NumeroCartaDiCredito → IdCliente, UsernameSitoWeb, PasswordSitoWeb, IndirizzoEmail
- Privato Cittadino
IdCliente → Nome, Cognome, CodiceFiscale, DataDiNascita, IndirizzoResidenza
CodiceFiscale → IdCliente, Nome, Cognome, DataDiNascita, IndirizzoResidenza

- Società
IdCliente → NomeSocietà, IndirizzoFatturazione, p.Iva
P.Iva → IdCliente, NomeSocietà, IndirizzoFatturazione
- Agente di Viaggio
IdAgente → UsernamePiattaforma, PasswordPiattaforma, Nome, Cognome, IndirizzoEmail, IndirizzoFatturazione, P.Iva, NumeroCartaDiCredito
UsernamePiattaforma → IdAgente, PasswordPiattaforma, Nome, Cognome, IndirizzoEmail, IndirizzoFatturazione, P.Iva, NumeroCartaDiCredito
P.Iva → IdAgente, UsernamePiattaforma, PasswordPiattaforma, Nome, Cognome, IndirizzoEmail, IndirizzoFatturazione, NumeroCartaDiCredito
NumeroCartaDiCredito → IdAgente, UsernamePiattaforma, PasswordPiattaforma, Nome, Cognome, IndirizzoEmail, P.Iva, IndirizzoFatturazione, NumeroCartaDiCredito
- Iscrizione Programma Fidelity
IdFidelityCard → IdCliente, DataIscrizione
IdCliente → IdFidelityCard, DataIscrizione
- Prenotazione Agente
IdPrenotazione → IdAgente
IdAgente → IdPrenotazione
- Prenotazione Standard
IdPrenotazione → IdCliente
IdCliente → IdPrenotazione
- Prenotazione Fidelity
IdPrenotazione → IdCliente, PuntiMigliaPrenotazione
IdCliente → IdPrenotazione, PuntiMigliaPrenotazione
- Prenotazioni
IdPrenotazione → IdVolo, NumeroPostiPrenotati, ModificaApplicabile, OraPrenotazione, DataPrenotazione, AvvisoScadenza
- Voli
IdVolo → NumeroDiPostiDisponibili, DataPartenza, DataArrivo, OrarioPartenza, OrarioArrivo, IATAPartenza, IATAArrivo
- Aereoporti
codiceIATA → Continente, Stato, Città
- Biglietti
IdBiglietto → IdPrenotazione, NomePasseggero, CognomePasseggero, TariffaBase, AnticipoPagamento30%, DataCompletamentoPagamento
- Modifica Prenotazione
IdModifica → IdPrenotazione, IdBiglietto, DataModifica, OraModifica, TassaAggiuntiva
IdPrenotazione → IdModifica, IdBiglietto, DataModifica, OraModifica, TassaAggiuntiva
IdBiglietto → IdModifica, IdPrenotazione, DataModifica, OraModifica, TassaAggiuntiva
- Variazione Tariffa
IdVariazioneTariffa → IdBiglietto, PeriodoStagionale, Incremento/Decremento
IdBiglietto → IdVariazioneTariffa, PeriodoStagionale, Incremento/Decremento
- Sconto Standard
IdVariazioneTariffa → %ScontoApplicabile

- Sconto Fidelity
IdVariazioneTariffa → % ScontoApplicabile

Ogni dipendenza funzionale ha come determinante o una superchiave o la chiave primaria che è comunque una superchiave e per questo la forma normale di Boyce - Codd è rispettata.

