

Matricola: \_\_\_\_\_

Cognome: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

**Basi di Dati**  
11 luglio 2017

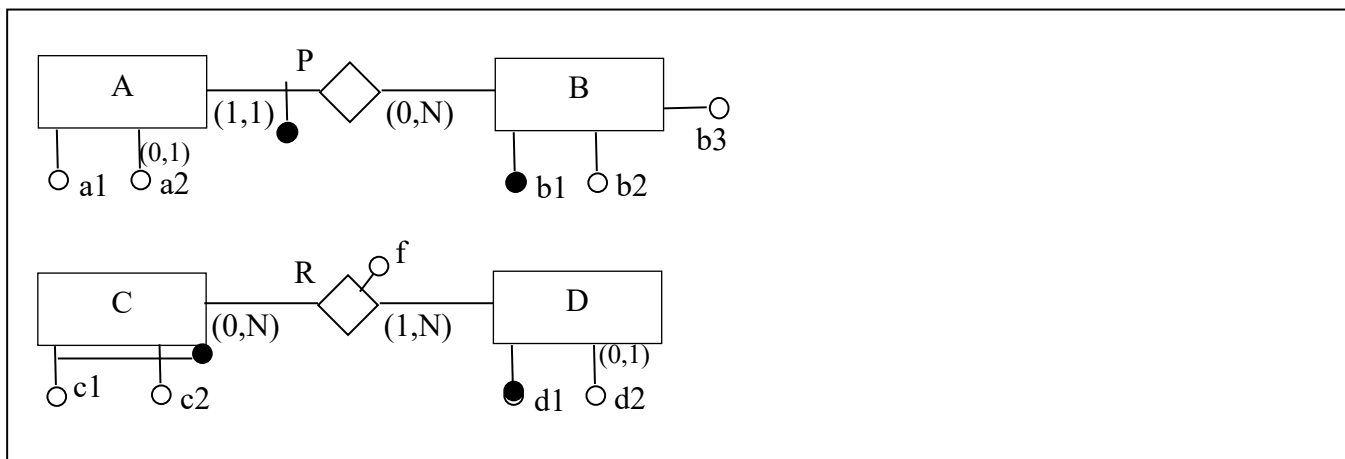
**Avvertenze:** è severamente vietato consultare libri e appunti.

RIVEDERE Durata 2h30m

**DOMANDE PRELIMINARI** (è necessario rispondere in modo sufficiente alle seguenti tre domande per poter superare la prova scritta con esito positivo; in caso di mancata o errata risposta a queste domande il resto del compito non verrà corretto)

a) Si illustri il costrutto di generalizzazione del modello Entità-Relazioni

b) Dato il seguente schema concettuale nel modello ER, si produca la sua traduzione nel modello relazionale



c) Date le due seguenti relazioni:  $R1(\underline{A}, B, C)$  e  $R2(\underline{D}, E, F, G)$  (tutti gli attributi sono di tipo numerico) scrivere;

c.1) un'espressione in algebra relazionale che restituisca l'insieme delle coppie di valori contenuti negli attributi **A** e **B** delle tuple di  $R1$  e non presenti fra le coppie di valori contenuti negli attributi **E** e **F** delle tuple di  $R2$ ;

c.2) un'espressione ottimizzata dell'algebra relazionale che produca come risultato le tuple **t** di  $R1$  tali che  $t[A] < t[B]$  e tali che esiste una tupla **t'** di  $R2$  dove  $t'[F] = t[B]$ .

Esercizi e relativi punteggi: domande preliminari; (1) 14 – (2.a) 3 – (2.b) 3 – (2.c) 3 – (3.a) 3 – (3.b) 2 – (4) 2 – (5) 3.

1. Si vuole progettare la base di dati di un'applicazione che gestisce il processo di definizione dell'orario delle lezioni per il corso di laurea in Informatica nell'anno accademico 2017/2018.

Per ogni insegnamento da erogare nell'anno accademico 2017/2018 si registrano: un codice univoco, il nome, il numero di crediti. Ogni insegnamento è suddiviso in una o più parti dette unità didattiche. Ogni unità didattica è caratterizzata da un tipo (lezione frontale, esercitazione, laboratorio, seminario), un numero di ore, un periodo didattico (ad esempio I semestre) e un solo docente. Per ogni docente il sistema registra: il codice fiscale, il nome e il cognome. Ogni unità didattica è identificata da un numero progressivo univoco nell'ambito dell'insegnamento a cui appartiene.

Prima di produrre l'orario, il sistema definisce gli slot temporali della settimana in cui inserire le ore delle unità didattiche. Ogni slot è caratterizzato da: periodo didattico, giorno della settimana, ora inizio e ora fine (ad esempio: I semestre, lunedì, 8.30, 9.30; I semestre, martedì 14.30, 15.30, II semestre, giovedì 11.30, 12.30, ...). Ogni slot è identificato da un numero univoco.

Ogni docente può indicare fino a 10 slot non graditi che vengono registrati dal sistema, indicando un livello di non gradimento (0: alto, 1: medio, 2: basso).

Infine il sistema produce l'orario delle lezioni assegnando ad ogni unità didattica gli slot necessari per erogare le ore previste e l'aula corrispondente per ogni slot assegnato. Nella base di dati si registra l'associazione tra ogni unità didattica e gli slot che il sistema le ha assegnato nelle corrispondenti aule. Per ogni aula il sistema registra: un nome univoco, una capienza e l'edificio dove è ubicata.

Infine per ogni insegnamento si registrano per ogni periodo didattico le ore allocate complessivamente in orario alle proprie unità didattiche.

