

Corso di Basi di dati

A.A 2019/2020

Colotti Manuel Enrique, matricola: 0000873872

Gestione di un aeroporto

INDICE:

1. Analisi

1.1. Analisi dei requisiti

1.2. Progettazione delle viste

1.2.1. Analisi dei requisiti per l'Amministratore

1.2.2. Analisi dei requisiti per una compagnia aerea

2. Progettazione Concettuale

2.1. Compagnie Aeree

2.1.1. Progettazione dello schema concettuale

2.1.2. Raffinamenti dello schema

2.1.3. Schema concettuale parziale

2.2. Dipendenti Aeroportuali

2.2.1. Progettazione dello schema concettuale

2.2.2. Raffinamenti dello schema

2.2.3. Note sui dipendenti aeroportuali

2.3. Amministratore

2.3.1. Note sull'amministratore

2.4. Integrazione delle viste

2.5. Schema concettuale finale

3. Progettazione Logica

- 3.1. Stima del volume dei dati
- 3.2. Descrizione del tipo e stima della frequenza delle operazioni principali
- 3.3. Schemi di navigazione e tabelle degli accessi
- 3.4. Analisi delle ridondanze
- 3.5. Raffinamento dello schema
- 3.6. Traduzione delle entità e associazioni in relazioni
- 3.7. Schema relazionale finale
- 3.8. Creazione delle tabelle del DB in query SQL
- 3.9. Traduzione delle operazioni in query SQL

4. Applicazione

- 4.1. Descrizione dell'architettura

1 – Analisi

1.1 Analisi dei requisiti

Si vuole progettare un gestionale per la gestione di un aeroporto che tiene traccia dei vari dipendenti nonché di tutti i voli effettuati da compagnie aeree in transito nel dato aeroporto.

Definizione delle specifiche

L'amministrazione dell'aeroporto richiede che vengano conservati tutti i dati relativi ai voli effettuati dalle varie compagnie aeree presenti, come anche le tasse di transito che ognuna di queste paga mensilmente all'amministrativo. Per ogni compagnia dovranno essere mantenute le informazioni relative ai dipendenti, agli aerei posseduti e a i voli effettuati o in programma; ognuna delle compagnie aeree si compone di due tipi di dipendenti: piloti e assistenti di volo. Si richiede che un volo mantenga come dati associati ad esso, aeroporti di origine/destinazione e dipendenti della compagnia che lo hanno operato. I voli da effettuare sono mantenuti in una tabella mentre quelli già giunti a destinazione vengono memorizzati in uno storico. I piloti effettuano i voli schedati dalla propria compagnia aerea, per ogni volo i piloti che lo conducono dovranno essere due, rispettivamente Capitano e Primo Ufficiale. Gli assistenti di volo prestano servizio su ognuno dei voli effettuati dalla compagnia, per ogni volo gli assistenti di volo dovranno essere almeno due. Le tasse pagate da ogni compagnia dovranno rispecchiare la mole di voli che ciascuna ha fatto transitare all'interno dell'aeroporto, pertanto ogni transito avrà un costo fisso che sarà moltiplicato per le tratte effettuate. All'interno dell'aeroporto oltre ai dipendenti relativi alle compagnie sono presenti un insieme di dipendenti che non afferiscono a nessuna di queste: Controllori del traffico aereo, Meccanici, Operai e Sicurezza. Per ognuno di essi, oltre alle informazioni anagrafiche, sarà anche registrato lo specifico ruolo relativo alla mansione; per ognuno dei meccanici saranno inoltre registrati gli aerei che sono stati mantenuti da essi insieme alle date di inizio e fine lavoro.

Riga	Termine	Nuovo Termine
2	Tasse di transito	Tassa
4	Voli effettuati	Storico
5	Voli in programma	Calendario
15	Transito	Volo
16	Tratte effettuate	Voli

Per poter riassumere meglio i concetti fondamentali si procede ad una ristrutturazione delle specifiche rivolta soprattutto a progettisti di basi di dati. Sono inoltre state applicate al testo le correzioni qui sopra riportate

Ristrutturazione delle specifiche

L'aeroporto in questione ospita diverse compagnie aeree, ognuna identificata tramite un codice univoco e dotata di un nome e di una sede. In una compagnia lavorano due diversi tipi di dipendenti, piloti e assistenti di volo caratterizzati da un codice univoco all'interno della compagnia e dai loro dati anagrafici. Una compagnia aerea potrà possedere degli aerei i quali saranno identificati da un codice univoco e avrà come informazioni aggiuntive modello dell'aeromobile e posti totali. Un volo dovrà essere identificato da un codice e dalla compagnia che l'ha effettuato e manterrà inoltre le informazioni relative agli aeroporti di origine e destinazione, all'aereo che è stato usato e un codice che identifica l'insieme di dipendenti che l'hanno operato. Ogni volo effettuato sarà registrato in uno storico che conterrà data e orario di partenza per ognuno; i voli ancora da effettuare invece saranno registrati in un calendario insieme alle rispettive date di partenza e arrivo, orari di partenza e arrivo. Gli aeroporti di origine e destinazione sono identificati attraverso un codice univoco denominato ICAO e manterranno le informazioni relative alla città nella quale si trovano e ad un altro codice denominato IATA. Ogni compagnia aerea pagherà mensilmente una tassa all'aeroporto che sarà registrata tramite l'identificativo della compagnia, la data di fatturazione e la data di pagamento e sarà calcolata in funzione del numero dei voli operati nel mese di fatturazione. All'interno dell'aeroporto saranno inoltre presenti un insieme di dipendenti identificati da un codice e dotati di un ruolo, i quali non afferiscono ad alcuna compagnia e si suddividono in controllori del traffico aereo, meccanici, operai, sicurezza. I meccanici avranno il compito di mantenere degli aerei, ogni manutenzione effettuata verrà registrata tramite identificatore del meccanico che ci ha lavorato, dell'aereo che si sta riparando, data di inizio e data di fine.

1.2 Progettazione delle viste

Le classi di utenti che dovranno essere in grado di utilizzare il Database sono le seguenti:

- Amministratore Aeroporto
- Compagnie Aeree

1.2.1 Analisi dei requisiti per l'Amministratore

L'amministratore si occupa della gestione delle compagnie aeree all'interno dell'aeroporto e della fatturazione mensile delle tasse ad ognuna di esse. Inoltre questo ente avrà il completo controllo sull'assunzione e sulla gestione dei dipendenti aeroportuali. E' richiesto pertanto che un amministratore possa inserire dipendenti, compagnie aeree e fatturare nuove tasse; in aggiunta avrà anche la possibilità di visualizzare tutte le tasse che una certa compagnia ha pagato, la lista di dipendenti aeroportuali filtrata per criteri variabili e di attribuire ai meccanici degli aerei su cui lavorare.

Principali operazioni effettuate dall'Amministratore

A1 – INSERIMENTO COMPAGNIA AEREA

Inserire i dati relativi ad una compagnia aerea.

A2 – INSERIMENTO DIPENDENTE AEROPORTUALE

Inserire i dati relativi ad un dipendente aeroportuale.

A3 – INSERIMENTO TASSE

Addebitare una nuova tassa ad una compagnia.

A4 – VISUALIZZAZIONE TASSE FATTURATE

Data una compagnia visualizzare le tasse addebitate ad essa.

A5 – VISUALIZZAZIONE IMPORTO ANNUO VERSATO DA UNA COMPAGNIA

Data una compagnia, visualizzare l'importo totale versato in tasse
In uno specifico anno.

A6 – VISUALIZZAZIONE DIPENDENTI PER RUOLO

Dato un ruolo, visualizzare tutti i dipendenti aeroportuali con quel ruolo.

A7 – FATTURATO ANNUO DELL'AEROPORTO

Visualizzare l'importo totale versato in tasse in un anno da tutte le compagnie.

A8 – VISUALIZZAZIONE DELLE MANUTENZIONI

Visualizzare tutti gli aerei che sono stati mantenuti insieme alle informazioni sui meccanici che hanno effettuato le riparazioni e sulla compagnia aerea che possiede lo specifico aereo.

A9 – LISTA DESTINAZIONI DI UNA COMPAGNIA AEREA

Data una compagnia visualizzare tutti gli aeroporti di destinazione verso cui ha effettuato voli.

A10- INSERIMENTO AEREO DA MANUTENERE

Inserire un aereo che necessita di manutenzione nell'apposita lista ed assegnargli un meccanico.

A11- NUMERO VOLI EFFETTUATI DA UN AEREO

Visualizzare il numero totale di voli effettuati da uno specifico aereo.

1.2.2 Analisi dei requisiti per una Compagnia Aerea

Una compagnia aerea si occupa della schedulazione di nuovi voli e dovrà gestire i dipendenti che vi ci lavorano assegnando a piloti e assistenti di volo dei voli su cui operare. In più ogni compagnia sarà in grado di stabilire un calendario di voli da effettuare e di salvare quelli già effettuati all'interno di uno storico. E' richiesto pertanto che ogni compagnia possa inserire nuovi dipendenti, inserire nuovi voli, assegnare un insieme di dipendenti ad uno specifico volo e pagare le tasse che le vengono fatturate. In aggiunta essa sarà in grado di visualizzare tutti i dipendenti che vi ci lavorano, tutte le tasse pagate nell'ultimo anno, tutti i voli schedulati e le specifiche sui dipendenti che li operano.

Principali operazioni effettuate da una Compagnia Aerea

C1 – INSERIMENTO DIPENDENTI

Inserire un nuovo dipendente della compagnia.

C2 – INSERIMENTO DI UN NUOVO VOLO

Inserire i dati relativi ad un nuovo volo.

C3 – INSERIMENTO DI VOLI NEL CALENDARIO

Inserire un nuovo volo nel calendario.

C4 –INSERIMENTO DI VOLI NELLO STORICO

Inserire un volo già effettuato nello storico.

C5 – VISUALIZZAZIONE DIPENDENTI PER RUOLO

Dato un ruolo, visualizzare i dipendenti all'interno della compagnia con quel ruolo.

C6 – VISUALIZZAZIONE DATI VOLO

Visualizzare tutti i dati relativi ai voli schedulati da una compagnia a cui è già stato assegnato almeno un dipendente.

C7 – VISUALIZZAZIONE TASSE PAGATE IN UN ANNO

Dato un anno, visualizzare l'importo totale versato di tasse in quell' anno.

C8 – PAGAMENTO DI UNA TASSA

Data una tassa non ancora saldata, registrazione del pagamento di quest'ultima.

C9- INSERIMENTO DI UN NUOVO AEREO NELLA FLOTTA

Data una compagnia aerea, aggiunta di un nuovo aereo a quelli già posseduti.

