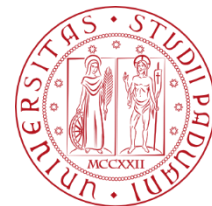


**Laurea in Informatica
A.A. 2021-2022**

Corso "Base di Dati"

Esercizi Vari

Prof. Massimiliano de Leoni



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA**

Verranno svolti esercizi riguardi i seguenti argomenti, nell'ordine:

1. Algebra Relazionale (73.3% dei rispondenti)
2. Terza Forma Normale (60% dei rispondenti)
3. Prima Forma Normale (60% dei rispondenti)
4. SQL con GROUP BY e HAVING (40% dei rispondenti)
5. Esercizi di modellazione con ER (33.3% dei rispondenti)

Dato il seguente schema:

AEROPORTO (Città, Nazione, NumPiste)

VOLO (IdVolo, GiornoSett, CittàPart, OraPart, CittàArr, OraArr, TipoAereo)

AEREO (TipoAereo, NumPasseggeri, QtaMerci)

Esprimere le seguenti query in Algebra Relazionale:

1. Le nazioni da cui parte e arriva il volo con codice AZ274;
2. Le città da cui partono voli internazionali
3. Le città da cui partono solo voli nazionali
4. Le città con più piste;

Dato il seguente schema:

AEROPORTO (Citta, Nazione, NumPiste)

VOLO (IdVolo, GiornoSett, CittaPart, OraPart, CittàArr, OraArr, TipoAereo)

AEREO (TipoAereo, NumPasseggeri, QtaMerci)

1. Le nazioni da cui parte e arriva il volo con codice AZ274:

$$\pi_{\text{Nazione}}(\sigma_{\text{IdVolo} = \text{'AZ274'}}(\text{VOLO})) \bowtie_{\text{CittaPart}=\text{Citta} \text{ OR } \text{CittaArr}=\text{Citta}} \text{AEROPORTO})$$

Dato il seguente schema:

AEROPORTO (Città, Nazione, NumPiste)

VOLO (IdVolo, GiornoSett, CittàPart, OraPart, CittàArr, OraArr, TipoAereo)

AEREO (TipoAereo, NumPasseggeri, QtaMerci)

2. Le città da cui partono voli internazionali:

$VP = (VOLO \bowtie_{CittàPart=Città} AEROPORTO);$

$VA = (VOLO \bowtie_{CittàArr=Città} AEROPORTO);$

$\pi_{VP.CittàPart} (VP \bowtie_{VP.IdVolo=VA.IdVolo \text{ AND } VP.Nazione \neq VA.Nazione} VA);$

Dato il seguente schema:

AEROPORTO (Città, Nazione, NumPiste)

VOLO (IdVolo, GiornoSett, CittàPart, OraPart, CittàArr, OraArr, TipoAereo)

AEREO (TipoAereo, NumPasseggeri, QtaMerci)

3. Le città da cui partono solo voli nazionali

$VP = (VOLO \bowtie_{CittàPart=Città} AEROPORTO);$

$VA = (VOLO \bowtie_{CittàArr=Città} AEROPORTO);$

$\pi_{Città} (AEROPORTO)$

-

$\pi_{Città} (\rho_{Città \leftarrow VP.CittàPart} ($
 $VP \bowtie_{VP.IdVolo=VA.IdVolo \text{ AND } VP.Nazione \neq VA.Nazione} VA$
 $))$

Dato il seguente schema:

AEROPORTO (Città, Nazione, NumPiste)

VOLO (IdVolo, GiornoSett, CittàPart, OraPart, CittàArr, OraArr, TipoAereo)

AEREO (TipoAereo, NumPasseggeri, QtaMerci)

4. Le città con più piste:

A1=AEROPORTO;

A2=AEROPORTO

$\pi_{\text{Città}}(\text{AEROPORTO}) - \pi_{\text{A1.Città}}(A1 \bowtie_{A1.\text{NumPiste} < A2.\text{NumPiste}} A2)$

Sia $R(A,B,C,D)$ uno schema di relazione su cui siano definite le dipendenze funzionali:

$$F = \{AB \rightarrow CD, C \rightarrow A, D \rightarrow B\}.$$

Si richiede di:

1. determinare le possibili chiavi

Se R non è in 3NF rispetto a F , allora:

2. mostrare le dipendenze che violano la 3NF
3. portare lo schema in terza forma normale.

