

Eserciziario di
Basi di Dati & Laboratorio
vol. I
3^a edizione

Prof. Ezio Lefons
laurea triennale di informatica - università di bari
novembre 2004

Parte I – Modello Relazionale.....	1
Parte II – Dipendenze Funzionali e Normalizzazione	3
Parte III – Modello ER	5
Parte IV – Organizzazione Fisica	7
Parte V – Laboratorio Sql	8

Come in ogni raccolta di esercizi, anche qui sono presenti esercizi di difficoltà minima (tempo di risoluzione inferiore al minuto) e di difficoltà media (tempo di risoluzione generalmente non superiore ai 10-15 minuti). Gli esercizi con asterisco (*) possono invece presentare aspetti di difficoltà elevata: linee guida per la loro risoluzione vengono trattate a lezione in aula.

e. l.

(10) Dato il db aziendale con il seguente schema di relazioni

IMPIEGATO (I#, Inome, ...)
PROGETTO (P#, Pnome, Pmngnr#)
ASSEGNAZIONE (Prog#, Imp#)

dove il manager di progetto è un impiegato,

(a) determinare i vincoli di integrità referenziale che devono ragionevolmente sussistere.

(b) scrivere l'espressione di A.R. per le seguenti interrogazioni:

i) codice e nome degli impiegati che lavorano al progetto 'db';

ii) nome degli impiegati che non lavorano al progetto 'P12';

iii) codice degli impiegati che lavorano ad almeno uno dei progetti cui è assegnato l'impiegato I23;

iv) nome degli impiegati non assegnati ad alcun progetto (sia la soluzione con join esterno che quella/e senza).

(11) È dato il db universitario con il seguente schema di relazioni

STUDENTE (S#, Snome, Facoltà, CorsoDiLaurea, ...)
DOCENTE (D#, Dnome, Qualifica, Dipartimento#, DirettoreDelDipartimento#)
CORSO (C#, Cnome, Semestre, CF)
ESAME (Matr#, Corso#, Docente#, Voto, Lode, Data)
TESI (D#, S#, Argomento, Titolo)

in cui ciascun docente afferisce ad un solo dipartimento, e ciascun dipartimento ha un solo direttore (il direttore è lui stesso un docente, è direttore di se stesso, ed il suo codice come direttore è il suo stesso codice come docente).

(a) determinare la chiave primaria di TESI.

(b) determinare i vincoli di integrità referenziale che devono ragionevolmente sussistere.

(c) scrivere un'espressione di A.R. per determinare:

q0) gli studenti (target: tutte le informazioni) che hanno superato almeno un esame con voto 18.

q1) gli studenti che hanno superato almeno un esame con voto diverso da 18.

q2) gli studenti che non hanno preso alcun 18.

q3) gli studenti (target: tutte le informazioni) che hanno fatto (almeno) un esame con il docente Lefons.

q4) gli studenti che non hanno superato alcun esame con Lefons.

q5) per ciascun docente, il codice e il nome del docente e quelli del direttore del suo dipartimento.

q6) le coppie di studenti omonimi (target: matricole e nome). Se $\langle x, y, \text{nomex} \rangle$ appare nel risultato, allora non devono apparire nel risultato $\langle y, x, \text{nomey} \rangle$, $\langle x, x, \text{nomex} \rangle$, $\langle y, y, \text{nomey} \rangle$.

q7) per ciascun studente, il codice e il nome dello studente e quelli del suo eventuale relatore.

q8) la matricola degli studenti che hanno almeno superato gli esami dei corsi con codice 'ASD' e 'BD&lab'.

q9) gli studenti (target: matricola e nome) che hanno superato (almeno) gli esami superati dallo studente con matricola S# = 12345.

(d) In riferimento all'espressione E data in risposta al quesito q9, qual è il query set (tuple della relazione risultato) prodotto da E nel caso in cui la matricola 12345 non abbia sostenuto alcun esame ?

