

Esercizio

- Zoo(CodAnimale, GenereAnimale, Gabbia, CodAddetto, NomeAddetto, GiornoPulizia, GiornoSpettacolo, OraSpettacolo)

- Ogni gabbia è pulita da un solo addetto

G1      a1

Gabbia → CodAddetto

G1      a1

- Ogni gabbia è pulita sempre nello stesso giorno

Gabbia → GiornoPulizia

- Un addetto pulisce più gabbie

CodAddetto → Gabbia NON VALE

G1      a1

G2      a1

- In ogni gabbia possono esserci più esemplari

Gabbia → CodAnimale NON VALE

- In ogni gabbia, tutti gli animali ospitati sono dello stesso genere

Gabbia → GenereAnimale

- Nello zoo c'è un solo spettacolo al giorno (a cui partecipano diversi animali)

GiornoSpettacolo → OraSpettacolo

GiornoSpettacolo, CodAnimale → OraSpettacolo VALE MA CONTIENE ATTRIBUTO  
RIDONDANTE

gg1      ca1      o1

GiornoSpettacolo → CodAnimale NON VALE

gg1      ca1      o1

- Zoo(CodAnimale,GenereAnimale,Gabbia,CodAddetto,NomeAddetto,GiornoPulizia,GiornoSpettacolo,OraSpettacolo)
- Esemplici di animali sono identificati dal codice  
CodAnimale → GenereAnimale
- Esemplici di personale (=addetti) sono identificati dal codice  
CodAddetto → NomeAddetto
- Ogni esemplare di animale è custodito in una gabbia  
CodAnimale → Gabbia

# Dipendenze funzionali finali

- Gabbia  $\rightarrow$  CodAddetto
  - Gabbia  $\rightarrow$  GiornoPulizia
  - Gabbia  $\rightarrow$  GenereAnimale
  - GiornoSpettacolo  $\rightarrow$  OraSpettacolo
  - CodAnimale  $\rightarrow$  GenereAnimale
  - CodAnimale  $\rightarrow$  Gabbia
  - CodAddetto  $\rightarrow$  NomeAddetto
- Gabbia  $\rightarrow$  CodAddetto, GiornoPulizia, GenereAnimale
  - GiornoSpettacolo  $\rightarrow$  OraSpettacolo
  - CodAnimale  $\rightarrow$  GenereAnimale, Gabbia
  - CodAddetto  $\rightarrow$  NomeAddetto

# Come facciamo ad essere sicuri che le dipendenze che NON devono valere non valgono?

- Per ciascuna: calcoliamo la chiusura della parte sinistra della dipendenza e controlliamo che non contenga la parte destra
  - Esempio
    - $\text{CodAddetto} \not\rightarrow \text{Gabbia}$
    - $\text{CodAddetto}^+ = \text{CodAddetto NomeAddetto} \rightarrow \text{chiusura}$
    - $\text{Gabbia}$  non appartiene a  $\text{CodAddetto}^+ \rightarrow \text{CodAddetto} \not\rightarrow \text{Gabbia}$
- $\text{Gabbia} \rightarrow \text{CodAddetto} \text{GiornoPulizia}$   
 $\text{GenereAnimale}$
  - $\text{CodAnimale} \rightarrow \text{GenereAnimale} \text{Gabbia}$
  - $\text{CodAddetto} \rightarrow \text{NomeAddetto}$
  - $\text{GiornoSpettacolo} \rightarrow \text{OraSpettacolo}$

# L'insieme delle dipendenze è minimale?

- Verifichiamo se ci sono dipendenze ridondanti
- $\text{CodAnimale} \rightarrow \text{GenereAnimale}$
- $\text{CodAnimale}^+$  rispetto all'insieme di dipendenze iniziale  $F - \{ \text{CodAnimale} \rightarrow \text{GenereAnimale} \}$
- $\text{CodAnimale}^+ = \text{CodAnimale} \text{ Gabbia } \text{CodAddetto} \text{ GiornoPulizia } \text{GenereAnimale}$
- Poiché  $\text{GenereAnimale}$  è incluso in  $\text{CodAnimale}^+$ , allora  $\text{CodAnimale} \rightarrow \text{GenereAnimale}$  è ridondante

- $\text{Gabbia} \rightarrow \text{CodAddetto} \text{ GiornoPulizia } \text{GenereAnimale}$
- $\text{CodAnimale} \rightarrow \text{GenereAnimale} \text{ Gabbia}$
- $\text{CodAddetto} \rightarrow \text{NomeAddetto}$
- $\text{GiornoSpettacolo} \rightarrow \text{OraSpettacolo}$

# L'insieme delle dipendenze è minimale?

- $\text{Gabbia} \rightarrow \text{GenereAnimale}$  è ridondante?
- $\text{Gabbia}^+$  rispetto a  $F - \{\text{Gabbia} \rightarrow \text{GenereAnimale}\}$   
=  $\text{Gabbia CodAddetto GiornoPulizia NomeAddetto}$
- Poiché  $\text{GenereAnimale}$  non è incluso in  $\text{Gabbia}^+$ , la dipendenza non è ridondante

- $\text{Gabbia} \rightarrow \text{CodAddetto GiornoPulizia GenereAnimale}$
- $\text{CodAnimale} \rightarrow \text{GenereAnimale Gabbia}$
- $\text{CodAddetto} \rightarrow \text{NomeAddetto}$
- $\text{GiornoSpettacolo} \rightarrow \text{OraSpettacolo}$