Esercizio 1 - Terza Forma Normale



Sia $R(A,B,C,D)$ uno schema di relazione su cui siano definite le dipendenze funzionali:

$$F = \{AB \rightarrow CD, C \rightarrow A, D \rightarrow B\}.$$

Si richiede di:

1. determinare le possibili chiavi:

$$AB^+ = \{A, B, C, D\}$$

$$C^+ = \{C, A\}$$

$$D^+ = \{D, B\}$$

$$\text{Si noti che } C^+ \cup D^+ = \{A, B, C, D\} = CD^+$$

$$\text{Si noti che aggiungendo } B \text{ a } C^+, \text{ si ottiene } BC^+ = \{A, B, C, D\}$$

$$\text{Si noti che aggiungendo } A \text{ a } D^+, \text{ si ottiene } AD^+ = \{A, B, C, D\}$$

Quindi, AB, AD, BC e CD sono le chiavi

Esercizio 1 - Terza Forma Normale



AB, AD, BC e CD sono le chiavi

Sia $R(A,B,C,D,E)$ uno schema di relazione su cui siano definite le dipendenze funzionali:

$$F = \{AB \rightarrow CD, C \rightarrow A, D \rightarrow B\}.$$

Si richiede di:

Se R non è in 3NF rispetto a F , allora mostrare le dipendenze che violano la 3NF

Nulla da mostrare perché R è in 3NF rispetto alle dipendenze in F

(La parte 2 e 3 non è più rilevante)

Sia $R(A, B, C, D, E, G)$ uno schema di relazione su cui siano definite le dipendenze funzionali:

$$F = \{A \rightarrow B, CD \rightarrow A, CB \rightarrow D, AE \rightarrow G, CE \rightarrow D\}.$$

Si richiede di:

1. determinare le possibili chiavi

Se R non è in 3NF rispetto a F , allora:

2. mostrare le dipendenze che violano la 3NF
3. portare lo schema in terza forma normale.

Esercizio 2 - Esercizio Terza Forma Normale



Sia $R(A, B, C, D, E, G)$ uno schema di relazione su cui siano definite le dipendenze funzionali:

$$F = \{A \rightarrow B, CD \rightarrow A, CB \rightarrow D, AE \rightarrow G, CE \rightarrow D\}.$$

Si richiede di:

1. determinare le possibili chiavi:

$$A^+ = \{A, B\}$$

$$CB^+ = \{C, B, D, A\}$$

$$CE^+ = \{C, E, D, A, B, G\}$$

$$CD^+ = \{C, D, A, B\}$$

$$AE^+ = \{A, E, G, B\}$$

Aggiungendo E a CB^+ , si ottiene $ECB^+ = \{C, B, D, A, E\}$ ma B è superflua perchè $ECB^+ = CE^+$. Stesso dicasi per altre “estensioni”.

Quindi, CE è l'unica chiave.

Esercizio 2 - Terza Forma Normale



CE è l'unica chiave

Sia $R(A,B,C,D,E)$ uno schema di relazione su cui siano definite le dipendenze funzionali:

$$F = \{A \rightarrow B, CD \rightarrow A, CB \rightarrow D, AE \rightarrow G, CE \rightarrow D\}.$$

Si richiede di:

Se R non è in 3NF rispetto a F , allora mostrare le dipendenze che violano la 3NF

$A \rightarrow B, CD \rightarrow A, CB \rightarrow D, AE \rightarrow G$ violano la 3NF

Dati uno schema $R(U)$ e un insieme di dipendenze F su U , con chiavi K_1, \dots, K_n

1. Viene calcolata una copertura ridotta G di F
2. G viene partizionato in sottoinsiemi tali che due dipendenze funzionali $X \rightarrow A$ e $Y \rightarrow B$ sono insieme se $X_G^+ = Y_G^+$
3. Viene costruita una relazione per ogni sotto-insieme
4. Se esistono due relazioni $S(X)$ e $T(Y)$ con $X \subseteq Y$, S viene eliminata
5. Se, per qualche i , non esiste una relazione $S(X)$ con $K_i \subseteq X$, viene aggiunta una relazione $T(K_i)$

