

GIOVEDÌ 2025

FILA A

Esercizio I.B NORMALIZZAZIONE

1. Si consideri il seguente schema di relazione, che rappresenta alcune informazioni relative a droni utilizzati per il monitoraggio ambientale. Lo schema riporta: il codice di ciascun drone; il modello; il raggio operativo; l'autonomia di volo; la sua posizione attuale; il tipo di missione assegnata (rilevamento incendi, sorveglianza fauna, ecc.); l'area sorvegliata; la data e l'ora di inizio della missione.

DRONE (codD, modello, raggio, autonomia, posizione, tipoMissione, area, data, ora)

Determinare, per ciascuna delle seguenti affermazioni, se rappresentano dipendenze funzionali per la relazione DRONE. In caso affermativo, presentare la dipendenza; in caso negativo, motivare opportunamente.

a) Raggio e autonomia sono fissi per ciascun modello.

$\text{modello} \rightarrow \text{raggio, autonomia}$

b) Ogni drone, in una determinata data e ora, può svolgere una sola missione su una certa area e si può trovare in una sola posizione.

$\text{codD, data, ora} \rightarrow \text{tipoMissione, area, posizione}$

c) Ogni missione può coprire più aree.

non si può fare (uno a molti)

OR AND

b) specificare se R è in 3NF o in BCNF.

non è 3NF perché ad esempio $V \rightarrow X$ non ha attributi primi dopo la freccia e a sinistra della freccia non abbiamo la chiave $(U, W)^+$. Non è in BCNF perché la relazione non è in 3NF.

2. Data la relazione $R(U, V, W, X, Y, Z)$ e l'insieme minimale di dipendenze funzionali $U \rightarrow VZ, WZ \rightarrow Y$ e $V \rightarrow X$ [motivare tutte le risposte]:

a) determinare le chiavi di R;

U e W non appaiono a destra, quindi una possibile chiave candidata è 'UW'.

Devo calcolare la chiusura: $(UW)^+ = \{U, W, V, Z, X, Y\}$

Siccome la chiusura corrisponde allo schema di R, (UW) è superchiave. È anche minimale e unica, pertanto l'unica chiave è UW

minimale: non puoi rimuovere nessuno dei suoi attributi

unica: unico insieme di attributi minimi che può agire da chiave

- c) Nel caso non sia in 3NF, scomporre in 3NF (utilizzando l'algoritmo visto a lezione) e determinare se la scomposizione ottenuta è in BCNF.

$R1(UVZ) \quad U \rightarrow VZ$

$R2(WZY) \quad WZ \rightarrow Y$

$R3(VX) \quad V \rightarrow X$

Poiché nessuno schema include la chiave UW, creiamo un quarto schema coincidente con la chiave:

$R4(UW)$

Tutte le dipendenze hanno a sinistra una chiave, quindi lo schema risultante è in BCNF.

FILA B

Esercizio I.B NORMALIZZAZIONE

4. Si consideri il seguente schema di relazione, che rappresenta informazioni relative a veicoli elettrici per il car sharing urbano. Lo schema riporta: il codice di ciascun veicolo; il modello; la capacità della batteria (in kWh); l'autonomia stimata (in km); la sua posizione attuale; il tipo di utilizzo (breve tragitto, lungo tragitto, ecc.); la zona di parcheggio; la data e l'ora di inizio del noleggio.

VEICOLO (codV, modello, capacità, autonomia, posizione, tipoUtilizzo, zonaParcheggio, data, ora)

Determinare, per ciascuna delle seguenti affermazioni, se rappresentano dipendenze funzionali per la relazione VEICOLO. In caso affermativo, presentare la dipendenza; in caso negativo, motivare opportunamente.

a) Capacità della batteria e autonomia sono fisse per ciascun modello.

$\text{modello} \rightarrow \text{batteria, autonomia}$

b) Ogni veicolo, in una determinata data e ora, può essere assegnato a un solo tipo di utilizzo, in una sola posizione e in una sola zona di parcheggio.

$\text{codV, data, ora} \rightarrow \text{tipoUtilizzo, posizione, zonaParcheggio}$

c) Ogni tipo di utilizzo può essere associato a più zone di parcheggio.

due tuple con stesso tipo di utilizzo ma aree diverse:
non si può rappresentare come dipendenza funzionale
(uno a molti)

1. Data la relazione $R(A, B, C, D, E, F)$ e l'insieme minimale di dipendenze funzionali $A \rightarrow B, C \rightarrow D$ e $AB \rightarrow E$ [motivare tutte le risposte]:

a) determinare le chiavi di R;

A, C e F non appaiono a destra, quindi una possibile chiave candidata è 'ACF'

Devo calcolare la chiusura: $(ACF)^+ = \{A, C, F, B, D, E\}$

Siccome la chiusura corrisponde allo schema di R, (ACF) è superchiave.

b) specificare se R è in 3NF o in BCNF.

Non è in 3NF perché nessuna dipendenza ha attributi primi dopo la freccia (a destra) e a sinistra della freccia non abbiamo la chiave $(ACF)^+$.

Non è in BCNF perché la relazione non è in 3NF.

- c) Nel caso non sia in 3NF, scomporre in 3NF (utilizzando l'algoritmo visto a lezione) e determinare se la scomposizione ottenuta è in BCNF.

$R1(AB) \quad A \rightarrow B$

$R2(CD) \quad C \rightarrow D$

$R3(ADE) \quad AB \rightarrow E$

Poiché nessuno schema include la chiave ACF, creiamo un quarto schema coincidente con la chiave:

$R4(ACF)$

Tutte le dipendenze hanno a sinistra una chiave, quindi lo schema risultante è in BCNF.

FILA C

Esercizio 1.B NORMALIZZAZIONE

1. Si consideri il seguente schema di relazione, che rappresenta dati relativi a robot industriali impiegati in una fabbrica. Lo schema riporta: il codice di ciascun robot; il modello; la potenza nominale; la velocità operativa; la sua posizione nella linea di produzione; il tipo di operazione svolta (saldatura, assemblaggio, controllo qualità, ecc.); il lotto di produzione; la data e l'ora di inizio dell'operazione.

ROBOT (codR, modello, potenza, velocità, posizione, tipoOperazione, lotto, data, ora)

Determinare, per ciascuna delle seguenti affermazioni, se rappresentano dipendenze funzionali per la relazione ROBOT. In caso affermativo, presentare la dipendenza; in caso negativo, motivare opportunamente.

