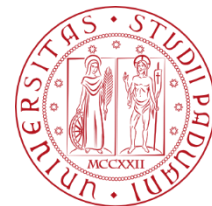


**Laurea in Informatica  
A.A. 2024-2025**

**Corso "Base di Dati"**

**Esercitazione Algebra Relazionale**

**Prof. Massimiliano de Leoni**



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA**

Considerare una relazione

$R(A, \underline{B}, \underline{C}, D, E).$

Indicare quali delle seguenti proiezioni hanno certamente lo stesso numero di ennuple di R:

1.  $\pi_{ABCD}(R)$

2.  $\pi_{AC}(R)$

3.  $\pi_{BC}(R)$

4.  $\pi_C(R)$

5.  $\pi_{CD}(R)$

Considerare una relazione

$R(A, \underline{B}, \underline{C}, D, E).$

Indicare quali delle seguenti proiezioni hanno certamente lo stesso numero di ennuple di R:

1.  $\pi_{ABCD}(R)$                       **SI**

2.  $\pi_{AC}(R)$

3.  $\pi_{BC}(R)$

4.  $\pi_C(R)$

5.  $\pi_{CD}(R)$

Considerare una relazione

$R(A, \underline{B}, \underline{C}, D, E).$

Indicare quali delle seguenti proiezioni hanno certamente lo stesso numero di ennuple di R:

1.  $\pi_{ABCD}(R)$                       **SI**
2.  $\pi_{AC}(R)$                         **NO**
3.  $\pi_{BC}(R)$
4.  $\pi_C(R)$
5.  $\pi_{CD}(R)$

Considerare una relazione

$R(A, \underline{B}, \underline{C}, D, E).$

Indicare quali delle seguenti proiezioni hanno certamente lo stesso numero di ennuple di R:

- |                    |           |
|--------------------|-----------|
| 1. $\pi_{ABCD}(R)$ | <b>SI</b> |
| 2. $\pi_{AC}(R)$   | <b>NO</b> |
| 3. $\pi_{BC}(R)$   | <b>SI</b> |
| 4. $\pi_C(R)$      |           |
| 5. $\pi_{CD}(R)$   |           |

Considerare una relazione

$R(A, \underline{B}, \underline{C}, D, E).$

Indicare quali delle seguenti proiezioni hanno certamente lo stesso numero di ennuple di R:

- |                    |           |
|--------------------|-----------|
| 1. $\pi_{ABCD}(R)$ | <b>SI</b> |
| 2. $\pi_{AC}(R)$   | <b>NO</b> |
| 3. $\pi_{BC}(R)$   | <b>SI</b> |
| 4. $\pi_C(R)$      | <b>NO</b> |
| 5. $\pi_{CD}(R)$   |           |

Considerare una relazione

$R(A, \underline{B}, \underline{C}, D, E).$

Indicare quali delle seguenti proiezioni hanno certamente lo stesso numero di ennuple di R:

- |                    |           |
|--------------------|-----------|
| 1. $\pi_{ABCD}(R)$ | <b>SI</b> |
| 2. $\pi_{AC}(R)$   | <b>NO</b> |
| 3. $\pi_{BC}(R)$   | <b>SI</b> |
| 4. $\pi_C(R)$      | <b>NO</b> |
| 5. $\pi_{CD}(R)$   | <b>NO</b> |

Considerare le relazioni

$R_1(\underline{A}, B, C)$  con cardinalità  $N_1$

$R_2(\underline{D}, E, F)$  con cardinalità  $N_2$

Assumere che sia definito un vincolo di integrità referenziale fra:  
l'attributo  $C$  di  $R_1$  e la chiave  $D$  di  $R_2$

Indicare la cardinalità ( $K$ ) di ciascuno dei seguenti join (specificare l'intervallo nel quale essa può variare):

1.  $R_1 \bowtie_{A=D} R_2$

2.  $R_1 \bowtie_{C=D} R_2$

3.  $R_1 \bowtie_{A=F} R_2$

4.  $R_1 \bowtie_{B=E} R_2$



Considerare le relazioni

$R_1(\underline{A}, B, C)$  con cardinalità  $N_1$

$R_2(\underline{D}, E, F)$  con cardinalità  $N_2$

Assumere che sia definito un vincolo di integrità referenziale fra:  
l'attributo  $C$  di  $R_1$  e la chiave  $D$  di  $R_2$

Indicare la cardinalità ( $K$ ) di ciascuno dei seguenti join (specificare l'intervallo nel quale essa può variare):

$$1. K_1 = R_1 \bowtie_{A=D} R_2 \qquad 0 \leq |K_1| \leq \min(N_1, N_2)$$

$$2. K_2 = R_1 \bowtie_{C=D} R_2$$

$$3. K_3 = R_1 \bowtie_{A=F} R_2$$

$$4. K_4 = R_1 \bowtie_{B=E} R_2$$

Considerare le relazioni

$R_1(\underline{A}, B, C)$  con cardinalità  $N_1$

$R_2(\underline{D}, E, F)$  con cardinalità  $N_2$

Assumere che sia definito un vincolo di integrità referenziale fra:  
l'attributo  $C$  di  $R_1$  e la chiave  $D$  di  $R_2$