1. Viene calcolata una copertura ridotta G di F

$A \rightarrow B,$

$CD \rightarrow A,$

$CB \rightarrow D,$

$AE \rightarrow G,$

$CE \rightarrow D$

Già copertura ridotta

2. G viene partizionato in sottoinsiemi tali che due dipendenze funzionali $X \rightarrow A$ e $Y \rightarrow B$ sono insieme se $X_G^+ = Y_G^+$

$A \rightarrow B$

$CD \rightarrow A$

$CB \rightarrow D$

$AE \rightarrow G$

$CE \rightarrow D$

$A^+ = \{A, B\}$

$CD^+ = \{C, D, A, B\}$

$CB^+ = \{C, B, D, A\}$

$AE^+ = \{A, E, G, B\}$

$CE^+ = \{C, E, D, A, B, G\}$

Esercizio 2 - Terza Forma Normale



2. G viene partizionato in sottoinsiemi tali che due dipendenze funzionali $X \rightarrow A$ e $Y \rightarrow B$ sono insieme se $X_G^+ = Y_G^+$

$$\begin{array}{l} \mathbf{CD} \rightarrow \mathbf{A} \\ \mathbf{CB} \rightarrow \mathbf{D} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \mathbf{CD} \rightarrow \mathbf{A} \\ \mathbf{CB} \rightarrow \mathbf{D} \end{array}} \right\} \begin{array}{l} \mathbf{CD}^+ = \{\mathbf{C}, \mathbf{D}, \mathbf{A}, \mathbf{B}\} \\ \mathbf{CB}^+ = \{\mathbf{C}, \mathbf{D}, \mathbf{A}, \mathbf{B}\} \end{array}$$

$$\mathbf{A} \rightarrow \mathbf{B} \left. \vphantom{\mathbf{A} \rightarrow \mathbf{B}} \right\} \mathbf{A}^+ = \{\mathbf{A}, \mathbf{B}\}$$

$$\mathbf{AE} \rightarrow \mathbf{G} \left. \vphantom{\mathbf{AE} \rightarrow \mathbf{G}} \right\} \mathbf{AE}^+ = \{\mathbf{A}, \mathbf{E}, \mathbf{G}, \mathbf{B}\}$$

$$\mathbf{CE} \rightarrow \mathbf{D} \left. \vphantom{\mathbf{CE} \rightarrow \mathbf{D}} \right\} \mathbf{CE}^+ = \{\mathbf{C}, \mathbf{E}, \mathbf{D}, \mathbf{A}, \mathbf{B}, \mathbf{G}\}$$

Esercizio 2 - Terza Forma Normale



3. Viene costruita una relazione per ogni sotto-insieme

$$\begin{array}{l} \mathbf{CD} \rightarrow \mathbf{A} \\ \mathbf{CB} \rightarrow \mathbf{D} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \mathbf{CD} \rightarrow \mathbf{A} \\ \mathbf{CB} \rightarrow \mathbf{D} \end{array}} \right\} R_1 (A, B, C, D)$$

$$\mathbf{A} \rightarrow \mathbf{B} \left. \vphantom{\mathbf{A} \rightarrow \mathbf{B}} \right\} R_2 (A, B)$$

$$\mathbf{AE} \rightarrow \mathbf{G} \left. \vphantom{\mathbf{AE} \rightarrow \mathbf{G}} \right\} R_3 (A, E, G)$$

$$\mathbf{CE} \rightarrow \mathbf{D} \left. \vphantom{\mathbf{CE} \rightarrow \mathbf{D}} \right\} R_4 (C, D, E)$$

Esercizio 2 - Terza Forma Normale



4. Se esistono due relazioni $S(X)$ e $T(Y)$ con $X \subseteq Y$, S viene eliminata

$$\begin{array}{l} \mathbf{CD \rightarrow A} \\ \mathbf{CB \rightarrow D} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \mathbf{CD \rightarrow A} \\ \mathbf{CB \rightarrow D} \end{array}} \right\} R_1 (A, B, C, D)$$

$$\mathbf{A \rightarrow B} \left. \vphantom{\mathbf{A \rightarrow B}} \right\} \mathbf{\cancel{R_2(A, B)}} \quad \mathbf{Si\ rimuove}$$

$$\mathbf{AE \rightarrow G} \left. \vphantom{\mathbf{AE \rightarrow G}} \right\} R_3 (A, E, G)$$

$$\mathbf{CE \rightarrow D} \left. \vphantom{\mathbf{CE \rightarrow D}} \right\} R_4 (C, D, E)$$

