

# Basi di dati I

## Prova di autovalutazione 25 ottobre 2010

### Soluzioni

#### Domanda 1 (20%)

Si supponga di voler rappresentare in una base di dati relazionale le informazioni relative al calendario d'esami di una facoltà universitaria, che vengono pubblicate con avvisi con la seguente struttura:

Codice	Titolo	Prof	Appello	Data
1	Fisica	Neri	1	01/06/2006
			2	05/07/2006
			3	04/09/2006
			4	30/09/2006
2	Chimica	Rossi	1	06/06/2006
			2	05/07/2006
3	Geometria	Bruni	da definire	

Mostrare gli schemi delle relazioni da utilizzare (con attributi e vincoli di chiave e di integrità referenziale) e l'istanza corrispondente ai dati sopra mostrati.

*Possibile soluzione*

Schemi delle relazioni e chiavi sono indicati nelle tabelle seguenti. Vi è un vincolo di integrità referenziale fra *CodiceCorso* nella relazione *Appelli* e la chiave della relazione *Corsi*.

Corsi		
Codice	Titolo	Prof
1	Fisica	Neri
2	Chimica	Rossi
3	Geometria	Bruni

Appelli		
CodiceCorso	Appello	Data
1	1	01/06/2006
1	2	05/07/2006
1	3	04/09/2006
1	4	30/09/2006
2	1	06/06/2006
2	2	05/07/2006

#### Domanda 2 (10%)

Considerare le relazioni  $R_1(A, B, C)$  e  $R_2(D, E, F)$  aventi rispettivamente cardinalità  $n_1$  e  $n_2$ . Assumere che sia definito un vincolo di integrità referenziale fra l'attributo  $C$  di  $R_1$  e la chiave  $D$  di  $R_2$ . Indicare la cardinalità di ciascuno dei seguenti join (specificando l'intervallo nel quale essa può variare)

1.  $R_1 \bowtie_{C=D} R_2$
2.  $R_1 \bowtie_{A=F} R_2$
3.  $R_1 \bowtie_{A=D} R_2$
4.  $R_1 \bowtie_{B=E} R_2$

*Soluzione*

1.  $R_1 \bowtie_{C=D} R_2$  esattamente  $n_1$
2.  $R_1 \bowtie_{A=F} R_2$  compresa fra 0 e  $n_2$
3.  $R_1 \bowtie_{A=D} R_2$  compresa fra 0 e il minimo fra  $n_1$  e  $n_2$
4.  $R_1 \bowtie_{B=E} R_2$  compresa fra 0 e  $n_1 \times n_2$

#### Domanda 3 (60%)

Considerare una base di dati relativa a studenti ed esami da essi superati:

*Studenti*(*Matricola*, *Cognome*, *Nome*)

*Esami*(*Studente*, *Materia*, *Voto*, *Data*)

con vincolo di integrità referenziale fra l'attributo *Studente* di *Esami* e la chiave della relazione *Studenti*. Formulare in algebra relazionale e in SQL le seguenti interrogazioni.

1. Trovare matricola, cognome e nome degli studenti che hanno preso almeno un 30.
2. Trovare matricola, cognome e nome degli studenti che hanno superato almeno un esame dopo il 1/1/2000.
3. Trovare matricola, cognome e nome degli studenti che hanno preso tutti 30.
4. Trovare gli studenti (mostrando il numero di matricola) che hanno superato almeno due esami dopo il 1/1/2000.

Possibile soluzione

1. Trovare matricola, cognome e nome degli studenti che hanno preso almeno un 30:

$$\pi_{Matricola, Cognome, Nome}(\sigma_{Voto=30}(Studenti \bowtie_{Matricola=Studente} Esami))$$

```
select distinct studenti.*
from studenti join esami on matricola=studente
where voto = 30
```

2. Trovare matricola, cognome e nome degli studenti che hanno superato almeno un esame dopo il 1/1/2000:

$$\pi_{Matricola, Cognome, Nome}(\sigma_{Data>1/1/2000}(Studenti \bowtie_{Matricola=Studente} Esami))$$

```
select distinct studenti.*
from studenti join esami on matricola=studente
where data > '2000-01-01'
```

