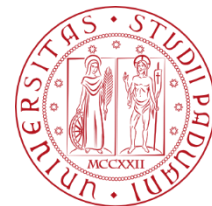


**Laurea in Informatica  
A.A. 2021-2022**

**Corso "Base di Dati"**

**Il modello relazionale**

**Dott. Massimiliano de Leoni**



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA**

# Il modello relazionale

(E.F Codd, 1970)

- Si basa sul concetto matematico di relazione (con una variante)
- Le relazioni hanno naturale rappresentazione per mezzo di tabelle

studenti

| Matricola | Cognome | Nome  | Data di nascita |
|-----------|---------|-------|-----------------|
| 6554      | Rossi   | Mario | 05/12/1978      |
| 8765      | Neri    | Paolo | 03/11/1976      |
| 9283      | Verdi   | Luisa | 12/11/1979      |
| 3456      | Rossi   | Maria | 01/02/1978      |

esami

| Studente | Voto | Corso |
|----------|------|-------|
| 3456     | 30   | 04    |
| 3456     | 24   | 02    |
| 9283     | 28   | 01    |
| 6554     | 26   | 01    |

corsi

| Codice | Titolo  | Docente |
|--------|---------|---------|
| 01     | Analisi | Mario   |
| 02     | Chimica | Bruni   |
| 04     | Chimica | Verdi   |

# Relazione matematica

- $D_1, \dots, D_n$  ( $n$  insiemi anche non distinti)
- **relazione matematica** = un sottoinsieme di  $D_1 \times \dots \times D_n$ .

# Relazione matematica

***Partite*  $\subseteq \text{string} \times \text{string} \times \text{int} \times \text{int}$**

|       |       |   |   |
|-------|-------|---|---|
| Juve  | Lazio | 3 | 1 |
| Lazio | Milan | 2 | 0 |
| Juve  | Roma  | 0 | 2 |
| Roma  | Milan | 0 | 1 |

- Nessun ordine delle n-uple
- Le n-uple sono distinte
- Ogni n-upla è ordinata: l'i-esimo valore proviene dall'i-esimo dominio

# Relazione in Basi di Dati: Non Posizionale

| Casa  | Fuori | RC | RF |
|-------|-------|----|----|
| Juve  | Lazio | 3  | 1  |
| Lazio | Milan | 2  | 0  |
| Juve  | Roma  | 0  | 2  |
| Roma  | Milan | 0  | 1  |

RC=Reti in Casa

RF=Reti Fuori

- Nessun ordine delle n-uple
- Le n-uple sono distinte
- ~~Ogni n-upla è ordinata: l'i-esimo valore proviene dall'i-esimo dominio~~

Struttura Posizionale non si confà  
con le esigenze dei sistemi  
informativi

# Struttura non posizionale

- Ogni dominio/colonna è associato un nome unico (**attributo**)

| Casa  | Fuori | Reti | Casa | Reti | Fuori |
|-------|-------|------|------|------|-------|
| Juve  | Lazio | 3    |      | 1    |       |
| Lazio | Milan | 2    |      | 0    |       |
| Juve  | Roma  | 0    |      | 2    |       |
| Roma  | Milan | 0    |      | 1    |       |

# In conclusione:

## Quiz

1. l'ordinamento tra le righe è **1**
2. l'ordinamento tra le colonne è **2**
3. le righe sono **3** fra loro
4. le intestazioni delle colonne sono **4** tra loro
5. i valori di ogni colonna sono definiti su **5** **6**



# In conclusione:

## Risposte a Quiz

1. l'ordinamento tra le righe è irrilevante
2. l'ordinamento tra le colonne è irrilevante
3. le righe sono diverse fra loro
4. le intestazioni delle colonne sono diverse tra loro
5. i valori di ogni colonna sono definiti su domini omogenei

# Il modello è basato su valori

- Riferimenti fra dati in relazioni diverse sono per valore
- In altre parole, i riferimenti rappresentati per mezzo di valori dei domini che compaiono nelle tuple

studenti

| Matricola | Cognome | Nome  | Data di nascita |
|-----------|---------|-------|-----------------|
| 6554      | Rossi   | Mario | 05/12/1978      |
| 8765      | Neri    | Paolo | 03/11/1976      |
| 9283      | Verdi   | Luisa | 12/11/1979      |
| 3456      | Rossi   | Maria | 01/02/1978      |

esami

| Studente | Voto | Corso |
|----------|------|-------|
| 3456     | 30   | 04    |
| 3456     | 24   | 02    |
| 9283     | 28   | 01    |
| 6554     | 26   | 01    |

corsi

| Codice | Titolo  | Docente |
|--------|---------|---------|
| 01     | Analisi | Mario   |
| 02     | Chimica | Bruni   |
| 04     | Chimica | Verdi   |

studenti

| Matricola | Cognome | Nome  | Data di nascita |
|-----------|---------|-------|-----------------|
| 6554      | Rossi   | Mario | 05/12/1978      |
| 8765      | Neri    | Paolo | 03/11/1976      |
| 9283      | Verdi   | Luisa | 12/11/1979      |
| 3456      | Rossi   | Maria | 01/02/1978      |

esami

| Studente | Voto | Corso |
|----------|------|-------|
| 3456     | 30   | 04    |
| 3456     | 24   | 02    |
| 9283     | 28   | 01    |
| 6554     | 26   | 01    |

corsi

| Codice | Titolo  | Docente |
|--------|---------|---------|
| 01     | Analisi | Mario   |
| 02     | Chimica | Bruni   |
| 04     | Chimica | Verdi   |

studenti

| Matricola | Cognome | Nome  | Data di nascita |
|-----------|---------|-------|-----------------|
| 6554      | Rossi   | Mario | 05/12/1978      |
| 8765      | Neri    | Paolo | 03/11/1976      |
| 9283      | Verdi   | Luisa | 12/11/1979      |
| 3456      | Rossi   | Maria | 01/02/1978      |

esami

| Studente | Voto | Corso |
|----------|------|-------|
|          | 30   |       |
|          | 24   |       |
|          | 28   |       |
|          | 26   |       |

corsi

| Codice | Titolo  | Docente |
|--------|---------|---------|
| 01     | Analisi | Mario   |
| 02     | Chimica | Bruni   |
| 04     | Chimica | Verdi   |

# Relazioni e Basi di Dati

- Relazione  $R$  su attributi  $A_1, \dots, A_n$ :  
 $R(A_1, \dots, A_n)$
- Schema di base di dati=insieme di relazioni:  
 $R = \{R_1(X_1), \dots, R_k(X_k)\}$

# Istanze / 1

Data la relazione  $R(A_1, \dots, A_n)$

Sia  $V_i$  il dominio dei valori dell'attributo  $A_i$ .