- a) Ogni robot, in una determinata data e ora, può svolgere una **sola** operazione su un **certo** lotto e si trova in una **sola** posizione.

codR, data, ora → tipoOperazione, lotto, posizione

- b) Un tipo di operazione può essere applicato a più lotti di produzione.

uno a molti X

- c) Potenza e velocità sono fissi per ciascun modello.

modello → potenza, velocità

2. Data la relazione R(S,T,U,V,W,X) e l'insieme minimale di dipendenze funzionali $S \rightarrow T$, $TU \rightarrow V$ e $VW \rightarrow X$ [motivare tutte le risposte]:

- a) determinare le chiavi di R;
 $S, U \text{ e } W$ non appaiono a destra, quindi una possibile chiave candidata è SUW . Devo calcolare la chiusura: $(SUW)^+ = \{SUWTVX\}$. Siccome la chiusura corrisponde allo schema di R, allora (SUW) è superchiave.

- b) specificare se R è in 3NF o in BCNF.
Non è in 3NF perché nessuna dipendenza funzionale ha attributi primi dopo la freccia e alla sua sinistra non abbiamo la chiave SUW.

Non è in BCNF perché la relazione non è in 3NF

- c) Nel caso non sia in 3NF, scomporre in 3NF (utilizzando l'algoritmo visto a lezione) e determinare se la scomposizione ottenuta è in BCNF.

R1(S₁) $S \rightarrow T$

R2(T₁U₁) $TU \rightarrow V$

R3(V₁W₁X) $VW \rightarrow X$

Poiché nessuno schema include la chiave SUW, creiamo un quarto schema coincidente con la chiave:
R4(SUW)

Tutte le dipendenze hanno a sinistra una chiave, quindi lo Schema risultante è in BCNF.

FILA D

Esercizio 1.B NORMALIZZAZIONE

1. Si consideri il seguente schema di relazione, che rappresenta informazioni su stazioni meteorologiche distribuite sul territorio. Lo schema riporta: il codice di ciascuna stazione; il modello; la precisione degli strumenti; l'alimentazione energetica (solare, rete, batteria); la posizione geografica; il tipo di misura acquisita (temperatura, umidità, pressione, ecc.); la zona di copertura; la data e l'ora della misurazione.

STAZIONE (codS, modello, precisione, alimentazione, posizione, tipoMisura, zona, data, ora)

Determinare, per ciascuna delle seguenti affermazioni, se rappresentano dipendenze funzionali per la relazione STAZIONE. In caso affermativo, presentare la dipendenza; in caso negativo, motivare opportunamente.

- a) Un tipo di misura può coprire più zone diverse.

uno a molti X

- b) Precisione e alimentazione sono fissi per ciascun modello.

modello → precisione, alimentazione

- b) Ogni stazione, in una determinata data e ora, acquisisce un solo valore per un certo tipo di misura e si trova in una sola posizione.

codS, data, ora → tipoMisura, posizione

2. Data la relazione R(P,Q,R,S,T,U) e l'insieme minimale di dipendenze funzionali $P \rightarrow Q$, $QR \rightarrow S$ e $ST \rightarrow U$ [motivare tutte le risposte]:

- a) determinare le chiavi di R;
 $P, R \text{ e } T$ non appaiono a destra, quindi una possibile chiave candidata è PRT . Devo calcolare la chiusura: $(PRT)^+ = \{PRTQSU\}$. Siccome la chiusura corrisponde allo schema di R, (PRT) è superchiave.

- b) specificare se R è in 3NF o in BCNF.
Non è in 3NF perché nessuna dipendenza ha attributi primi dopo la freccia, e a sinistra della freccia non abbiamo la chiave PRT.
Non è in BCNF perché la relazione non è in 3NF

- c) Nel caso non sia in 3NF, scomporre in 3NF (utilizzando l'algoritmo visto a lezione) e determinare se la scomposizione ottenuta è in BCNF.

R1(PQ) $P \rightarrow Q$

R2(QRS) $QR \rightarrow S$

R3(STU) $ST \rightarrow U$

Poiché nessuno schema include la chiave PRT, creiamo un quarto schema coincidente con la chiave:
R4(PRT)

Tutte le dipendenze hanno a sinistra una chiave, quindi lo schema risultante è in BCNF.

LUGLIO 2025 ~~~~~

FILA A

Esercizio I.B NORMALIZZAZIONE

Si consideri lo schema di relazione $R(U, \underline{V}, W, \underline{X}, Y, Z)$ e il seguente insieme minimale di dipendenze funzionali:

- $U \rightarrow V$
- $VW \rightarrow X$
- $X \rightarrow YZ$

1. Mostrare una relazione su tale schema che contenga almeno due tuple e verifichi le dipendenze, ed una relazione che contenga almeno due tuple e non le verifichi.

verifica

UVWXYZ
5a 1cef
6b 2dgh

non verifica

UVWXYZ
5a 1cef
5b 2dgh

La relazione non è verificata perché
 $5 \rightarrow a$ nella seconda tupla non viene
rispettata in quanto al posto di a
abbiamo b

2. Determinare le chiavi della relazione.

$$\{UW\}^+ = \{U, W, V, X, Y, Z\}$$

Siccome la chiusura corrisponde allo schema di $R, (U, W)$ è superchiave.
È anche minimale e unica, pertanto l'unica chiave è (U, W)

3. Lo schema è in BCNF? È il 3NF? Giustificare le risposte.

Non è in 3NF perchè a sinistra della freccia, ad esempio su $U \rightarrow V$, non abbiamo superchiave e a destra della freccia non abbiamo attributi primi.

Non è in BCNF perchè non abbiamo superchiavi a sinistra della freccia.