4 Interrogazioni SQL

1. **Uso di proiezione, join e restrizione:** Mostrare l'IdCliente e l Username sito web dei clienti iscritti al programma fidelity dal 01/01/2021 in poi.

```
SELECT C.IdCliente , C.UsernameSitoWeb
FROM Clienti C
      JOIN IscrizioneProgrammaFidelity IPF USING (IdCliente)
WHERE IPF.DataIscrizione >= '01/01/2021'
```

2. **Uso di group by con having, where e sort:** Per ogni aeroporto di arrivo, indicare in ordine crescente la somma dei posti disponibili per tutti quei voli che iniziano e completano il loro viaggio il giorno 01/01/2021 e hanno ancora posti liberi.

```
SELECT V.CodiceIATAAdiArrivo, SUM(V.NumeroPostiDisponibili)
FROM Voli V
WHERE V.DataPartenza = '01/01/21' AND V.DataPartenza = V.DataArrivo
GROUP BY V.CodiceIATAAdiArrivo
HAVING SUM(V.NumeroPostiDisponibili) > 0
ORDER BY SUM(V.NumeroPostiDisponibili)
```

3. **Uso di join, group by con having e where:** Per ogni destinazione dei voli per cui la media della tariffa base è minore di 50 euro, selezionare il numero di biglietti che hanno ricevuto l'anticipo del 30% sul pagamento.

```
SELECT V.IATAArrivo, count(B.IdBiglietto)
FROM Biglietti B
      JOIN Prenotazioni P USING(IdPrenotazione)
      JOIN Voli V USING(NumeroVolo)
WHERE B.AnticipoPagamento30% = 'anticipato'
GROUP BY V.IATAArrivo
HAVING AVG(B.TariffaBase) < 50
```

4. **Uso di select annidata con quantificazione esistenziale:** Selezionare l'IdPrenotazione appartenente al volo che arriva e parte in giorni diversi e per cui esiste una modifica prenotazione:

```
SELECT P.IdPrenotazione
FROM Prenotazioni P
      JOIN Voli V USING (IdVolo)
WHERE V.DataPartenza <> V.DataArrivo AND
EXISTS(SELECT*
      FROM ModificaPrenotazione MP
      WHERE P.IdPrenotazione = MP.IdPrenotazione)
```

5. **Uso di select annidata con quantificazione universale:**
 Restituire IdPrenotazione delle prenotazioni i cui biglietti hanno avuto un incremento della variazione tariffa di minimo 10 euro.

```

SELECT P.IdPrenotazione
FROM Prenotazioni P
WHERE NOT EXISTS(SELECT*
                  FROM Biglietti B
                  WHERE B.IdPrenotazione = P.IdPrenotazione
                  AND EXISTS(SELECT*
                             FROM VariazioniTariffe VT
                             WHERE VT.IdBiglietto = B.idBiglietto AND
                             NOT(VT.Incremento/decremento >= 10)

```

6. **Uso di subquery di confronto quantificato usando una subquery:** selezionare l'IdBiglietto di quei biglietti che hanno avuto una variazione tariffa maggiore del 25% grazie allo sconto fidelity.

```

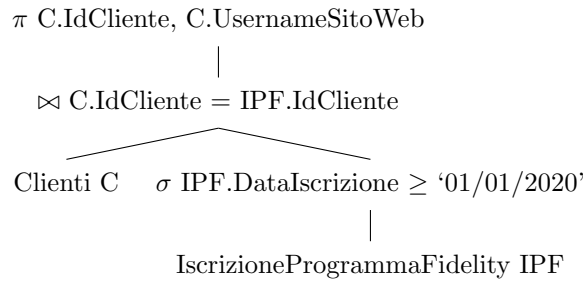
SELECT B.IdBiglietto
FROM Biglietti B
WHERE B.IdBiglietto IN (SELECT VT.IdBiglietto
                        FROM VariazioneTariffa VT
                        WHERE VT.IdVariazioniTariffe = (SELECT SF.IdVariazioneTariffa
                                                         FROM ScontoFidelity SF WHERE SF.%ScontoApplicabile > 25 ))