- A **tupla**  $r$  su  $R$  è una funzione  
 $r: \{A_1, \dots, A_n\} \rightarrow (V_1 \cup \dots \cup V_n)$   
dove  $r(A_i) \in V_i$ .

| Studente | Voto | Corso |
|----------|------|-------|
| 3456     | 30   | 04    |

} **Tupla**

## Istanze / 2

- (Istanza di) **relazione** su uno schema  $R(X)$ :  
insieme  $r$  di tuple su  $X$
- (Istanza di) **base di dati** su uno schema  $R = \{R_1(X_1), \dots, R_n(X_n)\}$ :  
insieme di relazioni  $r = \{r_1, \dots, r_n\}$  (con  $r_i$  relazione su  $R_i$ )



# Relazioni su singoli attributi

studenti

| Matricola | Cognome | Nome  | Data di nascita |
|-----------|---------|-------|-----------------|
| 6554      | Rossi   | Mario | 05/12/1978      |
| 8765      | Neri    | Paolo | 03/11/1976      |
| 9283      | Verdi   | Luisa | 12/11/1979      |
| 3456      | Rossi   | Maria | 01/02/1978      |

studenti lavoratori

Matricola

6554

3456

# Considera i seguenti scontrini!

| <b>DA FILIPPO</b><br><b>VIA ROMA 2, ROMA</b>          |           |              |
|---|-----------|--------------|
| <b>RICEVUTA FISCALE</b><br><b>1235 DEL 12/10/2017</b> |           |              |
| 3   | Coperti   | 3,00         |
| 2   | Antipasti | 6,20         |
| 3   | Primi     | 12,00        |
| 2   | Bistecche | 18,00        |
|   |           |              |
|   |           |              |
| <b>TOTALE</b>   |           | <b>39,20</b> |

| <b>DA FILIPPO</b><br><b>VIA ROMA 2, ROMA</b>          |           |              |
|---|-----------|--------------|
| <b>RICEVUTA FISCALE</b><br><b>1240 DEL 13/10/2017</b> |           |              |
| 2   | Coperti   | 2,00         |
| 2   | Antipasti | 7,00         |
| 2   | Primi     | 8,00         |
| 2   | Orate     | 20,00        |
| 2   | Caffè     | 2,00         |
|   |           |              |
| <b>TOTALE</b>   |           | <b>39,00</b> |

# Strutture nidificate

## Ricevute

| Numero | Data       | Qtà | Descrizione | Importo | Totale |
|--------|------------|-----|-------------|---------|--------|
| 1235   | 12/10/2017 | 3   | Coperti     | 3,00    | 39,20  |
|        |            | 2   | Antipasti   | 6,20    |        |
|        |            | 3   | Primi       | 12,00   |        |
|        |            | 2   | Bistecche   | 18,00   |        |
| 1240   | 13/10/2017 | 2   | Coperti     | 2,00    | 39,00  |
|        |            | ... | ...         | ...     |        |

- Ma i valori debbono essere semplici, non relazioni!

# Strutture nidificate

## Ricevute

| Numero | Data       | Qtà | Descrizione | Importo | Totale |
|--------|------------|-----|-------------|---------|--------|
| 1235   | 12/10/2017 | 3   | Coperti     | 3,00    | 39,20  |
| 1235   | 12/10/2017 | 2   | Antipasti   | 6,20    | 39,20  |
| 1235   | 12/10/2017 | 3   | Primi       | 12,00   | 39,20  |
| 1235   | 12/10/2017 | 2   | Bistecche   | 18,00   | 39,20  |
| 1240   | 13/10/2017 | 2   | Coperti     | 2,00    | 39,00  |
| 1240   | 13/10/2017 | ... | ...         | ...     | 39,00  |

- La ridondanza non è buona; per esempio:
  - Spazio occupato per duplicare informazione
  - Rischio di incoerenza (per es. Stesso numero ma data e/o totale diverso)

# Relazioni che rappresentano strutture nidificate: Una struttura migliore

Ricevute

| Numero | Data       | Totale |
|--------|------------|--------|
| 1235   | 12/10/2017 | 39,20  |
| 1240   | 13/10/2017 | 39,00  |

Dettaglio

| Numero | Qtà | Descrizione | Importo |
|--------|-----|-------------|---------|
| 1235   | 3   | Coperti     | 3,00    |
| 1235   | 2   | Antipasti   | 6,20    |
| 1235   | 3   | Primi       | 12,00   |
| 1235   | 2   | Bistecche   | 18,00   |
| 1240   | 2   | Coperti     | 2,00    |
| ...    | ... | ...         | ...     |

# Relazioni che rappresentano strutture nidificate: Una struttura migliore

Ricevute

Assumiamo che lo scontrino 1235 ha una seconda riga con 2 antipasti per €6,20. Che succede?

|      |            |       |
|------|------------|-------|
| 1240 | 13/10/2017 | 59,00 |
|------|------------|-------|

Dettaglio

Ogni riga è unica →  
Non è possibile mettere una seconda tupla (1235,2,Antipasti,6,20)

|      |     |           |      |
|------|-----|-----------|------|
| 1235 | 2   | Antipasti | 6,20 |
| 1235 | 3   | Primi     | 2,00 |
| ...  | ... | ...       | ...  |

Occorre aggiungere un nuovo attributo "riga"

# Rappresentazione alternativa per strutture nidificate

Ricevute

| Numero | Data       | Totale |
|--------|------------|--------|
| 1235   | 12/10/2017 | 39,20  |
| 1240   | 13/10/2017 | 39,00  |

Dettaglio

| Numero | Riga | Qtà | Descrizione | Importo |
|--------|------|-----|-------------|---------|
| 1235   | 1    | 3   | Coperti     | 3,00    |
| 1235   | 2    | 2   | Antipasti   | 6,20    |
| 1235   | 3    | 3   | Primi       | 12,00   |
| 1235   | 4    | 2   | Bistecche   | 18,00   |
| 1235   | 5    | 2   | Antipasti   | 6,20    |
| 1240   | 1    | 2   | Coperti     | 2,00    |
| ...    | ...  | ... | ...         | ...     |

## Informazione incompleta: motivazioni

Non sempre tutti le informazioni sono disponibili. Per esempio:

| Nome     | SecondoNome | Cognome   |
|----------|-------------|-----------|
| Franklin | Delano      | Roosevelt |
| Winston  |             | Churchill |
| Charles  |             | De Gaulle |
| Josip    |             | Stalin    |



# Informazione incompleta: soluzioni?

- **Una soluzione:** Usare valori del dominio: 0, stringa nulla, “99”, ...)
- **Problemi:**
  1. potrebbero non esistere valori “non utilizzati”
  2. valori “non utilizzati” comunque un significato:  
in fase di utilizzo (nei programmi) sarebbe necessario avere tanti:  

```
if SecondoNome="" then ...
```

# Informazione incompleta nel modello relazionale

- **La soluzione:**
  - **valore nullo:** denota l'assenza di un valore del dominio
    - ma non è un valore del dominio!
- Si possono imporre restrizioni sulla presenza di valori nulli
  - Per esempio: "Nome" non può essere nullo

# Tipi di valore nullo

- (Almeno) tre casi differenti ed indistinguibili per il DBMS (semplicemente "nullo")
  - valore sconosciuto
  - valore inesistente
  - valore senza informazione

# Esempio

| Nome     | SecondoNome | Cognome   |
|----------|-------------|-----------|
| Franklin | Delano      | Roosevelt |
| Winston  | <i>NULL</i> | Churchill |
| Charles  | <i>NULL</i> | De Gaulle |
| Josip    | <i>NULL</i> | Stalin    |



