

Nome: _____ Cognome: _____ Matr.: _____

Esercizio 1. (9 punti)

- a) Fornire la definizione formale di un B+Tree.
- b) Considerare un B+Tree di ordine $P = 3$, e $P_{\text{leaf}} = 4$:
- 1) Quale albero si ottiene inserendo i valori 7, 4, 2, 12, 5, 6, 8, 11, 14, 9, 10, 13, 1, 3 e 15? Mostrare i passi.
 - 2) Cosa accade se si cancellano i valori 12, 5, 6, 3, 1, 4? Motivare i passi.

Esercizio 2. (7 punti)

Dato il seguente schema relazionale: $R = (A, B, C, D, E, F, G)$ con associato l'insieme di dipendenze funzionali: $F = \{ B \rightarrow A \ C \ E, A \rightarrow D \ E, A \ B \ D \rightarrow C \ F, B \ C \rightarrow D \ E, G \ E \rightarrow C, B \ G \rightarrow F \}$. Determinare la copertura minimale di F .

Esercizio 3. (7 punti)

Dato il seguente schema relazionale: $R = (A, B, C, D, E)$ con associato l'insieme di dipendenze funzionali: $F = \{ C \rightarrow D, A \ B \rightarrow E, D \rightarrow B, C \ E \rightarrow B \}$. Verificare se la decomposizione $R_1(A \ C), R_2(A \ D \ E), R_3(C \ D \ E), R_4(A \ D), R_5(C \ B)$ gode della proprietà di lossless join e della conservazione delle dipendenze.

Esercizio 4. (7 punti)

Dato il seguente schema relazionale: $R = (A, B, C, D, E)$. Trovare tutte le violazioni della 4NF e decomporre la relazione in una collezione di schemi di relazione che soddisfano la 4NF delle seguenti dipendenze $B \twoheadrightarrow C \ D, E \rightarrow D, A \twoheadrightarrow E$, e derivare la dipendenza multivalore $B \twoheadrightarrow A \ C \ E$.

Nome: _____ Cognome: _____ Matr.: _____

Esercizio 1. (9 punti)

c) Fornire la definizione formale di un B-Tree.

d) Considerare un B+Tree di ordine $P = 4$, e $P_{\text{leaf}} = 3$:3) Quale albero si ottiene inserendo i valori **6, 4, 2, 12, 5, 7, 8, 11, 9, 14, 3, 13, 1** ed infine il valore **10**? Mostrare i passi.4) Cosa accade se si cancellano i valori **11, 2, 6, 3, 5, 4**? Motivare i passi.**Esercizio 2. (7 punti)**

Dato il seguente schema relazionale: $R = (A, B, C, D, E, F, G)$ con associato l'insieme di dipendenze funzionali: $F = \{ B E \rightarrow C, B G \rightarrow E F, G \rightarrow A C E, A \rightarrow D E, A D G \rightarrow C F, G C \rightarrow D \}$. Determinare la copertura minimale di F .

Esercizio 3. (7 punti)

Dato il seguente schema relazionale: $R = (A, B, C, D, E)$ con associato l'insieme di dipendenze funzionali: $F = \{ A E \rightarrow B, B C \rightarrow E, A \rightarrow D, D \rightarrow B \}$. Verificare se la decomposizione $R_1(C B), R_2(A C), R_3(C D), R_4(C D E), R_5(A D E)$ gode della proprietà di lossless join e della conservazione delle dipendenze.

Esercizio 4. (7 punti)

Dato il seguente schema relazionale: $R = (A, B, C, D, E, F)$. Trovare tutte le violazioni della 4NF e decomporre la relazione in una collezione di schemi di relazione che soddisfano la 4NF delle seguenti dipendenze $B \twoheadrightarrow C D, D \rightarrow F, A \rightarrow D E$, e derivare la dipendenza multivalore $B \twoheadrightarrow F$.