4. Mostrare una decomposizione non lossless join dello schema. Giustificare la risposta.

$$\begin{aligned} R_1(U, V) \\ R_2(V, W, X) \\ R_3(X, Y, Z) \end{aligned}$$

Questa decomposizione non è lossless join perchè non vi è una tabella; la decomposizione non contiene una chiave

5. Mostrare una decomposizione dello schema che non preservi le dipendenze. Giustificare la risposta.

$$\begin{aligned} R_1(U, X) \\ R_2(V, W, X) \\ R_3(X, Y, Z) \end{aligned}$$

non preserva le dipendenze perchè $U \rightarrow V$ viene violata

6. Mostrare una decomposizione dello schema usando l'algoritmo proposto. La decomposizione proposta è in BCNF? È in 3NF? Preserva le dipendenze? È lossless join?

$$\begin{aligned} R_1(\underline{U}, V) & U \rightarrow V \\ R_2(V, \underline{W}, X) & V, W \rightarrow X \\ R_3(\underline{X}, Y, Z) & X \rightarrow Y, Z \\ R_4(\underline{U}, \underline{W}) & \end{aligned}$$

L'algoritmo garantisce che lo schema risultante sia in 3NF, lossless join e soddisfi le dipendenze
Tutte le dipendenze hanno a sinistra una chiave, quindi lo schema è in BCNF

FILA B

Esercizio I.B NORMALIZZAZIONE

Si consideri lo schema di relazione $R(M, \underline{N}, O, P, Q, R)$ e il seguente insieme minimale di dipendenze funzionali:

1. $P \rightarrow QR$
2. $M \rightarrow N$
3. $NO \rightarrow P$

1. Mostrare una relazione su tale schema che contenga almeno due tuple e verifichi le dipendenze, ed una relazione che contenga almeno due tuple e non le verifichi.

verifica

M	N	O	P	Q	R
1	a	3	c	5	e
2	b	4	d	6	f

non verifica

M	N	O	P	Q	R
1	a	3	c	5	e
1	b	4	d	6	f

la relazione non è verificata perché $1 \rightarrow a$ nella seconda tupla non viene rispettata in quanto al posto di a abbiamo b.

2. Determinare le chiavi della relazione.

$$\{M, O\}^+ = \{M, O, N, P, Q, R\}$$

Siccome la chiusura corrisponde allo schema di R, (M, O) è superchiave. È anche minimale e unica, pertanto l'unica chiave è (M, O) .

3. Lo schema è in BCNF? È il 3NF? Giustificare le risposte.

Non è in 3NF perchè, ad esempio in $M \rightarrow N$, a sinistra della freccia non abbiamo la Superchiave, e a destra non abbiamo nessun attributo primo.

Non è in BCNF perchè nessuna dipendenza ha la superchiave a sinistra della freccia.

4. Mostrare una decomposizione non lossless join dello schema. Giustificare la risposta.

Decomponiamo R in due relazioni: $R1(M, N, O)$ e $R2(P, Q, R)$

L'intersezione $R1 \cap R2 = \emptyset$, non è superchiave perchè non hanno attributi in comune: quindi, è non lossless, ossia la decomposizione non preserva le informazioni.

5. Mostrare una decomposizione dello schema che non preservi le dipendenze. Giustificare la risposta.

$R1(P, Q, R)$

$R2(M, N)$

$R3(N, O, R)$

non preserva le dipendenze perchè $NO \rightarrow P$ viene violata.

6. Mostrare una decomposizione dello schema usando l'algoritmo proposto. La decomposizione proposta è in BCNF? E' in 3NF? Preserva le dipendenze? È lossless join?

$R1(\underline{P}, Q, R) \quad P \rightarrow QR$

$R2(\underline{M}, N) \quad M \rightarrow N$

$R3(\underline{N}, O, P) \quad NO \rightarrow P$

$R4(\underline{M}, O)$

L'algoritmo garantisce che lo schema risultante sia in 3NF, lossless join e soddisfi le dipendenze. È BCNF perchè tutte le dipendenze hanno a sinistra una chiave.

GIUGNO 2024

FILA A

Esercizio I.B NORMALIZZAZIONE

1. Si consideri il seguente schema di relazione, che rappresenta alcune informazioni relative a sensori per l'acquisizione di parametri ambientali (temperatura, pressione, umidità, ecc.). Lo schema riporta: il codice di ciascun dispositivo; il modello corrispondente; la lunghezza, la larghezza e l'altezza del dispositivo; la sua posizione sul territorio; il tipo di parametro monitorato (temperatura, pressione, umidità, ecc.); un valore acquisito per il parametro (ad esempio, se il parametro è la temperatura, 25 gradi); la data e l'ora della rilevazione (cioè data e ora in cui il valore è stato acquisito.)

SENSORE (codS, modello, lunghezza, larghezza, altezza, posizione, parametro, valore, data, ora)

Determinare, per ciascuna delle seguenti affermazioni, se rappresentano dipendenze funzionali per la relazione SENSORE. In caso affermativo, presentare la dipendenza; in caso negativo, motivare opportunamente.

- a) Lunghezza, larghezza e altezza sono unici per ciascun modello.

$\text{modello} \rightarrow \text{lunghezza, larghezza, altezza}$

- b) Ogni dispositivo, in una determinata data e una determinata ora, può rilevare un solo valore per un certo parametro.

$\text{codS, data, ora, parametro} \rightarrow \text{valore}$

- c) Un dispositivo può essere spostato nel tempo.

uno a molti, più tuple con stesso dispositivo ma coordinate diverse

2. Data la relazione R(A,B,C,D,E,F) e le dipendenze funzionali $A \rightarrow B$, $BF \rightarrow C$ e $CD \rightarrow E$, determinare le chiavi di R e specificare se R è in 3NF o in BCNF, motivando le risposte. Nel caso non sia in 3NF, scomporre in 3NF e determinare se la scomposizione ottenuta è in BCNF.

$$(A,D,F)^+ = \{A, D, F, B, C, E\}$$

Siccome la chiusura corrisponde allo schema di R, (A,D,F) è Superchiave.

Non è in 3NF perchè nelle dipendenze funzionali a sinistra della freccia non abbiamo la superchiave e a destra non abbiamo attributi primi. Non è BCNF perchè a sinistra non abbiamo la superchiave.

$$R1(A, B) \quad A \rightarrow B$$

$$R2(B, F, C) \quad BF \rightarrow C$$

$$R3(C, D, E) \quad CD \rightarrow E$$

$$R4(A, D, F)$$

La scomposizione è in BCNF perchè a sinistra abbiamo la superchiave.

FILA C

1. Si consideri il seguente schema di relazione, che rappresenta alcune informazioni relative a sensori per l'acquisizione di parametri ambientali (temperatura, pressione, umidità, ecc.). Lo schema riporta: il codice di ciascun dispositivo; il modello corrispondente; la lunghezza, la larghezza e l'altezza del dispositivo; la sua posizione sul territorio; il tipo di parametro monitorato (temperatura, pressione, umidità, ecc.); un valore acquisito per il parametro (ad esempio, se il parametro è la temperatura, 25 gradi); la data e l'ora della rilevazione (cioè data e ora in cui il valore è stato acquisito.)

