

Matricola: _____

Cognome: _____

Nome: _____

Basi di dati
Esercitazione in preparazione della
II 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, Giornata, Semestre, OraInizio, OraFine)

Vincoli d'integrità referenziale:

LEZIONE.(NomeIns, AnnoAcc) → INSEGNAMENTO,

LEZIONE.NomeAula → AULA, INSEGNAMENTO.Docente → DOCENTE

Ulteriori vincoli d'integrità: Giornata ∈ {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: $\text{Semestre} = 2 \wedge \text{AnnoAcc} = '2015/2016' \wedge \text{Giornata} = 'ven'$

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

\cap

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

con

Q: $\text{NomeAula} = 'A' \wedge \text{AnnoAcc} = '2014/2015'$

e

P: $\text{NomeAula} = 'B' \wedge \text{AnnoAcc} = '2014/2015'$

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.*

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

con

Q: $(\text{Giornata} = 'lun' \vee \text{Giornata} = 'mar') \wedge \text{AnnoAcc} = '2016/2017' \wedge \text{Semestre} = 1$

e

P: $\text{Capienza} \geq 100 \wedge \text{Capienza} \leq 200$

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'.*

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

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.*

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

Capienza < 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) $\Pi_{\{\text{NomeAula, NomeIns, AnnoAcc, Giorno}\}} (\text{AULA} \bowtie \text{LEZIONE})$

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

Docente = Matricola

In questo caso la cardinalità del risultato è 250

CALCOLO RELAZIONALE

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

4.a (4) *Trovare il nome e la capienza delle aule dove nel 2° semestre 2015/2016 il venerdì non si sono svolte lezioni.*

$Q = \{ \text{Aula, Capienza: } x.(\text{NomeAula}, \text{Capienza}) \mid x(\text{AULA}) \mid$
 $\neg \exists y(\text{LEZIONE})(y.\text{NomeAula} = x.\text{NomeAula} \wedge y.\text{Semestre} = 2 \wedge$
 $y.\text{AnnoAcc} = '2015/2016' \wedge y.\text{Giorno} = 'ven') \}$

4.b (4) *Trovare i docenti che nel 1° semestre 2016/2017 hanno svolto almeno una lezione di durata maggiore di 180 minuti, riportando nel risultato il nome e il cognome del docente insieme alla durata della lezione (durata in minuti = (OraFine – OraInizio)).*

$Q = \{ \text{Nome, Cognome: } x.(\text{Nome}, \text{Cognome}), \text{DurataLezione: } y.(\text{OraFine} - \text{OraInizio})$
 $\mid y(\text{LEZIONE}), z(\text{INSEGNAMENTO}), x(\text{DOCENTE}) \mid$
 $y.\text{NomeIns} = z.\text{NomeIns} \wedge y.\text{AnnoAcc} = z.\text{AnnoAcc} \wedge z.\text{Docente} = x.\text{Matricola} \wedge$
 $y.\text{Semestre} = 1 \wedge y.\text{AnnoAcc} = '2016/2017' \wedge (y.\text{OraFine} - y.\text{OraInizio}) > 180 \}$

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.*

$Q = \{ \text{Insegnamento, Inizio, Fine: } x1.(\text{NomeIns}, \text{OraInizio}, \text{OraFine}), \text{InsSuccessivo: } x2.\text{NomeIns}$
 $\mid x1(\text{LEZIONE}), x2(\text{LEZIONE})$
 $\mid x1.\text{Semestre} = 1 \wedge x2.\text{Semestre} = 1 \wedge$
 $x1.\text{AnnoAcc} = '2016/2017' \wedge x2.\text{AnnoAcc} = '2016/2017' \wedge$
 $x1.\text{Giorno} = 'mar' \wedge x2.\text{Giorno} = 'mar' \wedge$
 $x1.\text{NomeAula} = 'A' \wedge x2.\text{NomeAula} = 'A' \wedge$
 $x1.\text{OraInizio} < '17.00' \wedge x1.\text{OraInizio} < x2.\text{OraInizio} \wedge$
 $\neg \exists y(\text{LEZIONE})(y.\text{Semestre} = 1 \wedge y.\text{AnnoAcc} = '2016/2017' \wedge$
 $y.\text{Giorno} = 'mar' \wedge y.\text{NomeAula} = 'A' \wedge$
 $y.\text{OraInizio} > x1.\text{OraInizio} \wedge y.\text{OraInizio} < x2.\text{OraInizio}) \}$

Supponendo che le relazioni abbiano le seguenti cardinalità:

- **AULA:** 50 (Aule di CV1: 20)
- **INSEGNAMENTO:** 250 (Insegnamenti nell'anno accademico 21/22: 80)
- **DOCENTE:** 90 (Docenti con cognome 'Rossi': 4)
- **LEZIONE:** 1500 (Lezioni del I semestre nell'anno accademico 21/22: 154; e di docenti dal cognome 'Rossi': 13; e in aule di CV1: 8)