(e) (*) Considerando che se la matricola 12345 non ha sostenuto alcun esame allora tutti gli studenti (relazione STUDENTE) risultano aver sostenuto (almeno) gli stessi esami di 12345, verificare se l'espressione E scritta per il quesito q9 soddisfa tale considerazione. Se non la soddisfa, qual è una possibile espressione E' che la soddisfa (cioè, che sia corretta sia nel caso che 12345 abbia fatto qualche esame sia nel caso che 12345 non abbia fatto alcun esame) ?

(12) (*) Si abbia una relazione $r = R(X, A)$ dove $dom(A)$ sia un insieme di valori ordinati (ad es., numeri, oppure stringhe, oppure date). Senza far uso di funzioni aggregate, determinare l'espressione di A.R. che produce la relazione unaria con un'unica tupla contenente il valore $max_A(r)$.

Parte II – Dipendenze Funzionali e Normalizzazione

- (1) Dimostrare tramite applicazione delle regole di Armstrong che se $X \rightarrow Y$ e $V \subset W$, allora $XW \rightarrow YV$.
- (2) È dato l'insieme di dipendenze funzionali $\Sigma = \{X \rightarrow Y, XZ \rightarrow V\}$. Dimostrare tramite applicazione delle regole di Armstrong che $\Sigma \models XZ \rightarrow YV$.
- (3) Si consideri lo schema relazionale $R(A,B,C)$ e l'insieme di dipendenze funzionali $\Sigma = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C\}$ su R . L'attributo A è chiave di R ? Giustificare la risposta. Determinare tutte le superchiavi di R .
- (4) Si consideri lo schema relazionale $R(A,B,C,D,E)$ e l'insieme di dipendenze funzionali $\Sigma = \{A \rightarrow BC, BD \rightarrow E, C \rightarrow D, E \rightarrow A\}$ su R . Determinare la chiusura di $X = \{E\}$ e dire se X è superchiave di R .
- (5) Sia $Z = ABCDEF$ un attributo composto e sia $\Sigma = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow A, BC \rightarrow D, ACD \rightarrow B, D \rightarrow EF, BE \rightarrow C, CF \rightarrow BD, CE \rightarrow AF\}$ un insieme di dipendenze definite su Z . Dato $X = BD$, determinare X_{Σ}^+ , chiusura di X rispetto a Σ . X è chiave dello schema $R(Z)$? Determinare eventuali altre chiavi di R .
- (6) Si consideri lo schema relazionale $R(A,B,C,D,E,F)$ e sia $\Sigma = \{AB \rightarrow C, AC \rightarrow B, AD \rightarrow E, B \rightarrow D, BC \rightarrow A, E \rightarrow F\}$ un insieme di dipendenze su R . Dato $X = AB$, determinare X_{Σ}^+ . X è superchiave di R ? Determinare eventuali (altre) chiavi di R .
- (7) Sia dato il seguente insieme di dipendenze funzionali $\Sigma = \{A \rightarrow B, BC \rightarrow DE, E \rightarrow F\}$. Si determini se $AC \rightarrow F$ appartiene ad Σ^+ . In caso di risposta affermativa, presentarne una prova tramite applicazione delle regole di Armstrong.

- (8) È data la seguente istanza di relazione $r = R(\underline{X}, Y, Z)$:
 - (a) Determinare se la dipendenza funzionale $Z \rightarrow Y$ è soddisfatta su r .
 - (b) r è in 3ª forma normale? Se non lo è, quale potrebbe essere una sua decomposizione in 3ª forma normale?
 - (c) r è in forma normale di Boyce-Codd? Se non lo è, quale potrebbe essere una sua decomposizione in forma normale di Boyce-Codd?

r :

X	Y	Z
a	a	a
b	b	b
a	c	c
c	a	d
d	a	a

- (9) È data la seguente istanza di relazione $r = R(\underline{X}, Y, Z, V)$:
 - (a) Determinare quali delle seguenti dipendenze funzionali sono soddisfatte e quali sono violate su r :
 $X \rightarrow Y, X \rightarrow Z, Y \rightarrow Z, Z \rightarrow V, V \rightarrow X, YV \rightarrow X, ZV \rightarrow X$.
 - (b) Sulla base delle dipendenze funzionali valide del punto (a):
 b1: r è oppure non è in forma normale di Boyce-Codd? Perché?
 b2: Sia YZ la chiave primaria di R . r è in 1ª, 2ª, o 3ª forma normale?

