



Progetto di Basi di Dati

Gestione operativa di attività aeroportuali

Realizzato da Choib Goumri & Mattia Gallucci

Si consideri una progettazione di un sistema dedicato alla gestione operativa di attività aeroportuali, con particolare attenzione all'amministrazione dell'aviazione, del trasporto aereo e delle prenotazioni di clienti interessati. Al fulcro dell'operatività aerea risiede la figura del pilota, individuato in maniera univoca attraverso il codice fiscale, il quale include informazioni dettagliate quali il nome, il cognome del professionista. L'infrastruttura aeroportuale è costituita dagli aerei, caratterizzati dalla loro matricola, marca e data di acquisto. Tale velivolo si specializza in due categorie, ovvero cargo e di linea, quest'ultima si distingue per varie funzionalità e capacità di trasporto. Il sistema prevede altresì la gestione dei voli, identificati in maniera univoca da un codice specifico, con l'inclusione della data, durata del volo e del numero di persone coinvolte. Gli aeroporti, che fungono da nodi centrali nella rete di trasporti, sono identificati attraverso appositi codici, arricchiti da informazioni quali nome, stato e città. Tali stazioni aeroportuali accolgono e coordinano il transito di merci, trasportate da aerei cargo e soggette a controlli da parte del personale. La merce è caratterizzata da un identificativo unico e un peso, associati a una specifica categoria. I velivoli di linea, dedicati al trasporto di passeggeri, gestiscono individui identificati tramite il codice fiscale, comprendendo ulteriori dettagli anagrafici quali nome, cognome e nazionalità. L'utente ha la possibilità di effettuare prenotazioni online, fornendo dettagli sulla nazione di partenza e arrivo e la scelta della tipologia di prenotazione vip, business ed economy, tale prenotazione viene conclusa con un pagamento attraverso la scelta di metodi forniti dal portale. All'interno dell'ambito aeroportuale, il personale assume un ruolo nella sicurezza e nel controllo dell'ambiente circostante, identificato anch'esso mediante il codice fiscale, nome e cognome, il personale si suddivide in due sottocategorie: terra e aria. Il personale di terra detiene una specifica qualifica, mentre il personale in aria fornisce assistenza durante le operazioni di volo.

Specifiche della realtà d'interesse

Le prenotazioni online di voli rappresentano un aspetto fondamentale del settore dei viaggi e del turismo. Questo processo è diventato sempre più diffuso grazie all'avanzamento della tecnologia e all'accesso generalizzato a Internet.

Esistono numerose piattaforme online che consentono agli utenti di cercare, confrontare e prenotare voli. Alcune delle più popolari includono Expedia, Booking.com, Kayak, Skyscanner, Google Flights e molti altri. Le compagnie aeree stesse offrono spesso servizi di prenotazione online attraverso i propri siti web.

Una volta selezionato un volo, gli utenti possono procedere con la prenotazione online. Durante questo processo, vengono richiesti dettagli come i nomi dei passeggeri, le informazioni di contatto e i dettagli della carta di credito per il pagamento.

Alcune piattaforme offrono anche servizi di gestione del viaggio, consentendo agli utenti di visualizzare e modificare le loro prenotazioni, aggiungere opzioni extra come bagagli extra o pasti speciali, e ricevere aggiornamenti sullo stato del volo. Alcune piattaforme offrono anche servizi di gestione del viaggio, consentendo agli utenti di visualizzare e modificare le loro prenotazioni, aggiungere opzioni extra come bagagli extra o pasti speciali, e ricevere aggiornamenti sullo stato del volo, e modificare le tipologie di prenotazione come Vio, Business ed Economy.

Date le informazioni sensibili coinvolte nelle prenotazioni online, la sicurezza e la privacy sono prioritarie. Le piattaforme adottano misure di sicurezza per proteggere i dati degli utenti durante le transazioni online.

I voli di linea per passeggeri sono servizi offerti dalle compagnie aeree commerciali per trasportare viaggiatori da un luogo all'altro. Questi voli possono coprire rotte nazionali o internazionali e sono progettati per soddisfare le esigenze dei passeggeri in termini di orari, comodità e tariffe.

Specifiche della realtà d'interesse

Prima della partenza, i passeggeri effettuano il check-in, selezionano i posti e passano attraverso i controlli di sicurezza dell'aeroporto. Gli agenti di sicurezza verificano i documenti dei passeggeri, ispezionano i bagagli a mano e utilizzano dispositivi di scansione per garantire la sicurezza a bordo.

I voli cargo sono dedicati al trasporto di merci anziché passeggeri. Le merci vengono trasportate in container speciali o all'interno del vano cargo dell'aereo. Questi voli sono essenziali per il trasporto di merci su lunghe distanze, facilitando il commercio globale.

Il trasporto internazionale di merci richiede procedure doganali. Gli operatori cargo lavorano in collaborazione con le autorità doganali per assicurare che tutte le merci rispettino le normative e vengano elaborate correttamente attraverso le frontiere.

Gli addetti alla sicurezza dell'aeroporto svolgono un ruolo cruciale nella protezione dei passeggeri e del personale aeroportuale. Effettuano controlli di sicurezza sui passeggeri, i loro bagagli a mano e altri oggetti personali, utilizzando tecniche come la scansione ai raggi X e la verifica manuale.

Essi sottoposti a un rigoroso addestramento per riconoscere potenziali minacce e rispondere a situazioni di emergenza. Monitorano costantemente le aree aeroportuali per garantire un ambiente sicuro.

In sintesi, l'industria dell'aviazione coinvolge voli di linea per passeggeri, voli cargo per il trasporto di merci e professionisti della sicurezza aeroportuale che lavorano instancabilmente per garantire la sicurezza di passeggeri, equipaggiamento e infrastrutture aeroportuali.