SENSORE (codS, modello, lunghezza, larghezza, altezza, posizione, parametro, valore, data, ora)

Determinare, per ciascuna delle seguenti affermazioni, se rappresentano dipendenze funzionali per la relazione SENSORE. In caso affermativo, presentare la dipendenza; in caso negativo, motivare opportunamente.

- a) Ogni dispositivo può rilevare valori per un singolo parametro

$\text{codS} \rightarrow \text{parametro}$

- b) In una stessa posizione, in una certa data, può essere collocato un solo dispositivo di un certo modello

$\text{posizione, data, modello} \rightarrow \text{codS}$

- c) Nella stessa data e alla stessa ora, possono essere effettuate più rilevazioni con dispositivi differenti
non è una dipendenza funzionale

2. Data la relazione R(A,B,C,D,E,F) e le dipendenze funzionali $B \rightarrow C$, $C \rightarrow A$ e $E \rightarrow CD$, determinare le chiavi di R e specificare se R è in 3NF o in BCNF, motivando le risposte. Nel caso non sia in 3NF, scomporre in 3NF e determinare se la scomposizione ottenuta è in BCNF.

$(B,E,F)^+ = \{B, E, F, C, A, D\}$ Siccome la chiusura corrisponde allo Schema di R, (B,E,F) è superchiave. Non è in 3NF perchè a sinistra della freccia non c'è la superchiave (quindi non è nemmeno BCNF) e a destra non abbiamo attributi primi.

$$R1(B, C) \quad B \rightarrow C$$

$$R2(C, A) \quad C \rightarrow A$$

$$R3(E, C, D) \quad E \rightarrow CD$$

$$R4(B, E, F)$$

$\left. \right\} \quad \text{è BCNF perchè a sinistra abbiamo una chiave.}$

FILA B

1. Si consideri il seguente schema di relazione, che rappresenta alcune informazioni relative a sensori per l'acquisizione di parametri ambientali (temperatura, pressione, umidità, ecc.). Lo schema riporta: il codice di ciascun dispositivo; il modello corrispondente; la lunghezza, la larghezza e l'altezza del dispositivo; la sua posizione sul territorio; il tipo di parametro monitorato (temperatura, pressione, umidità, ecc.); un valore acquisito per il parametro (ad esempio, se il parametro è la temperatura, 25 gradi); la data e l'ora della rilevazione (cioè data e ora in cui il valore è stato acquisito.)

SENSORE (codS, modello, lunghezza, larghezza, altezza, posizione, parametro, valore, data, ora)

Determinare, per ciascuna delle seguenti affermazioni, se rappresentano dipendenze funzionali per la relazione SENSORE. In caso affermativo, presentare la dipendenza; in caso negativo, motivare opportunamente.

- a) Lunghezza, larghezza e altezza sono unici per dispositivo.

$\text{codS} \rightarrow \text{lunghezza, larghezza, altezza}$

- b) In una stessa posizione, in una certa data, può essere collocato un solo dispositivo.

$\text{posizione, data} \rightarrow \text{codS}$

- c) Ogni dispositivo, può rilevare valori per molteplici parametri
non possibile: più tuple con stesso dispositivo ma diversi parametri

2. Data la relazione R(A,B,C,D,E,F) e le dipendenze funzionali $BE \rightarrow A$, $C \rightarrow AB$ e $E \rightarrow CD$, determinare le chiavi di R e specificare se R è in 3NF o in BCNF, motivando le risposte. Nel caso non sia in 3NF, scomporre in 3NF e determinare se la scomposizione ottenuta è in BCNF.

$$(E, F)^+ = \{E, F, C, D, A, B\}$$

Siccome la chiusura corrisponde allo Schema di R, (E, F) è Superchiave.

Non è in 3NF perchè a sinistra della freccia non troviamo la superchiave e a destra non abbiamo attributi primi. Non è BCNF perchè a sinistra della freccia non abbiamo la superchiave.

$$R1(B, E, A) \quad BE \rightarrow A$$

$$R2(C, A, B) \quad C \rightarrow AB$$

$$R3(E, C, D) \quad E \rightarrow CD$$

$$R4(E, F)$$

La scomposizione è in BCNF perchè a sinistra abbiamo la superchiave.

FILA D

1. Si consideri il seguente schema di relazione, che rappresenta alcune informazioni relative a sensori per l'acquisizione di parametri ambientali (temperatura, pressione, umidità, ecc.). Lo schema riporta: il codice di ciascun dispositivo; il modello corrispondente; la lunghezza, la larghezza e l'altezza del dispositivo; la sua posizione sul territorio; il tipo di parametro monitorato (temperatura, pressione, umidità, ecc.); un valore acquisito per il parametro (ad esempio, se il parametro è la temperatura, 25 gradi); la data e l'ora della rilevazione (cioè data e ora in cui il valore è stato acquisito.)

SENSORE (codS, modello, lunghezza, larghezza, altezza, posizione, parametro, valore, data, ora)

Determinare, per ciascuna delle seguenti affermazioni, se rappresentano dipendenze funzionali per la relazione SENSORE. In caso affermativo, presentare la dipendenza; in caso negativo, motivare opportunamente.

- a) Ogni dispositivo corrisponde a un singolo modello

$\text{codS} \rightarrow \text{modello}$

- b) Ogni dispositivo, in una determinata data e una determinata ora, può rilevare valori riferiti a molteplici parametri
non possibile: molteplici parametri

- c) La posizione giornaliera di un dispositivo non può variare.

$\text{codS, data} \rightarrow \text{posizione}$

2. Data la relazione R(A,B,C,D,E,F) e le dipendenze funzionali $AE \rightarrow BF$, $A \rightarrow C$ e $CD \rightarrow E$, determinare le chiavi di R e specificare se R è in 3NF o in BCNF, motivando le risposte. Nel caso non sia in 3NF, scomporre in 3NF e determinare se la scomposizione ottenuta è in BCNF.

$(A, D)^+ = \{A, D, C, E, B, F\}$ Siccome la chiusura corrisponde allo Schema di R, (A, D) è superchiave. Non è in 3NF perchè a sinistra della freccia non c'è la superchiave e a destra non abbiamo attributi primi. Non è anche quindi BCNF.

$$R1(A, E, B, F) \quad AE \rightarrow BF$$

$$R2(A, C) \quad A \rightarrow C$$

$$R3(C, D, E) \quad CD \rightarrow E$$

$$R4(A, D)$$

è BCNF perchè a sinistra abbiamo una chiave.