r :

X	Y	Z	V
a	d	a	b
b	c	e	c
c	b	b	b
b	a	c	a
a	b	a	b

- (10) Data la seguente istanza di relazione $r = R(\underline{A}, B, C)$, determinare se la decomposizione $s = \pi_{AB}(r)$ e $t = \pi_{AC}(r)$ è senza perdita.

r :

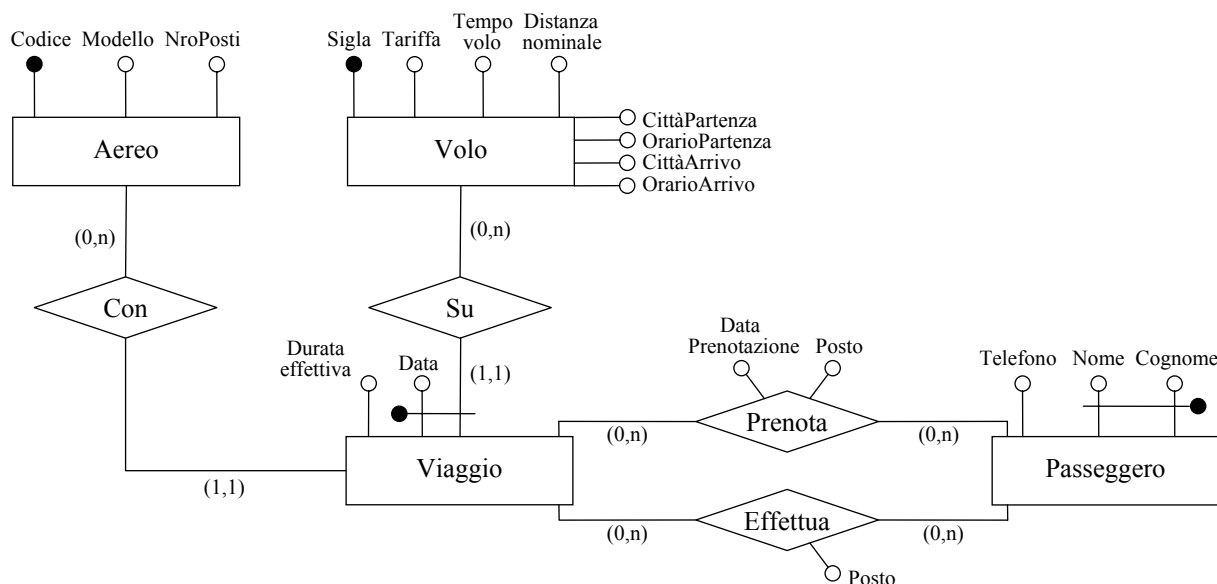
A	B	C
a	b	d
e	d	f
a	b	e

- (11) Sia $\Sigma = \{AB \rightarrow C, A \rightarrow B, B \rightarrow A\}$. Verificare che dalla dipendenza $AB \rightarrow C$ è possibile eliminare A oppure B . È possibile eliminare da $AB \rightarrow C$ entrambi A e B ?
- (12) Sia $\Sigma = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow A, C \rightarrow A, B \rightarrow C\}$. Verificare che è possibile eliminare (i) $B \rightarrow A$ e $A \rightarrow C$, oppure (ii) $B \rightarrow C$, ma non tutte e tre le dipendenze. Verificare inoltre che, a seconda della scelta (i) oppure (ii) si ottengono insiemi minimali (diversi).
- (13) Gli insiemi che si ricavano dall'esercizio (11) sono minimali? Ne esistono altri minimali?
- (14) Sia Σ come nell'esempio (5). Determinare almeno un insieme Σ' minimale ed equivalente ad Σ .

