

1) Si consideri lo schema relazionale $R(A,B,C,D,E,F)$ con le seguenti DF:

$A \rightarrow C, \quad DE \rightarrow F, \quad B \rightarrow D$

- a) Si trovino le chiavi di R.
- b) Dire se lo schema è in 3FN o in FNBC.
- c) Se lo schema non è in FNBC lo si normalizzi e si dica se la decomposizione preserva le dipendenze.
- d) Si aggiunga alle DF su R la dipendenza $A \rightarrow B$. Se A non è chiave si aggiunga qualche altra dipendenza (con un solo attributo a sinistra e a destra) in modo che A diventi chiave.

2) Si considerino i seguenti insiemi di FD sullo schema $R(A,B,C,D)$

$F1 = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C\}$

$F2 = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C\}$

$F3 = \{A \rightarrow B, AB \rightarrow C\}$

- a) Si esprima (in modo formale) che cosa significa dire che due insiemi di FD sono equivalenti, e si dica come si procede in pratica per verificare tale equivalenza
- b) F1 e F2 sono equivalenti?
- d) F2 e F3 sono equivalenti?
- d) F1 e F3 sono equivalenti?

3) Si consideri lo schema relazionale:

Clienti(CF, Nome, Telefono), con chiavi CF e (Nome, Telefono)

Depositi(Numero, CFCliente, Tipo, Saldo), con chiave Numero; il tipo del deposito può essere 'R' (a risparmio) o 'C' (in conto corrente).

- a) Definire in SQL un'interrogazione che ritorna una relazione vuota se e solo se in Clienti vale la dipendenza $\text{Nome} \rightarrow \text{Telefono}$.
- b) Definire in SQL un'interrogazione per trovare il nome dei clienti che hanno tutti i depositi in conto corrente con saldo negativo (ovvero, non ci interessa lo stato dei loro depositi a risparmio)
- c) (opzionale) Definire in SQL un'interrogazione per trovare il nome dei clienti che hanno tutti i depositi in conto corrente e con saldo negativo.
- d) Si considerino le seguenti interrogazioni per trovare il nome e il telefono dei clienti che hanno un deposito a risparmio o in conto corrente con saldo negativo:

d1) SELECT Nome, Telefono
FROM Clienti, Depositi
WHERE CF = CFCliente AND Saldo < 0 AND (Tipo = 'R' OR Tipo = 'C');

d2) SELECT Nome, Telefono
FROM Clienti
WHERE CF IN (SELECT CFCliente
FROM Depositi
WHERE Saldo < 0 AND (Tipo = 'R' OR Tipo = 'C'));

d3) SELECT Nome, Telefono
FROM Clienti, Depositi
WHERE CF = CFCliente AND Saldo < 0 AND Tipo = 'R'
UNION
SELECT Nome, Telefono
FROM Clienti, Depositi
WHERE CF = CFClienti AND Saldo < 0 AND Tipo = 'C';

Due interrogazioni sono equivalenti se producono lo stesso risultato, ignorando l'ordine. Dire se le tre interrogazioni sono equivalenti, oppure quali di loro lo sono.

- 4) Per l'interrogazione seguente, si fornisca un piano di accesso senza uso di indici ed uno che usa due indici a vostra scelta:

```
SELECT Nome, sum(saldo)
FROM Clienti, Depositi
WHERE CF = CFCliente AND Saldo > 1000
GROUP BY CF, Nome
HAVING count(*) > 1;
```

- 5) (opzionale) Si consideri il seguente schema, che rappresenta informazioni relative alle partenze da un aeroporto; un volo è identificato dalla coppia Compagnia,Codice:

Partenze(Compagnia, Codice, Ora, Destinazione)

Si esprimano le seguenti affermazioni come dipendenze funzionali, *se possibile*:

- Non è possibile che due voli della stessa compagnia partano alla stessa ora
- Due voli che partono alla stessa ora hanno due destinazioni diverse
- Due voli della stessa compagnia possono avere la stessa destinazione

1) Si consideri lo schema relazionale $R(A,B,C,D,E,F)$ con le seguenti DF:

$C \rightarrow E, AF \rightarrow B, D \rightarrow F$

- a) Si trovino le chiavi di R.
- b) Dire se lo schema è in 3FN o in FNBC.
- c) Se lo schema non è in FNBC lo si normalizzi e si dica se la decomposizione preserva le dipendenze.
- d) Si aggiunga alle DF su R la dipendenza $C \rightarrow D$. Se C non è chiave si aggiunga qualche altra dipendenza (con un solo attributo a sinistra e a destra) in modo che C diventi chiave.