LUGLIO 2024

FILA A

1. Si consideri il seguente schema di relazione, che rappresenta alcune informazioni relative a un sistema di gestione degli appuntamenti di un centro medico. Lo schema riporta: l'identificativo del paziente, il suo nome, il suo indirizzo, il nome del medico per cui è stata prenotata la visita, la sua specializzazione, la data e l'ora dell'appuntamento

APPUNTAMENTO (IdPaziente, NomePaziente, IndirizzoPaziente, NomeMedico, Specialità, DataAppuntamento, OraAppuntamento)

Determinare, per ciascuna delle seguenti affermazioni, se rappresentano dipendenze funzionali per la relazione APPUNTAMENTO. In caso affermativo, presentare la dipendenza; in caso negativo, motivare opportunamente.

- a) Lo stesso paziente può prenotare più visite nello stesso giorno.

non è una dipendenza funzionale, più sottotuple con stesso paziente ma OraAppuntamento diverse

- b) Un paziente può prenotare una sola visita al giorno con un certo medico.

IdPaziente, DataAppuntamento, NomeMedico → OraAppuntamento

- c) La specializzazione di ogni medico è unica.

NomeMedico → specialità

2. Data la relazione R(A,B,C,D,E) e le dipendenze funzionali AB → C, BD → E, C → D, AD → B

- a) determinare le chiavi di R

A non appare a destra, quindi è parte della chiave. La chiusura solo con A non contiene tutti gli attributi. Aggiungo ad A:

**• B: $(AB)^+ = \{A, B, C, D, E\}$, quindi (A,B) chiave
• D: $(AD)^+ = \{A, D, B, C, E\}$, quindi (A,D) chiave**

- b) specificare se R è in 3NF o in BCNF, motivando le risposte

Non è in BCNF perché, ad esempio in $BD \rightarrow E$, prima della freccia non c'è la chiave. Non è nemmeno 3NF perché dopo la freccia non c'è un attributo primo.

- c) presentare una scomposizione di R che non preservi le dipendenze, giustificando la risposta

ABC

CDE

Nessuno schema contiene ABD, quindi $AD \rightarrow B$ è persa

2. Data la relazione R(A,B,C,D,E) e le dipendenze funzionali A → B, B → C, D → E, E → D

- a) determinare le chiavi di R

A non appare a destra, quindi appartiene alla chiave. Aggiungo ad A:

**• D: $(AD)^+ = \{A, D, B, C, E\}$
• E: $(AE)^+ = \{A, E, B, C, D\}$**

- b) specificare se R è in 3NF o in BCNF, motivando le risposte

Non è in BCNF perché a sinistra della freccia non c'è la chiave. Non è 3NF perché a destra della freccia non c'è un attributo primo.

- c) presentare una scomposizione di R che non sia lossless join, giustificando la risposta

ABC

CDE

Poiché l'intersezione degli schemi non contiene la chiave, la scomposizione non è lossless join

FILA B

1. Si consideri il seguente schema di relazione, che rappresenta alcune informazioni relative a un sistema di gestione degli appuntamenti di un centro medico. Lo schema riporta: l'identificativo del paziente, il suo nome, il suo indirizzo, il nome del medico per cui è stata prenotata la visita, la sua specializzazione, la data e l'ora dell'appuntamento

APPUNTAMENTO (IdPaziente, NomePaziente, IndirizzoPaziente, NomeMedico, Specialità, DataAppuntamento, OraAppuntamento)

Determinare, per ciascuna delle seguenti affermazioni, se rappresentano dipendenze funzionali per la relazione APPUNTAMENTO. In caso affermativo, presentare la dipendenza; in caso negativo, motivare opportunamente.

- a) L'indirizzo di ogni paziente è unico.

IdPaziente → IndirizzoPaziente

- b) Più di un medico può ricevere in uno stesso giorno alla stessa ora.

non è dipendenza funzionale: più tuple con stessa data e stessa ora, ma medico diverso

- c) Un paziente può prenotare al più una visita al giorno per ogni specializzazione.

IdPaziente, DataAppuntamento, Specialità → OraAppuntamento

GIUGNO 2023

FILA A

Esercizio 1B NORMALIZZAZIONE

1. Si consideri il seguente schema di relazione, che rappresenta alcune informazioni sui prodotti di una falegnameria e i relativi componenti. Vengono indicati: il nome del prodotto (attributo Prodotto), il nome di un componente del prodotto (Componente), il tipo del componente di un prodotto (attributo Tipo), la quantità del componente necessaria per un certo prodotto (attributo Q), il prezzo unitario del componente di un certo prodotto (attributo PC), il fornitore del componente (attributo Fornitore) e il prezzo totale del singolo prodotto (attributo PT).

PRODOTTO (Prodotto, Componente, Tipo, Q, PC, Fornitore, PT)

Determinare, per ciascuna delle seguenti affermazioni, se rappresentano dipendenze funzionali per la relazione PRODOTTO e, in caso affermativo, presentare la dipendenza:

- a) Ogni fornitore propone un unico prezzo unitario di vendita per ogni singola componente.

Fornitore, Componente → PT

- b) Ci possono essere più componenti con lo stesso prezzo unitario.

non è dipendenza funzionale: più tuple con diversi componenti e stesso PT

- c) Il tipo di ogni componente è unico.

Componente → Tipo

2. Data la relazione R(A,B,C,D,E) e le dipendenze funzionali D → E, DE → A e AB → C, determinare le chiavi di R e specificare se R è in 3NF o in BCNF, motivando le risposte.

$(BD)^+ = \{B, D, E, A, C\}$?

Siccome la chiusura corrisponde allo schema di R, (B, D) è chiave.

R non è in BCNF perché in nessuna dipendenza funzionale abbiamo la chiave a sinistra della freccia: esempio $D \rightarrow E$, D non è la chiave (B, D) .

R non è in 3NF perché a sinistra della freccia non c'è chiave e a destra della freccia non abbiamo attributi primi.