- (15) Si abbia lo schema $R(A,B,C,D)$ con vincoli $\Sigma = \{A \rightarrow B, AC \rightarrow D\}$. Determinare la chiave di R e le decomposizioni di R in 3NF e BCNF. Verificare se tali decomposizioni sono senza perdita e se conservano le dipendenze.
- (16) Sia dato lo schema $R(A,B,C,D,E,F,G,H)$ e l'insieme $\Sigma = \{A \rightarrow GH, B \rightarrow DE\}$.
- (a) determinare la chiave (primaria) di R ;
- (b) determinare se la decomposizione di R in $R_1(A,B,D,E,H)$ ed $R_2(A,B,C,F,G)$ è senza perdita;
- (c) determinare se la decomposizione di R in $R_3(A,B,D,E,H)$ ed $R_4(A,C,F,G)$ è senza perdita;
- (d) verificare i punti precedenti sull'istanza r di R .
- | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| r : | A | B | C | D | E | F | G | H |
| | a_1 | b_1 | c_1 | d_1 | e_1 | f_1 | g_1 | h_1 |
| | a_1 | b_2 | c_2 | d_2 | e_2 | f_2 | g_1 | h_1 |
- (17) Sia dato lo schema $R(A,B,C,D)$ e l'insieme $\Sigma = \{A \rightarrow B, A \rightarrow D\}$.
- (a) determinare se la decomposizione di R in $R_1(A,B)$, $R_2(A,D)$, $R_3(B,C)$ è senza perdita;
- (b) determinare se la decomposizione di R in $R_4(A,B,C)$, $R_5(A,C,D)$ è senza perdita;
- (c) determinare la chiave di R .
- (18) Sia dato lo schema $R(A,B,C)$ e l'insieme $\Sigma = \{A \rightarrow B\}$.
- (a) determinare se la decomposizione di R in $R_1(A,B)$, $R_2(A,C)$ è senza perdita;
- (b) determinare se la decomposizione di R in $R_3(A,B)$, $R_4(B,C)$ è senza perdita.
- (19) Sia dato lo schema $R(A,B,C,D,E)$ e l'insieme $\Sigma = \{A \rightarrow C, B \rightarrow C, C \rightarrow D, CE \rightarrow A\}$. Determinare se le seguenti decomposizioni di R sono senza perdita:
- (a) $R_1(A,D)$, $R_2(A,B)$, $R_3(B,E)$, $R_4(C,D,E)$, $R_5(A,E)$;
- (b) $R_1(A,D)$, $R_2(A,B)$, $R_3(B,E)$, $R_4(C,D,E)$, $R_5(A,E)$, $R_6(A,E)$.
- (20) Ripetere l'esercizio 19 aggiungendo a Σ la DF $DE \rightarrow C$.
- (21) Sia dato lo schema $R(A,B,C)$ e l'insieme $\Sigma = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow A\}$. Determinare quali attributi sono primi e quali non-primi.
- (22) Sia dato lo schema $R(A,B,C,D)$ e l'insieme $\Sigma = \{AB \rightarrow C, B \rightarrow D, BC \rightarrow A\}$. Determinare gli attributi primi e quelli non-primi.
- (23) Sia dato lo schema $R(\text{Corso}, \text{Docente}, \text{Ora}, \text{Aula}, \text{Studente}, \text{Voto})$, abbreviato $R(C,D,O,A,S,V)$, in cui Corso indica un codice di corso; Docente indica un codice di docente; Ora indica un'ora in cui si tiene il corso; Aula indica un numero di aula; Studente indica un codice di matricola; Voto indica il voto con cui l'esame è stato superato. Si supponga definito su R il seguente insieme Σ di dipendenze:
- $C \rightarrow D$: ogni corso ha un solo docente;
 - $OA \rightarrow C$: un solo corso può essere tenuto in una data aula ad una data ora;
 - $OD \rightarrow A$: un docente non può essere in due aule diverse durante una stessa ora;
 - $CS \rightarrow V$: ogni studente ha un solo voto per ciascun esame (sostenuto);
 - $OS \rightarrow A$: uno studente non può essere in due aule diverse durante la stessa ora.
- (a) determinare (almeno) una chiave di R ;
- (b) (*) normalizzare R in BCNF;
- (c) (*) la normalizzazione del punto (b) è senza perdita? Conserva le dipendenze?
- (d) normalizzare R in 3NF;
- (e) la normalizzazione del punto (d) è senza perdita? Conserva le dipendenze?

