

Matricola: _____

Cognome: _____

Nome: _____

Basi di dati
Esercitazione in preparazione della I
I prova intermedia

Testo estratto\ dalla II prova in itinere del 28 febbraio 2017

Avvertenze: è severamente vietato consultare libri e appunti.

Durata 2h

Domande di teoria

- a) (2) Si illustri l'operatore di proiezione dell'algebra relazionale (sintassi, semantica, esempio d'uso)

Riportare la definizione formale di proiezioni includendo: sintassi dell'operatore, semantica (schema e contenuto della relazione risultato) e un esempio d'uso.

- b) (3) Date le due seguenti relazioni: $R1(\underline{A}, B, C^*, D)$ e $R2(\underline{B}, E, F^*, G)$ si scriva in algebra relazionale:
- b.1) un'espressione che restituisca l'insieme dei valori distinti contenuti nell'attributo B di R1 e contenuti anche nell'attributo E di R2;
 - b.2) un'espressione ottimizzata che contenga **solo** un join naturale, una selezione su R2 e una proiezione su R1 e produca come risultato le tuple t di R2 tali che $t[F] > 24$ e tali che esista una tupla t' di R1 dove $t[B] = t'[B]$.

b.1
$$\Pi_B(R1) \cap \rho_{E \rightarrow B}(\Pi_E(R2))$$

b.2
$$\sigma_{F > 24}(R2) \bowtie \Pi_B(R1)$$

ALGEBRA RELAZIONALE

Dato il seguente schema relazionale:

AULA(NomeAula, Capienza, Edificio);

INSEGNAMENTO(NomeIns, AnnoAcc, Docente)

DOCENTE(Matricola, Nome, Cognome, Età, Ruolo: {ordinario, associato, ricercatore, esterno})

LEZIONE(NomeIns, AnnoAcc, NomeAula, Giorno, Semestre, OraInizio, OraFine)

Vincoli d'integrità referenziale:

LEZIONE.(NomeIns, AnnoAcc) → INSEGNAMENTO,

LEZIONE.NomeAula → AULA, INSEGNAMENTO.Docente → DOCENTE

Ulteriori vincoli d'integrità: Giorno ∈ {dom, lun, mar, mer, gio, ven, sab}

1. Formulare in algebra relazionale ottimizzata le seguenti interrogazioni:

1.a (3) *Trovare il nome e la capienza delle aule dove nel 2° semestre 2015/2016 il venerdì non si sono svolte lezioni.*

$\Pi_{\text{NomeAula, Capienza}}(\text{AULA}) - (\Pi_{\text{NomeAula}}(\sigma_Q(\text{LEZIONE})) \bowtie \Pi_{\text{NomeAula, Capienza}}(\text{AULA}))$

con Q: Semestre = 2 ∧ AnnoAcc = '2015/2016' ∧ Giorno = 'ven'

1.b (3) *Trovare il nome e il cognome dei docenti che hanno svolto lezione sia in aula A sia in aula B durante l'anno accademico 2014/2015.*

$\Pi_{\text{Cognome, Nome}}(\Pi_{\text{NomeIns, AnnoAcc}}(\sigma_Q(\text{LEZIONE})) \bowtie \text{INSEGNAMENTO} \bowtie \Pi_{\text{Cognome, Nome, Matricola}}(\text{DOCENTE}))$
Docente = Matricola

∩

$\Pi_{\text{Cognome, Nome}}(\Pi_{\text{NomeIns, AnnoAcc}}(\sigma_P(\text{LEZIONE})) \bowtie \text{INSEGNAMENTO} \bowtie \Pi_{\text{Cognome, Nome, Matricola}}(\text{DOCENTE}))$
Docente = Matricola

con

Q: NomeAula = 'A' ∧ AnnoAcc = '2014/2015'

e

P: NomeAula = 'B' ∧ AnnoAcc = '2014/2015'

1.c (3) *Trovare le lezioni che si svolgono il lunedì o il martedì nel 1° semestre 2016/2017 in aule di capienza compresa tra 100 e 200 posti riportando il nome dell'aula, la capienza, il nome dell'insegnamento, il giorno, l'ora d'inizio e il cognome del docente che tiene l'insegnamento.*

$((\Pi_{\text{NomeIns, AnnoAcc, NomeAula, Giorno, OraInizio}}(\sigma_Q(\text{LEZIONE})) \bowtie \Pi_{\text{NomeAula, Capienza}}(\sigma_P(\text{AULA}))) \bowtie \text{INSEGNAMENTO} \bowtie \Pi_{\text{Cognome, Matricola}}(\text{DOCENTE}))$
Docente = Matricola

con

Q: (Giorno = 'lun' ∨ Giorno = 'mar') ∧ AnnoAcc = '2016/2017' ∧ Semestre = 1

e

P: Capienza ≥ 100 ∧ Capienza ≤ 200

2. Formulare in algebra relazionale le seguenti interrogazioni:

2.a (3) *Trovare il nome e la capienza delle aule dove nel 1° semestre 2015/2016 hanno svolto lezione tutti i docenti con ruolo='ordinario'.*

$$\Pi_{\text{NomeAula}, \text{Capienza}}(AULA \bowtie (\Pi_{\text{NomeAula}}(AULA) - \Pi_{\text{NomeAula}}(\rho_{\text{Matricola} \rightarrow \text{Docente}}(\Pi_{\text{Matricola}, \text{NomeAula}}(AULA \bowtie \sigma_P(\text{DOCENTE}))) - \Pi_{\text{Docente}, \text{NomeAula}}(\Pi_{\text{NomeIns}, \text{AnnoAcc}, \text{NomeAula}}(\sigma_Q(\text{LEZIONE}) \bowtie \text{INSEGNAMENTO}))))))$$

con

P: Ruolo = 'ordinario'

e

Q: Semestre = 1 \wedge AnnoAcc = '2015/2016'