Glossario dei termini



Pilota

Responsabile della guida e della direzione dei voli



Aereo

Aeromobile guidato da un pilota



Volo

Operazione aerea effettuata da un aeromobile



Aeroporto

Struttura fisica in cui si svolgono le operazioni aeree



Cargo

Aereo che trasporta merci



Di Linea

Aereo che trasporta passeggeri



Categoria

Categoria di appartenenza di una determinata merce



Merce

Carico o la merce trasportata da un aereo



Passeggero

Individuo che utilizza i servizi di trasporto aereo



Personale

Individuo impiegato nell'ambito aeroportuale



Terra

Personale che si occupa dei controlli in aeroporto



Aria

Personale che assiste un volo



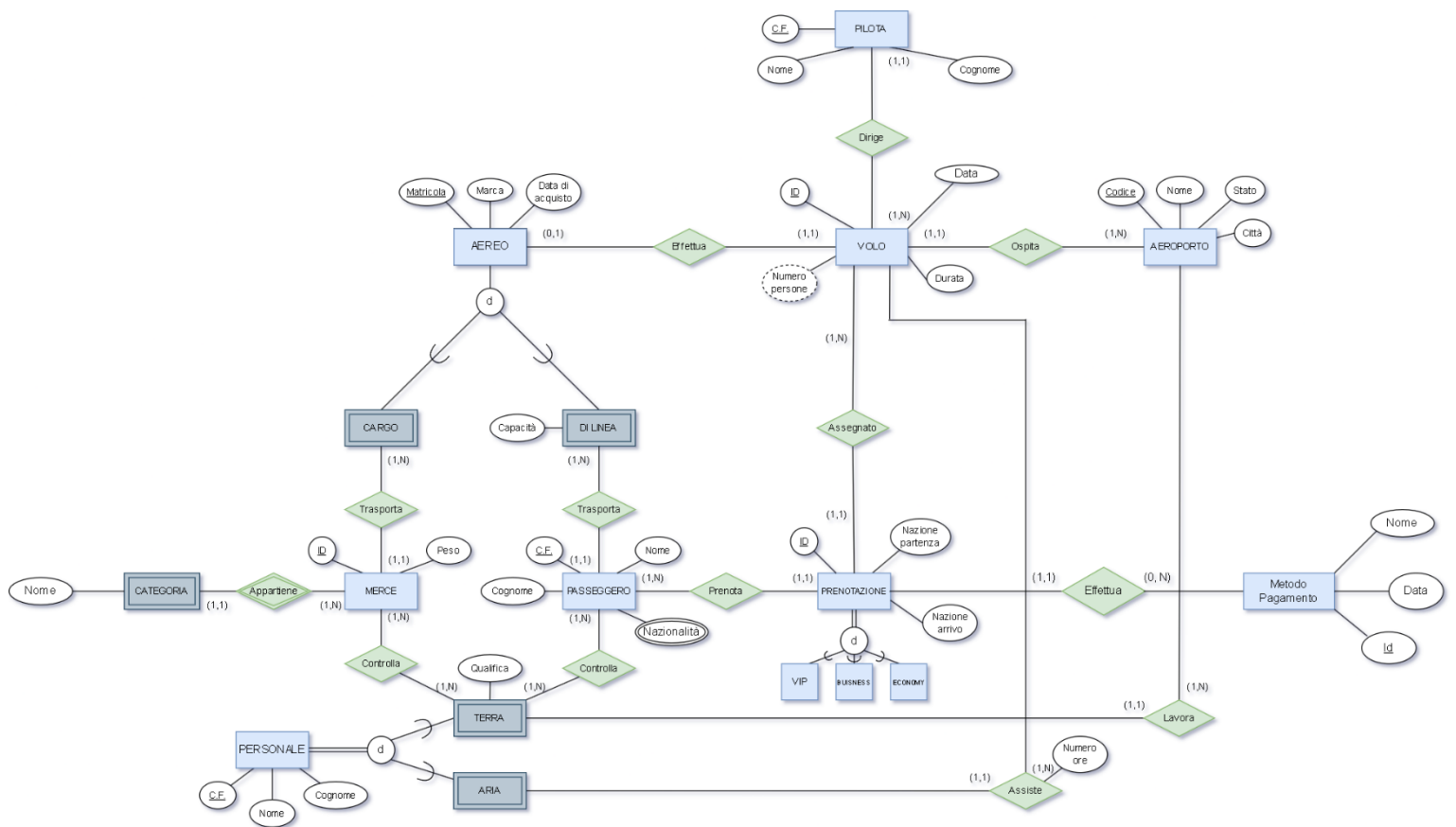
Metodo di pagamento

Metodo di pagamento per la prenotazione



Prenotazione

Garanzia anticipata del volo



Dizionario delle entità

ENTITA'	ATTRIBUTI	IDENTIFICATORE
Pilota	<ul style="list-style-type: none">• Codice Fiscale• Nome• Cognome	Codice Fiscale
Volo	<ul style="list-style-type: none">• ID• Durata• Numero persone• Data	ID
Aeroporto	<ul style="list-style-type: none">• Codice• Nome• Stato• Città	Codice
Aereo	<ul style="list-style-type: none">• Matricola• Marca• Data di acquisto	Matricola
Cargo	/	/
Di Linea	<ul style="list-style-type: none">• Capacità	/
Merce	<ul style="list-style-type: none">• ID• Peso	ID
Categoria	<ul style="list-style-type: none">• Nome	/
Passeggero	<ul style="list-style-type: none">• Codice Fiscale• Nome• Cognome• Nazionalità	Codice Fiscale
Prenotazione	<ul style="list-style-type: none">• ID• Nazione partenza• Nazione arrivo	ID
Metodo di pagamento	<ul style="list-style-type: none">• ID• Nome• Data	ID

Dizionario delle entità

ENTITA'	ATTRIBUTI	IDENTIFICATORE
VIP	/	/
Business	/	/
Economy	/	/
Personale	<ul style="list-style-type: none">• Codice Fiscale• Nome• Cognome	Codice Fiscale
Terra	<ul style="list-style-type: none">• Qualifica	/
Aria	/	/

Dizionario delle relazioni

RELAZIONI	ENTITA' COINVOLTE	ATTRIBUTI
Dirige	<ul style="list-style-type: none"> Pilota (1, 1) Volo (1, N) 	/
Effettua	<ul style="list-style-type: none"> Aereo (0, 1) Volo (1, 1) 	/
Ospita	<ul style="list-style-type: none"> Aeroporto (1, N) Volo (1, 1) 	/
Assegnato	<ul style="list-style-type: none"> Volo (1, N) Prenotazione (1, 1) 	/
Trasporta	<ul style="list-style-type: none"> Cargo (1, N) Merce (1, 1) 	/
Trasporta	<ul style="list-style-type: none"> Di linea (1, N) Passeggero (1, 1) 	/
Appartiene	<ul style="list-style-type: none"> Merce (1, N) Categoria (1, 1) 	/
Prenota	<ul style="list-style-type: none"> Passeggero (1, N) Prenotazione (1, 1) 	/
Effettua	<ul style="list-style-type: none"> Prenotazione (1, 1) Metodo di pagamento (0, N) 	/
Controlla	<ul style="list-style-type: none"> Terra (1, N) Merce (1, N) 	/
Controlla	<ul style="list-style-type: none"> Terra (1, N) Passeggero (1, N) 	/
Lavora	<ul style="list-style-type: none"> Terra (1, 1) Aeroporto (1, N) 	/
Assiste	<ul style="list-style-type: none"> Aria (1, 1) Volo (1, N) 	Numero ore

Concetto	Tipo	Carico Applicativo
Pilota	E	20
Aereo	E	10
Volo	E	40
Aeroporto	E	5
Cargo	E	5
Di Linea	E	5
Categoria	E	25
Merce	E	100
Passeggero	E	200
Prenotazione	E	200
Metodo Pagamento	E	5
Personale	E	40
Terra	E	20
Aria	E	20
Dirige	R	10
Prenota	R	200
Ospita	R	40
Trasporta (M)	R	100
Trasporta (P)	R	200
Assegnato	R	200
Appartiene	R	25
Effettua (V)	R	10
Controlla (M)	R	120
Controlla (P)	R	400
Lavora	R	20
Assiste	R	20
Effettua (MP)	R	200

	Operazione	Tipo	Frequenza
1	Inserisci un nuovo aereo di linea e cargo	I	50 / mm
2	Inserisci un nuovo aeroporto	I	20 / mm
3	Inserisci un nuovo volo	I	5 / mm
4	Inserisci un nuovo passeggero	I	2 / aa
5	Inserisci varie nazionalità	I	1 / aa
6	Inserisci una nuova merce	I	5 / aa
7	Inserisci categorie di merce	I	10 / mm
8	Inserisci una nuova prenotazione	I	10 / mm
9	Visualizza il numero di passeggeri per ogni volo	I	1 / aa
10	Trova il numero di voli effettuati durante tutto il mese di gennaio	I	1 /aa
11	Trova ID di aerei di marca "ItAir" che hanno effettuato voli con solo passeggeri italiani	I	2 / aa
12	Trova ID di aerei di linea che effettuano un volo ogni 15 del mese nel 2022	I	12 / aa
13	Trova il numero di passeggeri del volo con ID 777	B	1 / mm
14	Visualizza tutte le informazioni riguardo aerei che sono ospitati dall'aeroporto di Milano	B	5 / mm
15	Rimuovere tutti i voli che hanno come destinazione Spagna	B	1 / aa
16	Visualizza tutti i passeggeri che hanno nazionalità italiana ma che non hanno prenotazioni con nazione di destinazione "Francia"	B	1 / mm
17	Trova il numero di merce ottenuta nell'arco delle 3 settimane di Gennaio 2022 che non ha come categoria "tecnologia "	I	1 / mm
18	Per ciascun volo ospitato all'aeroporto di Roma, selezionare i passeggeri che hanno come iniziale del nome 'M'e visualizzare i loro cognomi in ordine decrescente.	B	1 / aa
19	Trova peso massimo tra le merci trasportate dagli aerei acquistati nel 2020 che hanno effettuato almeno 1 volo	B	1 /aa

Il dato ridondante presente nell'attributo "numero passeggeri" dell'entità Volo potrebbe essere evitato, poiché è possibile ottenere il numero di passeggeri attraverso il conteggio delle partecipazioni di un determinato passeggero nella relazione "Passeggero prenota Prenotazione". Quest'ultima relazione è collegata con l'entità Volo attraverso l'associazione "Assegnato".

Supponendo che l'attributo abbia un peso di 4 byte, considerato come un normale intero, e tenendo conto che il volume dell'entità Volo è pari a 40, il dato ridondante occuperebbe uno spazio totale di circa 160 byte.

Per decidere se mantenere o meno il dato ridondante, è necessario calcolare la differenza nel numero di accessi necessari con e senza quest'ultimo per le operazioni che coinvolgono questo attributo.

In sintesi, dovremmo valutare l'impatto sulla performance e sulla gestione dei dati confrontando le operazioni che coinvolgono il conteggio dei passeggeri con l'attributo ridondante e quelle basate sul conteggio delle partecipazioni nella relazione "Passeggero prenota Prenotazione". Questa valutazione ci aiuterà a determinare se la ridondanza dell'attributo "numero passeggeri" è giustificata in base ai requisiti specifici del sistema e alle prestazioni desiderate.