Parte III – Modello ER

(1) Tradurre il seguente schema EER in schema logico relazionale, indicando le chiavi e i vincoli di integrità referenziale.

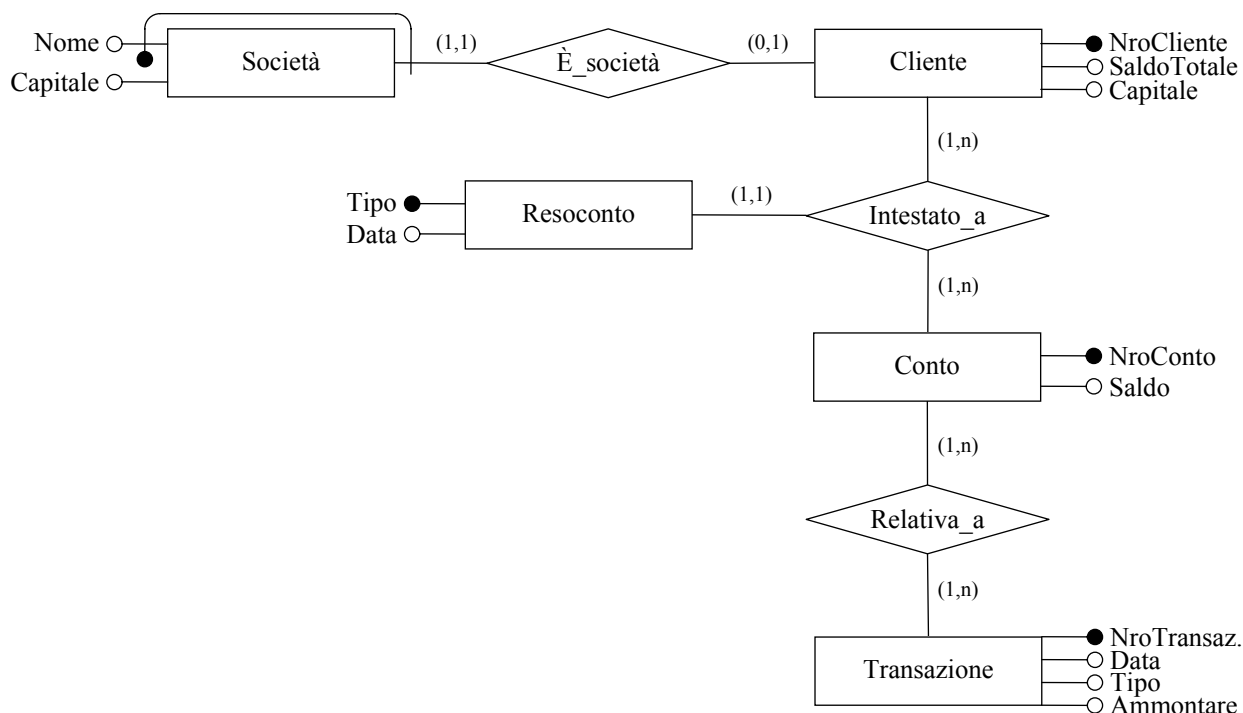


(2) Costruire lo schema EER relativo alle auto utilizzate da una azienda, secondo le seguenti specifiche:

- 1) Per ciascun dipendente dell'azienda si indichi il codice e il cognome e l'indirizzo.
- 2) I dipendenti sono per la maggior parte impiegati, di cui si vuol conoscere lo stipendio, la qualifica e la mansione, oppure possono essere rappresentanti di cui si vuol conoscere la zona e le provvigioni.
- 3) I rappresentanti utilizzano un'auto messa a disposizione dall'azienda per spostarsi.
- 4) Per ciascuna auto sono rilevanti il numero di targa, il modello, la casa produttrice e l'anno di immatricolazione.
- 5) Esistono auto di proprietà dell'azienda e auto in affitto.
- 6) Per le auto di proprietà sono rilevanti la data di acquisto ed il valore corrente e tutte le riparazioni, con data, motivazione e importo.
- 7) Le auto in affitto, che hanno una garanzia, vengono utilizzate sulla base di contratti stipulati con i relativi proprietari (1 proprietario); si tiene traccia di tutti i contratti, con data di inizio e di fine e importo (è possibile avere più contratti per la stessa auto). Per ciascun proprietario interessano codice fiscale, nome e indirizzo.