Esercizio 2 - Terza Forma Normale



5. Se, per qualche i , non esiste una relazione $S(X)$ con $K_i \subseteq X$, viene aggiunta una relazione $T(K_i)$

Chiave CE

$CD \rightarrow A$
 $CB \rightarrow D$ } $R_1 (A, B, C, D)$

$A \rightarrow B$ } $R_2 (A, B)$

$AE \rightarrow G$ } $R_3 (A, E, G)$

$CE \rightarrow D$ } $R_4 (C, D, E)$

**C'è già
 $R_4 (C, D, E)$
che contiene la
chiave CE**

Esercizio 2 - Terza Forma Normale



5. Se, per qualche i , non esiste una relazione $S(X)$ con $K_i \subseteq X$, viene aggiunta una relazione $T(K_i)$

Chiave CE

$\begin{matrix} \mathbf{CD} \rightarrow \mathbf{A} \\ \mathbf{CB} \rightarrow \mathbf{D} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \mathbf{CD} \rightarrow \mathbf{A} \\ \mathbf{CB} \rightarrow \mathbf{D} \end{matrix}} \right\} R_1 (A, B, C, D) \quad \text{Chiavi CD e CB}$

$\mathbf{A} \rightarrow \mathbf{B} \left. \vphantom{\mathbf{A} \rightarrow \mathbf{B}} \right\} R_2 (\mathbf{A}, \mathbf{B})$

$\mathbf{AE} \rightarrow \mathbf{G} \left. \vphantom{\mathbf{AE} \rightarrow \mathbf{G}} \right\} R_3 (A, E, G) \quad \text{Chiave AE}$

$\mathbf{CE} \rightarrow \mathbf{D} \left. \vphantom{\mathbf{CE} \rightarrow \mathbf{D}} \right\} R_4 (C, D, E) \quad \text{Chiave CE}$

Data una relazione $R(ABCD)$ con dipendenze funzionali
 $\{C \rightarrow D, C \rightarrow A, B \rightarrow C\}$

- (a) Identificare le possibili chiavi
- (b) Enumerare le dip.funz. che violano BCNF
- (c) Proporre una decomposizione in BCNF.
- (d) La decomposizione proposta è in BCNF e senza perdite nel join?

Relazione $R(ABCD)$ con $FD=\{C \rightarrow D, C \rightarrow A, B \rightarrow C\}$

(a) Identificare le possibili chiavi

$$C^+ = \{ C, D, A \}$$

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

Quindi, B è la sola possibile chiave

Relazione $R(\underline{A}BCD)$ con $FD=\{C \rightarrow D, C \rightarrow A, B \rightarrow C\}$

(b) enumerare le dip.funz. che violano BCNF

Sono $\{C \rightarrow D, C \rightarrow A\}$: C non è super-chiave di R

Relazione $R(\underline{A}\underline{B}CD)$ con $FD=\{C \rightarrow D, C \rightarrow A, B \rightarrow C\}$

(c) Proporre una decomposizione in BCNF.

Usando $\{C \rightarrow D\}$, si ottiene $R_1(\underline{A}\underline{B}C)$ e $R_2(\underline{C}D)$

Usando $\{C \rightarrow A\}$, si ottiene $R_1(\underline{B}C)$, $R_2(\underline{C}D)$ e $R_3(\underline{C}A)$

(d) La decomposizione proposta è in BCNF e senza perdite nel join?