C10- AGGIORNAMENTO DELLO STATO DI UN AEREO

Dato un aereo, aggiornare la sua flag manutenzione.

C11- INSERIMENTO PERSONALE IN UN VOLO

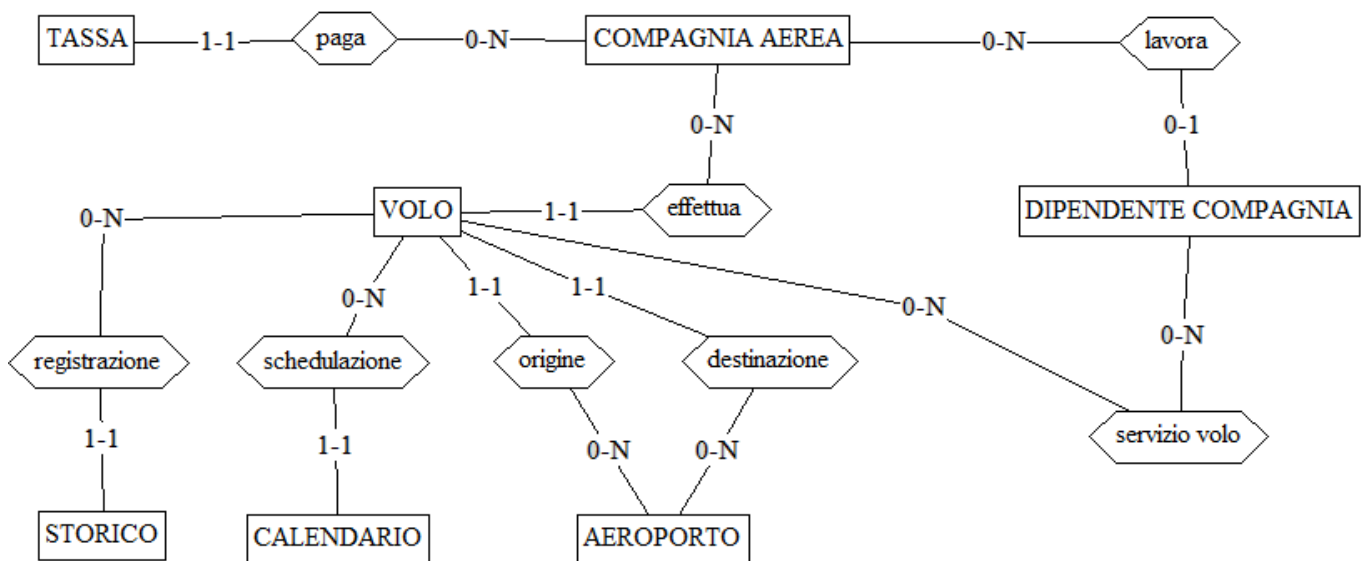
Dato un volo, aggiungere ad esso un nuovo membro dell'equipaggio.

2 – Progettazione Concettuale

2.1 Compagnie Aeree

2.1.1 Progettazione dello schema E/R

Come progettazione dello schema scheletro per le compagnie aeree in seguito all'analisi del dominio, viene proposto il seguente schema iniziale:



2.1.2 Raffinamenti dello schema

L'entità **Dipendente Compagnia** risulta essere un'estensione di una classe **Dipendente** più generica. In aggiunta Dipendente Compagnia è anche la generalizzazione dei due tipi di dipendenti che possono lavorare in una compagnia. Tali modifiche verranno aggiunte in un seguente schema.

L'entità **Tassa** manterrà al suo interno le informazioni relative alla compagnia a cui è stata addebitata, alla data di fatturazione ed eventualmente alla data di pagamento se già saldata.

Una **Compagnia Aerea** è identificata da un codice univoco e impiegherà un numero di dipendenti arbitrario.

L'entità **Volo** rappresenta una rotta aerea da effettuare o già effettuata; in ogni volo lavoreranno diversi dipendenti tra piloti e assistenti di volo.

L'entità **Aereo** rappresenta un aeromobile posseduto da una compagnia e che sarà impiegato dalla stessa per lo svolgimento di voli nel caso non siano in corso lavori di manutenzione su di esso; E' possibile valutare la disponibilità di un aereo attraverso un apposito flag manutenzione.

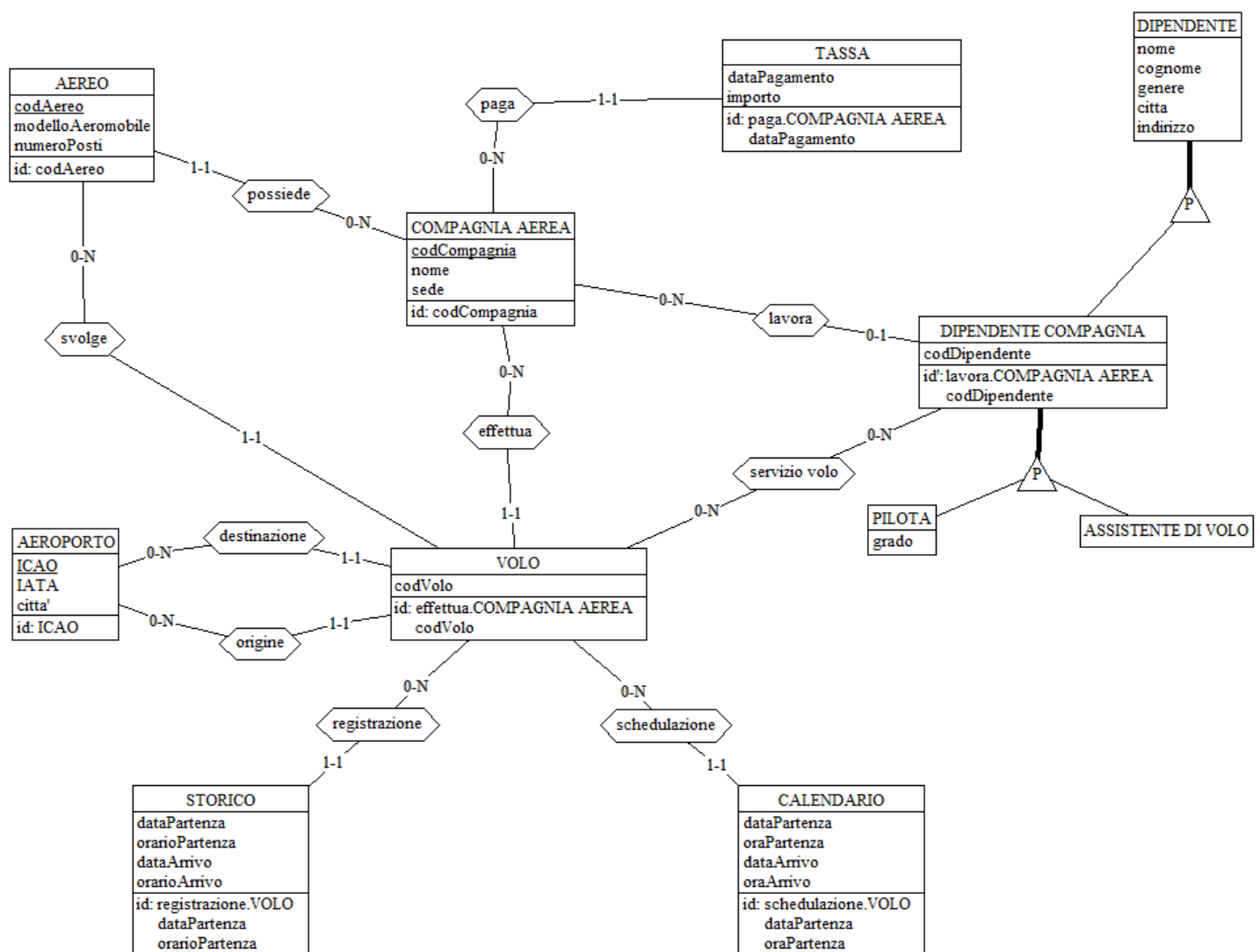
L'associazione **servizio volo** conterrà un attributo che specificherà il ruolo di un dipendente durante uno specifico volo.

L'entità **Storico** e l'entità **Calendario** manterranno rispettivamente le informazioni relative ai **Voli** che sono già stati completati e a quelli che sono stati schedulati da una compagnia ma devono ancora essere effettuati. Insieme ai voli saranno anche mantenute le date e gli orari di partenza e arrivo.

L'entità **Aeroporto** sarà utile per determinare il luogo di origine e destinazione di ogni volo; ogni aeroporto è identificato da un codice univoco denominato ICAO.

2.1.3 Schema concettuale parziale

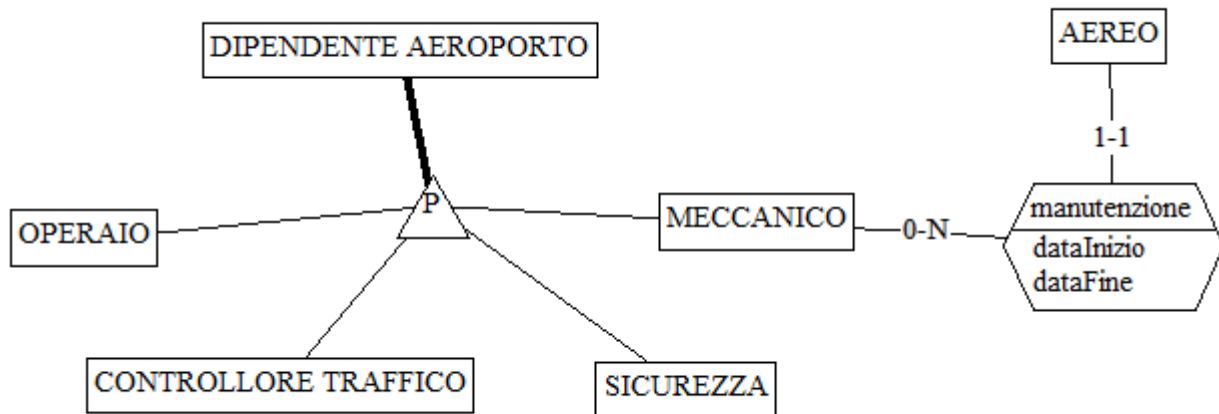
Dati i raffinamenti appena esposti, si propone lo schema concettuale finale per quanto riguarda le Compagnie Aeree:



2.2 Dipendenti Aeroportuali

2.2.1 Progettazione dello schema E/R

Come progettazione dello schema scheletro per la gestione dei dipendenti aeroportuali da parte dell'amministratore viene proposto il seguente schema iniziale:



2.2.2 Raffinamenti dello schema

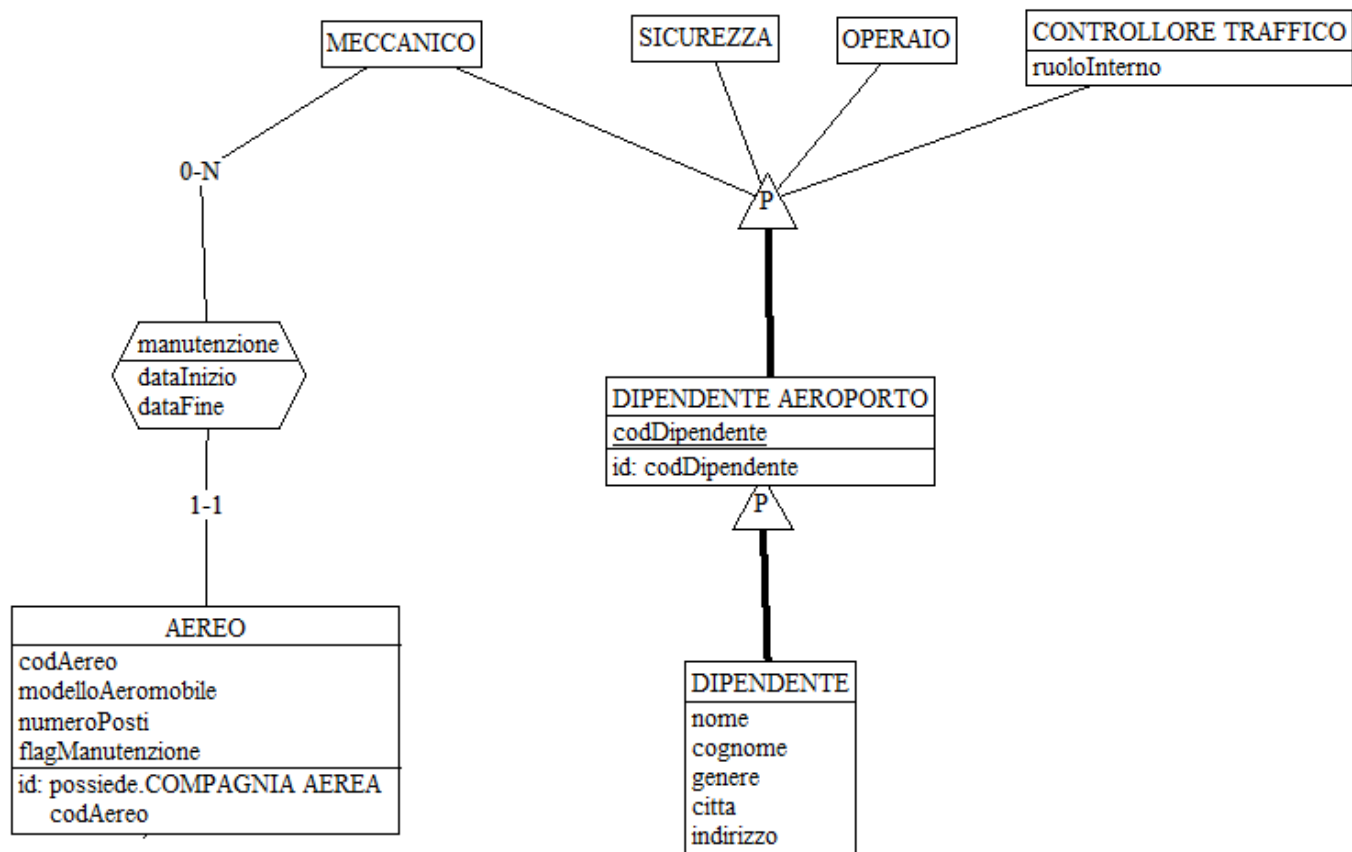
L'entità **Dipendente Aeroporto** rappresenta la generalizzazione dei diversi tipi di dipendenti che lavorano all'interno dell'aeroporto, al suo interno mantiene un codice identificativo relativo all'aeroporto e il ruolo che svolge.

L'entità **Controllore Traffico** presenta un ulteriore attributo "ruoloInterno" che definisce in maggior dettaglio la sua mansione; tra quelle possibili identifichiamo Ground, Tower, Approach, Delivery, Radar. **Operaio** e **Sicurezza** invece non presentano nessun ulteriore attributo.

Un **Meccanico** ha il compito di riparare gli aeromobili che lo richiedono, tale azione è rappresentata da un'associazione **Manutenzione** che memorizza la data di inizio e fine del lavoro su uno specifico **Aereo**.

Un **Aereo** può essere riparato più volte nel corso del tempo, ma solo da un meccanico per volta.

Di seguito i raffinamenti applicati allo schema:



2.2.3 Note sui dipendenti aeroportuali

I dipendenti aeroportuali in questo contesto non necessitano di una vista a se, lo schema fornito ha lo scopo di identificare i vari dipendenti che lavorano all'interno dell'aeroporto e di specificare con maggior dettaglio il lavoro che effettuano i meccanici. Le operazioni su questi elementi sono delegate all'amministratore.

2.3 Amministratore

2.3.1 Note sull'amministratore

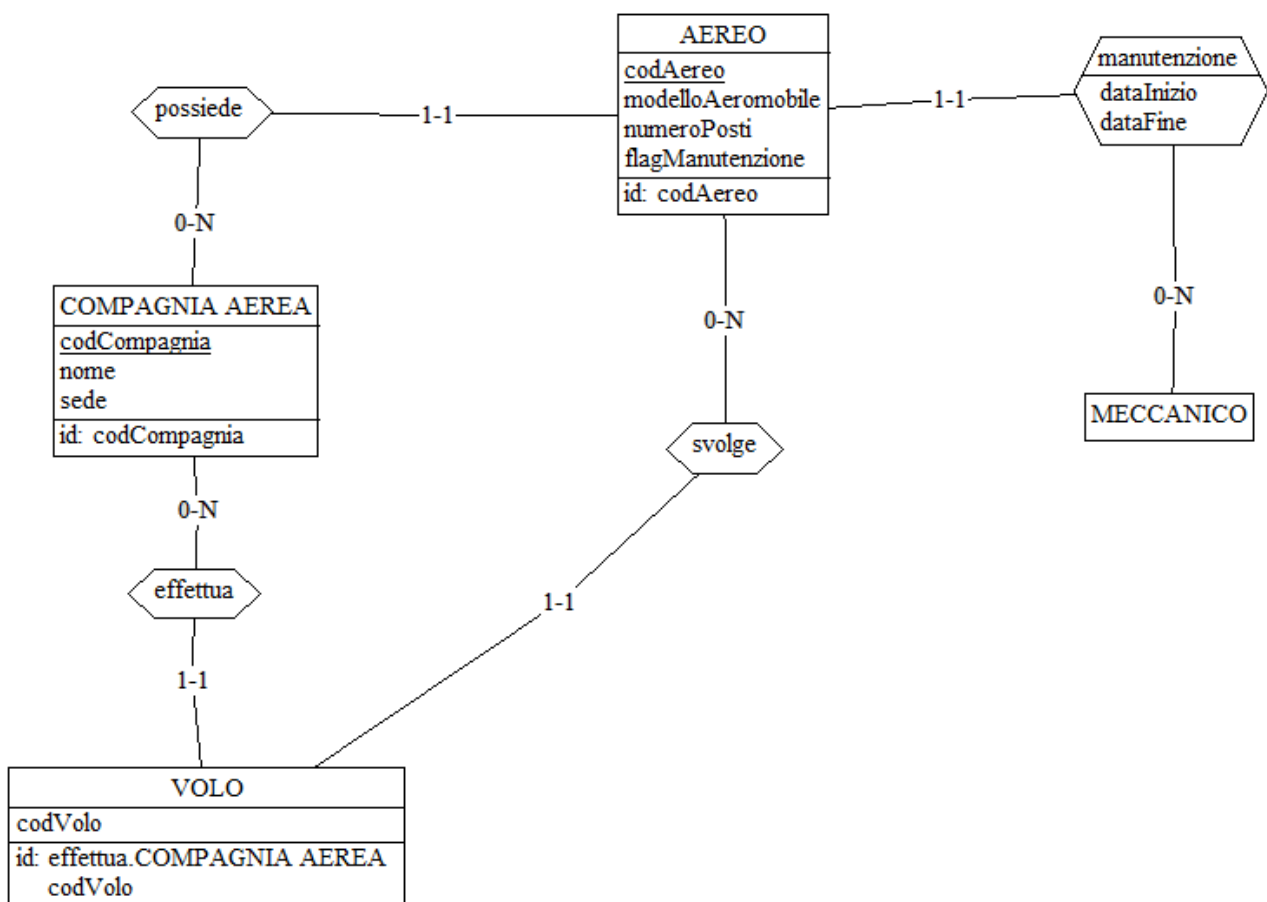
Nel dominio della gestione di un aeroporto si può identificare l'amministratore come un singolo individuo di cui non è necessaria la memorizzazione di alcuna informazione e il cui scopo sarà quello di gestire i dipendenti dell'aeroporto, l'inserimento delle compagnie e la fatturazione di tasse a quest'ultime.

2.4 Integrazione delle viste

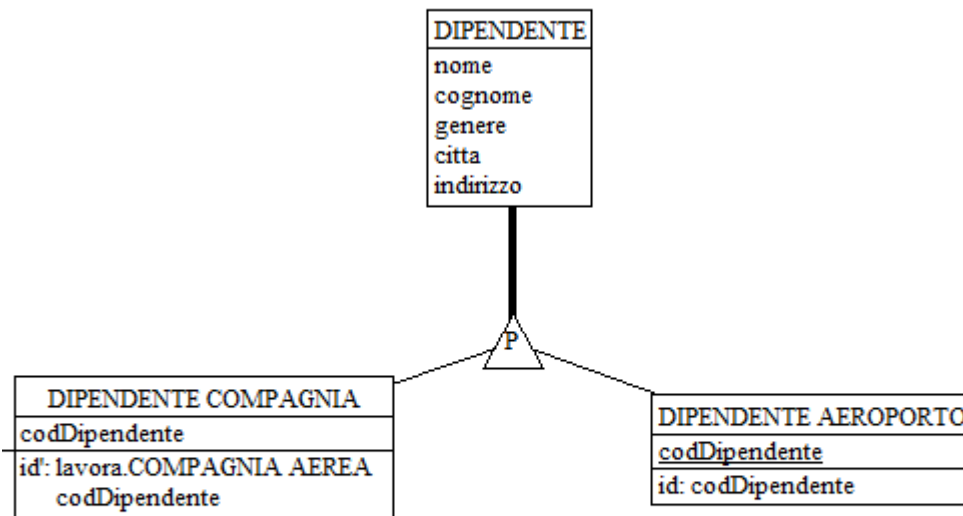
Osservando le viste relative a Compagnie ed Amministratore è possibile individuare i punti di giunzione tra le due rappresentati dall'entità **DIPENDENTI** e da **AEREO**.