**Valori  
inesistenti**

# Troppi valori nulli: Esempio di Restrizioni da imporre

studenti

| Matricola | Cognome | Nome  | Data di nascita |
|-----------|---------|-------|-----------------|
| 6554      | Rossi   | Mario | 05/12/1995      |
| 9283      | Verdi   | Luisa | 12/11/1993      |
| NULL      | Rossi   | Maria | 01/02/1994      |

Tutti gli  
studenti  
hanno  
una  
matricola

esami

| Studente | Voto | Corso |
|----------|------|-------|
| NULL     | 30   | NULL  |
| NULL     | 24   | 02    |
| 9283     | 28   | 01    |

In voto non può  
essere dato ad  
uno studente  
sconosciuto  
senza corso

corsi

| Codice | Titolo  | Docente |
|--------|---------|---------|
| 01     | Analisi | Mario   |
| 02     | NULL    | NULL    |
| 04     | Chimica | Verdi   |

# Troppi valori nulli: Esempio di Restrizioni da imporre

studenti

| Matricola | Cognome | Nome  | Data di nascita |
|-----------|---------|-------|-----------------|
| 6554      | Rossi   | Mario | 05/12/1995      |
| 9283      | Verdi   | Luisa | 12/11/1993      |
| NULL      | Rossi   | Maria | 01/02/1994      |

Tutti gli  
studenti  
hanno  
una  
matricola

esami

| Studente | Voto | Corso |
|----------|------|-------|
| NULL     | 30   | NULL  |
| NULL     | 24   | 02    |
| 9283     | 28   | 01    |

In voto non può

Uno codice di corso  
non può essere  
assegnato ad un  
corso senza nome (e  
docente?)

corsi

| Codice | Titolo  | Docente |
|--------|---------|---------|
| 01     | Analisi | Mario   |
| 02     | NULL    | NULL    |
| 04     | Chimica | Verdi   |

# Vincoli di integrità

- Anche se sintatticamente corrette, le istanze di Basi di dati possono semanticamente scorrette
  - Sintatticamente corrette → tutte le tuple diverse
  - Semanticamente scorrette → dati impossibili per l'applicazione di interesse

# Una istanza di base di dati "scorretta"

Esami

| Studente | Voto | Lode   | Corso |
|----------|------|--------|-------|
| 276545   | 32   |        | 01    |
| 276545   | 30   | e lode | 02    |
| 787643   | 27   | e lode | 03    |
| 739430   | 24   |        | 04    |

Studenti

| Matricola | Cognome | Nome  |
|-----------|---------|-------|
| 276545    | Rossi   | Mario |
| 787643    | Neri    | Piero |
| 787643    | Bianchi | Luca  |



# Vincolo di integrità

- Proprietà soddisfatta dalle istanze corrette della base di dati
- Un vincolo è una funzione booleana: per ogni istanza, restituisce il valore **vero** o **falso**

# Vincoli di integrità

- Due Casi:
  1. Vincoli "supportati" dai DBMS nativamente
    - Bene! Il DBMS può essere configurato per rigettare le tuple che violano
  2. Vincoli "non supportati" dai DBMS nativamente
    - L'applicazione deve garantire il non inserimento di dati non conformi

# Tipi di vincoli

- Vincoli che si riferiscono ad una sola relazione (tabella)
  - ➔ Vincoli **intrarelazionali**
- Vincoli che coinvolgono più tabelle
  - ➔ Vincoli **interrelazionali**

# Vincoli

$(Voto \geq 18) \text{ AND } (Voto \leq 30)$

vincolo su valori di dominio

$(Voto = 30) \text{ OR NOT } (Lode = "e lode")$

vincolo di tupla

| Matricola | Voto | Lode   |
|-----------|------|--------|
| 276545    | 32   | 01     |
| 276545    | 30   | e lode |
| 787643    | 27   | e lode |
| 739430    | 24   | 0      |

Studenti

| Matricola | Cognome |
|-----------|---------|
| 276545    | Rossi   |
| 787643    | Neri    |
| 787643    | Bianchi |

Matricola non presente nella tabella studenti

Vincoli interrelazionali

Due studenti con lo stesso numero di matricola

Vincoli di chiave

# Tipi di vincoli

- Vincoli intrarelazionali
  - Vincoli su valori (o di dominio)
  - Vincoli di tupla
  - Vincoli di chiave
- Vincoli interrelazionali

# Vincoli di dominio e di tupla

- Esprimono condizioni sui valori di ciascuna tupla, indipendentemente dalle altre tuple
- Di fatto un vincolo di dominio è un caso particolare di vincolo di tupla su un solo attributo

# Vincoli di tupla, altro esempio

| Stipendi | Impiegato | Lordo  | Ritenute | Netto  |
|----------|-----------|--------|----------|--------|
|          | Rossi     | 55.000 | 12.500   | 42.500 |
|          | Neri      | 45.000 | 10.000   | 35.000 |
|          | Bruni     | 47.000 | 11.000   | 36.000 |

$$\text{Lordo} = (\text{Ritenute} + \text{Netto})$$

# Vincoli di tupla, violazione

| Stipendi | Impiegato | Lordo  | Ritenute | Netto  |
|----------|-----------|--------|----------|--------|
|          | Rossi     | 55.000 | 12.500   | 42.500 |
|          | Neri      | 45.000 | 10.000   | 35.000 |
|          | Bruni     | 50.000 | 11.000   | 36.000 |

$$\text{Lordo} = (\text{Ritenute} + \text{Netto})$$



# Vincoli di Chiave

## (Vincolo intrarelazionale)

| Matricola | Cognome | Nome  | Corso    | Nascita |
|-----------|---------|-------|----------|---------|
| 27655     | Rossi   | Mario | Ing Inf  | 5/12/98 |
| 78763     | Rossi   | Mario | Ing Inf  | 3/11/96 |
| 65432     | Neri    | Piero | Ing Mecc | 10/7/99 |
| 87654     | Neri    | Mario | Ing Inf  | 3/11/96 |
| 67653     | Rossi   | Piero | Ing Mecc | 5/12/98 |

- Non ci sono due tuple:
  1. con lo stesso valore sull'attributo **Matricola**
  2. uguali su tutti e tre gli attributi **Cognome**, **Nome** e **Data di Nascita**

# Superchiave

- Un insieme  $K=\{k_1, \dots, k_n\}$  di attributi di una relazione  $R$  è **superchiave** se non ci sono due tuple in  $R$  con gli stessi valori per tutti gli attributi in  $K$ .
- Formalmente:  
per ogni coppia di tuple  $t_1, t_2 \in R$ ,  
se  $t_1 \neq t_2$  allora  $\exists k \in K. t_1[k] \neq t_2[k]$
- Una **superchiave** identifica le tuple di una relazione

# Chiave

- Una **chiave** è una superchiave minimale, cioè:
- Una **superchiave**  $K=\{k_1, \dots, k_n\}$  è **chiave** se, per ogni  $k_i \in K$ ,  $K \setminus k_i$  non è **superchiave**