Tavola degli accessi

Operazione 3: Inserisci un nuovo volo

Calcolo ridondanza				Calcolo senza ridondanza			
Tabella	Tipo	Accessi	Tipo accessi	Tabella	Tipo	Accessi	Tipo accessi
Volo	E	1	S	Volo	E	1	S
Ospita	R	1	S	Ospita	R	1	S
Effettua	R	1	S	Effettua	R	1	S
Dirige	R	1	S	Dirige	R	1	S
Assegnato	R	5	S				
Prenotazione	E	5	L				
Prenota	R	5	L				
Totale	$(9S + 10L) * 20 / \text{mm} = 560 / \text{mm}$			$4S * 20 / \text{mm} = 160 / \text{mm}$			

Operazione 4: Inserisci un nuovo passeggero

Calcolo ridondanza				Calcolo senza ridondanza			
Tabella	Tipo	Accessi	Tipo accessi	Tabella	Tipo	Accessi	Tipo accessi
Passeggero	E	1	S	Passeggero	E	1	S
Trasporta	R	1	S	Trasporta	R	1	S
Controlla	R	2	S	Controlla	R	2	S
Prenota	R	1	S	Prenota	R	1	S
Prenotazione	E	1	L				
Effettua	R	1	L				
Assegnato	R	1	L				
Volo	E	1	L				
Volo	E	1	S				
Totale	$(6S + 4L) * 10 / \text{mm} = 120 / \text{mm}$			$(5S) * 10 / \text{mm} = 100 / \text{mm}$			

Operazione 8: Inserisci una nuova prenotazione

Calcolo ridondanza				Calcolo senza ridondanza			
Tabella	Tipo	Accessi	Tipo accessi	Tabella	Tipo	Accessi	Tipo accessi
Prenotazione	E	1	S	Prenotazione	E	1	S
Prenota	R	1	S	Prenota	R	1	S
Effettua	R	1	S	Effettua	R	1	S
Assegnato	R	1	S	Assegnato	R	1	S
Volo	E	1	L				
Volo	E	1	S				
Totale	$(5S + 1L) * 50 / \text{mm} = 550 / \text{mm}$			$4S * 50 / \text{mm} = 400 / \text{mm}$			

Analisi delle ridondanze

Operazione 13: Trova il numero di passeggeri del volo con ID 777

Calcolo ridondanza				Calcolo senza ridondanza			
Tabella	Tipo	Accessi	Tipo accessi	Tabella	Tipo	Accessi	Tipo accessi
Volo	E	1	L	Volo	E	1	L
				Assegnato	R	5	L
				Prenotazione	E	5	L
				Prenota	R	5	L
Totale	$(1L) * 1 / mm = 1 / mm$			$(16L) * 1 / mm = 16 / mm$			

Totale accessi con ridondanza

$550 + 560 + 120 + 1 = 1231 \text{ a /}$

$1231 \text{ a / mm} + 40 \text{ byte}$

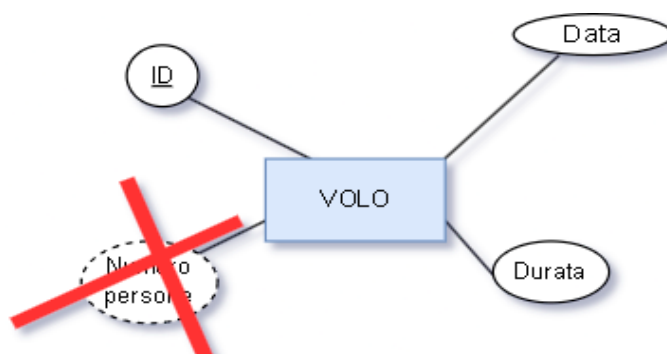
Totale accessi senza ridondanza

$400 + 160 + 100 + 16 = 676 \text{ a / mm}$

676 a / mm

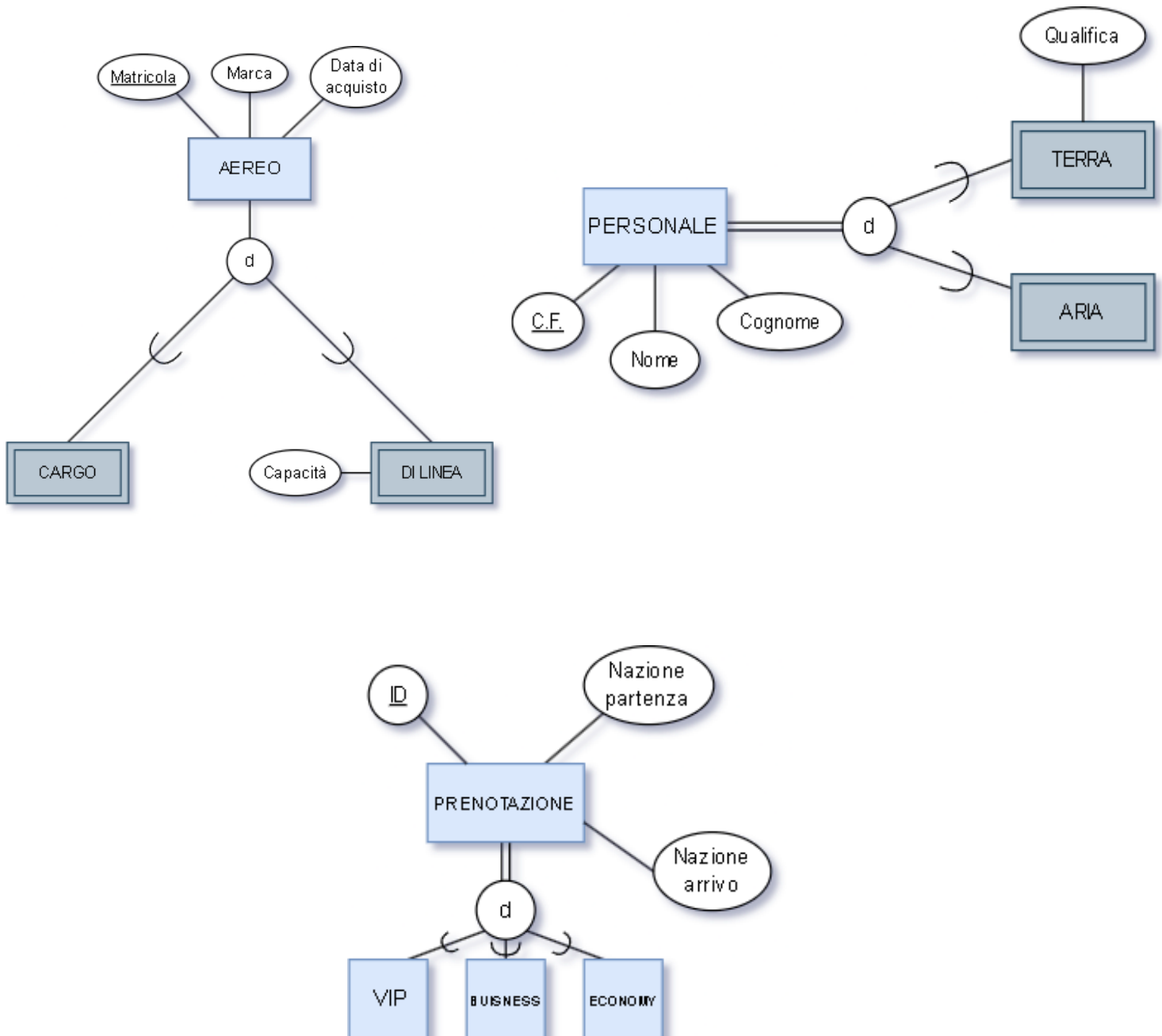
Operazioni non coinvolte Op: [1,2,5,6,7,9,10,11,12,14,15,16,17,18,19], in quanto non coinvolgono il dato ridondante e presentano una bassa frequenza.

Considerando il minor numero di accessi e per evitare uno spreco di spazio equivalente a 40 byte, risulta più efficiente optare per l'omissione del dato ridondante "Numero persone".