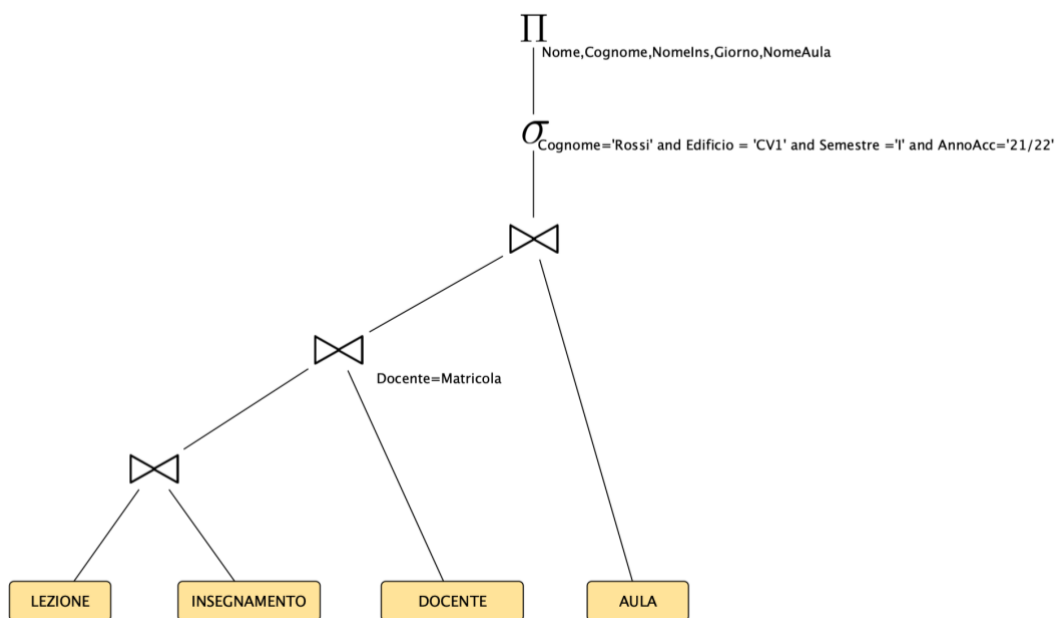
AULA(NomeAula, Capienza, Edificio);

INSEGNAMENTO(NomeIns, AnnoAcc, Docente)

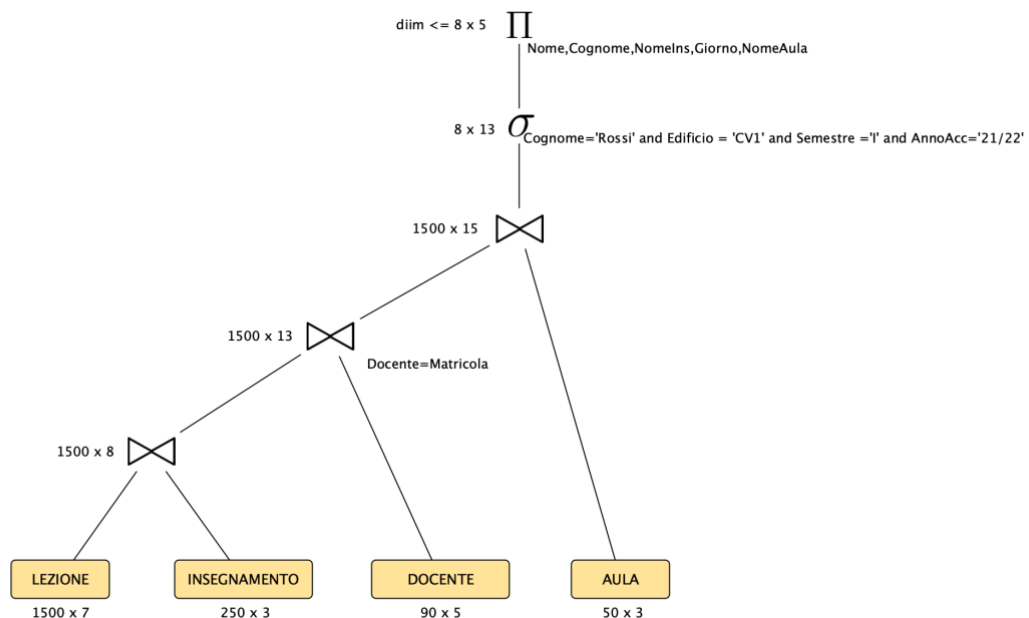
DOCENTE(Matricola, Nome, Cognome, Et , Ruolo: {ordinario, associato, ricercatore, esterno})

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

Considerando la seguente interrogazione: 1) si valuti la dimensione dei risultati intermedi in ogni nodo dell'albero; 2) si generi una versione ottimizzata dell'interrogazione; 3) si valuti la dimensione dei risultati intermedi sulla versione ottimizzata dell'interrogazione.



1)



2 e 3)