Qui sotto verranno mostrati tali punti soffermandoci unicamente sulle entità coinvolte.

- Giunzione tramite AEREO



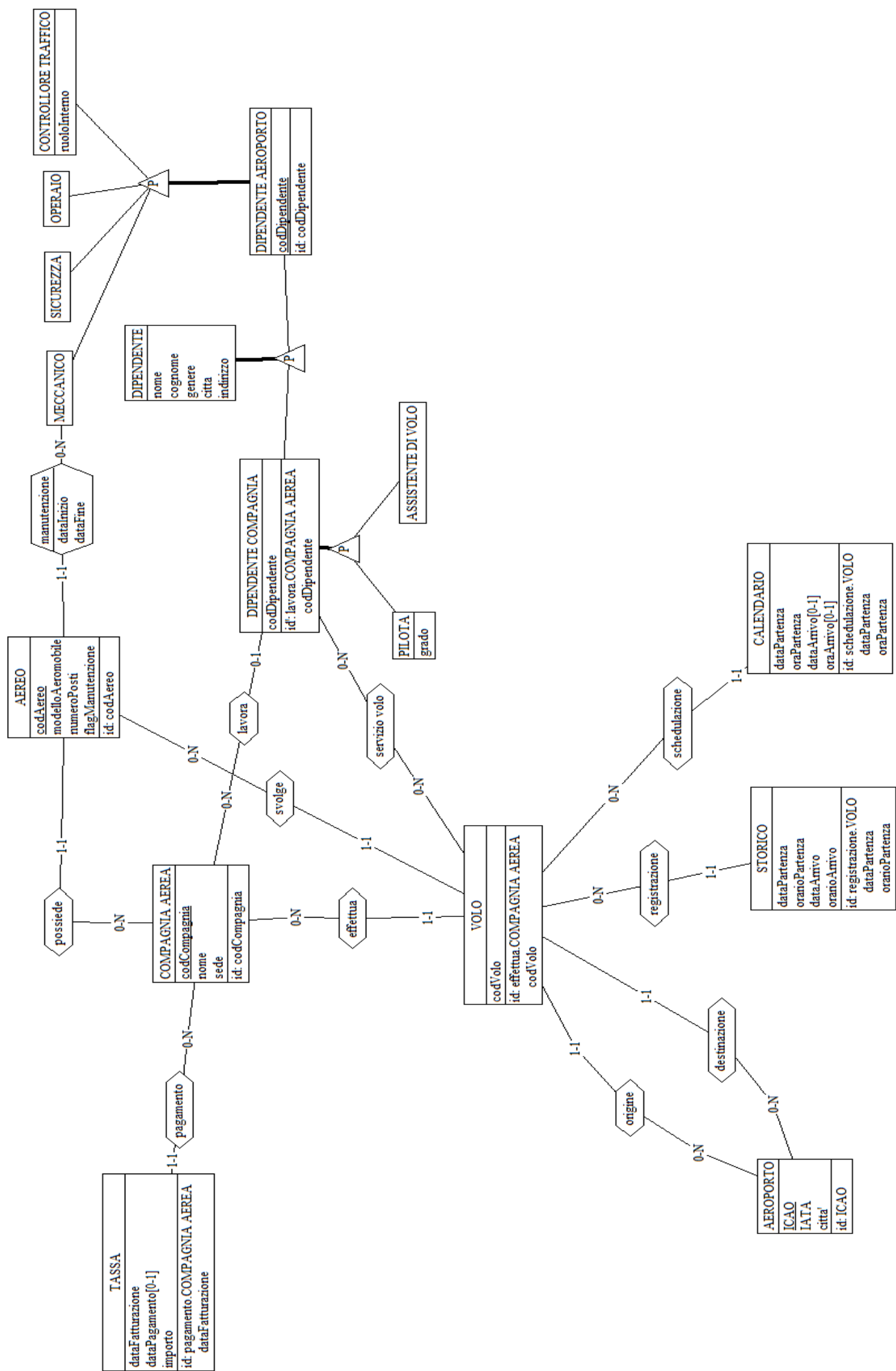
- Giunzione tramite DIPENDENTE



In questo schema vengono uniti i dipendenti dell'aeroporto con quelli afferenti ad una compagnia aerea in quanto per entrambe le categorie di dipendenti vengono mantenute le informazioni anagrafiche dei lavoratori. Il dominio dell'applicazione permette unicamente la presenza di queste due tipologie di dipendenti, in più non è possibile che un dipendente afferisca ad entrambe le categorie contemporaneamente.

2.5 Schema concettuale finale

Nella seguente pagina è mostrato lo schema E/R finale.



3 – Progettazione logica

3.1 Stima del volume dei dati

Nella seguente tabella sono indicate il numero medio di istanze di ogni entità ed associazione presenti nello schema E/R qui sopra.

Concetto	Tipo(Entity/Relationship)	Volume
COMPAGNIA_AEREA	E	20
DIPENDENTE	E	5000
DIPENDENTE_COMPAGNIA	E	4000
DIPENDENTE_AEROPORTO	E	1000
PILOTA	E	1000
ASSISTENTE_DI_VOLO	E	3000
CONTROLLORE_TRAFFICO	E	200
OPERAIO	E	350
SICUREZZA	E	200
MECCANICO	E	250
TASSA	E	1200
VOLO	E	20000
AEROPORTO	E	40
STORICO	E	10000
CALENDARIO	E	10000
AEREO	E	100
pagamento	R	1200
possiede	R	100
effettua	R	20000
origine	R	10000
destinazione	R	10000
registrazione	R	10000
schedulazione	R	10000
svolge	R	20000
lavora	R	4000
manutenzione	R	500
servizio_volo	R	100000

3.2 Descrizione del tipo e stima della frequenza delle operazioni principali

Nella seguente tabella verranno mostrate tutte le operazioni insieme al tipo e alla stima della frequenza di esecuzione. Per una descrizione più nel dettaglio delle varie operazioni è possibile riferirsi alle sezioni 1.2.1 e 1.2.2.

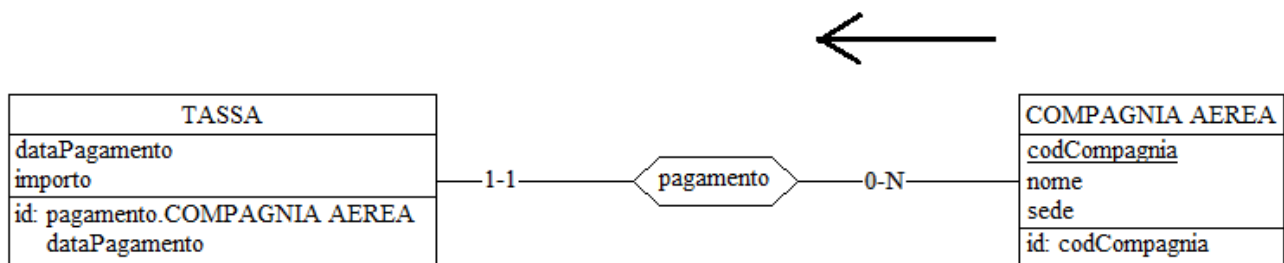
Cod. Operazione	Nome operazione	Frequenza	Tipo (Interattiva/Batch)
A1	INSERIMENTO COMPAGNIA AEREA	1 all'anno	I
A2	INSERIMENTO DIPENDENTE AEROPORTO	5 al mese	I
A3	INSERIMENTO TASSE	(20 compagnie) x 1 = 20 al mese	I
A4	LISTA TASSE FATTURATE	60 al mese	I
A5	IMPORTO ANNUO VERSATO DA UNA COMPAGNIA	20 al mese	I
A6	VISUALIZZAZIONE DIPENDENTI PER RUOLO	50 al giorno	I
A7	FATTURATO ANNUO DELL'AEROPORTO	1 all'anno	B
A8	MANUTENZIONI EFFETTUATE	10 al giorno	B
A9	LISTA DESTINAZIONI COMPAGNIA	20 al giorno	I
A10	INSERIMENTO AEREO DA MANUTENERE	5 al giorno	I
A11	NUMERO VOLI TOTALE EFFETTUATI DA UN AEREO	100 al mese	I
C1	INSERIMENTO DIPENDENTE	200 al mese	I
C2	INSERIMENTO NUOVO VOLO	100 al giorno	I
C3	INSERIMENTO VOLO CALENDARIO	100 al giorno	B
C4	INSERIMENTO VOLO STORICO	100 al giorno	B
C5	LISTA DIPENDENTI PER RUOLO	10 al giorno	I
C6	VISUALIZZAZIONE DATI VOLO	20 al giorno	I
C7	LISTA TASSE PAGATE IN UN ANNO	1 al mese	I
C8	PAGAMENTO TASSA	(20 compagnie) x 1 = 20 al mese	I
C9	INSERIMENTO AEREO	(20 compagnie) x 2 = 40 all'anno	I
C10	AGGIORNAMENTO STATO DI UN AEREO	60 al giorno	I
C11	INSERIMENTO PERSONALE VOLO	500 al giorno	I

3.3 Schemi di navigazione e tabelle degli accessi

In seguito alla stesura delle tabelle relative a volumi e frequenze, si procede alla realizzazione degli schemi di navigazione per le principali operazioni effettuate dall'amministratore e dalle compagnie aeree.

A4) LISTA TASSE FATTURATE

Data una compagnia aerea visualizzare tutte le tasse ad essa addebitate.