Eliminazione delle gerarchie

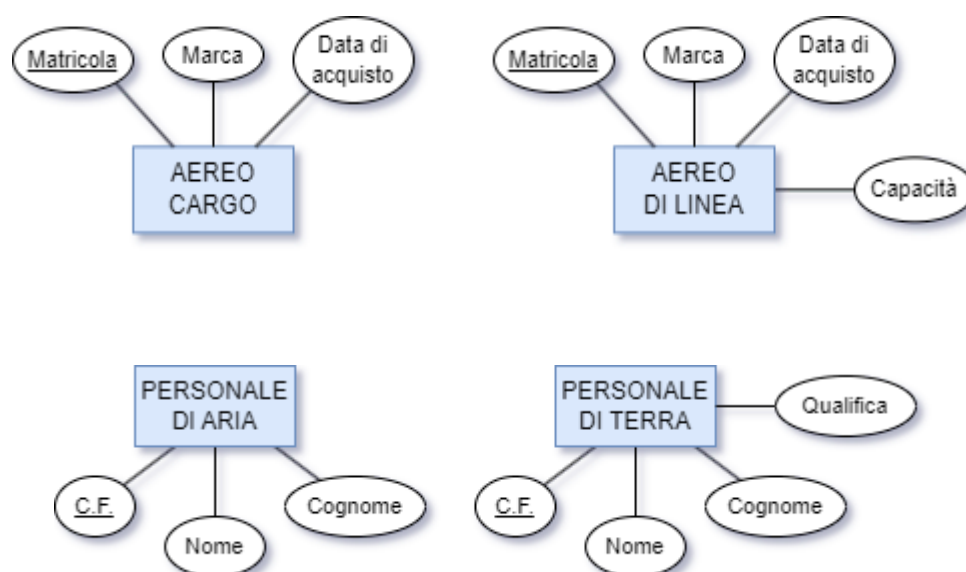
Nello schema inizialmente elaborato, ecco le seguenti specializzazioni delle varie entità:



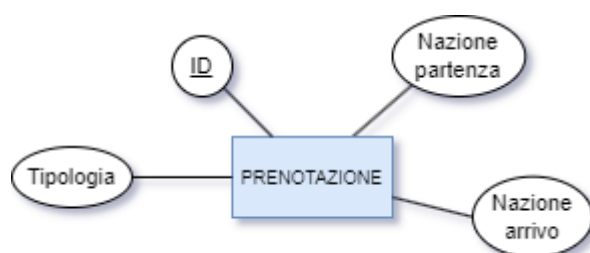
Eliminazione delle gerarchie

Durante questa fase di progettazione logica, è essenziale identificare un metodo efficace di ristrutturazione che consenta l'eliminazione di tali gerarchie.

La scelta adottata prevede l'incorporazione degli attributi dell'entità padre nelle entità figlie, dato dalle varie associazioni di queste ultime con altre entità. In particolare abbiamo scelto di apportare alcune modifiche sull'associazione tra l'entità 'Volo', 'Aereo Cargo' e 'Aereo Di Linea', rendendo la partecipazione opzionale evitiamo che le chiavi esterne siano NULL. Questo è necessario per mantenere la distinzione tra i due concetti ed evitare la presenza di attributi NULL. Ristrutturiamo quindi come segue:

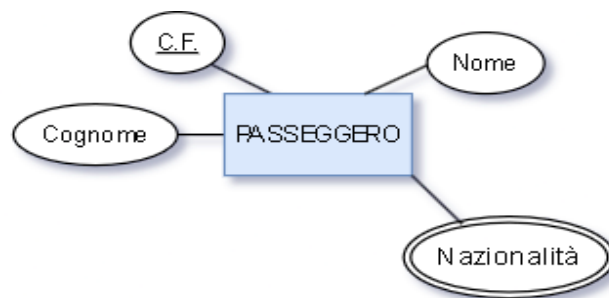


Infine, la scelta effettuata nell'eliminazione della gerarchia che coinvolgeva l'entità "Prenotazione" è stata prevista la creazione di un attributo "Tipologia" in modo classificare tutte le sottoclassi.

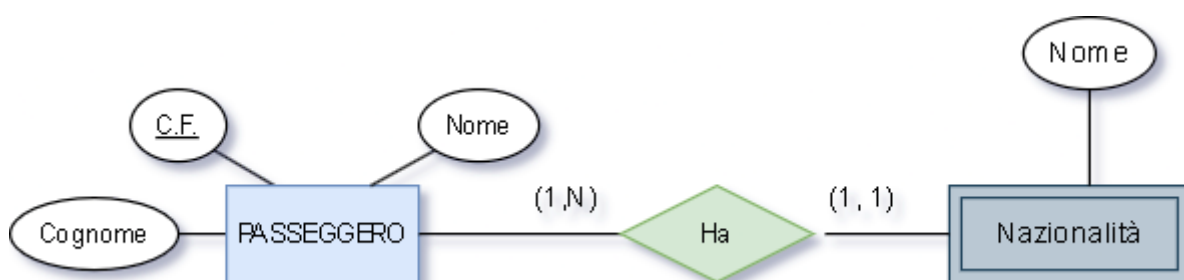


Eliminazione dell'attributo multivalore

Nello schema inizialmente proposto, si identifica la presenza di un attributo multivalore:

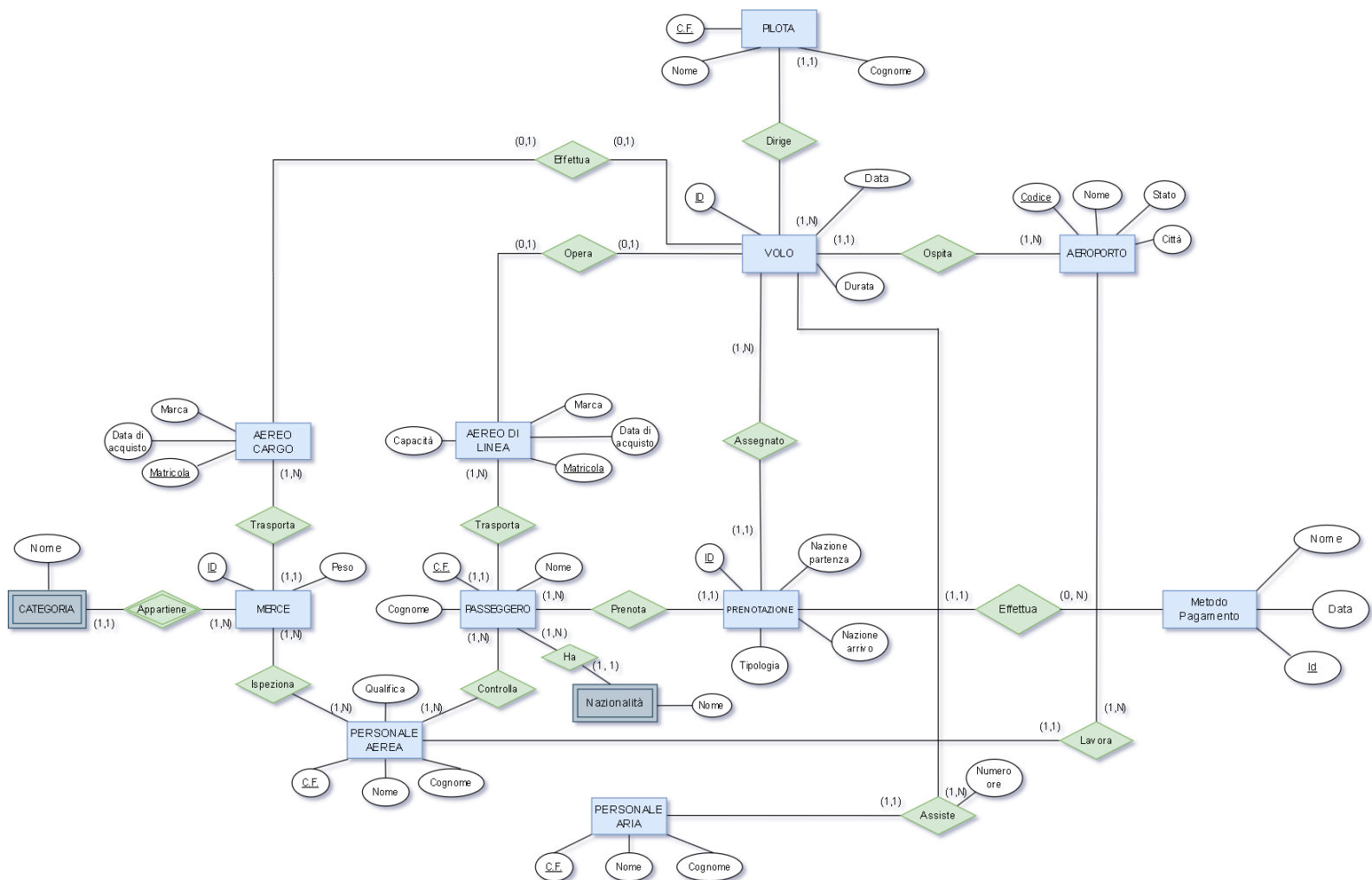


In fase di progettazione logica, la gestione di un attributo come "Nazionalità" può richiedere un approccio diverso. Si propone di affrontare la questione attraverso la definizione di una nuova entità debole chiamata "Nazionalità", stabilendo una relazione con le entità "Passeggero".