3. Trovare matricola, cognome e nome degli studenti che hanno preso tutti 30:

$$\pi_{Matricola, Cognome, Nome}(\sigma_{Voto=30}(Studenti \bowtie_{Matricola=Studente} Esami)) - \pi_{Matricola, Cognome, Nome}(\sigma_{Voto<>30}(Studenti \bowtie_{Matricola=Studente} Esami))$$

```
select distinct studenti.*
from studenti join esami on matricola=studente
where voto = 30
EXCEPT
select distinct studenti.*
from studenti join esami on matricola=studente
where voto <> 30
```

4. Trovare gli studenti (mostrando il numero di matricola) che hanno superato almeno due esami dopo il 1/1/2000:

$$\pi_{Studente}(\sigma_{Materia<>Materia'}(\sigma_{Data>1/1/2000}(Esami) \bowtie_{Studente=Studente'}(\rho_{X' \leftarrow X}(\sigma_{Data>1/1/2000}(Esami))))))$$

Nota:  $\rho_{X' \leftarrow X}(R)$  indica la ridenominazione applicata a  $R$  ridenominando ciascun attributo  $A \in X$  con un attributo  $A'$ .

```
select distinct e1.studente
from esami e1 join esami e2 on e1.studente=e2.studente
where e1.materia <> e2.materia
and e1.data > '2000-01-01'
and e2.data > '2000-01-01'
```

Può essere utile definire una vista:

$$EsamiStud = Studenti \bowtie_{Matricola=Studente} Esami$$

1. Trovare matricola, cognome e nome degli studenti che hanno preso almeno un 30:

$$\pi_{Matricola, Cognome, Nome}(\sigma_{Voto=30}(EsamiStud))$$

2. Trovare matricola, cognome e nome degli studenti che hanno superato almeno un esame dopo il 1/1/2000:

$$\pi_{Matricola, Cognome, Nome}(\sigma_{Data>1/1/2000}(EsamiStud))$$

3. Trovare matricola, cognome e nome degli studenti che hanno preso tutti 30:

$$\pi_{Matricola, Cognome, Nome}(\sigma_{Voto=30}(EsamiStud)) - \pi_{Matricola, Cognome, Nome}(\sigma_{Voto<>30}(EsamiStud))$$

4. Trovare gli studenti (mostrando il numero di matricola) che hanno superato almeno due esami dopo il 1/1/2000:

$$\pi_{Studente}(\sigma_{Materia<>Materia'}(\sigma_{Data>1/1/2000}(Esami) \bowtie_{Studente=Studente'}(\rho_{X' \leftarrow X}(\sigma_{Data>1/1/2000}(Esami))))))$$

Soluzione alternativa con un'altra vista:

$$Esami2 = \sigma_{Data > 1/1/2000}(Esami)$$

$$\pi_{Studente}(\sigma_{Materia <> Materia'}(Esami2 \bowtie_{Studente=Studente'}(\rho_{X' \leftarrow X}(Esami2))))$$

Nota:  $\rho_{X' \leftarrow X}(R)$  indica la ridenominazione applicata a  $R$  ridenominando ciascun attributo  $A \in X$  con un attributo  $A'$ .

**Domanda 4** (10%)

Indicare quali fra le seguenti affermazioni sono vere, in una definizione rigorosa del modello relazionale (ricordare che superchiave e chiave sono due concetti diversi):

1. ogni relazione ha almeno una chiave
2. ogni relazione ha esattamente una chiave
3. può esistere una chiave che coinvolge tutti gli attributi
4. può succedere che esistano più chiavi e che una di esse coinvolga tutti gli attributi
5. ogni relazione ha almeno una superchiave
6. ogni attributo appartiene al massimo ad una chiave
7. possono esistere attributi che non appartengono a nessuna chiave
8. una chiave può essere sottoinsieme di un'altra
9. ogni relazione ha esattamente una superchiave
10. può succedere che esistano più superchiavi e che una di esse coinvolga tutti gli attributi

*Possibile soluzione*

1. ogni relazione ha almeno una chiave **SÌ**
2. ogni relazione ha esattamente una chiave **NO**
3. può esistere una chiave che coinvolge tutti gli attributi **SÌ**
4. può succedere che esistano più chiavi e che una di esse coinvolga tutti gli attributi **NO**
5. ogni relazione ha almeno una superchiave **SÌ**
6. ogni attributo appartiene al massimo ad una chiave **NO**
7. possono esistere attributi che non appartengono a nessuna chiave **SÌ**
8. una chiave può essere sottoinsieme di un'altra **NO**
9. ogni relazione ha esattamente una superchiave **NO**
10. può succedere che esistano più superchiavi e che una di esse coinvolga tutti gli attributi **SÌ**