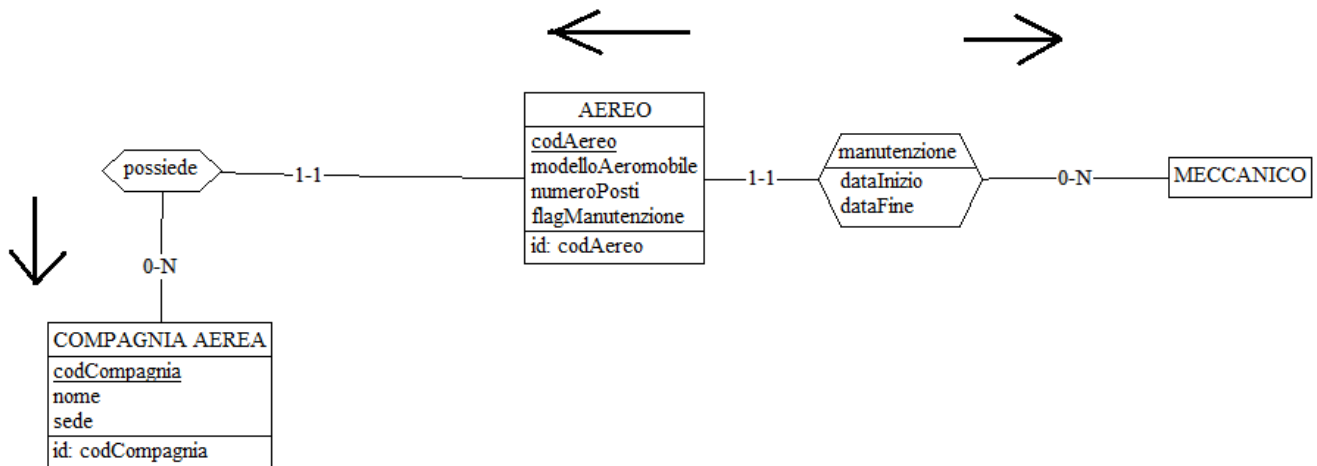
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo(Lettura/Scrittura)
COMPAGNIA_AEREA	E	1	L
TASSA	E	$(1200/20) = 60$	L
pagamento	R	$(1200/20) = 60$	L

Totale: 121L Frequenza: 20 volte al mese

Costo totale: $121 \times 20 = 2420$ al mese

A8) MANUTENZIONI EFFETTUATE

Visualizzare tutti gli aerei che sono stati mantenuti insieme alle informazioni sui meccanici che hanno effettuato le riparazioni e sulla compagnia aerea che possiede lo specifico aereo.



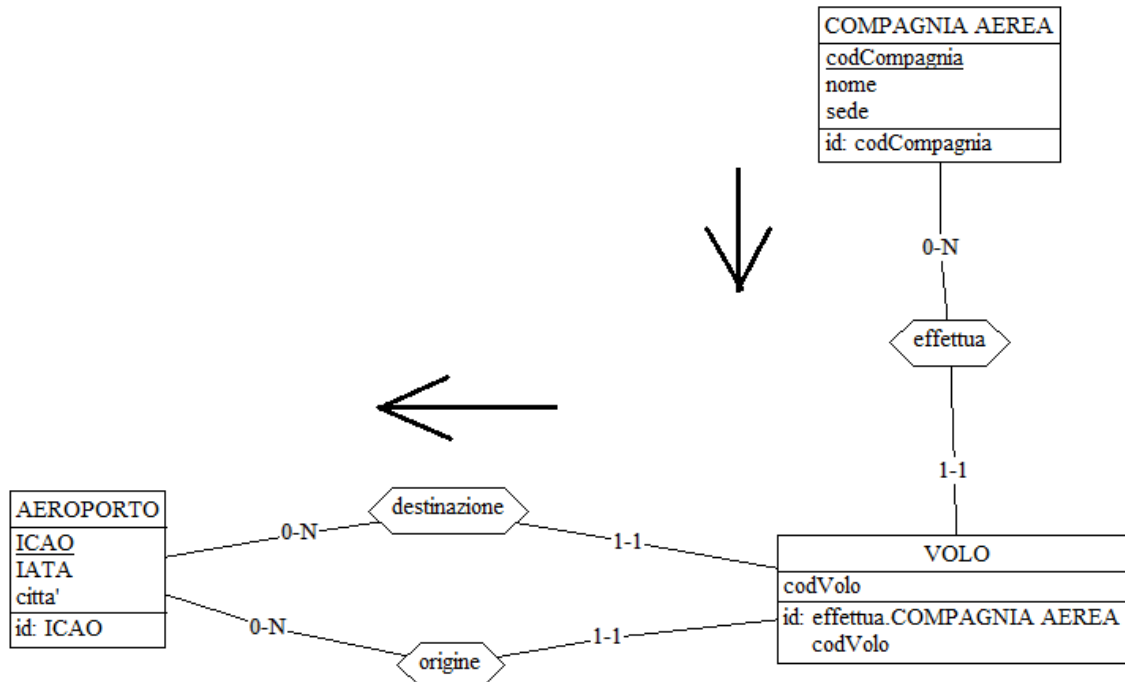
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo(Lettura/Scrittura)
MECCANICO	E	500	L
AEREO	E	500	L
COMPAGNIA_AEREA	E	500	L
manutenzione	R	500	L
possiede	R	500	L

Totale: 2500L Frequenza: 10 al giorno

Costo totale: 2500 x 10 = 25000 al giorno

A9) LISTA DESTINAZIONI COMPAGNIA

Data una compagnia visualizzare tutti gli aeroporti di destinazione verso cui ha effettuato voli.



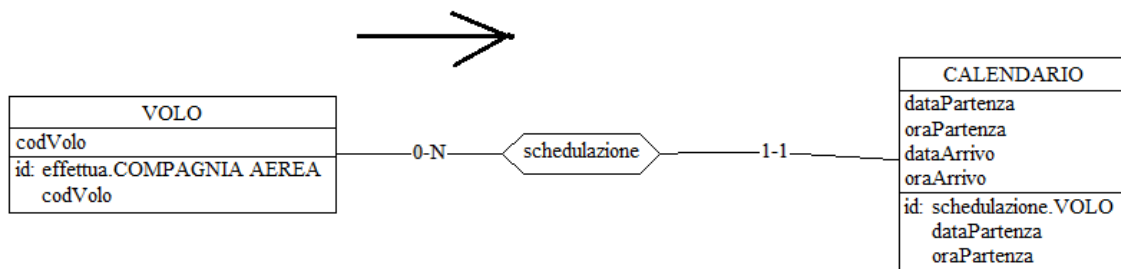
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo(Lettura/Scrittura)
COMPAGNIA_AEREA	E	1	L
VOLO	E	$(20000/20)=2000$	L
AEROPORTO	E	$(2000/2)=1000$	L
effettua	R	$(20000/20)=2000$	L
destinazione	R	$(2000/2)=1000$	L

Totale: 6001L Frequenza: 20 al giorno

Costo totale: $6001 \times 20 = 120\,020$ al giorno

C2) INSERIMENTO NUOVO VOLO

Inserire i dati relativi ad un nuovo volo.



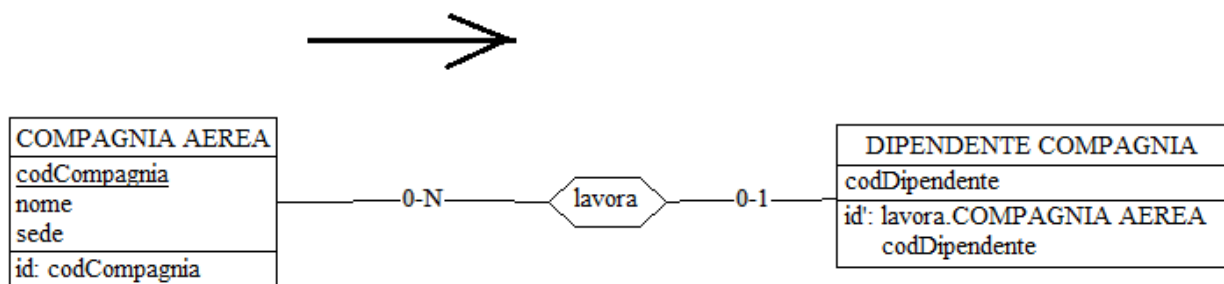
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo(Lettura/Scrittura)
VOLO	E	1	S
CALENDARIO	E	1	S
schedulazione	R	1	S

Totale: 3S Frequenza: 100 al giorno

Costo totale: 6 x 100 = 600 al giorno

C5) LISTA DIPENDENTI PER RUOLO

Dato un ruolo (pilota o assistente) e una compagnia visualizzare la lista dei dipendenti con quel ruolo all'interno della compagnia.



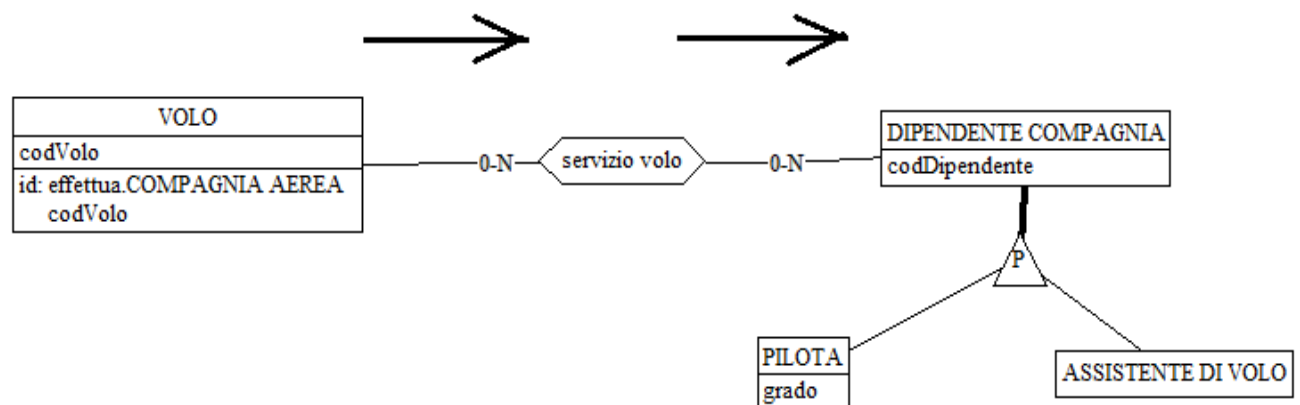
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo(Lettura/Scrittura)
COMPAGNIA_AEREA	E	1	L
DIPENDENTE_COMPAGNIA	E	$(4000/20)/2=100$	L
lavora	R	$(4000/20)/2=100$	L

Totale: 201L Frequenza: 10 al giorno

Costo totale: $201 \times 10 = 2010$ al giorno

C6) VISUALIZZAZIONE DATI VOLO

Visualizzare tutti i dati relativi ai voli schedulati da una compagnia a cui è già stato assegnato almeno un dipendente.



Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo(Lettura/Scrittura)
VOLO	E	$20000/20=1000$	L
servizio_volo	R	$1000 \times 5=5000$	L
DIPENDENTE_COMPAGNIA	E	5000	L

Totale: 11.000L Frequenza: 20 al giorno

Costo Totale: $11.000 \times 20 = 220.000$ al giorno

3.4 Analisi delle ridondanze

Poiché per l'operazione **A11** è richiesto di contare i voli effettuati in totale da uno specifico aereo si potrebbe pensare di mantenere all'interno di ogni aereo un attributo "totaleVoli" che conta il numero di voli effettuati.