2) Si considerino i seguenti insiemi di FD sullo schema $R(A,B,C,D)$

$F1 = \{B \rightarrow A, A \rightarrow C\}$

$F2 = \{B \rightarrow A, B \rightarrow C\}$

$F3 = \{B \rightarrow A, AB \rightarrow C\}$

- a) Si esprima (in modo formale) che cosa significa dire che due insiemi di FD sono equivalenti, e si dica come si procede in pratica per verificare tale equivalenza
- b) F1 e F2 sono equivalenti?
- d) F2 e F3 sono equivalenti?
- d) F1 e F3 sono equivalenti?

3) Si consideri lo schema relazionale:

Clienti(CF, Nome, Telefono), con chiavi CF e (Nome, Telefono)

Depositi(Numero, CFCliente, Tipo, Saldo), con chiave Numero; il tipo del deposito può essere 'R' (a risparmio) o 'C' (in conto corrente).

- a) Definire in SQL un'interrogazione che ritorna una relazione vuota se e solo se in Clienti vale la dipendenza $\text{Nome} \rightarrow \text{Telefono}$.
- b) Definire in SQL un'interrogazione per trovare il nome dei clienti che hanno tutti i depositi in conto corrente con saldo negativo (ovvero, non ci interessa lo stato dei loro depositi a risparmio)
- c) (opzionale) Definire in SQL un'interrogazione per trovare il nome dei clienti che hanno tutti i depositi in conto corrente e con saldo negativo.
- d) Si considerino le seguenti interrogazioni per trovare il nome e il telefono dei clienti che hanno un deposito a risparmio con saldo non compreso tra -100 e 100:

```
d1) SELECT Nome, Telefono
      FROM Clienti, Depositi
      WHERE CF = CFCliente AND Tipo = 'R' AND (Saldo < -100 OR Saldo > 100);
```

```
d2) SELECT Nome, Telefono
      FROM Clienti
      WHERE CF IN (SELECT CFCliente
                  FROM Depositi
                  WHERE Tipo = 'R' AND (Saldo < -100 OR Saldo > 100));
```

```
d3) SELECT Nome, Telefono
      FROM Clienti, Depositi
      WHERE CF = CFCliente AND Tipo = 'R' AND Saldo < -100
      UNION
      SELECT Nome, Telefono
      FROM Clienti, Depositi
      WHERE CF = CFClienti AND Tipo = 'R' AND Saldo > 100;
```

Due interrogazioni sono equivalenti se producono lo stesso risultato, ignorando l'ordine. Dire se le tre interrogazioni sono equivalenti, oppure quali di loro lo sono.

- 4) Per l'interrogazione seguente, si fornisca un piano di accesso senza uso di indici ed uno che usa due indici a vostra scelta:

```
SELECT Nome, sum(saldo)
FROM Clienti, Depositi
WHERE CF = CFCliente AND Saldo > 1000
GROUP BY CF, Nome
HAVING count(*) > 1;
```

- 5) (opzionale) Si consideri il seguente schema, che rappresenta informazioni relative alle partenze da un aeroporto; un volo è identificato dalla coppia Compagnia,Codice:

Partenze(Compagnia, Codice, Ora, Destinazione)

Si esprimano le seguenti affermazioni come dipendenze funzionali, *se possibile*:

- Non è possibile che due voli che partono alla stessa ora abbiano la stessa destinazione
- Due voli con la stessa destinazione possono essere della stessa compagnia
- Se due voli sono della stessa compagnia, allora partono ad ore diverse