*Progettare lo schema concettuale utilizzando il modello entità-relazione e lo schema relazionale della base di dati (indicare esplicitamente per ogni relazione dello schema relazionale: le chiavi primarie, gli attributi che possono contenere valori nulli e i vincoli di integrità referenziale). Non aggiungere attributi non esplicitamente indicati nel testo.*

2. Dato il seguente schema relazionale (chiavi primarie sottolineate) contenente i risultati delle elezioni studentesche, svoltesi presso un ateneo:

CARICA(Nome, Dipartimento\*); RISULTATO(Studente, Carica, Voti)

CANDIDATO(Matricola, Nome, Cognome, Età, CorsoStudi)

Vincoli d'integrità referenziale: RISULTATO.Studente → CANDIDATO, RISULTATO.Carica → CARICA

*La tabella CARICA contiene le cariche per le quali si sono indette elezioni, ad esempio potrebbero essere presenti le tuple seguenti: ['Rappresentate degli studenti in Senato Accademico', NULL], ['Rappresentate degli studenti del Dipartimento di Informatica', 'Informatica']).*

Formulare in algebra relazionale le seguenti interrogazioni:

- 2.a Trovare il nome e il cognome degli studenti che hanno ottenuto più di 80 voti per almeno due cariche distinte.
- 2.b Trovare le cariche in cui nessun candidato ha ottenuto più di 250 voti riportando il nome della carica e il dipartimento.
- 2.c Trovare lo studente più giovane che ha ottenuto voti nelle elezioni riportando il nome, il cognome e l'età dello studente.
3. Data la seguente lista (non ordinata) di valori (Z,W,L,K,P,A,B,D,C,I,R): (a) costruire un possibile B+-tree (fan-out=4) che contenga tutti i valori della lista ed almeno due nodi foglia con riempimento massimo; (b) mostrare l'albero dopo l'inserimento dei valori E e F.
4. Dato lo schema dell'esercizio 2:
- a. Scrivere in SQL la seguente interrogazione:  
Trovare per ogni carica e divisi per corso di studi dei candidati (quindi senza distinguere per candidato) i seguenti conteggi: il numero di candidati che hanno ottenuto voti, il numero totale di voti registrati e l'età media dei candidati riportando in aggiunta il nome della carica e il nome del corso di studi.
- b. Data la seguente interrogazione:  
SELECT Matricola, Voti FROM CANDIDATO JOIN RISULTATO ON Matricola = Studente  
WHERE CorsoStudi = 'Informatica'  
Calcolare il costo dell'interrogazione in termini di numero di accessi a memoria secondaria sotto le seguenti ipotesi:
- NP(CANDIDATO) = 10, NR(CANDIDATO) = 120, NP(RISULTATO) = 30, NR(RISULTATO) = 320, VAL(CorsoStudi, CANDIDATO) = 30 e VAL(Studente, RISULTATO) = 100.
  - la selezione dei candidati di Informatica richiede una scansione sequenziale della tabella CANDIDATO.
  - l'ordine di esecuzione del join è CANDIDATO ⋈ RISULTATO.
  - l'operazione di join viene eseguita con la tecnica "Nested Loop Join" con una pagina di buffer disponibile per ogni tabella.

5. Generare un file XML-schema al quale il seguente frammento XML risulti conforme. Ogni istanza XML contiene un solo elemento <Centrale>. Gli attributi: id, Lat, Long e unitàMisura ovunque compaiano sono obbligatori.

```
<?xml version="1.0"?>
<ReteElettrica xmlns="http://www.reteFluviale.org"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://www.reteElettrica.org reteElettrica.xsd">
  <Trasformatore id="T0002">
    <TensioneIn unitàMisura="Volt">3000</TensioneIn>
    <TensioneOut unitàMisura="Volt">220</TensioneOut>
    <CoordinateGPS Lat="45.40" Long="10.99"/>
  </Trasformatore>
  <Trasformatore id="T0003">
    <TensioneIn unitàMisura="Volt">4200</TensioneIn>
    <TensioneOut unitàMisura="Volt">220</TensioneOut>
    <CoordinateGPS Lat="45.25" Long="10.01"/>
  </Trasformatore>
  ...
  <Centrale id="C05">
    <Potenza unitàMisura="MW">10</Potenza>
    <Indirizzo>Via Roma, 15</Indirizzo>
    <CoordinateGPS Lat="45.40" Long="10.99"/>
  </Centrale>
</ReteElettrica>
```

```
...
<Centrale id="C05">
  <Potenza unitàMisura="MW">10</Potenza>
  <Indirizzo>Via Roma, 15</Indirizzo>
  <CoordinateGPS Lat="45.40" Long="10.99"/>
</Centrale>
</ReteElettrica>
```

#### XMLSchema reteElettrica.xsd da completare

```
<?xml version="1.0"?>
<xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  ...
  ...
  <xsd:complexType name="CT_Measure">
    <xsd:simpleContent>
      <xsd:extension base="xsd:unsignedInt">
        <xsd:attribute ... />
      </xsd:extension>
    </xsd:simpleContent>
  </xsd:complexType>
  <xsd:complexType name="CT_GPS">
    ...
    ...
  </xsd:complexType>
  <xsd:element name="Trasformatore">
    <xsd:complexType> <xsd:sequence>
      <xsd:element ... />
      <xsd:element ... />
      <xsd:element ... />
    </xsd:sequence>
    <xsd:attribute ... />
  </xsd:complexType>
  </xsd:element>
  <xsd:element name="Centrale">
    <xsd:complexType> <xsd:sequence>
      <xsd:element ... />
      <xsd:element ... />
      <xsd:element ... />
    </xsd:sequence>
    <xsd:attribute ... />
  </xsd:complexType>
  </xsd:element>
  <xsd:element name="ReteElettrica">
    ...
    ...
  </xsd:element>
</xsd:schema>
```