# Una chiave?

| Matricola | Cognome | Nome  | Corso    | Nascita |
|-----------|---------|-------|----------|---------|
| 27655     | Rossi   | Mario | Ing Inf  | 5/12/98 |
| 78763     | Rossi   | Mario | Ing Inf  | 3/11/96 |
| 65432     | Neri    | Piero | Ing Mecc | 10/7/99 |
| 87654     | Neri    | Mario | Ing Inf  | 3/11/96 |
| 67653     | Rossi   | Piero | Ing Mecc | 5/12/98 |

- Matricola è una chiave:
  - è superchiave
  - contiene un solo attributo e quindi è minimale

# Un'altra chiave?

| Matricola | Cognome | Nome  | Corso    | Nascita |
|-----------|---------|-------|----------|---------|
| 27655     | Rossi   | Mario | Ing Inf  | 5/12/98 |
| 78763     | Rossi   | Mario | Ing Inf  | 3/11/96 |
| 65432     | Neri    | Piero | Ing Mecc | 10/7/99 |
| 87654     | Neri    | Mario | Ing Inf  | 3/11/96 |
| 67653     | Rossi   | Piero | Ing Mecc | 5/12/98 |

- Cognome, Nome, Nascita è un'altra chiave:
  - è superchiave
  - minimale

## Un'altra chiave??

| Matricola | Cognome | Nome  | Corso      | Nascita |
|-----------|---------|-------|------------|---------|
| 27655     | Rossi   | Mario | Ing Inf    | 5/12/98 |
| 78763     | Rossi   | Mario | Ing Civile | 3/11/96 |
| 65432     | Neri    | Piero | Ing Mecc   | 10/7/99 |
| 87654     | Neri    | Mario | Ing Inf    | 3/11/96 |
| 67653     | Rossi   | Piero | Ing Mecc   | 5/12/98 |

- Non ci sono tuple uguali su Cognome e Corso:
  - Cognome e Corso formano una chiave
- Ma è sempre vero?

# Vincoli, schemi e istanze

- i vincoli corrispondono a proprietà del mondo reale modellato dalla base di dati
- interessano a livello di schema (con riferimento cioè a tutte le istanze)
- un'istanza può soddisfare altri vincoli (“per caso”)

| Matricola | Cognome | Nome  | Corso      | Nascita |
|-----------|---------|-------|------------|---------|
| 27655     | Rossi   | Mario | Ing Inf    | 5/12/98 |
| 78763     | Rossi   | Mario | Ing Civile | 3/11/96 |
| 65432     | Neri    | Piero | Ing Mecc   | 10/7/99 |
| 87654     | Neri    | Mario | Ing Inf    | 3/11/96 |
| 67653     | Rossi   | Piero | Ing Mecc   | 5/12/98 |

- È corretta: soddisfa i vincoli
- Ne soddisfa anche altri ("per caso"):
  - **Cognome, Corso** è chiave "per caso"



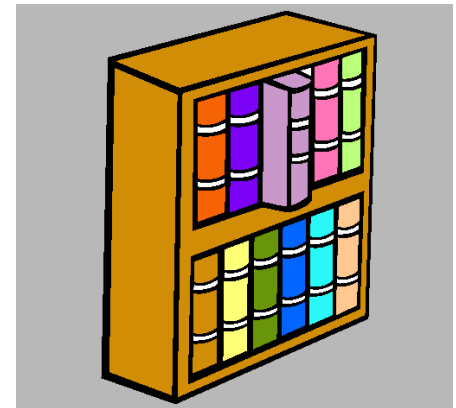
Considerare le informazioni per la gestione dei prestiti di una **biblioteca personale**.

Il proprietario presta libri

- ai suoi amici che indica semplicemente attraverso i rispettivi **nomi** o soprannomi (così da evitare omonimie)
- fa riferimento ai libri attraverso i **titoli** (non possiede 2 libri con lo stesso titolo).

Quando presta un libro, prende nota della **data prevista** di restituzione.

- 1) Definire uno schema di relazione per rappresentare queste informazioni
- 2) Individuare opportuni domini per i vari attributi
- 3) Mostrare un'istanza in forma tabellare.
- 4) Indicare la chiave (o le chiavi) della relazione.



## Soluzione:

Queste informazioni possono essere rappresentate da **una sola relazione** contente i prestiti, perché non ci sono altre informazioni su amici e libri oltre ai nomi e ai titoli.

*Assunzione:* Una persona non può prendere in prestito lo stesso libro più di una volta

Un possibile schema è il seguente:

**PRESTITO** (Titolo, Nome, DataRestPres, DataRestEffe)

- Titolo: il titolo del libro
- Nome: il nome o il soprannome dell'amico
- DataRestPres: data di restituzione prevista del libro
- DataRestEffe: data di restituzione effettiva del libro (initialmente NULL)

## Esempio:

Questo è un esempio in forma tabellare della relazione:

| <u>Titolo</u>           | <u>Nome</u> | DataRestPres | DataRestEffe |
|-------------------------|-------------|--------------|--------------|
| Il signore degli anelli | Vittorio    | 12/12/2003   | 15/12/2003   |
| Basi di Dati            | Max         | 15/1/2004    | 9/1/2004     |
| Reti di Calc            | Antonio     | 1/2/2004     | NULL         |
| Basi di Dati            | Giorgio     | 11/1/2004    | 14/1/2004    |

Nota: Il libro “Reti di Calc” non è ancora stato restituito.

**Si noti che non esiste una sola soluzione unica. Assunzioni diverse possono portare a soluzioni diverse. Una soluzione va bene se non viola i vincoli stabiliti di dominio.**

# Esistenza delle chiavi

- Una relazione non può contenere tuple distinte con valori uguali per tutti gli attributi  $k_1, \dots, k_n$
- Quindi,  $K = \{k_1, \dots, k_n\}$  è almeno **superchiave**.
- Ed è **chiave** se non c'è nessun sottoinsieme di  $K$  che è **(super)chiave**.

# Importanza delle chiavi

- Una chiave identifica una tupla di una relazione.
- Quindi, può essere usata per essere referenziata da un'altra tabella.

studenti

| <b>Matricola</b> | Cognome | Nome  | Data di nascita |
|------------------|---------|-------|-----------------|
| 6554             | Rossi   | Mario | 05/12/1978      |
| 8765             | Neri    | Paolo | 03/11/1976      |
| 9283             | Verdi   | Luisa | 12/11/1979      |
| <u>3456</u>      | Rossi   | Maria | 01/02/1978      |

esami

| <b>Studente</b> | Voto | Corso     |
|-----------------|------|-----------|
| <u>3456</u>     | 30   | 04        |
| 3456            | 24   | 02        |
| 9283            | 28   | 01        |
| 6554            | 26   | <u>01</u> |

corsi

| <b>Codice</b> | Titolo  | Docente |
|---------------|---------|---------|
| <u>01</u>     | Analisi | Mario   |
| 02            | Chimica | Bruni   |
| 04            | Chimica | Verdi   |

## Chiavi e valori nulli

Gli attributi delle chiavi possono avere valori nulli.