Schema EER ristrutturato

Alla conclusione della fase di ristrutturazione, ecco lo l'intero schema EER ristrutturato



Ecco il mapping seguente della base di dati:

- Pilota (C.F., Nome, Cognome, Volo.ID↑)
- Volo (ID, Data, Durata, Aeroporto.Codice↑)
- Aeroporto (Codice, Nome, Città, Stato)
- AereoCargo (Matricola, Marca, DataDiAcquisto)
- AereoDiLinea (Matricola, Marca, DataDiAcquisto, Capacità)
- Merce (ID, Peso, AereoCargo.Matricola↑)
- Categoria (Nome, Merce.ID↑)
- Passeggero (C.F., Nome, Cognome, AereoDiLinea.Matricola↑)
- Nazionalità (Nome, Passeggero.C.F↑)
- CONTROLLA (PersonaleTerra.C.F.↑, Passeggero.C.F↑)
- ISPEZIONA (PersonaleTerra.C.F.↑, Merce.ID↑)
- PersonaleTerra (C.F., Nome, Cognome, Qualifica, Aeroporto.Codice↑)
- PersonaleAria (C.F., Nome, Cognome, Numero Ore, Volo.ID↑)
- Prenotazione (ID, NazionePartenza, Nazione Arrivo, tipologia, Passeggero.C.F↑, MetodoDiPagamento.ID↑, Volo.ID↑)
- Metodo Pagamento (ID, Nome, Data)
- Effettua (AereoCargo.Matricola↑, Volo.ID↑)
- Opera (AereoDiLinea.Matricola↑, Volo.ID↑)

Normalizzazione

Il database attuale è normalizzato in conformità alla prima, seconda e terza forma normale. In particolare:

1. Prima Forma Normale (1NF): Tutti gli attributi sono atomici dopo la ristrutturazione, incluso l'eliminazione dell'attributo multivalore 'Nazionalità' nell'entità 'Passeggero'.
2. Seconda Forma Normale (2NF): Oltre a soddisfare la 1NF, quando è presente una chiave primaria composta da più attributi, tutte le dipendenze funzionali correlate sono piene e non parziali.
3. Terza Forma Normale (3NF): Oltre a essere in 2NF, in tutte le tabelle non sono presenti dipendenze transitive fra attributi non chiave e la chiave primaria.

Va notato che durante la valutazione della 3NF è stata effettuata un'analisi specifica per l'attributo “città” nell'entità “Aeroporto”, considerando la possibilità che città con nomi uguali potessero appartenere a stati diversi. Il database, quindi, risulta essere in uno stato normalizzato, riducendo la ridondanza dei dati e garantendo una struttura efficiente per la gestione delle informazioni.

```
CREATE DATABASE aereoporto;
USE aereoporto;

CREATE TABLE Aeroporto (
    Codice          VARCHAR(10)          PRIMARY KEY NOT NULL,
    Nome            VARCHAR(50)          NOT NULL,
    Città          VARCHAR(50)          NOT NULL,
    Stato           VARCHAR(50)          NOT NULL
);

CREATE TABLE Volo (
    ID              INT                  PRIMARY KEY NOT NULL,
    Data            DATE                 NOT NULL,
    Durata          TIME                 NOT NULL,
    AeroportoCodice VARCHAR(10)          NOT NULL,
    FOREIGN KEY (AeroportoCodice) REFERENCES Aeroporto(Codice) ON UPDATE cascade ON DELETE
    cascade
);

CREATE TABLE Pilota (
    CF              VARCHAR(16)          PRIMARY KEY NOT NULL,
    Nome            VARCHAR(50)          NOT NULL,
    Cognome         VARCHAR(50)          NOT NULL,
    VoloID          INT                  NOT NULL,
    FOREIGN KEY (VoloID) REFERENCES Volo(ID) ON UPDATE cascade ON DELETE cascade
);

CREATE TABLE AereoCargo (
    Matricola       VARCHAR(20)          PRIMARY KEY NOT NULL,
    Marca           VARCHAR(50)          NOT NULL,
    DataDiAcquisto  DATE                 NOT NULL
);

CREATE TABLE AereoDiLinea (
    Matricola       VARCHAR(20)          PRIMARY KEY NOT NULL,
    Marca           VARCHAR(50)          NOT NULL,
    DataDiAcquisto  DATE                 NOT NULL,
    Capacità        INT                  NOT NULL
);

CREATE TABLE Merce (
    ID              INT                  PRIMARY KEY NOT NULL,
    Peso            FLOAT                NOT NULL,
    AereoCargoMatricola VARCHAR(20)      NOT NULL,
    FOREIGN KEY (AereoCargoMatricola) REFERENCES AereoCargo(Matricola) ON UPDATE cascade ON
    DELETE cascade
);
```

```

CREATE TABLE Categoria (
    Nome          VARCHAR(50)          NOT NULL,
    MerceID       INT                  NOT NULL,
    PRIMARY KEY (Nome, MerceID),
    FOREIGN KEY (MerceID) REFERENCES Merce(ID)
);

CREATE TABLE Passeggero (
    CF             VARCHAR(16)          PRIMARY KEY NOT NULL,
    Nome           VARCHAR(50)          NOT NULL,
    Cognome        VARCHAR(50)          NOT NULL,
    AereoDiLineaMatricola VARCHAR(20)    NOT NULL,
    FOREIGN KEY (AereoDiLineaMatricola) REFERENCES AereoDiLinea(Matricola) ON UPDATE cascade
ON DELETE cascade
);

CREATE TABLE Nazionalità (
    Nome           VARCHAR(50)          NOT NULL,
    PasseggeroCF   VARCHAR(16)          NOT NULL,
    PRIMARY KEY (Nome, PasseggeroCF),
    FOREIGN KEY (PasseggeroCF) REFERENCES Passeggero(CF) ON UPDATE cascade ON DELETE cascade
);

CREATE TABLE PersonaleTerra (
    CF             VARCHAR(16)          PRIMARY KEY NOT NULL,
    Nome           VARCHAR(50)          NOT NULL,
    Cognome        VARCHAR(50)          NOT NULL,
    Qualifica      VARCHAR(50)          NOT NULL,
    AeroportoCodice VARCHAR(10)          NOT NULL,
    FOREIGN KEY (AeroportoCodice) REFERENCES Aeroporto(Codice) ON UPDATE cascade ON DELETE
cascade
);

CREATE TABLE CONTROLLA (
    PersonaleTerraCF VARCHAR(16)          NOT NULL,
    PasseggeroCF     VARCHAR(16)          NOT NULL,
    PRIMARY KEY (PersonaleTerraCF, PasseggeroCF),
    FOREIGN KEY (PersonaleTerraCF) REFERENCES PersonaleTerra(CF) ON UPDATE cascade ON DELETE
cascade,
    FOREIGN KEY (PasseggeroCF) REFERENCES Passeggero(CF) ON UPDATE cascade ON DELETE cascade
);

```



```

CREATE TABLE ISPEZIDNA (
    PersonaleTerraCF VARCHAR(16) NOT NULL,
    MerceID INT NOT NULL,
    PRIMARY KEY (PersonaleTerraCF, MerceID),
    FOREIGN KEY (PersonaleTerraCF) REFERENCES PersonaleTerra(CF) ON UPDATE cascade ON DELETE cascade,
    FOREIGN KEY (MerceID) REFERENCES Merce(ID) ON UPDATE cascade ON DELETE cascade
);

CREATE TABLE PersonaleAria (
    CF VARCHAR(16) PRIMARY KEY NOT NULL,
    Nome VARCHAR(50) NOT NULL,
    Cognome VARCHAR(50) NOT NULL,
    NumeroDre INT NOT NULL,
    VoloID INT NOT NULL,
    FOREIGN KEY (VoloID) REFERENCES Volo(ID) ON UPDATE cascade ON DELETE cascade
);

CREATE TABLE MetodoPagamento (
    ID INT PRIMARY KEY NOT NULL,
    Nome VARCHAR(50) NOT NULL,
    Data DATE NOT NULL
);

CREATE TABLE Prenotazione (
    ID INT PRIMARY KEY NOT NULL,
    NazionePartenza VARCHAR(50) NOT NULL,
    NazioneArrivo VARCHAR(50) NOT NULL,
    Tipologia VARCHAR(50) NOT NULL,
    PasseggeroCF VARCHAR(16) NOT NULL,
    MetodoPagamentoID INT NOT NULL,
    VoloID INT NOT NULL,
    FOREIGN KEY (VoloID) REFERENCES Volo(ID) ON UPDATE cascade ON DELETE cascade,
    FOREIGN KEY (PasseggeroCF) REFERENCES Passeggero(CF) ON UPDATE cascade ON DELETE cascade,
    FOREIGN KEY (MetodoPagamentoID) REFERENCES MetodoPagamento(ID) ON UPDATE cascade ON DELETE cascade
);

CREATE TABLE Effettua (
    AereoCargoMatricola VARCHAR(20) NOT NULL,
    VoloID INT NOT NULL,
    PRIMARY KEY (AereoCargoMatricola, VoloID),
    FOREIGN KEY (AereoCargoMatricola) REFERENCES AereoCargo(Matricola) ON UPDATE cascade ON DELETE cascade,
    FOREIGN KEY (VoloID) REFERENCES Volo(ID) ON UPDATE cascade ON DELETE cascade
);

CREATE TABLE Opera (
    AereoDiLineaMatricola VARCHAR(20) NOT NULL,
    VoloID INT NOT NULL,
    PRIMARY KEY (AereoDiLineaMatricola, VoloID),
    FOREIGN KEY (AereoDiLineaMatricola) REFERENCES AereoDiLinea(Matricola) ON UPDATE cascade ON DELETE cascade,
    FOREIGN KEY (VoloID) REFERENCES Volo(ID) ON UPDATE cascade ON DELETE cascade
);