Sì, perchè gli attributi comuni di ogni coppia di relazioni è (super)chiave di una delle due relazioni. Per es. $R_1(\underline{B}C)$, $R_2(\underline{C}D)$ hanno in comune C che è chiave di R_2

Dato il seguente schema:

AEROPORTO (Città, Nazione, NumPiste)

VOLO (IdVolo, GiornoSett, CittàPart, OraPart, CittàArr, OraArr, TipoAereo)

AEREO (TipoAereo, NumPasseggeri, QtaMerci)

Le città francesi da cui partono più di 20 voli alla settimana diretti in Italia

```
SELECT CittàPart
FROM AEROPORTO as A1 join VOLO on A1.Città=CittàPart
      JOIN AEROPORTO as A2 on CittàArr=A2.Città
WHERE A1.Nazione='Francia' and A2.Nazione= 'Italia'
GROUP BY CittàPart
HAVING COUNT(*) >20
```

Dato il seguente schema:

AEROPORTO (Città, Nazione, NumPiste)

VOLO (IdVolo, GiornoSett, CittàPart, OraPart, CittàArr, OraArr, TipoAereo)

AEREO (TipoAereo, NumPasseggeri, QtaMerci)

Per ogni giorno della settimana, il tipo di aereo più utilizzato
(soluzione 1)

```
CREATE VIEW TIPOAEREO_X_GIORNO(GiornoSett, TipoAereo, Numero) AS
SELECT GiornoSett, TipoAereo, COUNT(*)
FROM VOLO
GROUP BY GiornoSett, TipoAereo;
```

```
SELECT *
FROM TIPOAEREO_X_GIORNO T1
WHERE Numero = (
    SELECT MAX(NUMERO)
    FROM TIPOAEREO_X_GIORNO T2
    WHERE T2.GiornoSett=T1.GiornoSett)
```

Dato il seguente schema:

AEROPORTO (Città, Nazione, NumPiste)

VOLO (IdVolo, GiornoSett, CittàPart, OraPart, CittàArr, OraArr, TipoAereo)

AEREO (TipoAereo, NumPasseggeri, QtaMerci)

Per ogni giorno della settimana, il tipo di aereo più utilizzato (soluzione 2)

```
CREATE VIEW TIPOAEREO_X_GIORNO(GiornoSett, TipoAereo, Numero) AS
SELECT GiornoSett, TipoAereo, COUNT(*) AS Numero
FROM VOLO
GROUP BY GiornoSett, TipoAereo;
```

```
CREATE VIEW TIPOAEREO_MAX_X_GIORNO(GiornoSett,MaxNumero) AS
SELECT GiornoSett, MAX(Numero)
FROM TIPOAEREO_X_GIORNO
GROUP BY GiornoSett;
```

```
SELECT T.GiornoSett, T.TipoAereo
FROM TIPOAEREO_X_GIORNO T JOIN TIPOAEREO_MAX_X_GIORNO M
WHERE M.GiornoSett=T.GiornoSett AND T.Numero=M.MaxNumero
```

Si richiede di progettare lo schema ER concettuale di un'applicazione relativa alle edicole per la vendita di giornali. Di ogni edicola interessa il comune in cui essa è registrata, il codice, che è unico nell'ambito del comune in cui l'edicola stessa è registrata, la categoria, l'anno di inizio attività (non sempre disponibile), e i contratti che l'edicola ha con i distributori per l'approvvigionamento dei quotidiani.

Ogni contratto riguarda un'edicola, un quotidiano ed un distributore, ed è caratterizzato dal costo mensile a carico dell'edicola. Infine, per ogni edicola, interessa conoscere le varie persone che sono state proprietarie dell'edicola nei diversi anni, tenendo conto del fatto che in ogni anno un'edicola ha al massimo un proprietario. Di ogni persona interessa il codice fiscale (id), l'anno di nascita, il comune di nascita, ed il comune di residenza. Di ogni distributore di quotidiani interessa la partita IVA (id), il fatturato ed il comune in cui è situata la direzione. Di ogni quotidiano interessa il nome (identificativo), e l'anno di inizio pubblicazione. Di ogni comune interessa la provincia di appartenenza, il nome (unico nella provincia), ed il numero di abitanti. Dei comuni che sono capoluogo di provincia interessa l'attuale sindaco (con l'anno di elezione), ed il numero di assessori comunali. Di ogni provincia interessa il nome (identificativo) e la regione di appartenenza. Alcune province sono "autonome", e di esse interessa anche l'anno di istituzione.

Progettazione Concettuale

(cardinalità (1,n) omesse per leggibilità)

