

# LA NORMALIZZAZIONE

**Prima parte**

# Argomenti della lezione

- ▶ Forma normale e normalizzazione
- ▶ Ridondanze e anomalie
- ▶ Dipendenze funzionali
- ▶ Forma normale di Boyce e Codd
- ▶ Proprietà delle decomposizioni

# Forme normali

Una forma normale è una proprietà di una base di dati relazionale che ne garantisce la  
“qualità”

**Quando una relazione è non - normalizzata:**

- ▶ presenta ridondanze
- ▶ si presta a comportamenti poco desiderabili durante le operazioni di aggiornamento

# **Normalizzazione**

**Procedura che permette di trasformare schemi non-normalizzati in schemi che soddisfano una forma normale**

**Concetti utilizzati per verificare i risultati della progettazione di una base di dati**

## Esempio di relazione con anomalie

<u>Impiegato</u>	Stipendio	<u>Progetto</u>	Bilancio	Funzione
Rossi	20	Marte	2	tecnico
Verdi	35	Giove	15	progettista
Verdi	35	Venere	15	progettista
Neri	55	Venere	15	direttore
Neri	55	Giove	15	consulente
Neri	55	Marte	2	consulente
Mori	48	Marte	2	direttore
Mori	48	Venere	15	progettista
Bianchi	48	Venere	15	progettista
Bianchi	48	Giove	15	direttore

# Anomalie

- ▶ Lo stipendio di ciascun impiegato è ripetuto in tutte le tuple relative a esso
  - ridondanza
- ▶ Se lo stipendio di un impiegato varia, è necessario andarne a modificare il valore in tutte le tuple corrispondenti
  - anomalia di aggiornamento

## Anomalie

- ▶ Se un impiegato interrompe la partecipazione a tutti i progetti, non è possibile conservare traccia del suo nome e del suo stipendio
  - anomalia di cancellazione
- ▶ Se si hanno informazioni su un nuovo impiegato, non è possibile inserirle finchè non partecipa a un progetto
  - anomalia di inserimento

## **Perché questi fenomeni indesiderabili?**

**Abbiamo usato un'unica relazione  
per rappresentare informazioni  
eterogenee**

- ▶ **gli impiegati con i relativi stipendi**
- ▶ **i progetti con i relativi bilanci**
- ▶ **le partecipazioni degli impiegati ai  
progetti con le relative funzioni**



Per studiare in maniera  
sistematica questi aspetti, è  
necessario introdurre uno  
strumento di lavoro:  
**la dipendenza funzionale**

## Definizione generale

Data una relazione  $r$  su uno schema  $R(X)$  e due sottoinsiemi di attributi non vuoti  $Y$  e  $Z$  di  $X$ , diremo che esiste su  $r$  una dipendenza funzionale (DF) tra  $Y$  e  $Z$  se, per ogni coppia di tuple  $t_1$  e  $t_2$  di  $r$  aventi gli stessi valori sugli attributi  $Y$ , risulta che  $t_1$  e  $t_2$  hanno gli stessi valori anche sugli attributi  $Z$ .

# Notazione

$X \rightarrow Y$

**Esempi:**

Impiegato  $\rightarrow$  Stipendio

Progetto  $\rightarrow$  Bilancio

Sulla base della definizione è valida anche la seguente DF:

Impiegato Progetto  $\rightarrow$  Progetto

Si tratta però di una DF “banale”

Diremo che  $Y \rightarrow Z$  è non banale se nessun attributo in  $Z$  compare tra gli attributi di  $Y$

## Osservazione

**Esiste un legame tra proprietà che causano anomalie e dipendenze funzionali:**

- ▶ **gli impiegati hanno un unico stipendio**
  - Impiegato → Stipendio
- ▶ **i progetti hanno un unico bilancio**
  - Progetto → Bilancio

**Esiste un'altra proprietà che può  
essere modellata da una DF**

**In ciascun progetto, un impiegato  
svolge una sola funzione**

**Impiegato Progetto → Funzione**

## **Facciamo un confronto**

**Impiegato → Stipendio**

**Progetto → Bilancio**

**causano anomalie**

**Impiegato Progetto → Funzione**

**non causa anomalie**

**Perché?**

<u>Impiegato</u>	Stipendio	<u>Progetto</u>	Bilancio	Funzione
Rossi	20	Marte	2	tecnico
Verdi	35	Giove	15	progettista
Verdi	35	Venere	15	progettista
Neri	55	Venere	15	direttore
Neri	55	Giove	15	consulente
Neri	55	Marte	2	consulente
Mori	48	Marte	2	direttore
Mori	48	Venere	15	progettista
Bianchi	48	Venere	15	progettista
Bianchi	48	Giove	15	direttore