FILA B

Esercizio I.B NORMALIZZAZIONE

1. Si consideri il seguente schema di relazione, che rappresenta alcune informazioni sui prodotti di una falegnameria e i relativi componenti. Vengono indicati: il nome del prodotto (attributo Prodotto), il nome di un componente del prodotto (Componente), il tipo del componente di un prodotto (Attributo Tipo), la quantità del componente necessaria per un certo prodotto (Attributo Q), il prezzo unitario del componente di un certo prodotto (Attributo PC), il fornitore del componente (Attributo Fornitore) e il prezzo totale del singolo prodotto (Attributo PT).

PRODOTTO (Prodotto, Componente, Tipo, Q, PC, Fornitore, PT)

Determinare, per ciascuna delle seguenti affermazioni, se rappresentano dipendenze funzionali per la relazione PRODOTTO e, in caso affermativo, presentare la dipendenza:

- a) Il prezzo unitario di vendita di un componente è unico per ogni fornitore e quantità del componente ordinata.

Componente, Fornitore, Q → PC

- b) Un prodotto può contenere diversi tipi di componenti.

non è dipendenza funzionale

- c) La quantità di un componente necessaria per produrre un certo prodotto è sempre la stessa, indipendentemente dal fornitore.

Componente, Prodotto → Q

1. Data la relazione R(A,B,C,D,E) e le dipendenze funzionali A → B, DE → C e AB → E, determinare le chiavi di R e specificare se R è in 3NF o in BCNF, motivando le risposte.

$$(A, D)^+ = \{A, D, B, E, C\}$$

Siccome la chiusura corrisponde allo schema di R, (A,D) chiave.

R non è in BCNF perché a sinistra delle frecce nelle dipendenze non c'è la chiave (A,D). R non è in 3NF perché non ci sono chiavi a sinistra nelle dipendenze e perché a destra della freccia non ci sono attributi primi.

LUGLIO 2023

FILA A

Esercizio I.B NORMALIZZAZIONE

1. Si consideri il seguente schema di relazione, che rappresenta alcune informazioni sugli spot trasmessi giornalmente su alcuni canali. Il tipo di un canale può essere televisivo o radiofonico.

SPOT(NomeCanale, TipoCanale, Lunghezza, Prodotto, Categoria, Ora)

Determinare, per ciascuna delle seguenti affermazioni, se rappresentano dipendenze funzionali per la relazione SPOT. In caso affermativo, presentare la dipendenza; in caso negativo, motivare l'affermazione.

- a) Ogni spot può essere trasmesso su canali diversi.

non è dipendenza funzionale

- b) Gli spot per un certo prodotto vengono trasmessi in una certa ora sempre con la stessa lunghezza.

Prodotto, Ora → Lunghezza

- c) La categoria di un prodotto è unica.

Prodotto → Categoria

2. Si considerino lo schema di relazione R(A,B,C,D,E,F) e l'insieme di dipendenze funzionali G = {A → B, C → AD, AF → EC}. Si determinino le chiavi candidate di R. Si stabilisca se R è in 3NF. Qualora non lo sia, si definisca una decomposizione di R in 3NF che conservi le dipendenze date. Si determini se la decomposizione risultante è in BCNF. Motivare le risposte.

F non compare mai a destra quindi è parte della chiave.

$$\begin{aligned} (F, A)^+ &= \{F, A, B, E, C, D\} \\ (F, C)^+ &= \{F, C, A, D, B, C\} \end{aligned}$$

R non è in 3NF. Ad esempio, in A → B, A non è chiave e B non è attributo primo.

$$\left. \begin{array}{ll} R_1(A, B) & A \rightarrow B \\ R_2(C, A, D) & C \rightarrow AD \\ R_3(A, F, E, C) & AF \rightarrow EC \end{array} \right\} \text{la Scomposizione è in BCNF}$$

FILA B

Esercizio I.B NORMALIZZAZIONE

1. Si consideri il seguente schema di relazione, che rappresenta alcune informazioni sugli spot trasmessi giornalmente su alcuni canali. Il tipo di un canale può essere televisivo o radiofonico.

SPOT(NomeCanale, TipoCanale, Lunghezza, Prodotto, Categoria, Ora)

Determinare, per ciascuna delle seguenti affermazioni, se rappresentano dipendenze funzionali per la relazione SPOT. In caso affermativo, presentare la dipendenza; in caso negativo, motivare l'affermazione.

- a) Ogni canale trasmette spot a ore diverse, anche per lo stesso prodotto.

non è dipendenza funzionale

- b) Gli spot per un certo prodotto vengono trasmessi in un certo tipo di canale sempre con la stessa lunghezza.

Prodotto, Tipocanale → Lunghezza

- c) Il tipo di un canale è unico.

Nomecanale → Tipocanale

2. Si considerino lo schema di relazione R(A,B,C,D,E,F) e l'insieme di dipendenze funzionali G = {E → CF, CB → AE, C → D}. Si determinino le chiavi candidate di R. Si stabilisca se R è in 3NF. Qualora non lo sia, si definisca una decomposizione di R in 3NF che conservi le dipendenze date. Si determini se la decomposizione risultante è in BCNF. Motivare le risposte.

B non appare mai a destra, quindi è parte della chiave.

$$\begin{aligned} (B, C)^+ &= \{B, C, A, E, F, D\} \\ (B, E)^+ &= \{B, E, C, F, A, D\} \end{aligned}$$

R non è in 3NF perché ad esempio in C → D, C non è chiave e D non è attributo primo.

$$\left. \begin{array}{ll} R_1(E, C, F) & E \rightarrow CF \\ R_2(C, B, A, E) & CB \rightarrow AE \\ R_3(C, D) & C \rightarrow D \end{array} \right\} \text{la scomposizione è in BCNF}$$

GENNAIO 2024

FILA A

Esercizio I.B NORMALIZZAZIONE

1. Si consideri la seguente relazione contenente informazioni su esami medici.

ESAME (CodiceFiscalePaziente, NomePaziente, CognomePaziente, DataNascitaPaziente, DataEsame, TipoEsame, Patologia, Apparecchio, TipoApparecchio, Dottore, Infermiere, Laboratorio, ASL)

Determinare, per ciascuna delle seguenti affermazioni, se rappresentano dipendenze funzionali per la relazione ESAME e, in caso affermativo, presentare la dipendenza:

- a) Ogni codice fiscale identifica univocamente un paziente (nome, cognome, dataN).

$\text{CodiceFiscalePaziente} \rightarrow$

$\text{NomePaziente}, \text{CognomePaziente}, \text{DataNascitaPaziente}$

- b) Un certo tipo di esame può essere effettuato per una o più patologie.

