

**Rispondere alle seguenti domande su questo foglio.**

**Usare il foglio protocollo per la brutta copia.**

**Tempo: 30 minuti**

**1) Contrassegnare con una crocetta le lettere relative alle affermazioni corrette (possono essere più di una) (3 punti)**

- (a) Quello relazionale si dice un modello basato sui puntatori, in quanto i riferimenti fra dati in relazioni diverse sono rappresentati per mezzo di puntatori numerici che collegano le tuple.
- (b) L'indipendenza dei dati permette di scrivere programmi conoscendo solo lo schema concettuale della base dei dati.
- (c) Nell'ambito del modello relazionale, data una relazione, esiste sempre una e una sola superchiave minimale.
- (d) Una superchiave non minimale può essere costituita da un singolo attributo.
- (e) Il modello relazionale è un modello sia logico che concettuale.
- (f) Nell'ambito del modello relazionale, data una relazione, esiste sempre una chiave composta da un singolo attributo.
- (g) Ogni relazione priva di vincoli di integrità referenziale soddisfa necessariamente la BCNF (Boyce-Codd Normal Form).
- (h) Il modello entità-relazione (ER) è un modello concettuale.
- (i) I valori nulli non sono mai ammessi per gli attributi che formano una superchiave.
- (j) Il linguaggio SQL include sia istruzioni Data Definition Language (DDL) sia istruzioni Data Manipulation Language (DML).
- (l) Lo schema esterno è una 'vista' parziale o derivata di una parte della base di dati in un modello logico.

**2) Quali sono le differenze tra "relazione matematica" e "relazione secondo il modello relazionale dei dati"? (2 punti)**

**Qs'è il Buffer manager di un DBMS, e quali compiti svolge? (2 punti)**

## Algebra e normalizzazione

**Rispondere alle seguenti domande su questo foglio. Usare il foglio protocollo per la brutta copia.**

**Tempo: 25 minuti**

### Espressioni in algebra relazionale

Si consideri il seguente schema ideato per gestire una libreria; per ogni schema di relazione sono indicati i vincoli di integrità referenziale (FK = Foreign Key = chiave esterna). N.B.: si assume che ogni libro abbia un unico autore.

**SCRITTORE(CodiceScrittore, Nome, Cognome, AnnoDiNascita, CittàDiNascita)**

**LIBRO(CodiceLibro, Autore, Titolo, Categoria)**

FK: Autore = SCRITTORE{CodiceScrittore}

**EDIZIONE(Editore, Libro, Anno, Prezzo, NumCopie, NumeroPagine)**

FK: Editore = EDITORE{Sigla}

Libro = LIBRO{CodiceLibro}

**EDITORE(Sigla, Nome, CittàDiSede, NumeroImpiegati)**

Si scrivano le espressioni in algebra relazionale che traducono le seguenti interrogazioni:

1) Elencare il titolo dei libri di categoria "Giallo" pubblicati da editori con più di 100 impiegati. (3 punti)

4) Quale tipo di indice conviene creare su una colonna che viene spesso interrogata con delle range query (es. 'restituisci tutti le matricole da 1000 a 2000')? Motivare la risposta. (1,5 punti)

5) Quali algoritmi si possono usare per effettuare un join? Scegliere uno degli algoritmi trattati a lezione, spiegarlo brevemente e discuterne i pro e i contro rispetto agli altri algoritmi. (1,5 punti)

## Progettazione

### ATTENZIONE:

- Prima di iniziare, scrivere il proprio cognome, nome e matricola sia su questo foglio che su quello protocollo.
- L'esercizio deve essere svolto sulle prime 2 pagine del foglio protocollo. Per la brutta copia utilizzare le 2 pagine restanti, e questo foglio.
- Il testo del compito può essere sottolineato per evidenziarne i concetti.
- Alla fine del compito restituire entrambi i fogli.

Tempo: 1 ora e 10 minuti

### **Testo: Database "Lezioni"**

Si consideri la base di dati di un archivio per la gestione delle lezioni di un corso di studi universitario.

Di ogni insegnamento (ad es. Programmazione 1) si conosce il nome, la sigla univoca, i docenti che lo erogano (possono essere più di uno), e le eventuali propedeuticità (ad es. Programmazione 1 è propedeutica ad Algoritmi e strutture dati). Per ogni insegnamento si sa in quali aule e orari (giorno dell'anno, data di inizio e data di fine) è erogata ogni lezione. Per ogni lezione si conosce anche il docente che la eroga. Ogni lezione è erogata da un solo docente, ma diverse lezioni dello stesso insegnamento possono essere erogate da docenti diversi. Del docente si conoscono nome, cognome e matricola (univoca). Delle aule si conosce il nome, la sede, il piano e la capienza. Le aule possono essere computerizzate o meno. Delle aule computerizzate si conosce anche il sistema operativo e la versione delle macchine. Possono esistere aule con lo stesso nome purché in sedi diverse. Delle sedi si conosce il nome, l'indirizzo, il telefono, e quali aule ospitano.

2) Elencare la sigla degli editori che hanno pubblicato almeno una edizione nel 2020 ma non hanno pubblicato nessuna edizione nel 2021. Disegnare anche l'albero dell'espressione (expression tree). (3 punti)

Expression tree:

3) Consideriamo la relazione  $R(X, Y, Z, D, E, F, G)$  con chiave  $\{X, Y\}$  e dipendenze funzionali  $X \rightarrow ZD$ ,  $EF \rightarrow G$  e  $XY \rightarrow ZDEFG$ .  $R$  è in BCNF? Se sì, dimostrarlo. Altrimenti, decomporre  $R$  in BCNF mostrando i passaggi. (4 punti)

#### Esercizio (11 punti)

- Si disegni lo schema entità-relazione che rappresenti la base di dati sopra descritta, includendo entità, associazioni, attributi e identificatori, vincoli di cardinalità, generalizzazioni, eventuali vincoli non esprimibili in ER, e qualsiasi altro costrutto sia ritenuto necessario al fine di completare la progettazione concettuale del sistema. Per ogni generalizzazione si indichi anche se si tratta di una generalizzazione parziale o totale; esclusiva o sovrapposta.

Il testo è soggetto ad interpretazione. Ove necessario, lo studente indichi la propria interpretazione, giustificando le proprie scelte progettuali.

- Si disegni lo schema entità-relazione ristrutturato, partendo dallo schema prodotto nell'Esercizio 1.  
Si riportino sul foglio soltanto le eventuali modifiche rispetto allo schema precedente.
- Si scriva lo schema relazionale ottenuto a partire dallo schema concettuale ristrutturato, indicando la chiave delle relazioni (sottolineando i relativi attributi) e gli eventuali attributi che ammettono valori nulli (seguiti dal simbolo asterisco). Si scrivano anche i vincoli di integrità referenziale ed eventuali altri vincoli utili a modellare il sistema.