# Insieme di dipendenze minimale

- Gabbia  $\rightarrow$  CodAddetto  
GiornoPulizia  
GenereAnimale
- CodAnimale  $\rightarrow$  Gabbia
- CodAddetto  $\rightarrow$  NomeAddetto
- GiornoSpettacolo  $\rightarrow$  OraSpettacolo



Zoo(CodAnimale, GenereAnimale, Gabbia, CodAddetto, NomeAddetto, GiornoPulizia, GiornoSpettacolo, OraSpettacolo)

# Chiavi

- Ogni chiave deve contenere gli attributi che non compaiono mai a destra
- Quali sono gli attributi che non compaiono mai a destra?
- CodAnimale GiornoSpettacolo + = CodAnimale GiornoSpettacolo  
OraSpettacolo Gabbia CodAddetto GiornoPulizia GenereAnimale  
NomeAddetto = UZoo
- CodAnimale GiornoSpettacolo  
è chiave (composta da  
due attributi)
- Possono esistere altre chiavi?
- Ogni altra chiave dovrà per forza contenere CodAnimale GiornoSpettacolo  
(perché non compaiono mai a destra), ma allora non potranno esistere altre  
chiavi perché CodAnimale GiornoSpettacolo è già chiave

Gabbia → CodAddetto GiornoPulizia  
GenereAnimale  
CodAnimale → Gabbia  
CodAddetto → NomeAddetto  
GiornoSpettacolo → OraSpettacolo

# Forme normali - BCNF

- Zoo(CodAnimale, GenereAnimale, Gabbia, CodAddetto, Nome Addetto, GiornoPulizia, GiornoSpettacolo, OraSpettacolo)
- Chiave: CodAnimale GiornoSpettacolo
- Nessuna dipendenza contiene la chiave a sinistra
- Quindi la relazione con le dipendenze funzionali individuate non è in BCNF

Gabbia  $\rightarrow$  CodAddetto GiornoPulizia  
GenereAnimale  
CodAnimale  $\rightarrow$  Gabbia  
CodAddetto  $\rightarrow$  NomeAddetto  
GiornoSpettacolo  $\rightarrow$  OraSpettacolo

# Forme normali – 3NF

- Zoo(CodAnimale, GenereAnimale, Gabbia, CodAddetto, Nome Addetto, GiornoPulizia, GiornoSpettacolo, OraSpettacolo)
- Chiave: CodAnimale GiornoSpettacolo
- Attributi = CodAnimale GiornoSpettacolo
- Non è in 3NF

Gabbia → CodAddetto GiornoPulizia  
GenereAnimale  
CodAnimale → Gabbia  
CodAddetto → NomeAddetto  
GiornoSpettacolo → OraSpettacolo

# Decomposizione

- Chiave: CodAnimale GiornoSpettacolo

Gabbia → CodAddetto GiornoPulizia  
GenereAnimale  
CodAnimale → Gabbia  
CodAddetto → NomeAddetto  
GiornoSpettacolo → OraSpettacolo

- GABBIA(Gabbia, CodAddetto, GiornoPulizia, GenereAnimale)
  - Gabbia → CodAddetto GiornoPulizia GenereAnimale
  - Chiave: Gabbia
- ANIMALE(CodAnimale, Gabbia)
  - CodAnimale → Gabbia
  - Chiave: CodAnimale
- ADDETTO(CodAddetto, NomeAddetto)
  - CodAddetto → NomeAddetto
  - Chiave: CodAddetto
- SPETTACOLO(GiornoSpettacolo, OraSpettacolo)
  - GiornoSpettacolo → OraSpettacolo
  - Chiave: GiornoSpettacolo
- PARTECIPA(CodAnimale, GiornoSpettacolo)
  - Chiave: CodAnimale, GiornoSpettacolo
- Soddisfa 3NF, senza perdita (lossless join), preserva le dipendenze
- Soddisfa BCNF

# Decomposizione

- Gabbia → CodAddetto GiornoPulizia GenereAnimale GABBIA(Gabbia, CodAddetto, GiornoPulizia, GenereAnimale)
  - Gabbia → CodAddetto GABBIA1 (Gabbia, CodAddetto)
  - Gabbia → GiornoPulizia GABBIA2 (Gabbia, GiornoPulizia)
  - Gabbia → GenereAnimale GABBIA3 (Gabbia, GenereAnimale)
  - Gabbia → CodAddetto GiornoPulizia GABBIA4 (Gabbia, CodAddetto, GiornoPulizia)
  - Gabbia → GenereAnimale GABBIA5 (Gabbia, GenereAnimale)
- 
- A seconda di come rappresentiamo le dipendenze funzionali, arriviamo a schemi diversi
  - Quale schema è migliore? Dipende dal carico di lavoro (workload)
  - Se frequentemente ci servisse collegare la gabbia a informazioni di manutenziale e al genere animale, lo schema blu è preferibile perché riduce il numero di join
  - Viceversa, se le informazioni sulle gabbie vengono accedute O per recuperare informazioni sulla manutenzione O sul genere degli animali contenuti (ma mai insieme), allora lo schema verde è preferibile

# DA FARE NOTARE

- `GiornoSpettacolo` → `OraSpettacolo`
  - Alcuni hanno messo `CodAnimale` a sinistra
  - In questo caso ottenevano già una relazione che conteneva la chiave
- La chiave non può contenere Gabbia (uno l'ha inserita)