| Matricola | Cognome | Nome  | Corso      | Nascita |
|-----------|---------|-------|------------|---------|
| NULL      | NULL    | Mario | Ing Inf    | 5/12/78 |
| 78763     | Rossi   | Mario | Ing Civile | 3/11/96 |
| 65432     | Neri    | Piero | Ing Mecc   | 10/7/99 |
| 87654     | Neri    | Mario | Ing Inf    | NULL    |
| NULL      | Neri    | Mario | NULL       | 5/12/78 |

# Chiavi e valori nulli: problemi

- In presenza di valori nulli, i valori della chiave non permettono:
  - di identificare le tuple
  - quindi, di realizzare facilmente i riferimenti da altre relazioni,

| Matricola | Cognome | Nome  | Corso   | Nascita |
|-----------|---------|-------|---------|---------|
| NULL      | NULL    | Mario | Ing Inf | 5/12/78 |
| NULL      | Neri    | Mario | NULL    | 5/12/78 |



# Chiave primaria

- Chiave su cui non sono ammessi nulli
- Esattamente una Chiave Primaria per relazione

| <u>Matricola</u> | Cognome | Nome  | Corso      | Nascita |
|------------------|---------|-------|------------|---------|
| 86765            | NULL    | Mario | Ing Inf    | 5/12/98 |
| 78763            | Rossi   | Mario | Ing Civile | 3/11/96 |
| 65432            | Neri    | Piero | Ing Mecc   | 10/7/99 |
| 87654            | Neri    | Mario | Ing Inf    | NULL    |
| 43289            | Neri    | Mario | NULL       | 5/12/98 |

# Integrità referenziale

## (Vincoli interrelazionali)

- Informazioni in relazioni diverse sono correlate attraverso valori comuni
- Le correlazioni debbono essere "coerenti,,
- Uno o più attributi è collegato/i con una **chiave primaria** di una seconda relazione

## Infrazioni

| <u>Codice</u> | Data   | Vigile | Stato | Numero  |
|---------------|--------|--------|-------|---------|
| 34321         | 1/2/15 | 3987   | I     | CC953MS |
| 53524         | 4/3/15 | 3295   | I     | FV077XM |
| 64521         | 5/4/16 | 3295   | F     | AB234ZK |
| 73321         | 5/2/18 | 9345   | F     | AB234ZK |

## Vigili

| <u>Matricola</u> | Cognome | Nome  |
|------------------|---------|-------|
| 3987             | Rossi   | Luca  |
| 3295             | Neri    | Piero |
| 9345             | Neri    | Mario |
| 7543             | Mori    | Gino  |

# Infrazioni

| <u>Codice</u> | Data   | Vigile | Stato | Numero  |
|---------------|--------|--------|-------|---------|
| 34321         | 1/2/15 | 3987   | I     | CC953MS |
| 53524         | 4/3/15 | 3295   | I     | FV077XM |
| 64521         | 5/4/16 | 3295   | F     | AB234ZK |
| 73321         | 5/2/18 | 9345   | F     | AB234ZK |

**Integrità referenziale  
(Chiave Esterna)**

**Vigili**

| <u>Matricola</u> | Cognome | Nome  |
|------------------|---------|-------|
| 3987             | Rossi   | Luca  |
| 3295             | Neri    | Piero |
| 9345             | Neri    | Mario |
| 7543             | Mori    | Gino  |

## Infrazioni

| <u>Codice</u> | Data   | Vigile | Stato | Numero  |
|---------------|--------|--------|-------|---------|
| 34321         | 1/2/15 | 3987   | I     | CC953MS |
| 53524         | 4/3/15 | 3295   | I     | FV077XM |
| 64521         | 5/4/16 | 3295   | F     | AB234ZK |
| 73321         | 5/2/18 | 9345   | F     | AB234ZK |

## Auto

| <u>Stato</u> | <u>Numero</u> | Cognome | Nome  |
|--------------|---------------|---------|-------|
| I            | CC953MS       | Rossi   | Mario |
| I            | FV077XM       | Rossi   | Mario |
| F            | AB234ZK       | Neri    | Luca  |

# Infrazioni

| <u>Codice</u> | Data   | Vigile | Stato | Numero  |
|---------------|--------|--------|-------|---------|
| 34321         | 1/2/15 | 3987   | I     | CC953MS |
| 53524         | 4/3/15 | 3295   | F     | FV077XM |
| 64521         | 5/4/16 | 3295   | F     | AB234ZK |
| 73321         | 5/2/18 | 9345   | F     | AB234ZK |

**Integrità referenziale  
(Chiave Esterna)**



**Auto**

| <u>Stato</u> | <u>Numero</u> | Cognome | Nome  |
|--------------|---------------|---------|-------|
| I            | CC953MS       | Rossi   | Mario |
| I            | FV077XM       | Rossi   | Mario |
| F            | AB234ZK       | Neri    | Luca  |

# Vincolo di integrità referenziale (chiave esterna)

- Un vincolo di **integrità referenziale** fra gli attributi  $X$  di una relazione  $R_1$  e un'altra relazione  $R_2$  impone ai valori su  $X$  in  $R_1$  di comparire come valori della chiave primaria di  $R_2$

# Violazione di vincolo di integrità referenziale

## Infrazioni

| <u>Codice</u> | Data   | Vigile | Stato | Numero  |
|---------------|--------|--------|-------|---------|
| 34321         | 1/2/15 | 3987   | I     | CC953MS |
| 53524         | 4/3/15 | 3295   | I     | FV077XM |
| 64521         | 5/4/16 | 3295   | F     | AB234ZK |
| 73321         | 5/2/18 | 9345   | F     | AB234ZK |

## Auto

| <u>Stato</u> | <u>Numero</u> | Cognome | Nome  |
|--------------|---------------|---------|-------|
| I            | FV077XM       | Rossi   | Mario |
| I            | F34268        | Rossi   | Mario |
| F            | AB234ZK       | Neri    | Luca  |



# Violazione di vincolo di integrità referenziale

## Infrazioni

| <u>Codice</u> | Data   | Vigile | Stato | Numero  |
|---------------|--------|--------|-------|---------|
| 34321         | 1/2/15 | 3987   | I     | CC953MS |
| 53524         | 4/3/15 | 3295   | I     | FV077XM |
| 64521         | 5/4/16 | 3295   | F     | AB234ZK |
| 73321         | 5/2/18 | 9345   | F     | AB234ZK |

## Auto

| <u>Stato</u> | <u>Numero</u> | Cognome | Nome  |
|--------------|---------------|---------|-------|
| I            | FV077XM       | Rossi   | Mario |
| I            | AB234ZK       | Rossi   | Mario |
|              | AB234ZK       | Neri    | Luca  |

La corrisp. è  
su una singola  
tupla!

