

# Basi di dati I

## Prova di autovalutazione 21 ottobre 2013

### Soluzioni

**Domanda 1** (20%)

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

Codice	Titolo	Prof	Appello	Data
1	Fisica	Neri	1	01/06/2013
			2	05/07/2013
			3	04/09/2013
			4	30/09/2013
2	Chimica	Rossi	1	06/06/2013
			2	05/07/2013
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		
<u>Codice</u>	Titolo	Prof
1	Fisica	Neri
2	Chimica	Rossi
3	Geometria	Bruni

Appelli		
<u>CodiceCorso</u>	<u>Appello</u>	Data
1	1	01/06/2013
1	2	05/07/2013
1	3	04/09/2013
1	4	30/09/2013
2	1	06/06/2013
2	2	05/07/2010

**Domanda 2** (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 **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**

**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 le seguenti interrogazioni.

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

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

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

```
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 1/1/2010.

$$\pi_{\text{Matricola, Cognome, Nome}}(\text{Studenti} \bowtie_{\text{Matricola=Studente}} \sigma_{\text{Data} > 1/1/2010}(\text{Esami}))$$

```
select distinct Studenti.*
from Studenti join Esami on Matricola = Studente
where Data > '2010-01-01'
```

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

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

```
select distinct Studenti.*
from Studenti join Esami on Matricola = Studente
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 1/1/2010.

$$\pi_{\text{Studente}}(\sigma_{\text{Data} > 1/1/2010 \wedge \text{Data}' > 1/1/2010 \wedge \text{Materia} < > \text{Materia}'}(\text{Esami} \bowtie_{\text{Studente=Studente}'}(\rho_{\text{Studente}', \text{Materia}', \text{Data}', \text{Voto}' \leftarrow \text{Studente}, \text{Materia}, \text{Data}, \text{Voto}}(\text{Esami}))))$$

```
select distinct E1.Studente
from Esami E1 join Esami E2 on E1.Studente=E2.Studente
where E1.Materia <> E2.Materia
and E1.Data > '2010-01-01'
and E2.Data > '2010-01-01'
```

Si possono scrivere le soluzioni in modo più compatto utilizzando 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 1/1/2010:

$$\pi_{Matricola, Cognome, Nome}(\sigma_{Data>1/1/2010}(EsamiStud))$$

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 1/1/2010:

$$\pi_{Studente}(\sigma_{Materia<>Materia'}(\sigma_{Data>1/1/2010}(Esami) \bowtie_{Studente=Studente'}(\rho_{X' \leftarrow X}(\sigma_{Data>1/1/2010}(Esami))))))$$

Soluzione alternativa con un'altra vista:

$$Esami2 = \sigma_{Data>1/1/2010}(Esami)$$

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

**Domanda 4** (10%)

Considerare le relazioni  $R_1(\underline{A}, B, C)$  e  $R_2(\underline{D}, E, F)$  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.  $R_1 \bowtie_{C=D} R_2$  risposta: esattamente  $n_1$
2.  $R_1 \bowtie_{A=F} R_2$  risposta: compresa fra 0 e  $n_2$
3.  $R_1 \bowtie_{A=D} R_2$  risposta: compresa fra 0 e il minimo fra  $n_1$  e  $n_2$
4.  $R_1 \bowtie_{B=E} R_2$  risposta: compresa fra 0 e  $n_1 \times n_2$