Qui di seguito possiamo osservare le tabelle degli accessi nelle due diverse ipotesi:

- Senza ridondanza

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo(Lettura/Scrittura)
VOLO	E	$(20000/100)=200$	L
AEREO	E	1	L
svolge	R	1	L

Totale: 202L Frequenza: 100 al mese

Costo totale: $202 \times 100 = 20\,200$ al mese

- Con ridondanza

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo(Lettura/Scrittura)
AEREO	E	100	L
AEREO	E	$(20000/100)=200$	L
AEREO	E	$(20000/100)=200$	S

Totale: 300L + 200S al mese Frequenza: 20 al mese

Costo totale: $700 \times 20 = 14\,000$ al mese

In questo caso aggiungere un attributo che conta il numero di voli totale effettuato da un aereo risulta essere vantaggioso anche se il numero di operazioni rimane dello stesso ordine di grandezza; questo è principalmente dovuto al fatto che ad ogni nuovo volo svolto da un aereo sarà necessario incrementare il valore dell'attributo ridondante.

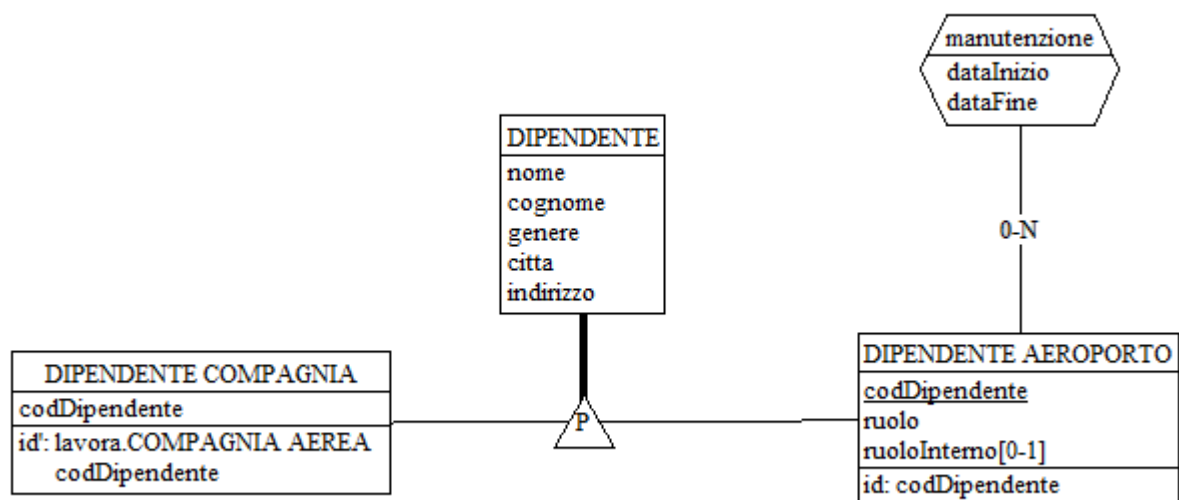
In conclusione dato che in entrambe i casi si ottiene un numero di operazione simile, ho optato per eliminare la ridondanza e procedere alla computazione del numero di voli totale effettuato da un aereo attraverso la visita all'interno della tabella dei voli.

3.5 Raffinamento dello schema

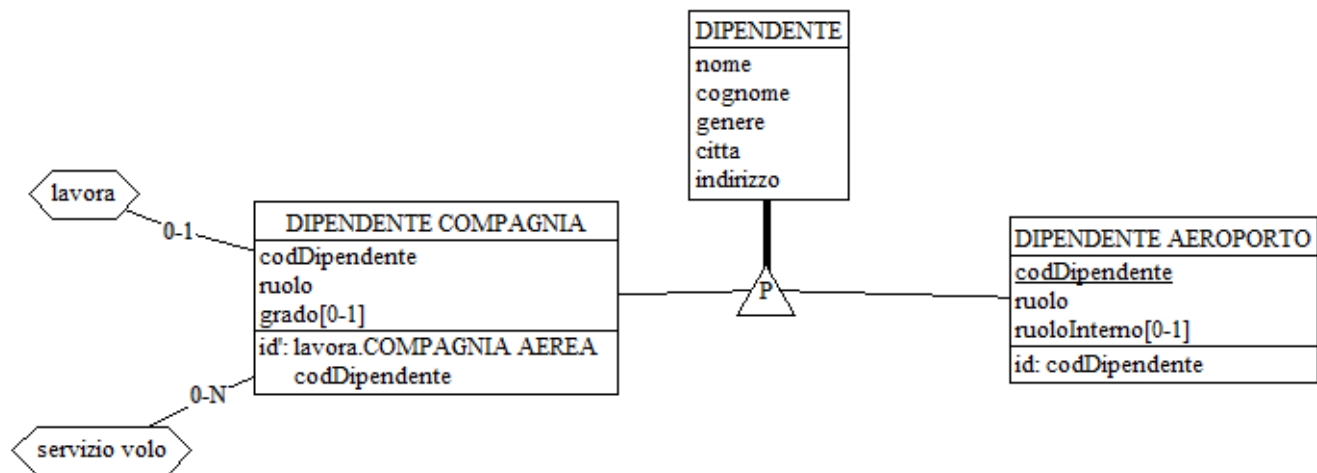
■ Eliminazione delle gerarchie

Nello schema E/R sono presenti tre gerarchie che sarà necessario eliminare.

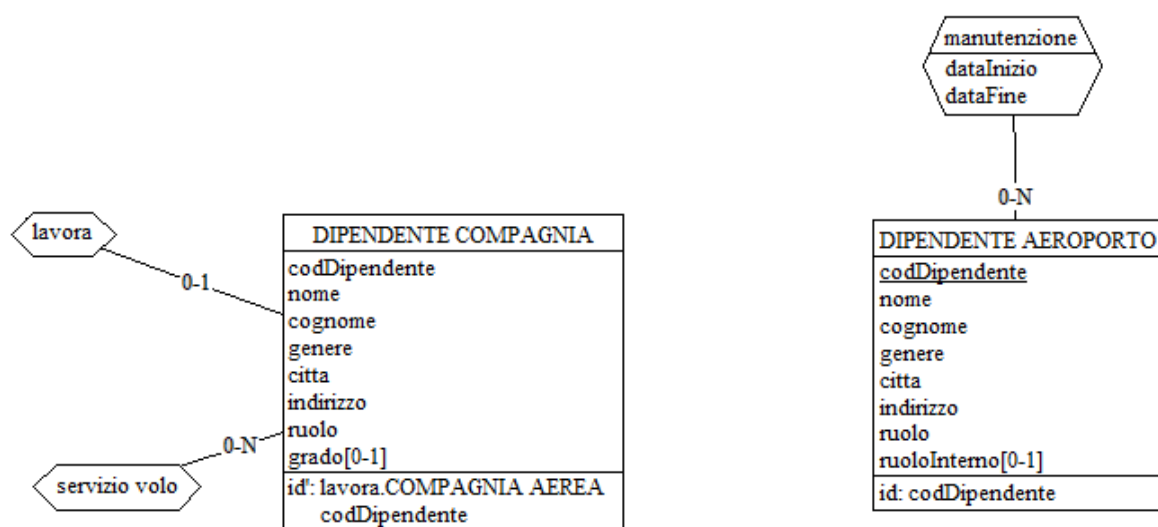
Per la gerarchia DIPENDENTE_AEROPORTO si è deciso di optare per un collasso verso l'alto in quanto l'accesso alle sue generalizzazioni risulta essere contestuale (inserimento o visualizzazione di un dipendente), verrà pertanto aggiunto un attributo che identifica il ruolo del dipendente. L'unica operazione differente tra le entità figlie è l'aggiunta di un meccanico ad un aereo da mantenere, questa potrà essere effettuata controllando che effettivamente il dipendente sia un meccanico. Inoltre l'attributo che identifica il ruolo interno di un controllore del traffico viene posto opzionale.



Per la gerarchia DIPENDENTE_COMPAGNIA si è deciso di adottare un approccio analogo collassando le entità verso l'alto; come nel precedente caso l'accesso alle generalizzazioni risulta essere contestuale pertanto aggiungendo un attributo "ruolo" e ponendo l'attributo "grado" dei piloti opzionale è possibile finalizzare tale collasso.



A questo punto rimane ancora la gerarchia DIPENDENTE da eliminare. Per quest'ultima a differenza delle precedenti è stato applicato un collasso verso il basso. Quest'operazione ha lo scopo di evidenziare la radicale separazione tra le due entità che risultano essere indipendenti nelle operazioni che verranno effettuate sul Database.



▪ Modifiche aggiuntive

Una particolare modifica introdotta nella progettazione logica su cui soffermarsi è sicuramente la trasformazione delle due entità CALENDARIO e STORICO in un'unica entità CALENDARIO; le due entità iniziali infatti presentavano gli stessi attributi perciò ho ritenuto necessario unificarle ponendo i due attributi "dataArrivo" e "oraArrivo" opzionali così che potranno essere impostate quando un volo sarà portato a termine.

▪ Scelta delle chiavi primarie

Tutte le chiavi primarie risultano già indicate all'interno dello schema concettuale già mostrato. Le uniche differenze si riscontrano nelle entità CALENDARIO, MANUTENZIONE e SERVIZIO VOLO all'interno delle quali si è deciso di usare come chiave primaria rispettivamente idCalendario, idManutenzione e idServizioVolo. Tale scelta si è resa necessaria per diminuire il numero di attributi che componevano la chiave primaria.