# Vincoli di integrità referenziale: commenti

- Giocano un ruolo fondamentale nel concetto di “modello basato su valori”
- Sono possibili meccanismi per il supporto alla loro gestione ("azioni" compensative a seguito di violazioni)

# Integrità referenziale e valori nulli

## Impiegati

| <u>Matricola</u> | Cognome | Progetto    |
|------------------|---------|-------------|
| 34321            | Rossi   | IDEA        |
| 53524            | Neri    | XYZ         |
| 64521            | Verdi   | <i>NULL</i> |
| 73032            | Bianchi | IDEA        |

## Progetti

| <u>Codice</u> | Inizio  | Durata | Costo |
|---------------|---------|--------|-------|
| IDEA          | 01/2017 | 36     | 200   |
| XYZ           | 07/2016 | 24     | 120   |
| BOH           | 09/2016 | 24     | 150   |

# Azioni compensative

- Esempio: Viene eliminata una tupla causando una violazione
- Possibilità:
  - Rifiuto dell'operazione
  - Eliminazione in cascata
  - Introduzione di valori nulli

# Rifiuto dell'operazione

Impiegati

| <u>Matricola</u> | Cognome | Progetto |
|------------------|---------|----------|
| 34321            | Rossi   | IDEA     |
| 53524            | Neri    | XYZ      |
| 64521            | Verdi   | NULL     |
| 73032            | Bianchi | IDEA     |

Progetti

| <u>Codice</u> | Inizio  | Durata | Costo |
|---------------|---------|--------|-------|
| IDEA          | 01/2017 | 36     | 200   |
| XYZ           | 07/2016 | 24     | 120   |
| BOH           | 09/2016 | 24     | 150   |

“IDEA” e “XYZ” appaiono in “Impiegati”  
→ Non si possono cancellare

# Eliminazione in cascata

Impiegati

| <u>Matricola</u> | Cognome | Progetto |
|------------------|---------|----------|
| 34321            | Rossi   | IDEA     |
|                  |         |          |
| 64521            | Verdi   | NULL     |
| 73032            | Bianchi | IDEA     |

Progetti

| <u>Codice</u> | Inizio  | Durata | Costo |
|---------------|---------|--------|-------|
| IDEA          | 01/2017 | 36     | 200   |
|               |         |        |       |
| BOH           | 09/2016 | 24     | 150   |

# Introduzione di valori nulli

Impiegati

| <u>Matricola</u> | Cognome | Progetto |
|------------------|---------|----------|
| 34321            | Rossi   | IDEA     |
| 53524            | Neri    | NULL     |
| 64521            | Verdi   | NULL     |
| 73032            | Bianchi | IDEA     |

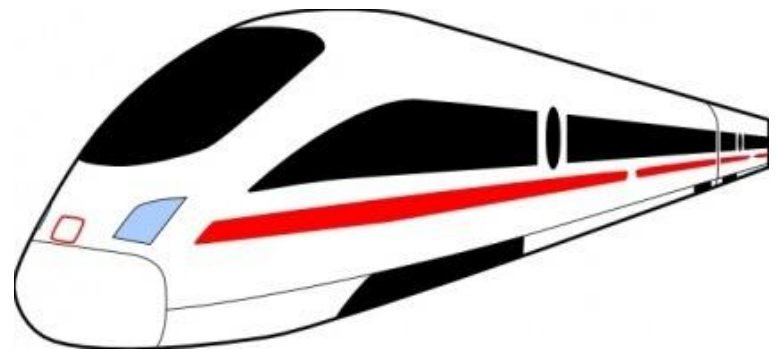
Progetti

| <u>Codice</u> | Inizio  | Durata | Costo |
|---------------|---------|--------|-------|
| IDEA          | 01/2017 | 36     | 200   |
|               |         |        |       |
| BOH           | 09/2016 | 24     | 150   |

Rappresentare per mezzo di una o più relazioni le informazioni contenute nell'**orario delle partenze giornaliero** di una stazione ferroviaria:

- numero del treno
- orario di partenza
- destinazione finale
- categoria
- fermate intermedie

Queste informazioni per tutti i treni in partenza.





### Soluzione:

Ecco un possibile schema:

**PARTENZE** (Numero, Orario, Destinazione, Categoria)

**FERMATE** (Treno, Stazione, Orario)

PARTENZE rappresenta tutte le partenze della stazione

Il numero di fermate **cambia** per ogni treno, rendendo impossibile la rappresentazione delle fermate in PARTENZE (un numero fisso di attributi).

La **chiave** della relazione FERMATE è composta da due attributi, “Treno” e “Stazione”, che indicano il numero di treno e le stazioni in cui si fermano.

È necessario introdurre un **vincolo di integrità referenziale** tra “Treno” in FERMATE e “Numero” in PARTENZE.

Definire uno schema di base di dati per organizzare le informazioni di un'azienda che ha impiegati e filiali

Ogni **impiegato** avrà:

- codice fiscale
- cognome e nome
- data di nascita

Le **filiali** saranno caratterizzate con:

- codice
- sede
- direttore (è un impiegato)

Ogni impiegato lavora presso una sola filiale.



### Soluzione:

Un esempio di base di dati per l'esercizio

| Impiegati            |         |          |             |         |
|----------------------|---------|----------|-------------|---------|
| <u>CF</u>            | Cognome | Nome     | DataNascita | Filiale |
| RSS MRA 76E27 H501 Z | Rossi   | Mario    | 27/05/1976  | GT09    |
| BRN GNN 90D03 F205 E | Bruni   | Giovanni | 03/04/1990  | AB04    |
| GLL BRN 64E04 F839 H | Gialli  | Bruno    | 04/05/1964  | GT09    |
| NRE GNI 64L01 G273 Y | Neri    | Gino     | 01/07/1964  | AB04    |
| RSS NNA 45R42 D969 X | Rossi   | Anna     | 02/10/1945  | PT67    |
| RGI PNI 77M05 M082 B | Riga    | Pino     | 05/08/1977  | AB04    |

| Filiali       |                 |                      |
|---------------|-----------------|----------------------|
| <u>Codice</u> | Sede            | Direttore            |
| AB04          | Roma Tiburtina  | NRE GNI 64L01 G273 Y |
| GT09          | Roma Monteverde | RSS NNA 45R42 D969 X |
| PT67          | Roma Eur        | RSS MRA 76E27 H501 Z |

### Vincoli di integrità referenziale:

- “Filiale” della relazione IMPIEGATI → “Codice” di FILIALI
- “Direttore” della relazione FILIALI → “CF” di IMPIEGATI

**Esercizio:** Individuare le **chiavi** ed i **vincoli di integrità referenziale** che sussistono nella base di dati di cui sotto, e che è ragionevole assumere siano soddisfatti da tutte le basi di dati sullo stesso schema.

Individuare anche gli attributi sui quali possa essere sensato ammettere **valori nulli**.