```

```
-- Operazione 1 : Inserisci un nuovo aereo di linea
INSERT INTO AereoDiLinea (Matricola, Marca, DataDiAcquisto, Capacità)
VALUES
  ('AL001', 'ItAir', '2022-01-01', 150),
  ('AL002', 'ItAir', '2022-01-02', 200),
  ('AL003', 'Ryanair', '2022-01-03', 200);

-- Operazione 1 : Inserisci un nuovo aereo cargo
INSERT INTO AereoCargo (Matricola, Marca, DataDiAcquisto)
VALUES
  ('AC001', 'CargoExpress', '2020-01-01'),
  ('AC002', 'DHL', '2020-01-02');

-- Operazione 2 : Inserisci un nuovo aeroporto
INSERT INTO Aeroporto (Codice, Nome, Città, Stato)
VALUES
  ('LIN', 'Milano Linate', 'Milano', 'Italia'),
  ('MXP', 'Milano Malpensa', 'Milano', 'Italia'),
  ('FCO', 'Roma Fiumicino', 'Roma', 'Italia'),
  ('NAP', 'Napoli', 'Napoli', 'Italia');

-- Operazione 3 : Inserisci un nuovo volo
INSERT INTO Volo (Id, Data, Durata, AeroportoCodice)
VALUES
  (111, '2022-01-1', '03:00:00', 'LIN'),
  (777, '2022-01-20', '02:30:00', 'MXP'),
  (333, '2022-01-15', '03:00:00', 'FCO'),
  (444, '2022-01-21', '02:30:00', 'NAP');

-- Operazione 4 : Inserisci un nuovo passeggero
INSERT INTO Passeggero (CF, Nome, Cognome, AereoDiLineaMatricola)
VALUES
  ('CF5', 'Marco', 'Bianchi', 'AL001'),
  ('CF6', 'Marta', 'Verdi', 'AL002'),
  ('CF7', 'Achraf', 'Hakimi', 'AL003');

-- Operazione 5 : Inserisci varie nazionalità
INSERT INTO Nazionalità (Nome, PasseggeroCF)
VALUES
  ('Italia', 'CF5'),
  ('Italia', 'CF6'),
  ('Marocco', 'CF7');

-- Operazione 6 : Inserisci una nuova merce
INSERT INTO Merce (ID, Peso, AereoCargoMatricola)
VALUES
  (1, 30.5, 'AC001'),
  (2, 45.0, 'AC002'),
  (3, 100.0, 'AC002');
```

```
-- Operazione 7 : Inserisci categorie di merce
INSERT INTO Categoria (Nome, MerceID)
VALUES
    ('Elettronica', 1),
    ('Cibo', 2),
    ('Abbigliamento', 3);

-- Operazione 8 : Inserisci una nuova prenotazione
INSERT INTO MetodoPagamento (ID,Nome,Data)
VALUES
    (1,'Paypal', '2022-01-15'),
    (2,'Visa', '2022-01-25'),
    (3,'Apple pay', '2022-01-30');

INSERT INTO Prenotazione (ID, NazionePartenza, NazioneArrivo, Tipologia, PasseggeroCF,
MetodoPagamentoID,VoloID)
VALUES
    (1,'Italia', 'Marocco', 'Economica', 'CF5', 1, 333),
    (2,'Italia', 'Germania', 'Business', 'CF6', 2, 333),
    (3,'Francia', 'Spagna', 'Economica', 'CF7', 3, 777);

-- Operazioni aggiuntive per consentire alle varie select query di funzionare
INSERT INTO Effettua (AereoCargoMatricola, VoloID)
VALUES
    ('ACDD1', 111),
    ('ACDD2', 444);

INSERT INTO Opera (AereoDiLineaMatricola, VoloID)
VALUES
    ('ALDD1', 777),
    ('ALDD2', 333),
    ('ALDD3', 333);

-- Operazione 9 : Visualizza il numero di passeggeri per ogni volo
SELECT Volo.ID AS Volo_ID, Volo.Data, Volo.Durata, Aeroporto.Codice AS Aeroporto_Codice,COUNT(Passeggero.CF)
AS Numero_Passeggeri
FROM Volo, Aeroporto, AereoDiLinea, Passeggero, Opera
WHERE Volo.AeroportoCodice = Aeroporto.Codice AND Volo.ID = Opera.VoloID AND Opera.AereoDiLineaMatricola =
AereoDiLinea.Matricola
AND AereoDiLinea.Matricola = Passeggero.AereoDiLineaMatricola
GROUP BY Volo.ID, Volo.Data, Volo.Durata, Aeroporto.Codice;

-- Operazione 10 : Trova il numero di voli effettuati durante tutto il mese di gennaio
SELECT COUNT(*) AS NumeroVoli
FROM Volo
WHERE MONTH(Data) = 1;

-- Operazione 11 : Trova ID di aerei di marca "ItAir" che hanno effettuato voli con solo passeggeri italiani
SELECT DISTINCT A.Matricola
FROM AereoDiLinea A, Passeggero P, Nazionalità N
WHERE A.Marca = 'ItAir' AND A.Matricola = P.AereoDiLineaMatricola AND P.CF = N.PasseggeroCF AND N.Nome =
'Italia'
AND NOT EXISTS (
    SELECT *
    FROM Nazionalità as N2
    WHERE N2.PasseggeroCF = P.CF
    AND N2.Nome <> 'Italia'
);
```

```

-- Operazione 12 : Trova ID di aerei di linea che effettuano un volo ogni 15 del mese nel 2022:
SELECT DISTINCT Matricola
FROM AereoDiLinea as AL, Opera as O, Volo as V
WHERE D.VoloID = V.ID AND D.AereoDiLineaMatricola = AL.Matricola
      AND DAY(V.Data) = 15
      AND YEAR(V.Data) = 2022;

-- Operazione 13 : Trova il numero di passeggeri del volo con ID 777 :
SELECT COUNT(*) AS NumeroPasseggeri
FROM Passeggero P, AereoDiLinea AL, Opera O
WHERE P.AereoDiLineaMatricola = AL.Matricola
      AND D.AereoDiLineaMatricola = AL.Matricola
      AND D.VoloID = '777';

-- Operazione 14 : Visualizza tutte le informazioni riguardo aerei che sono ospitati dall'aeroporto di Milano
SELECT *
FROM AereoDiLinea as AL, Opera as O, Volo as V, Aeroporto as A
WHERE D.VoloID = V.ID AND V.AeroportoCodice = A.Codice
      AND A.Città = 'Milano'
      AND D.AereoDiLineaMatricola = AL.Matricola;

-- Operazione 15 : Rimuovere tutti i voli che hanno come destinazione Spagna
DELETE FROM Volo
WHERE EXISTS (
  SELECT *
  FROM Prenotazione P
  WHERE P.VoloID = Volo.ID
        AND P.NazioneArrivo = 'Spagna'
);

-- Operazione 16 : Visualizza tutti i passeggeri che hanno nazionalità italiana ma che non hanno prenotazioni
con nazione di destinazione "Francia"
SELECT DISTINCT P.CF, P.Nome, P.Cognome
FROM Passeggero P, Nazionalità N, Prenotazione Pr
WHERE P.CF = N.PasseggeroCF AND N.Nome = 'Italia'
      AND NOT EXISTS (
  SELECT *
  FROM Prenotazione
  WHERE PasseggeroCF = P.CF
        AND NazioneArrivo = 'Francia'
);

-- Operazione 17 : Trova il numero di merce ottenuta nell'arco di 3 settimane che non ha come categoria
"tecnologia "
SELECT COUNT(*) AS NumeroMerce
FROM Effettua E, AereoCargo AC, Volo V, Merce M
WHERE E.AereoCargoMatricola = AC.Matricola AND E.VoloID = V.ID AND E.AereoCargoMatricola =
M.AereoCargoMatricola
      AND V.Data BETWEEN '2022-01-01' AND '2022-01-21'
      AND NOT EXISTS
(
  SELECT *
  FROM Categoria C
  WHERE C.MerceID = M.ID
        AND C.Nome = 'Tecnologia'
);

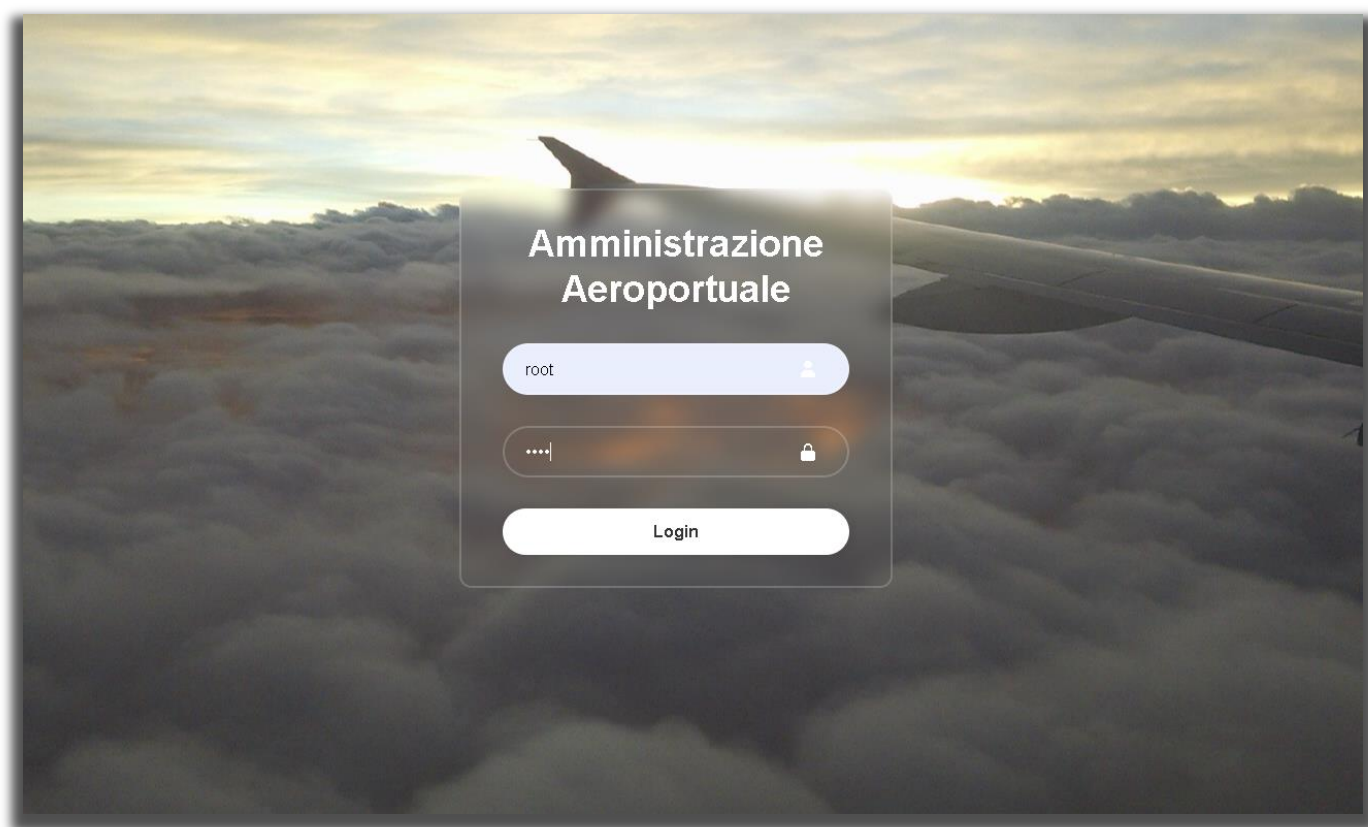
```

```
-- Operazione 18 : Per ciascun volo ospitato all'aeroporto di Roma, selezionare i passeggeri
che hanno come iniziale del nome 'M' e visualizzare i loro cognomi in ordine decrescente.
SELECT DISTINCT P.Nome, P.Cognome
FROM Passeggero as P, Prenotazione as Pr, Aeroporto as A, Volo V
WHERE P.CF = Pr.PasseggeroCF AND Pr.VoloID = V.ID and V.AeroportoCodice = A.codice
      AND A.Città = 'Roma'
      AND P.Nome LIKE 'M%';
ORDER BY P.Cognome DESC;

-- Operazione 19 : Trova peso massimo tra le merci trasportate dagli aerei acquistati nel
2020 che hanno effettuato almeno 1 volo
SELECT MAX(M.Peso) AS PesoMassimo
FROM Merce M, AereoCargo AC, Effettua E, Volo V
WHERE M.AereoCargoMatricola = AC.Matricola
      AND E.AereoCargoMatricola = AC.Matricola
      AND E.VoloID = V.ID
      AND AC.DataDiAcquisto BETWEEN '2020-01-01' AND '2020-12-31';
|
```