▪ Chiavi esterne

Per completare lo schema logico si procede all'eliminazione delle associazioni e all'importazione delle seguenti chiavi esterne:

- **Rimozione:** relazione "pagamento" tra TASSA e COMPAGNIA_AEREA
Importazione: "codCompagnia" in TASSA
- **Rimozione:** relazione "possiede" tra COMPAGNIA_AEREA e AEREO
Importazione: "codCompagnia" in AEREO
- **Rimozione:** relazione "effettua" tra COMPAGNIA_AEREA e VOLO **Importazione:** "codCompagnia" in VOLO
- **Rimozione:** relazione "lavora" tra DIPENDENTE_COMPAGNIA e COMPAGNIA_AEREA
Importazione: "codCompagnia" in DIPENDENTE_COMPAGNIA
- **Rimozione:** relazioni "origine" e "destinazione" tra VOLO e AEROPORTO
Importazione: "origineICAO" e "destinazioneICAO" in VOLO
- **Rimozione:** relazioni "registrazione" e "schedulazione" tra STORICO, CALENDARIO e VOLO
Rimozione: entità STORICO
Importazione: "codCompagnia" e "codVolo" in CALENDARIO

- **Traformazione:** associazione “servizio volo” in entità
Importazione: “codDipendente”, “codCompagnia” da DIPENDENTE_COMPAGNIA a SERVIZIO_VOLO
Importazione: “codCompagnia”, “codVolo” da VOLO a SERVIZIO_VOLO
- **Rimozione:** relazione “svolge” tra AEREO e VOLO
Importazione: “codAereo” in VOLO
- **Trasformazione:** associazione “manutenzione” in entità
Importazione: “codAereo” da AEREO in MANUTENZIONE
Importazione: “codDipendente” da DIPENDENTE_AEROPORTO in MANUTENZIONE

3.6 Traduzione delle entità e associazioni in relazioni

COMPAGNIA_AEREA(codCompagnia, nome, sede)

TASSA(codCompagnia, dataFatturazione, dataPagamento, importo)

FK: codCompagnia REFERENCES **COMPAGNIA_AEREA**

AEREO(codAereo, codCompagnia, modelloAeromobile, numeroPosti, flagManutenzione)

FK: codCompagnia REFERENCES **COMPAGNIA_AEREA**

AEROPORTO(ICAO, IATA, città)

VOLO(codVolo, codCompagnia, codAereo, origineICAO, destinazioneICAO)

FK: codCompagnia REFERENCES **COMPAGNIA_AEREA**

FK: codAereo REFERENCES **AEREO**

FK: origineICAO REFERENCES **AEROPORTO**

FK: destinazioneICAO REFERENCES **AEROPORTO**

CALENDARIO(idCalendario, codCompagnia, codVolo, dataPartenza, oraPartenza, dataArrivo*, oraArrivo*)

FK: codCompagnia, codVolo REFERENCES **VOLO**

DIPENDENTE_COMPAGNIA(codDipendente, codCompagnia, nome, cognome, genere, citta, indirizzo, grado*)

FK: codCompagnia REFERENCES **COMPAGNIA_AEREA**

SERVIZIO_VOLO(idServizioVolo, volo_codCompagnia, volo_codVolo, codDipendente, codCompagnia)

FK: volo_codCompagnia, volo_codVolo REFERENCES **VOLO**

FK: codDipendente, codCompagnia REFERENCES **DIPENDENTE_COMPAGNIA**

DIPENDENTE_AEROPORTO(codDipendente, nome, cognome, genere, citta, indirizzo, ruolo, ruoloInterno)

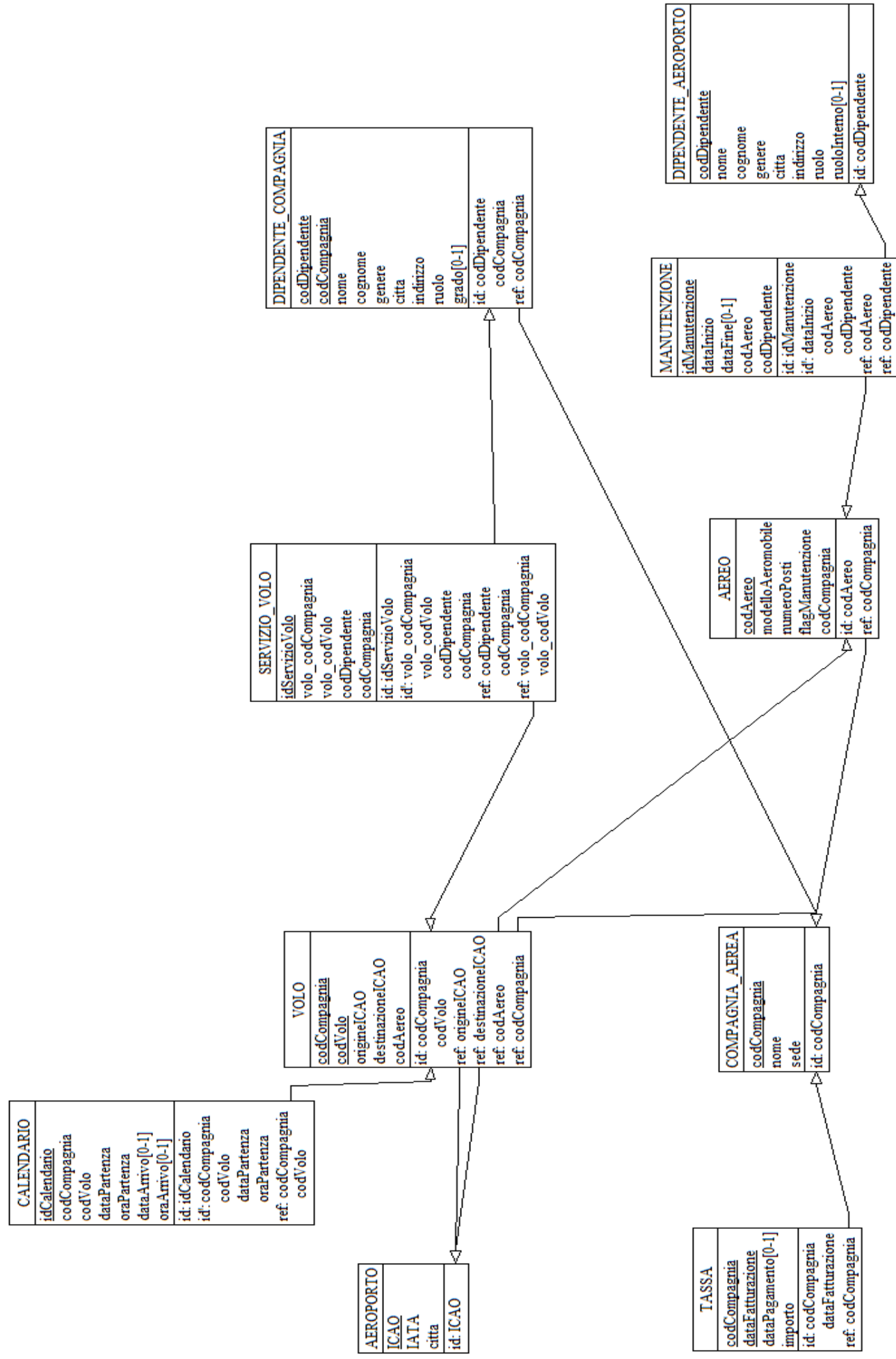
MANUTENZIONE(idManutenzione, codAereo, codDipendente, dataInizio, dataFine)

FK: codAereo REFERENCES **AEREO**

FK: codDipendente REFERENCES **DIPENDENTE_AEROPORTO**

3.7 Schema relazionale finale

Nella seguente pagina viene illustrato lo schema relazionale finale.



3.8 Creazione delle tabelle del DB in SQL

```
create database aeroporto_gestionale;  
use aeroporto_gestionale;
```

```
create table AEREO (  
    codAereo varchar(4) not null,  
    modelloAeromobile varchar(20) not null,  
    numeroPosti int not null,  
    flagManutenzione boolean not null,  
    codCompagnia varchar(3) not null,  
    constraint IDAEREO primary key (codAereo));
```

```
create table AEROPORTO (  
    ICAO varchar(4) not null,  
    IATA varchar(3) not null,  
    citta varchar(20) not null,  
    constraint IDAEROPORTO primary key (ICAO));
```

```
create table CALENDARIO (  
    idCalendario varchar(4) not null,  
    codCompagnia varchar(3) not null,  
    codVolo varchar(4) not null,  
    dataPartenza date not null,  
    oraPartenza time not null,  
    dataArrivo date,  
    oraArrivo time,  
    constraint IDCALENDARIO_1 primary key (idCalendario),
```

```
constraint IDCALENDARIO_1_1 unique (codCompagnia, codVolo,  
dataPartenza, oraPartenza));
```

```
create table COMPAGNIA_AEREA (  
    codCompagnia varchar(3) not null,  
    nome varchar(20) not null,  
    sede varchar(20) not null,  
    constraint IDCOMPAGNIA_AEREA primary key (codCompagnia));
```

```
create table DIPENDENTE_AEROPORTO (  
    codDipendente varchar(4) not null,  
    nome varchar(30) not null,  
    cognome varchar(30) not null,  
    genere varchar(10) not null,  
    citta varchar(20) not null,  
    indirizzo varchar(20) not null,  
    ruolo varchar(20) not null,  
    ruoloInterno varchar(20),  
    constraint IDDIPENDENTE_AEROPORTO primary key (codDipendente));
```

```
create table DIPENDENTE_COMPAGNIA (  
    codDipendente varchar(4) not null,  
    codCompagnia varchar(3) not null,  
    nome varchar(30) not null,  
    cognome varchar(30) not null,  
    genere varchar(10) not null,  
    citta varchar(20) not null,  
    indirizzo varchar(20) not null,  
    grado varchar(10),
```

```
constraint IDDIPENDENTE_COMPAGNIA primary key (codDipendente,  
codCompagnia));
```

```
create table MANUTENZIONE (  
    idManutenzione varchar(4) not null,  
    dataInizio date not null,  
    dataFine date,  
    codAereo varchar(4) not null,  
    codDipendente varchar(4) not null,  
    constraint IDMANUTENZIONE primary key (idManutenzione),  
    constraint IDMANUTENZIONE_1 unique (dataInizio, codAereo,  
codDipendente));
```

```
create table SERVIZIO_VOLO (  
    idServizioVolo varchar(4) not null,  
    volo_codCompagnia varchar(3) not null,  
    volo_codVolo varchar(4) not null,  
    codDipendente varchar(4) not null,  
    codCompagnia varchar(3) not null,  
    constraint IDSERVIZIO_VOLO primary key (idServizioVolo),  
    constraint IDSERVIZIO_VOLO_1 unique (volo_codCompagnia, volo_codVolo,  
codDipendente, codCompagnia));
```

```
create table TASSA (  
    codCompagnia varchar(3) not null,  
    dataFatturazione date not null,  
    dataPagamento date,  
    importo int not null,  
    constraint IDTASSA primary key (codCompagnia, dataFatturazione));
```

```
create table VOLO (  
    codCompagnia varchar(3) not null,  
    codVolo varchar(4) not null,  
    origineICAO varchar(4) not null,  
    destinazioneICAO varchar(4) not null,  
    codAereo varchar(4) not null,  
    constraint IDVOLO primary key (codCompagnia, codVolo));
```

```
alter table AEREO add constraint FKpossiede  
    foreign key (codCompagnia)  
    references COMPAGNIA_AEREA (codCompagnia);
```

```
alter table CALENDARIO add constraint FKscheduling  
    foreign key (codCompagnia, codVolo)  
    references VOLO (codCompagnia, codVolo);
```

```
alter table DIPENDENTE_COMPAGNIA add constraint FKlavora  
    foreign key (codCompagnia)  
    references COMPAGNIA_AEREA (codCompagnia);
```

```
alter table MANUTENZIONE add constraint FKman_AER  
    foreign key (codAereo)  
    references AEREO (codAereo);
```

```
alter table MANUTENZIONE add constraint FKman_DIP  
    foreign key (codDipendente)  
    references DIPENDENTE_AEROPORTO (codDipendente);
```



```
alter table SERVIZIO_VOLO add constraint FKdipendente  
foreign key (codDipendente, codCompagnia)  
references DIPENDENTE_COMPAGNIA (codDipendente, codCompagnia);
```

```
alter table SERVIZIO_VOLO add constraint FKvolo  
foreign key (volo_codCompagnia, volo_codVolo)  
references VOLO (codCompagnia, codVolo);
```

```
alter table TASSA add constraint FKpagamento  
foreign key (codCompagnia)  
references COMPAGNIA_AEREA (codCompagnia);
```

```
alter table VOLO add constraint FKorigine  
foreign key (origineICAO)  
references AEROPORTO (ICAO);
```

```
alter table VOLO add constraint FKdestinazione  
foreign key (destinazioneICAO)  
references AEROPORTO (ICAO);
```

```
alter table VOLO add constraint FKsvolge  
foreign key (codAereo)  
references AEREO (codAereo);
```

```
alter table VOLO add constraint FKeffettua  
foreign key (codCompagnia)  
references COMPAGNIA_AEREA (codCompagnia);
```