PAZIENTI

| Cod  | Cognome  | Nome  |
|------|----------|-------|
| A102 | Necchi   | Luca  |
| B372 | Rossini  | Piero |
| B543 | Missoni  | Nadia |
| B444 | Missoni  | Luigi |
| S555 | Rossetti | Gino  |

MEDICI

| Matr | Cognome | Nome   | Reparto |
|------|---------|--------|---------|
| 203  | Neri    | Piero  | A       |
| 574  | Bisi    | Mario  | B       |
| 431  | Bargio  | Sergio | B       |
| 530  | Belli   | Nicola | C       |
| 405  | Mizzi   | Nicola | A       |
| 201  | Monti   | Mario  | A       |

RICOVERI

| Paziente | Inizio  | Fine    | Reparto |
|----------|---------|---------|---------|
| A102     | 2/05/94 | 9/05/94 | A       |
| A102     | 2/12/94 | 2/01/95 | A       |
| S555     | 1/11/94 | 3/12/94 | B       |
| B444     | 1/12/94 | 2/01/95 | B       |
| S555     | 5/10/94 | 1/11/94 | A       |

REPARTI

| Cod | Nome      | Primario |
|-----|-----------|----------|
| A   | Chirurgia | 203      |
| B   | Medicina  | 574      |
| C   | Pediatria | 530      |

# Capitolo 2. Esercizio 7



## Soluzione: CHIAVI

### PAZIENTI

| Cod  | Cognome  | Nome  |
|------|----------|-------|
| A102 | Necchi   | Luca  |
| B372 | Rossini  | Piero |
| B543 | Missoni  | Nadia |
| B444 | Missoni  | Luigi |
| S555 | Rossetti | Gino  |

### MEDICI

| Matr | Cognome | Nome   | Reparto |
|------|---------|--------|---------|
| 203  | Neri    | Piero  | A       |
| 574  | Bisi    | Mario  | B       |
| 431  | Bargio  | Sergio | B       |
| 530  | Belli   | Nicola | C       |
| 405  | Mizzi   | Nicola | A       |
| 201  | Monti   | Mario  | A       |

### RICOVERI

| Paziente | Inizio  | Fine    | Reparto |
|----------|---------|---------|---------|
| A102     | 2/05/94 | 9/05/94 | A       |
| A102     | 2/12/94 | 2/01/95 | A       |
| S555     | 1/11/94 | 3/12/94 | B       |
| B444     | 1/12/94 | 2/01/95 | B       |
| S555     | 5/10/94 | 1/11/94 | A       |

### REPARTI

| Cod | Nome      | Primario |
|-----|-----------|----------|
| A   | Chirurgia | 203      |
| B   | Medicina  | 574      |
| C   | Pediatria | 530      |

# Capitolo 2. Esercizio 7



## Soluzione: CHIAVI

### PAZIENTI

| Cod  | Cognome  | Nome  |
|------|----------|-------|
| A102 | Necchi   | Luca  |
| B372 | Rossini  | Piero |
| B543 | Missoni  | Nadia |
| B444 | Missoni  | Luigi |
| S555 | Rossetti | Gino  |

### MEDICI

| Matr | Cognome | Nome   | Reparto |
|------|---------|--------|---------|
| 203  | Neri    | Piero  | A       |
| 574  | Bisi    | Mario  | B       |
| 431  | Bargio  | Sergio | B       |
| 530  | Belli   | Nicola | C       |
| 405  | Mizzi   | Nicola | A       |
| 201  | Monti   | Mario  | A       |

### RICOVERI

| Paziente | Inizio  | Fine    | Reparto |
|----------|---------|---------|---------|
| A102     | 2/05/94 | 9/05/94 | A       |
| A102     | 2/12/94 | 2/01/95 | A       |
| S555     | 1/11/94 | 3/12/94 | B       |
| B444     | 1/12/94 | 2/01/95 | B       |
| S555     | 5/10/94 | 1/11/94 | A       |

### REPARTI

| Cod | Nome      | Primario |
|-----|-----------|----------|
| A   | Chirurgia | 203      |
| B   | Medicina  | 574      |
| C   | Pediatria | 530      |

# Capitolo 2. Esercizio 7



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

## Soluzione: Vincoli di integrità referenziale

### PAZIENTI

| Cod  | Cognome  | Nome  |
|------|----------|-------|
| A102 | Necchi   | Luca  |
| B372 | Rossini  | Piero |
| B543 | Missoni  | Nadia |
| B444 | Missoni  | Luigi |
| S555 | Rossetti | Gino  |

### MEDICI

| Matr | Cognome | Nome   | Reparto |
|------|---------|--------|---------|
| 203  | Neri    | Piero  | A       |
| 574  | Bisi    | Mario  | B       |
| 431  | Bargio  | Sergio | B       |
| 530  | Belli   | Nicola | C       |
| 405  | Mizzi   | Nicola | A       |
| 201  | Monti   | Mario  | A       |

### RICOVERI

| Paziente | Inizio  | Fine    | Reparto |
|----------|---------|---------|---------|
| A102     | 2/05/94 | 9/05/94 | A       |
| A102     | 2/12/94 | 2/01/95 | A       |
| S555     | 1/11/94 | 3/12/94 | B       |
| B444     | 1/12/94 | 2/01/95 | B       |
| S555     | 5/10/94 | 1/11/94 | A       |

### REPARTI

| Cod | Nome      | Primario |
|-----|-----------|----------|
| A   | Chirurgia | 203      |
| B   | Medicina  | 574      |
| C   | Pediatria | 530      |

# Capitolo 2. Esercizio 7



## Soluzione: Vincoli di integrità referenziale

PAZIENTI

| Cod  | Cognome  | Nome  |
|------|----------|-------|
| A102 | Necchi   | Luca  |
| B372 | Rossini  | Piero |
| B543 | Missoni  | Nadia |
| B444 | Missoni  | Luigi |
| S555 | Rossetti | Gino  |

MEDICI

| Matr | Cognome | Nome   | Reparto |
|------|---------|--------|---------|
| 203  | Neri    | Piero  | A       |
| 574  | Bisi    | Mario  | B       |
| 431  | Bargio  | Sergio | B       |
| 530  | Belli   | Nicola | C       |
| 405  | Mizzi   | Nicola | A       |
| 201  | Monti   | Mario  | A       |

RICOVERI

| Paziente | Inizio  | Fine    | Reparto |
|----------|---------|---------|---------|
| A102     | 2/05/94 | 9/05/94 | A       |
| A102     | 2/12/94 | 2/01/95 | A       |
| S555     | 1/11/94 | 3/12/94 | B       |
| B444     | 1/12/94 | 2/01/95 | B       |
| S555     | 5/10/94 | 1/11/94 | A       |

REPARTI

| Cod | Nome      | Primario |
|-----|-----------|----------|
| A   | Chirurgia | 203      |
| B   | Medicina  | 574      |
| C   | Pediatria | 530      |

1. RICOVERI : il paziente ricoverato una sola volta nello stesso giorno



# Capitolo 2. Esercizio 7



## Soluzione: Vincoli di integrità referenziale

PAZIENTI

| Cod  | Cognome  | Nome  |
|------|----------|-------|
| A102 | Necchi   | Luca  |
| B372 | Rossini  | Piero |
| B543 | Missoni  | Nadia |
| B444 | Missoni  | Luigi |
| S555 | Rossetti | Gino  |

MEDICI

| Matr | Cognome | Nome   | Reparto |
|------|---------|--------|---------|
| 203  | Neri    | Piero  | A       |
| 574  | Bisi    | Mario  | B       |
| 431  | Bargio  | Sergio | B       |
| 530  | Belli   | Nicola | C       |
| 405  | Mizzi   | Nicola | A       |
| 201  | Monti   | Mario  | A       |