**Impiegato → Stipendio**

**Progetto → Bilancio**

**Impiegato Progetto → Funzione**



**Le prime due dipendenze hanno  
la parte sinistra che non è  
(super)chiave della relazione,  
la terza si**

**Introduciamo un criterio che si basa  
su questa semplice osservazione**

## Forma normale di Boyce e Codd (BCNF)

Una relazione  $r$  è in forma normale di Boyce e Codd se, per ogni dipendenza funzionale (non banale)  $X \rightarrow Y$  definita su di essa,  $X$  contiene una chiave  $K$  di  $r$

**Che facciamo se una relazione  
non soddisfa la BCNF?**

**La rimpiazziamo con altre relazioni  
che soddisfano la BCNF**

**Come?**

**Decomponendo sulla base delle  
dipendenze funzionali!**

Impiegato	Stipendio
Rossi	20
Verdi	35
Neri	55
Mori	48
Bianchi	48

Progetto	Bilancio
Marte	2
Giove	15
Venere	15

Progetto

Marte

Giove

15

progettista

Impiegato	Progetto	Funzione
Rossi	Marte	tecnico
Verdi	Giove	progettista
Verdi	Venere	progettista
Neri	Venere	direttore
Neri	Giove	consulente
Neri	Marte	consulente
Mori	Marte	direttore
Mori	Venere	progettista
Bianchi	Venere	progettista
Bianchi	Giove	direttore

## Non sempre così facile

Impiegato	Progetto	Sede
Rossi	Marte	Roma
Verdi	Giove	Milano
Verdi	Venere	Milano
Neri	Saturno	Milano
Neri	Venere	Milano

**Impiegato → Sede**

**Progetto → Sede**

# Decomponiamo sulla base delle dipendenze

Impiegato		Progetto		Sede	
Impiegato	Sede	Progetto	Sede	Progetto	Sede
Rossi	Roma	Marte	Roma	Marte	Roma
Verdi	Milano	Giove	Milano	Giove	Milano
Neri	Milano	Venere	Milano	Saturno	Milano
Neri	Venere	Milano			

# Proviamo a ricostruire

Impiegato		Progetto		Sede	
Rossi		Marte		Roma	
Impiegato	Sede	Progetto		Sede	
Rossi	Roma	Venere		Roma	
Verdi	Milano	Saturno		Milano	
Neri	Milano	Venere		Milano	
Verdi		Saturno			
Neri		Giove		Milano	

Diversa dalla relazione di partenza!

## Decomposizione senza perdita

Una relazione  $r$  si scompone senza perdita su  $X_1$  e  $X_2$  se il join delle due proiezioni è uguale a  $r$  stessa (cioè non contiene tuple spurie)



# Proviamo a decomporre senza perdita

Impiegato		Progetto	Impiegato	Progetto
Impiegato	Sede	Marte	Rossi	Marte
Rossi	Roma	Giove	Verdi	Giove
Verdi	Milano	Venere	Verdi	Venere
Neri	Milano	turno	Neri	Saturno
	Neri	Venere	Neri	Venere

## Un altro problema

**Supponiamo di voler inserire una nuova tupla che specifica la partecipazione dell'impiegato Neri, che opera a Milano, al progetto Marte**

Impiegato	Progetto	Sede
Rossi	Marte	Roma
Verdi	Giove	Milano
Verdi	Venere	Milano
Neri	Saturno	Milano
Neri	Venere	Milano
Neri	Marte	Milano

Impiegato	Sede
Rossi	Roma
Verdi	Milano
Neri	Milano

Impiegato	Progetto
Rossi	Marte
Verdi	Giove
Verdi	Venere
Neri	Saturno
Neri	Venere
Neri	Marte

## **Conservazione delle dipendenze**

**Una decomposizione conserva le  
dipendenze se ciascuna delle  
dipendenze funzionali dello schema  
originario coinvolge attributi che  
compaiono tutti insieme in uno degli  
schemi decomposti**

# Qualità delle decomposizioni

Una decomposizione dovrebbe sempre soddisfare due proprietà:

- ▶ la **decomposizione senza perdita**, che garantisce la ricostruzione delle informazioni originarie
- ▶ la **conservazione delle dipendenze**, che garantisce il mantenimento dei vincoli di integrità originali

# Argomenti della lezione

- ▶ Forma normale e normalizzazione
- ▶ Ridondanze e anomalie
- ▶ Dipendenze funzionali
- ▶ Forma normale di Boyce e Codd
- ▶ Proprietà delle decomposizioni