$\text{non è dipendenza funzionale}$

- c) Ogni paziente effettua al più una volta al giorno ogni esame, per una determinata patologia, con un determinato apparecchio, un determinato medico ed un determinato infermiere.

$\text{CodiceFiscalePaziente}, \text{DataEsame}, \text{TipoEsame} \rightarrow$
 $\text{Apparecchio}, \text{Dottore}, \text{Infermiere}, \text{Patologia}$

FILA B

Esercizio I.B NORMALIZZAZIONE

1. Si consideri la seguente relazione contenente informazioni su esami medici.

ESAME (CodiceFiscalePaziente, NomePaziente, CognomePaziente, DataNascitaPaziente, DataEsame, TipoEsame, Patologia, Apparecchio, TipoApparecchio, Dottore, Infermiere, Laboratorio, ASL)

Determinare, per ciascuna delle seguenti affermazioni, se rappresentano dipendenze funzionali per la relazione ESAME e, in caso affermativo, presentare la dipendenza:

- a) Ogni apparecchio ha un unico tipo e si trova in un certo laboratorio.

$\text{Apparecchio} \rightarrow \text{TipoApparecchio}, \text{laboratorio}$

- b) In ogni laboratorio possono lavorare diversi dottori e diversi infermieri.

$\text{non è dipendenza funzionale}$

- c) Ogni dottore e ogni infermiere in ogni data lavorano in un certo laboratorio.

$\text{Dottore}, \text{Infermiere}, \text{DataEsame} \rightarrow \text{Laboratorio}$

GIUGNO 2022

FILA A

Esercizio I.B NORMALIZZAZIONE

1. In riferimento allo schema di relazione

ATTIVITÀ(IdAtt, NomeAtt, Animatore, Descrizione, Categoria, Punti)

formulare le dipendenze funzionali corrispondenti alle seguenti frasi in linguaggio naturale:

a) Tutte le attività della stessa categoria "valgono" lo stesso numero di punti.

b) Ogni animatore anima attività di un'unica categoria.

a) $\text{Categoria} \rightarrow \text{Punti}$

b) $\text{Animatore} \rightarrow \text{Categoria}$

2. Data la relazione R(A,B,C,D,E) e le dipendenze funzionali $A \rightarrow BC$, $CD \rightarrow E$ e $B \rightarrow D$, determinare le chiavi di R e specificare se R è in 3NF o in BCNF, motivando le risposte.

$(A)^+ = \{A, B, C, D, E\}$, quindi A chiave
R non è in 3NF perché ad esempio in $B \rightarrow D$, B non è chiave e D non è primo.
R non è in BCNF perché a sinistra non ho chiavi.

2. Data la relazione R(A,B,C,D,E) e le dipendenze funzionali $E \rightarrow AB$, $BC \rightarrow D$ e $A \rightarrow C$, determinare le chiavi di R e specificare se R è in 3NF o in BCNF, motivando le risposte.

$(E)^+ = \{E, A, B, C, D\}$, quindi E chiave
R non è 3NF perché ad esempio in $A \rightarrow C$,
A non è chiave e C non è attributo primo.
R non è in BCNF perché a sinistra non ho chiave.

2. Data la relazione R(A,B,C,D,E) e le dipendenze funzionali $B \rightarrow C$, $CD \rightarrow E$ e $EA \rightarrow B$, determinare le chiavi di R a specificare se R è in 3NF o in BCNF, motivando la risposta.

A e D non compaiono a destra quindi sono parte della chiave:

$$(ADE)^+ = \{A, D, E, B, C\}$$

$$(ADB)^+ = \{A, D, B, C, E\}$$

$$(ADC)^+ = \{A, D, C, E, B\}$$

Non è in 3NF perché ad esempio in $B \rightarrow C$, B non è chiave e C non è attributo primo. Quindi non è nemmeno BCNF, visto che a sinistra non abbiamo chiavi.

FILA B

Esercizio I.B NORMALIZZAZIONE

1. In riferimento allo schema di relazione

ATTIVITÀ(IdAtt, NomeAtt, Animatore, Descrizione, Categoria, Punti)

formulare le dipendenze funzionali corrispondenti alle seguenti frasi in linguaggio naturale:

- a) Un animatore non può animare attività di categorie diverse.
b) I punti di un'attività dipendono dalla sua categoria.

- a) Animatore → Categoria
b) Categoria → Punti

2. Data la relazione R(A,B,C,D,E) e le dipendenze funzionali CD→ A, AB→ C, D→ E determinare le chiavi di R a specificare se R è in 3NF o in BCNF, motivando la risposta.

B e D non compaiono a destra quindi sono parte della chiave.

$$\cdot (BDC)^+ = \{B, D, C, A, E\}$$

$$\cdot (BDA)^+ = \{B, D, A, C, E\}$$

Non è né in 3NF né in BCNF perché ad esempio in D→E, D non è chiave ed E non è attributo primo

SETTEMBRE 2022

FILA A

Esercizio I.B NORMALIZZAZIONE

Si consideri la relazione R(A, B, C, D).

Per ciascuno dei seguenti insiemi di dipendenze funzionali: (a) identificare le chiavi della relazione R; (b) stabilire se la decomposizione proposta soddisfa la BCNF o la 3NF; (c) indicare se la decomposizione proposta è senza perdita (lossless join) e se preserva le dipendenze. Motivare le risposte.

1. B → C, D → A
decomposizione (B, C), (A, D)

- a) $(BD)^+ = \{B, D, C, A\}$
b) È BCNF perché a sinistra c'è chiave.
È quindi anche in 3NF.
c) è non lossless join perché
nell'intersezione non otteniamo la chiave.
la decomposizione preserva le dipendenze.

2. AB → C, C → A, C → D
decomposizione (A, C, D), (B, C)

- a) B è parte della chiave:

$$\cdot (BA)^+ = \{B, A, C, D\}$$

$$\cdot (BC)^+ = \{B, C, A, D\}$$

- b) è in BCNF perché a sinistra c'è chiave.
È quindi anche 3NF.
c) è lossless join perché nell'intersezione
otteniamo C chiave.
Non preserva la dipendenza AB→C.

FILA B

Esercizio I.B NORMALIZZAZIONE

Si consideri la relazione R(A, B, C, D).