```

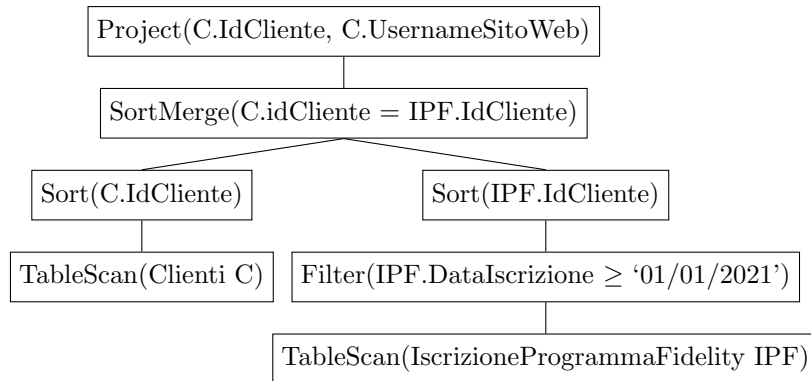
5 Piani di accesso

5.1 Piani di accesso query 1

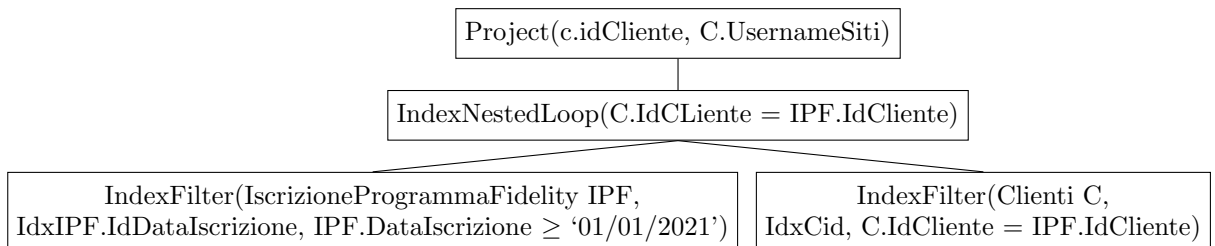
1. piano di accesso logico



2. piano di accesso fisico senza uso di indici

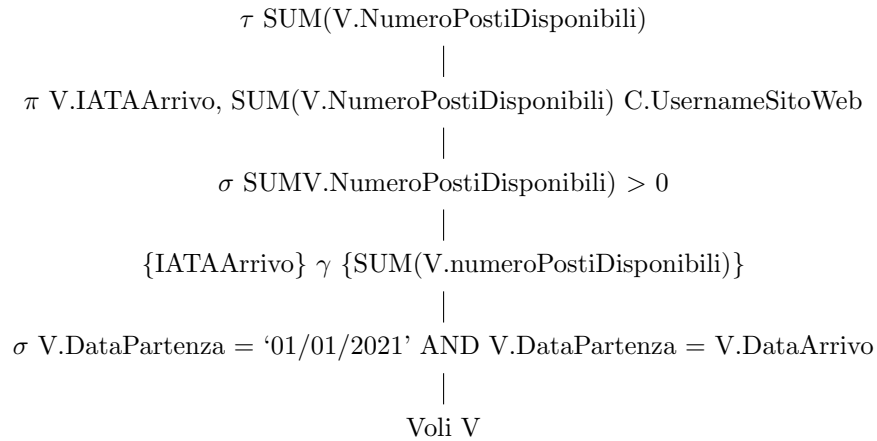


3. piano di accesso fisico con uso di indici



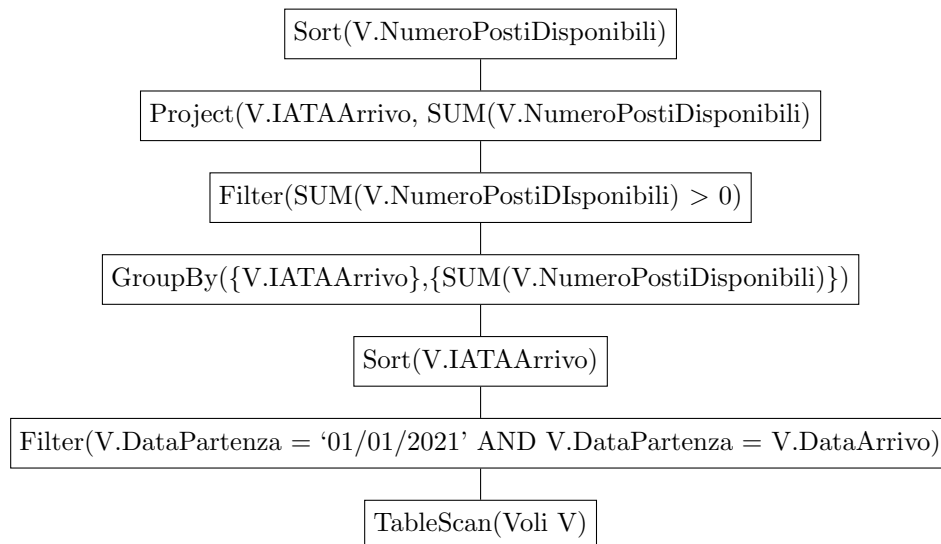
5.2 Piani di accesso query 2