3.9 Traduzione delle operazioni in query SQL

A1) Inserimento compagnia aerea

```
INSERT INTO compagnia_aerea(codCompagnia, nome, sede)
VALUES (?, ?, ?);
```

A2) Inserimento dipendente aeroporto

```
INSERT INTO dipendente_aeroporto(codDipendente, nome, cognome, genere,
citta, indirizzo, ruolo, ruoloInterno)
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?);
```

A3) Inserimento tasse

```
INSERT INTO tassa(codCompagnia, dataFatturazione, dataPagamento, importo)
VALUES (?, ?, NULL,
        (SELECT COUNT(V.codVolo) AS numero_voli
         FROM compagnia_aerea CA, volo V, calendario C
         WHERE CA.codCompagnia = V.codCompagnia
         AND C.codCompagnia = V.codCompagnia
         AND C.codVolo = V.codVolo
         AND CA.codCompagnia = "KLM"
         AND C.dataPartenza BETWEEN ? AND ? * 5000));
```

A4) Visualizzare tasse di una compagnia aerea

```
SELECT CA.codCompagnia, CA.nome, T.dataFatturazione, T.dataPagamento,  
T.importo  
  
FROM taxa T, compagnia_aerea CA  
  
WHERE CA.codCompagnia = T.codCompagnia  
  
AND T.codCompagnia = ?;
```

A5) Visualizzazione importo annuo versato da una compagnia

```
SELECT IFNULL(SUM(T.importo), 0)  
  
FROM compagnia_aerea CA, taxa T  
  
WHERE CA.codCompagnia = T.codCompagnia  
  
AND CA.codCompagnia = ?  
  
AND YEAR(T.dataFatturazione) = ?  
  
AND T.dataPagamento IS NOT NULL;
```

A6) Visualizzazione dipendenti per ruolo

```
SELECT *  
  
FROM dipendente_aeroporto  
  
WHERE ruolo = ?;
```

A7) Fatturato annuo dell'aeroporto

```
SELECT IFNULL(SUM(importo), 0) AS Fatturato_Totale  
  
FROM taxa  
  
WHERE dataPagamento IS NOT NULL;
```

A8) Visualizzazione delle manutenzioni

```
SELECT M.idManutenzione, CA.codCompagnia, A.codAereo, M.codDipendente,  
DA.nome, DA.cognome, A.modelloAeromobile  
FROM compagnia_aerea CA, aereo A, dipendente_aeroporto DA, manutenzione  
M  
WHERE M.codAereo = A.codAereo  
AND M.codDipendente = DA.codDipendente  
AND A.codCompagnia = CA.codCompagnia;
```

A9) Lista destinazioni di una compagnia aerea

```
SELECT DISTINCT V.destinazioneICAO, A.IATA, A.citta  
FROM compagnia_aerea CA, volo V, aeroporto A  
WHERE CA.codCompagnia = ?  
AND CA.codCompagnia = V.codCompagnia  
AND V.destinazioneICAO = A.ICAO;
```

A10) Inserimento aereo da mantenere

```
INSERT INTO manutenzione(idManutenzione, dataInizio, dataFine, codAereo,  
codDipendente)  
VALUES (?, ?, ?, ?, ?);
```

A11) Voli totali di un aereo

```
SELECT COUNT(codVolo) AS totale_voli  
FROM aereo A, volo V  
WHERE A.codAereo = V.codAereo  
AND V.codAereo = ?;
```

C1) Inserimento di un dipendente di una compagnia aerea

```
INSERT INTO dipendente_compagnia(codDipendente, codCompagnia, nome,
cognome, genere, citta, indirizzo, ruolo, grado)
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?);
```

C2, C3, C4) Inserimento di un nuovo volo

```
INSERT INTO volo(codCompagnia, codVolo, origineICAO, destinazioneICAO,
codAereo)
VALUES (?, ?, ?, ?, ?)
```

```
INSERT INTO calendario(idCalendario, codCompagnia, codVolo, dataPartenza,
oraPartenza, dataArrivo, oraArrivo)
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?);
```

C5) Visualizzazione dipendenti compagnia per ruolo

```
SELECT codDipendente, nome, cognome, genere, citta, indirizzo, ruolo, grado
FROM dipendente_compagnia
WHERE ruolo = ?
AND codCompagnia = ?;
```

C6) Visualizzazione dati di un volo

```
SELECT V.codVolo, V.codCompagnia, V.origineICAO, V.destinazioneICAO,
DC.codDipendente, DC.nome, DC.cognome, DC.ruolo, DC.grado
FROM volo V, servizio_volo SV, dipendente_compagnia DC
WHERE V.codVolo = SV.volo_codVolo
AND V.codCompagnia = SV.volo_codCompagnia
AND SV.codCompagnia = DC.codCompagnia
AND SV.codDipendente = DC.codDipendente
AND V.codCompagnia = ?
AND V.codVolo = ?;
```

C7) Tasse pagate da una compagnia per anno

```
SELECT YEAR(dataFatturazione) anno, IFNULL(SUM(importo), 0) importo
FROM tassa
WHERE codCompagnia = ?
GROUP BY anno;
```

C8) Pagamento di una tassa

```
UPDATE tassa
SET dataPagamento = ?
WHERE codCompagnia = ?
AND dataFatturazione = ?;
```

C9) Inserimento di un nuovo aereo

```
INSERT INTO aereo(codAereo, modelloAeromobile, numeroPosti,
flagManutenzione, codCompagnia)
VALUES (?, ?, ?, ?, ?);
```

C10) Aggiornamento stato di un aereo

```
UPDATE aereo
SET flagManutenzione = ?
WHERE codCompagnia = ?
AND codAereo = ?;
```

C11) Inserimento personale in un volo

```
INSERT INTO servizio_volo(idServizioVolo, volo_codCompagnia, volo_codVolo,
codDipendente, codCompagnia)
VALUES(?, ?, ?, ?, ?);
```


L'interfaccia Amministratore permetterà all'utente l'inserimento di dipendenti aeroportuali, di compagnie, di tasse e di manutenzioni da effettuare nonché di visualizzare attraverso le apposite tabelle i dipendenti aeroportuali per ruolo, le manutenzioni effettuate ed infine fatture e aeroporti di destinazione relativi ad una compagnia aerea. Specificando alcuni parametri indicati sarà anche possibile visualizzare informazioni come i voli totali di un aereo, il fatturato totale dell'aeroporto e l'ammontare dei versamenti annuale di una compagnia.

❖ Interfaccia Compagnie Aeree

Compagnia Aerea

Compagnia aerea: AZA

Inserimento Dipendente Compagnia

Codice Dipendente

es. AB00

Nome

Cognome

Genere

☐ M ☐ F

Città

Indirizzo

Ruolo

Grado

Inserisci Dipendente

Inserimento Volo

Codice Volo

es. 1234

Aeroporto partenza

codice ICAO es. LIRF

Aeroporto Destinazione

codice ICAO es. LIRF

Data Partenza

formato dd:MM:yyyy

Ora Partenza

formato hh:mm

Data Arrivo

formato dd:MM:yyyy

Ora Arrivo

formato hh:mm

Codice Aereo

es. 4567

ID Calendario

es. AA12

Inserisci Volo

Pagamento Tassa

Data Fatturazione

Data Pagamento

Paga Tassa

Versamento Annuale Compagnia

Anno

Cerca

Aggiornamento Stato Aereo

Codice Aereo es. 1234

Aggiorna

Servizio Volo

--	--	--	--	--	--	--

Visualizza

Inserimento Aereo

Codice Aereo

es. 1234

Modello

Numero Posti

Inserisci Aereo

Inserimento Personale Volo

ID Servizio Volo

es. ZZ10

Codice Volo

Codice Dipendente

Inserisci Personale

Dipendenti

--	--	--	--	--	--

Cerca

Attraverso l'interfaccia di una compagnia sarà possibile inserire nuovi dipendenti e aerei, schedare nuovi voli e aggiungere a questi ultimi del personale. La tabella Dipendenti mostra le informazioni relative a quest'ultimi filtrandoli per ruolo, mentre la tabella Servizio volo visualizza tutti i voli schedati dalla compagnia a cui è già stato assegnato un dipendente per lavorarvi.

L'aggiunta di un nuovo volo tramite le apposite form implica l'aggiunta di quest'ultimo anche all'interno della tabella Calendario del Database, pertanto le operazioni C2, C3, C4 risultano aggregate.

Classe	Metodo	Operazione
AirlineTable	insertNewAirline	A1
AirportEmployeeTable	insertNewAirportEmployee	A2
TaxTable	insertNewTax	A3
TaxTable	showAirlineTaxes	A4
TaxTable	showAirlinePaidAmountByYear	A5
AirportEmployeeTable	getEmployeesByRole	A6
TaxTable	showTotalIncome	A7
MaintenanceTable	showMaintenancePlanes	A8
AirlineTable	showAirlineDestinations	A9
MaintenanceTable	maintenancePlane	A10
PlaneTable	showTotalPlaneFlights	A11
AirlineEmployeeTable	insertNewAirlineEmployee	C1
AirlineTable	insertNewFlight	C2/C3/C4
AirlineEmployeeTable	getAirlineEmployeesByRole	C5
AirlineTable	showFlightInfo	C6
TaxTable	showAirlinePaidAmountByYear	C7
TaxTable	payAirlineTax	C8
PlaneTable	insertNewPlane	C9
PlaneTable	updatePlaneMaintenanceFlag	C10
FlightServiceTable	addFlightService	C11