2.b (2) *Trovare le lezioni che si svolgono il lunedì nel 1° semestre 2016/2017 nell'aula di capienza massima riportando il nome dell'aula, la capienza, il nome dell'insegnamento, l'ora di inizio e l'ora di fine.*

$$\Pi_{\text{NomeAula}, \text{Capienza}, \text{NomeIns}, \text{OraInizio}, \text{OraFine}}(\sigma_Q(\text{LEZIONE}) \bowtie (\Pi_{\text{NomeAula}, \text{Capienza}}(AULA) - \Pi_{\text{NomeAula}, \text{Capienza}}(\Pi_{\text{NomeAula}, \text{Capienza}}(AULA) \bowtie \rho_{X \rightarrow X'}(\Pi_{\text{NomeAula}, \text{Capienza}}(AULA))))_{\text{Capienza} < \text{Capienza}'}$$

con

Q: Semestre = 1 \wedge AnnoAcc = '2016/2017' \wedge Giorno = 'lun'

3. Supponendo che le relazioni abbiano le seguenti cardinalità:

- **AULA:** 50
- **INSEGNAMENTO:** 250
- **DOCENTE:** 90
- **LEZIONE:** 1500

e che: (i) per ogni aula si sia registrata almeno una lezione per ogni semestre e per ogni giorno feriale, (ii) ogni docente insegna almeno un insegnamento, (iii) per ogni insegnamento è stata registrata almeno una lezione, indicare la cardinalità minima e massima dei risultati delle seguenti interrogazioni:

3.a (1) $\Pi_{\{\text{NomeAula}, \text{NomeIns}, \text{AnnoAcc}, \text{Giorno}\}}(AULA \bowtie LEZIONE)$

In questo caso la cardinalità del risultato è compresa tra 250 e 1500

3.b (1) $\sigma_{\text{Età}=40}(\sigma_{\text{Età} > 30}(\text{DOCENTE}) - \sigma_{\text{Età} \geq 40}(\text{DOCENTE}))$

In questo caso la cardinalità del risultato è 0

3.c (1) $\Pi_{\{\text{Cognome}, \text{NomeIns}, \text{AnnoAcc}\}}((LEZIONE \bowtie \text{INSEGNAMENTO}) \bowtie \Pi_{\{\text{Matricola}, \text{Cognome}\}}(\text{DOCENTE}))_{\text{Docente} = \text{Matricola}}$

In questo caso la cardinalità del risultato è 250

SQL

4. Dato lo schema relazionale sopra riportato, formulare in SQL le seguenti interrogazioni:

4.a (4) *interrogazione 1.a.*

```
SELECT A.NomeAula, A.Capienza
FROM AULA A
WHERE NOT EXISTS (SELECT 1 FROM LEZIONE L
                  WHERE L.NomeAula = 'A' AND L.Semestre = 2 AND
                        L.AnnoAcc = '2015/2016' AND L.Giorno = 'ven')
```

4.b (4) *Trovare i docenti che nel 1° semestre 2016/2017 hanno svolto un numero di ore di lezione maggiore di 80, riportando nel risultato il nome e il cognome del docente insieme al numero di ore (durata di una lezione in ore = $(\text{OraFine} - \text{Oralizio})/60$).*

```
SELECT D.Nome, D.Cognome, SUM((L.OraFine - Oralizio)/60)
FROM LEZIONE L, INSEGNAMENTO I, DOCENTE D
WHERE L.NomIns = I.NomIns AND L.AnnoAcc = I.AnnoAcc AND I.Docente = D.Matricola
      L.Semestre = 1 AND L.AnnoAcc = '2016/2017'
GROUP BY D.Nome, D.Cognome, D.Matricola
HAVING SUM((L.OraFine - Oralizio)/60) > 80
```

4.c (4) *Trovare per ogni lezione del 1° semestre 2016/2017 che si svolge il martedì prima delle 17.00 in aula A, la lezione immediatamente successiva nella stessa aula, riportando nel risultato per la prima lezione il nome dell'insegnamento, l'ora di inizio e l'ora di fine e per la lezione successiva solo il nome dell'insegnamento.*

```
SELECT L1.NomIns, L1.Oralizio, L1.OraFine, L2.NomIns
FROM LEZIONE L1, LEZIONE L2
WHERE L1.Semestre = 1 AND L2.Semestre = 1 AND
      L1.AnnoAcc = '2016/2017' AND L2.AnnoAcc = '2016/2017' AND
      L1.Giorno = 'mar' AND L2.Giorno = 'mar' AND
      L1.NomeAula = 'A' AND L2.NomeAula = 'A' AND
      L1.Oralizio < '17.00' AND L1.Oralizio < L2.Oralizio AND
      NOT EXISTS (SELECT 1 FROM LEZIONE L
                  WHERE L.Semestre = 1 AND L.AnnoAcc = '2016/2017' AND
                        L.Giorno = 'mar' AND L.NomeAula = 'A' AND
                        L.Oralizio > L1.Oralizio AND L.Oralizio < L2.Oralizio)
```