1. Piano di accesso logico



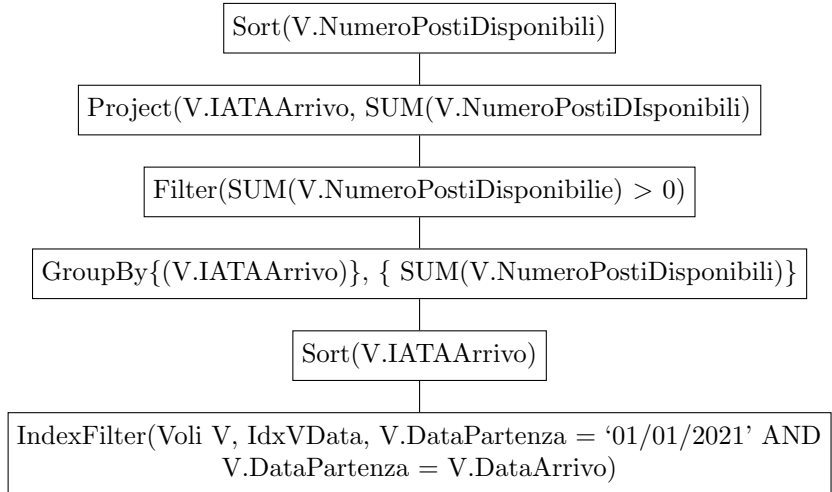
2. Piano di accesso fisico senza uso di indici

Il Sort prima della GroupBy sull'attributo IATAArrivo è necessario in quanto non è garantito che i record della tabella voli siano raggruppati per IATAArrivo.



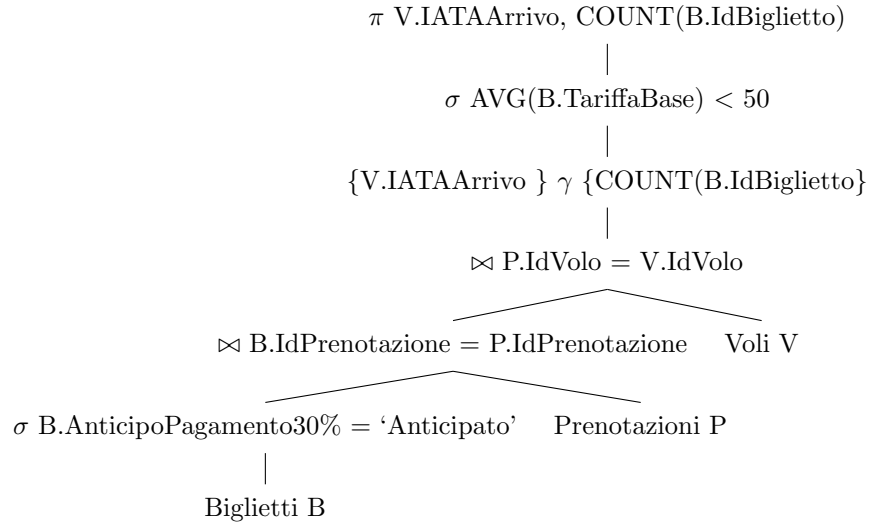
3. piano di accesso fisico con uso di indici