Tradurre successivamente lo schema ottenuto in schema logico relazionale indicando le chiavi e i vincoli di integrità referenziale.

- (3) Tradurre il seguente schema EER in schema logico relazionale, indicando le chiavi e i vincoli di integrità referenziale.



- (4) Costruire lo schema EER relativo ai partecipanti a corsi di aggiornamento, secondo le seguenti specifiche:

Di ciascun partecipante a un corso, si vuol ricordare: nominativo, indirizzo, data di nascita e, se è sposato, il numero di figli. Si vogliono inoltre registrare le città di residenza e quelle di nascita ed il numero di abitanti. Per le città capoluogo di regione, vogliamo ricordare la regione.

Occorre registrare le lezioni, identificate da un numero, che i partecipanti hanno frequentato, con i docenti che le hanno svolte, e l'argomento e il giorno in cui si sono svolte. Ogni docente può insegnare in diverse lezioni, in ogni lezione possono insegnare diversi docenti, in una lezione ogni docente insegna un argomento diverso.

Dei docenti vogliamo ricordare il cognome e il nome, per i docenti che provengono dall'Università si vuole ricordare l'Università e la materia che insegnano, per i docenti esterni si vuole registrare l'Ente di appartenenza.

Tradurre successivamente lo schema ottenuto in schema logico relazionale indicando le chiavi e i vincoli di integrità referenziale.

Parte IV – Organizzazione Fisica

- (1) Applicare la compressione frontale, posteriore e totale ai seguenti dati, considerando 12 caratteri per nome: FERRARA – FERRARESE – FERRARINI – FERRARINO – FERRÈ.
- (2) Hash estendibile: Si assuma $c = 3$ (capacità di un blocco), la funzione hash definita da $h(K) = {}_5K_2$ (cioè, la rappresentazione binaria su 5 bit della chiave K), e si abbia la seguente configurazione attuale:

profondità globale		DIRECTORY	profondità locale				
	00	0001	$p' = 1$	0001	0	11	6
$p = 2$	01	0001					
	10	0002	$p' = 2$	0002	17	20	18
	11	0003	$p' = 2$	0003	25	24	

Mostrare la configurazione dopo aver inserito le chiavi 3 e 21.

- (3) Hash lineare: Si assuma $c = 3$ (capacità di un blocco), $M = 7$ (n.ro iniziale di blocchi), $p = 2$ (n.ro di trabocchi avvenuti, all'inizio $p = 0$), e si abbia la seguente configurazione attuale:

			p						
		↓							
00	01	02	03	04	05	06	07	08	
112		30	731	6647	2385			512	
1176		289	717	1075	2665		147	3270	
	841	72	6851	7830	2840	286	287	848	
		↓	↓						
				569	563				

- (a) risalire alla configurazione immediatamente precedente ai trabocchi ($p = 0$);
 (b) mostrare la configurazione successiva a quella attuale dopo l'inserimento della chiave 3280.
- (4) Sia $R = \{1, 3, 5, 7, \dots, 79, 81, 83\}$. Si abbiano 3 cilindri, 5 tracce per cilindro di cui 3 per l'area primaria. Ogni traccia primaria contiene fino a 5 record. Costruire l'organizzazione ISAM su R. Successivamente inserire le chiavi 26 e 62.
- (5) Sia $R = \{10, 15, 30, 27, 35, 40, 45, 37, 20, 50, 55, 46, 71, 66, 74, 85, 90, 79, 78, 95, 25, 81, 68, 60, 65\}$. Costruire su R gli alberi B e B⁺ di ordine $p = 5$ mediante inserimento delle chiavi nell'ordine dato.