Per ciascuno dei seguenti insiemi di dipendenze funzionali: (a) identificare le chiavi della relazione R; (b) stabilire se la decomposizione proposta soddisfa la BCNF o la 3NF; (c) indicare se la decomposizione proposta è senza perdita (lossless join) e se preserva le dipendenze. Motivare le risposte.

1. A → BC, C → AD
decomposizione (A, B, C), (A, D)

- a) le chiavi sono $(A)^+ = \{A, B, C, D\}$ e $(C)^+ = \{C, A, D, B\}$
b) è BCNF perché a sinistra abbiamo chiavi. È quindi anche 3NF.
c) è lossless join perché con l'intersezione
otteniamo la chiave A. la decomposizione non
preserva la dipendenza C→AD

2. A → B, B → C, C → D
decomposizione (A, B), (A, C, D)

- a) $(A)^+ = \{A, B, C, D\}$
b) non è BCNF perché in (A, C, D) , C→D
viola.
c) è lossless join perché con l'intersezione
trovo A chiave. Non preserva le
dipendenze perché B→C viene persa.

GENNAIO 2023

Si consideri la seguente relazione contenente informazioni su produzione di prodotti in paesi EU.

GIOCATORE (Nome, AnnoN, NTessera, Ruolo, Squadra, Numero, Allenatore)

Supponendo che

- i. Ogni giocatore ha un numero di tessera, un nome e un anno di nascita. Il numero di tessera è univoco (distinto da quello degli altri giocatori).
ii. Ogni squadra ha un allenatore.
iii. Ogni giocatore, per ogni squadra in cui gioca, ha un certo numero e ricopre un certo ruolo.
iv. In ogni squadra, ogni numero è assegnato a un unico giocatore mentre più giocatori possono ricoprire lo stesso ruolo

1. Individuare le dipendenze funzionali non banali presenti nella relazione.

- i) NTessera → Nome, AnnoN
ii) Squadra → Allenatore
iii) NTessera, Squadra → Numero, Ruolo
iv) Squadra, Numero → NTessera

FEBBRAIO 2023

Si consideri la seguente relazione contenente informazioni su riparazioni di autoveicoli.

REVISIONE(Data, Ora, Scadenza, Officina, TargaVeicolo, ModelloVeicolo, DataImmVeicolo, CFProprietario, NomeProprietario, IndirizzoProprietario, TelefonoProprietario) i cui

- i) Ogni veicolo è identificato da una targa, ha un modello, una data di immatricolazione e un proprietario
ii) Ogni proprietario è identificato da un codice fiscale e caratterizzato da un nome, un indirizzo e un telefono
iii) Su ogni veicolo viene effettuata al più una revisione in ogni data
iv) Ogni revisione è caratterizzata dal veicolo revisionato, la data e l'ora di revisione, la data di scadenza della revisione, l'officina che è effettua la revisione
v) Revisioni effettuate nella stessa data su veicoli immatricolati nella stessa data hanno la stessa data di scadenza

vi) Un'officina non può revisionare contemporaneamente (cioè nella stessa data e ora) più veicoli

1. Individuare le dipendenze funzionali non banali presenti nella relazione.

- i) TargaVeicolo → ModelloVeicolo, DataImmVeicolo, CFProprietario
ii) CFProprietario → NomeProprietario, IndirizzoP., TelefonoP.
iii) TargaVeicolo, Data → Ora, Officina
iv) TargaVeicolo, Data, Ora → Officina, Scadenza
v) Data, DataImmVeicolo → Scadenza
vi) Officina, Data, Ora → TargaVeicolo

FILA A

Esercizio 1. (NORMALIZZAZIONE)

- a) In riferimento allo schema di relazione

SQUADRE(Squadra, Città, Stadio, NomeGiocatore, DataNascita, Ruolo, InizioContratto, Importo, ScadenzaContratto)

formulare le dipendenze funzionali corrispondenti alle seguenti frasi in linguaggio naturale.

Ogni squadra è di un'unica città e gioca in uno stadio. Ogni giocatore ha un determinato nome. Un giocatore può essere ingaggiato da più squadre diverse e anche più volte dalla stessa squadra (con diverse date di inizio contratto). Per ogni contratto, si ha un unico importo e una determinata data di scadenza.

Città, Stadio \rightarrow Squadra

Ruolo \rightarrow NomeGiocatore

NomeGiocatore, Squadra \rightarrow InizioContratto

InizioContratto \rightarrow Importo, ScadenzaContratto

- b) Data la relazione R(A,B,C,D,E) e le dipendenze funzionali CD \rightarrow A, AB \rightarrow C, D \rightarrow E determinare le chiavi di R a specificare se R è in 3NF o in BCNF, motivando la risposta.

B e D non compaiono a destra quindi sono parte della chiave.

$$\cdot (BDC)^+ = \{B, D, C, A, E\}$$

$$\cdot (BDA)^+ = \{B, D, A, C, E\}$$

R non è in BCNF perché a sinistra della freccia, nelle dipendenze funzionali, non compare la chiave. Non è 3NF perché, oltre a ciò che ho detto precedentemente, a destra non compaiono attributi primi

FILA B

Esercizio 1. (NORMALIZZAZIONE)

- a) In riferimento allo schema di relazione

PARTECIPANTE(IdP, NomeP, CognomeP, TipoScuola, Classe, Genere, Comune, Regione, Team)

formulare le dipendenze funzionali corrispondenti alle seguenti frasi in linguaggio naturale.

Ogni team è composto da partecipanti dello stesso genere e provenienti da scuole dello stesso tipo della stessa regione. Ogni comune appartiene a una regione. Ogni partecipante è identificato da un id, ha un unico nome e cognome ed è componente di un solo team.

Team \rightarrow Genere, TipoScuola, Regione

Comune \rightarrow Regione

IdP \rightarrow NomeP, CognomeP, Team

- b) Data la relazione R(A,B,C,D,E) e le dipendenze funzionali C \rightarrow D, DE \rightarrow A e AB \rightarrow C, determinare le chiavi di R a specificare se R è in 3NF o in BCNF, motivando la risposta.

B e E non appaiono a destra quindi sono parte della chiave.

$$\cdot (BED)^+ = \{B, E, D, A, C\}$$

$$\cdot (BEA)^+ = \{B, E, A, C, D\}$$

$$\cdot (BEC)^+ = \{B, E, C, D, A\}$$

Non è in BCNF perché nelle dipendenze non c'è la chiave a sinistra della freccia. Non è 3NF perché a sinistra non c'è la chiave e a destra non ci sono attributi primi.