L'idxVData è l'indice della tabella voli sull'attributo DataPartenza. Il Sort dell'attributo V.IATAArrivo è necessario in quanto i record in input sono ordinati per DataPartenza, il che non garantisce che siano raggruppati per IATAArrivo.



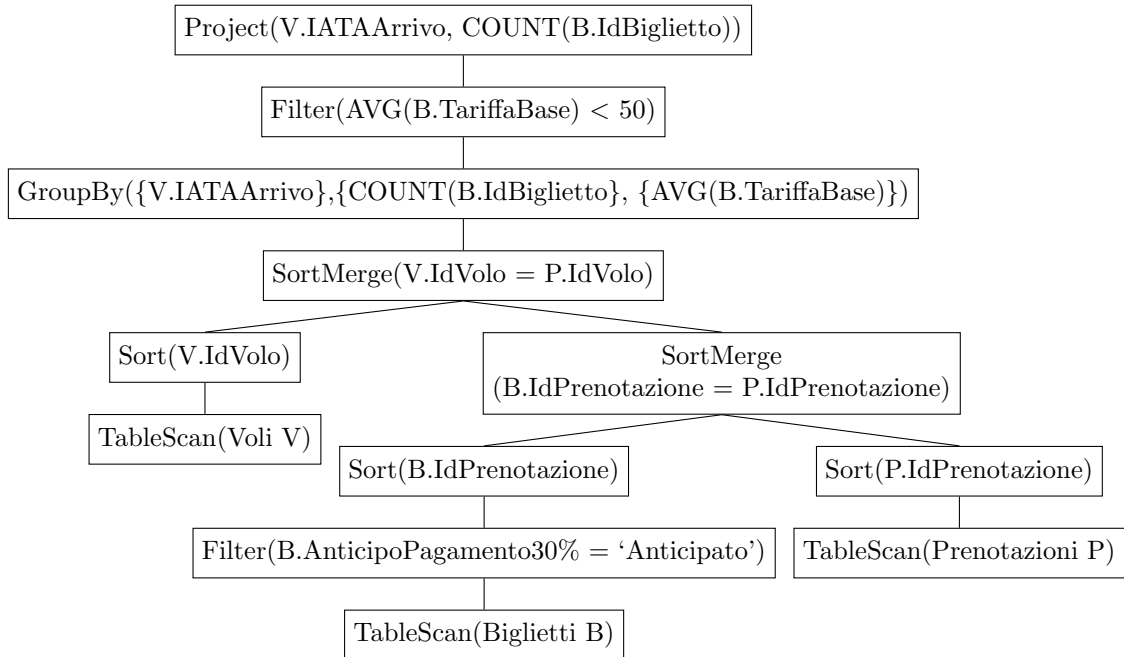
5.3 Piani di accesso query 3

1. Piano di accesso logico



2. Piano di accesso fisico senza uso di indici

Il Sort prima della GroupBy non è necessario in quanto il SortMerge conserva l'ordinamento e questo ordine è sull'attributo IdVolo, che a sua volta determina funzionalmente V.IATAVolo



3. Piano di accesso fisico con uso di indici

Occorre ordinare per Codice IATA prima della GroupBy, in quanto l'output della IndexNestedLoop e' ordinato come l'operatore esterno, ovvero per IdPrenotazione.