07 Test dell'applicazione

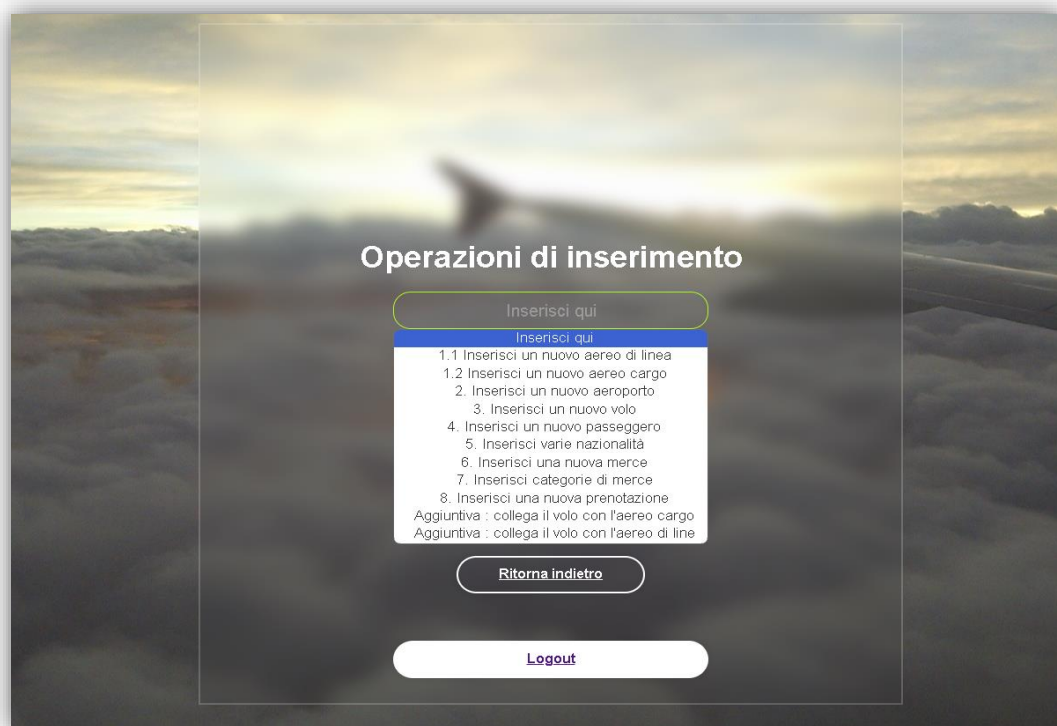
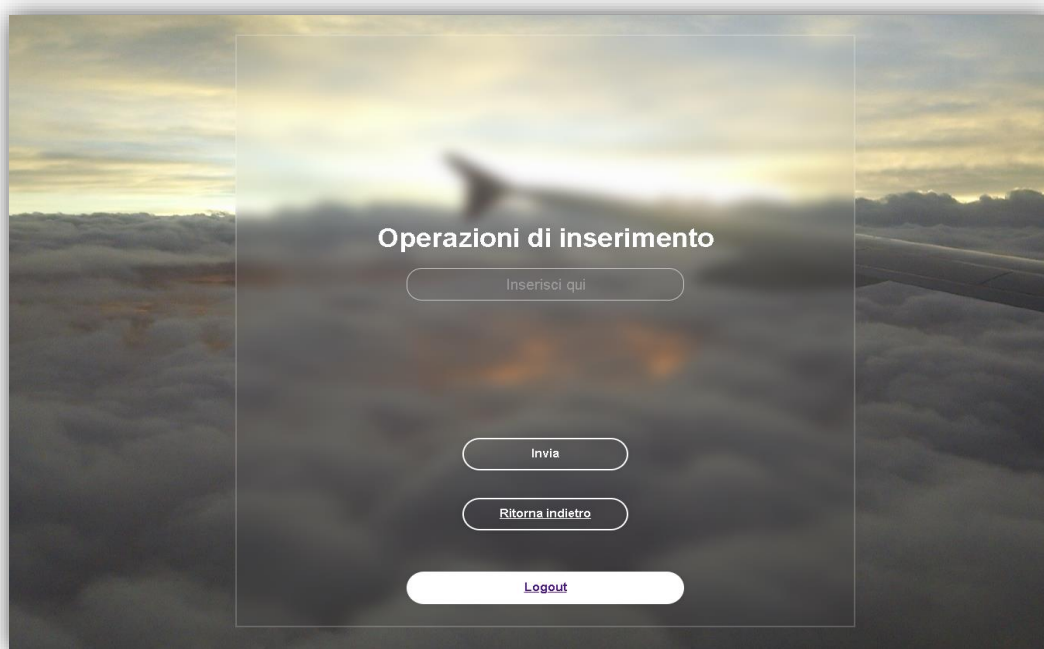
Quando la pagina web viene avviata, si emula l'accesso alla piattaforma di amministrazione aeroportuale utilizzando un account preesistente