Parte V – Laboratorio Sql

Risolvere in SQL-2, con riferimento al seguente schema di base di dati

Aeroporto (Città, Nazione, NumPiste)
con chiave primaria = Città

Volo (IdVolo, GiornSett, CittàPart, OraPart, CittàDest, OraDest, TipoAereo)
con chiave primaria = IdVolo, GiornSett

Aereo (TipoAereo, NumPasseggeri, QtaMerci)
con chiave primaria = TipoAereo

Data Manipulation Language

- (1) Le città con un aeroporto di cui non è noto il numero di piste.
- (2) I giorni della settimana in cui parte un aereo di tipo 1111.
- (3) Per ciascun aereo, il numero di passeggeri rapportato alla quantità di merci trasportabile.
- (4) Il più alto numero di piste per un aeroporto.
- (5) Il numero di città con un aeroporto.
- (6) Il numero di voli in partenza il lunedì.
- (7) Il giorno, l'ora e la città di partenza per i voli in partenza di lunedì o martedì.
- (8) Il tipo di aerei usati per i voli in partenza dall'Italia.
- (9) Il tipo di aerei ed il corrispondente numero di passeggeri per i voli in partenza di mercoledì e da Roma o da Parigi.
- (10) Le città italiane in cui atterrano voli internazionali.
- (11) Le città da cui partono voli diretti a Milano, in ordine alfabetico decrescente.
- (12) Le informazioni relative ad un volo, ordinate in maniera crescente rispetto alla città di partenza e decrescente rispetto alla città di arrivo.
- (13) Il numero di voli diretti a Milano il lunedì.
- (14) Per ciascuna città, il numero di voli in partenza dal suo aeroporto.
- (15) Per i voli in partenza da ciascuna città, il numero minimo, massimo e medio di passeggeri.
- (16) Per ciascuna città, il numero minimo e massimo di passeggeri in arrivo e relativi a voli distinti.
- (17) Le città aventi aerei in partenza con numero medio di passeggeri maggiore di 150.
- (18) Per le città da cui non parte alcun aereo, la città ed il numero di piste del corrispondente aeroporto.
- (19) Le città dai cui aeroporti partono solo voli interni.
- (20) Gli aerei in partenza o in arrivo da una città italiana.
- (21) Il numero di voli internazionali in partenza ogni giorno da ciascuna città italiana, includendo gli aeroporti da cui non partono voli internazionali.
- (22) Le città italiane da cui partono almeno 2 voli settimanali.
- (23) Le città in cui atterrano aerei caratterizzati dalla massima quantità di merci ed il tipo di tali aerei.
- (24) Per ciascun giorno della settimana, il massimo numero di passeggeri in partenza da un qualsiasi aeroporto italiano ed in arrivo a Milano.
- (25) Le informazioni sui voli in partenza da una città scelta dall'utente.

Data Definition Language

(26) Modificare lo schema del database corrente aggiungendo la tabella

Direttore (IdDirettore, Città, Nome, Cognome, Stipendio)

con:

- chiave primaria = IdDirettore, Città
- chiave esterna da Direttore(Città) ad Aeroporto(Città)
- Nome non ammette valori nulli
- Cognome non ammette valori nulli.

(27) Aggiungere alla tabella Direttore il campo CF (codice fiscale) che deve assumere valori tutti distinti.

(28) Inserire le tuple

- < 1, Bari, Rossi, Paolo, 4250, rssplo221234m >
- < 34, Roma, Bianchi, Mirco, 6000, bncmrc221335m >
- < 1, Milano, Verdi, Maria, , vrdmra221256y >
- < 5, New York, Blue, Lucy, 7000, >.

(29) Aggiornare la tabella Direttore impostando a 4500 lo stipendio laddove assume valore nullo.

(30) Rimuovere dalla tabella Direttore le informazioni relative ai direttori di aeroporti non italiani.

(31) Rimuovere la tabella Direttore.