RICOVERI

| Paziente | Inizio  | Fine    | Reparto |
|----------|---------|---------|---------|
| A102     | 2/05/94 | 9/05/94 | A       |
| A102     | 2/12/94 | 2/01/95 | A       |
| S555     | 1/11/94 | 3/12/94 | B       |
| B444     | 1/12/94 | 2/01/95 | B       |
| S555     | 5/10/94 | 1/11/94 | A       |

REPARTI

| Cod | Nome      | Primario |
|-----|-----------|----------|
| A   | Chirurgia | 203      |
| B   | Medicina  | 574      |
| C   | Pediatria | 530      |

1. RICOVERI : il paziente ricoverato una sola volta nello stesso giorno
2. "Paziente" in RICOVERI - "Cod" in PAZIENTI

# Capitolo 2. Esercizio 7



## Soluzione: Vincoli di integrità referenziale

PAZIENTI

| Cod  | Cognome  | Nome  |
|------|----------|-------|
| A102 | Necchi   | Luca  |
| B372 | Rossini  | Piero |
| B543 | Missoni  | Nadia |
| B444 | Missoni  | Luigi |
| S555 | Rossetti | Gino  |

MEDICI

| Matr | Cognome | Nome   | Reparto |
|------|---------|--------|---------|
| 203  | Neri    | Piero  | A       |
| 574  | Bisi    | Mario  | B       |
| 431  | Bargio  | Sergio | B       |
| 530  | Belli   | Nicola | C       |
| 405  | Mizzi   | Nicola | A       |
| 201  | Monti   | Mario  | A       |

RICOVERI

| Paziente | Inizio  | Fine    | Reparto |
|----------|---------|---------|---------|
| A102     | 2/05/94 | 9/05/94 | A       |
| A102     | 2/12/94 | 2/01/95 | A       |
| S555     | 1/11/94 | 3/12/94 | B       |
| B444     | 1/12/94 | 2/01/95 | B       |
| S555     | 5/10/94 | 1/11/94 | A       |

REPARTI

| Cod | Nome      | Primario |
|-----|-----------|----------|
| A   | Chirurgia | 203      |
| B   | Medicina  | 574      |
| C   | Pediatria | 530      |

1. RICOVERI : il paziente ricoverato una sola volta nello stesso giorno
2. "Paziente" in RICOVERI - "Cod" in PAZIENTI
3. "Reparto" in RICOVERI - "Cod" in REPARTI

## Soluzione: Vincoli di integrità referenziale

PAZIENTI

| Cod  | Cognome  | Nome  |
|------|----------|-------|
| A102 | Necchi   | Luca  |
| B372 | Rossini  | Piero |
| B543 | Missoni  | Nadia |
| B444 | Missoni  | Luigi |
| S555 | Rossetti | Gino  |

MEDICI

| Matr | Cognome | Nome   | Reparto |
|------|---------|--------|---------|
| 203  | Neri    | Piero  | A       |
| 574  | Bisi    | Mario  | B       |
| 431  | Bargio  | Sergio | B       |
| 530  | Belli   | Nicola | C       |
| 405  | Mizzi   | Nicola | A       |
| 201  | Monti   | Mario  | A       |

RICOVERI

| Paziente | Inizio  | Fine    | Reparto |
|----------|---------|---------|---------|
| A102     | 2/05/94 | 9/05/94 | A       |
| A102     | 2/12/94 | 2/01/95 | A       |
| S555     | 1/11/94 | 3/12/94 | B       |
| B444     | 1/12/94 | 2/01/95 | B       |
| S555     | 5/10/94 | 1/11/94 | A       |

REPARTI

| Cod | Nome      | Primario |
|-----|-----------|----------|
| A   | Chirurgia | 203      |
| B   | Medicina  | 574      |
| C   | Pediatria | 530      |

1. RICOVERI : il paziente ricoverato una sola volta nello stesso giorno
2. "Paziente" in RICOVERI - "Cod" in PAZIENTI
3. "Reparto" in RICOVERI - "Cod" in REPARTI
4. "Primario" in REPARTI - "Matr" in MEDICI

# Capitolo 2. Esercizio 7



## Soluzione: Vincoli di integrità referenziale

PAZIENTI

| Cod  | Cognome  | Nome  |
|------|----------|-------|
| A102 | Necchi   | Luca  |
| B372 | Rossini  | Piero |
| B543 | Missoni  | Nadia |
| B444 | Missoni  | Luigi |
| S555 | Rossetti | Gino  |

MEDICI

| Matr | Cognome | Nome   | Reparto |
|------|---------|--------|---------|
| 203  | Neri    | Piero  | A       |
| 574  | Bisi    | Mario  | B       |
| 431  | Bargio  | Sergio | B       |
| 530  | Belli   | Nicola | C       |
| 405  | Mizzi   | Nicola | A       |
| 201  | Monti   | Mario  | A       |

RICOVERI

| Paziente | Inizio  | Fine    | Reparto |
|----------|---------|---------|---------|
| A102     | 2/05/94 | 9/05/94 | A       |
| A102     | 2/12/94 | 2/01/95 | A       |
| S555     | 1/11/94 | 3/12/94 | B       |
| B444     | 1/12/94 | 2/01/95 | B       |
| S555     | 5/10/94 | 1/11/94 | A       |

REPARTI

| Cod | Nome      | Primario |
|-----|-----------|----------|
| A   | Chirurgia | 203      |
| B   | Medicina  | 574      |
| C   | Pediatria | 530      |

1. RICOVERI : il paziente ricoverato una sola volta nello stesso giorno
2. "Paziente" in RICOVERI - "Cod" in PAZIENTI
3. "Reparto" in RICOVERI - "Cod" in REPARTI
4. "Primario" in REPARTI - "Matr" in MEDICI
5. "Reparto" in MEDICI - "Cod" in REPARTI

## Soluzione: Valori Nulli

### PAZIENTI

| Cod  | Cognome  | Nome  |
|------|----------|-------|
| A102 | Necchi   | Luca  |
| B372 | Rossini  | Piero |
| B543 | Missoni  | Nadia |
| B444 | Missoni  | Luigi |
| S555 | Rossetti | Gino  |

### MEDICI

| Matr | Cognome | Nome   | Reparto |
|------|---------|--------|---------|
| 203  | Neri    | Piero  | A       |
| 574  | Bisi    | Mario  | B       |
| 431  | Bargio  | Sergio | B       |
| 530  | Belli   | Nicola | C       |
| 405  | Mizzi   | Nicola | A       |
| 201  | Monti   | Mario  | A       |

### RICOVERI

| Paziente | Inizio  | Fine    | Reparto |
|----------|---------|---------|---------|
| A102     | 2/05/94 | 9/05/94 | A       |
| A102     | 2/12/94 | 2/01/95 | A       |
| S555     | 1/11/94 | 3/12/94 | B       |
| B444     | 1/12/94 | 2/01/95 | B       |
| S555     | 5/10/94 | 1/11/94 | A       |

### REPARTI

| Cod | Nome      | Primario |
|-----|-----------|----------|
| A   | Chirurgia | 203      |
| B   | Medicina  | 574      |
| C   | Pediatria | 530      |

# Riferimenti

- Capitolo 2 del libro