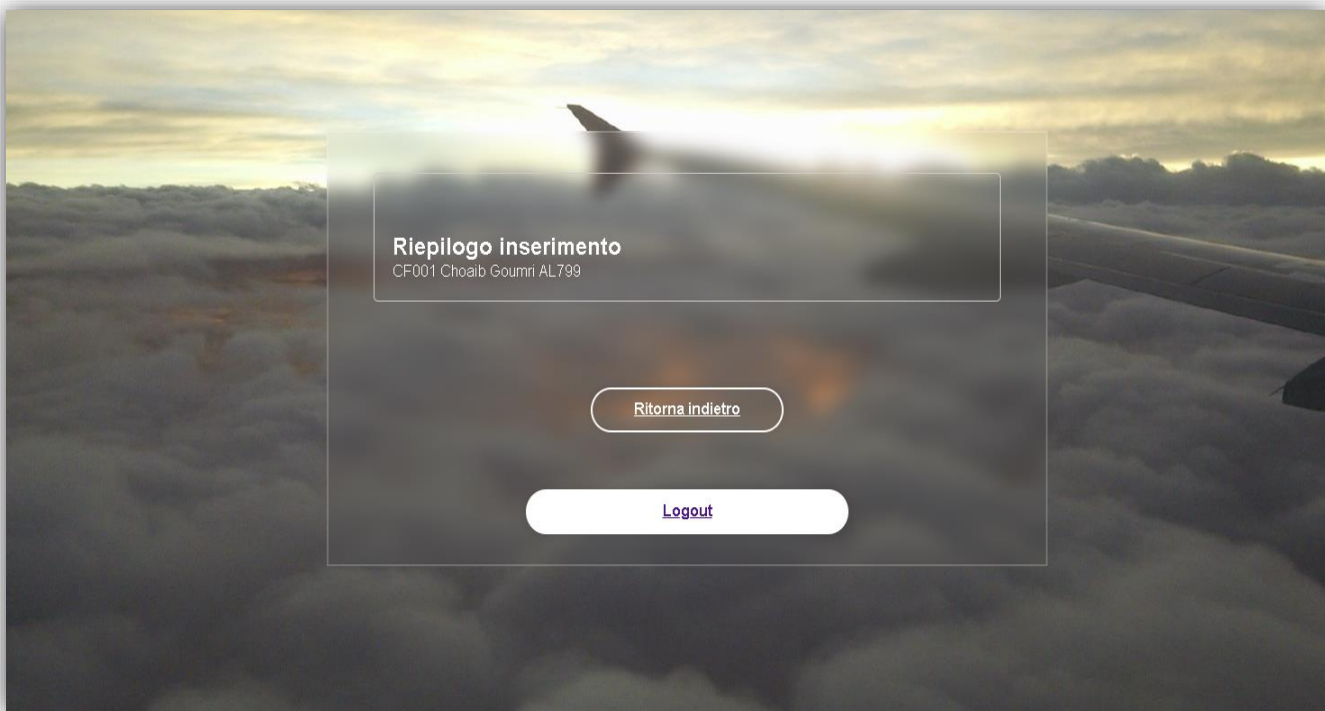
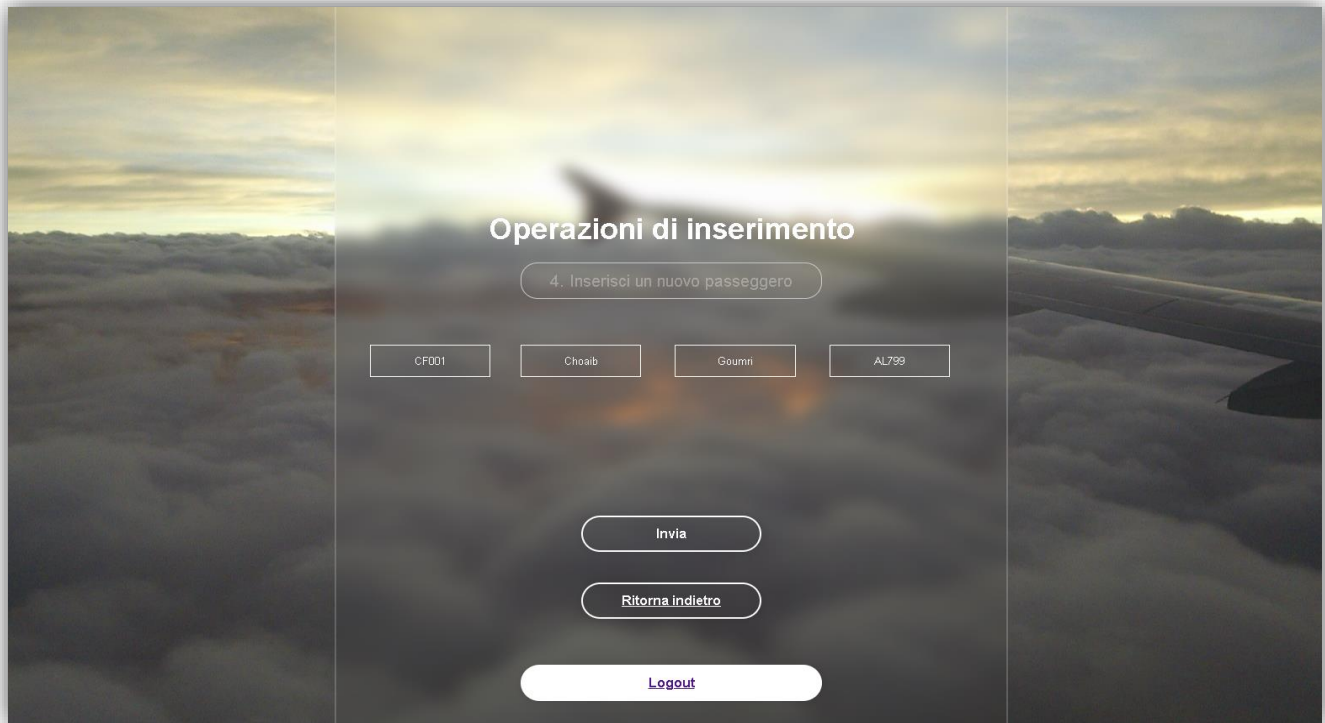


Una volta verificato le credenziali, l'utente ha la possibilità sceglie operazioni di inserimento oppure di selezione, inoltre notiamo anche l'inserimento di un bottone di logout per far disconnettere il fruitore:



L'apertura del frame per le operazioni di inserimento consentirà di immettere tutte le informazioni necessarie. Una volta completato con successo l'inserimento, verrà stampato un riepilogo dei dati appena registrati.





L'apertura del frame per le operazioni di selezione consentirà di scegliere le varie operazioni e successivamente e verrà stampato il risultato della selezione.