Indicare la cardinalità ( $K$ ) di ciascuno dei seguenti join (specificare l'intervallo nel quale essa può variare):

1.  $K_1 = R_1 \bowtie_{A=D} R_2$

$$0 \leq |K_1| \leq \min(N_1, N_2)$$

2.  $K_2 = R_1 \bowtie_{C=D} R_2$

$$|K_2| = N_1$$

3.  $K_3 = R_1 \bowtie_{A=F} R_2$

4.  $K_4 = R_1 \bowtie_{B=E} R_2$

Considerare le relazioni

$R_1(\underline{A}, B, C)$  con cardinalità  $N_1$

$R_2(\underline{D}, E, F)$  con cardinalità  $N_2$

Assumere che sia definito un vincolo di integrità referenziale fra:  
l'attributo  $C$  di  $R_1$  e la chiave  $D$  di  $R_2$

Indicare la cardinalità ( $K$ ) di ciascuno dei seguenti join (specificare l'intervallo nel quale essa può variare):

$$1. K_1 = R_1 \bowtie_{A=D} R_2 \quad 0 \leq |K_1| \leq \min(N_1, N_2)$$

$$2. K_2 = R_1 \bowtie_{C=D} R_2 \quad |K_2| = N_1$$

$$3. K_3 = R_1 \bowtie_{A=F} R_2 \quad 0 \leq |K_3| \leq N_2$$

$$4. K_4 = R_1 \bowtie_{B=E} R_2$$

Considerare le relazioni

$R_1(\underline{A}, B, C)$  con cardinalità  $N_1$

$R_2(\underline{D}, E, F)$  con cardinalità  $N_2$

Assumere che sia definito un vincolo di integrità referenziale fra:  
l'attributo  $C$  di  $R_1$  e la chiave  $D$  di  $R_2$

Indicare la cardinalità ( $K$ ) di ciascuno dei seguenti join (specificare l'intervallo nel quale essa può variare):

$$1. K_1 = R_1 \bowtie_{A=D} R_2 \qquad 0 \leq |K_1| \leq \min(N_1, N_2)$$

$$2. K_2 = R_1 \bowtie_{C=D} R_2 \qquad |K_2| = N_1$$

$$3. K_3 = R_1 \bowtie_{A=F} R_2 \qquad 0 \leq |K_3| \leq N_2$$

$$4. K_4 = R_1 \bowtie_{B=E} R_2 \qquad 0 \leq |K_4| \leq N_1 \cdot N_2$$

In questa esercitazione, si assuma la seguente notazione:

1. Il simbolo  $\bowtie_C$  denota il join di relazioni che “mette insieme” le tuple delle due relazioni che soddisfano la condizione **C**
2. Il simbolo  $\bowtie$  senza condizione denota il join naturale, cioè join su valori uguali di attributi con lo stesso nome.
3. Si può usare il punto (“.”) per indicare l’attributo di una relazione (per esempio **R1.a** indica l’attributo **a** della relazione **R1**)

Si consideri lo schema di base di dati che contiene le seguenti relazioni:

FORNITORI (fid: integer, fnome: String, indirizzo: String)

PEZZI(pid: integer, pnome: String, colore: String)

CATALOGO (fid: integer, pid: integer, costo: real)

1. Trovare i nomi dei fornitori che forniscono pezzi rossi
2. Trovare i fid dei fornitori che forniscono pezzi rossi o pezzi verdi
3. Trovare i fid dei fornitori che forniscono pezzi rossi o si trovano a via Cavour
4. Trovare i fid dei fornitori che forniscono sia pezzi rossi che pezzi verdi
5. Trovare coppie di fid tali che il fornitore con il primo fid applica per alcuni tipi di pezzo un prezzo maggiore di quello del fornitore con il secondo fid.
6. Trovare i pid dei tipi di pezzi forniti da almeno due diversi fornitori
7. Trovare i pid dei pezzi più costosi forniti da “UniPd

Si consideri lo schema di base di dati che contiene le seguenti relazioni:

FORNITORI (fid: integer, fnome: String, indirizzo: String)

PEZZI(pid: integer, pnome: String, colore: String)

CATALOGO (fid: integer, pid: integer, costo: real)

1. Trovare i nomi dei fornitori che forniscono pezzi rossi

$$\pi_{\text{fnome}}(\text{FORNITORI} \bowtie (\sigma_{\text{colore}=\text{"Rosso"}}(\text{PEZZI}) \bowtie \text{CATALOGO}))$$

Si consideri lo schema di base di dati che contiene le seguenti relazioni:

FORNITORI (fid: integer, fnome: String, indirizzo: String)

PEZZI(pid: integer, pnome: String, colore: String)

CATALOGO (fid: integer, pid: integer, costo: real)

2. Trovare i fid dei fornitori che forniscono pezzi rossi o pezzi verdi

$$\begin{aligned} & \pi_{\text{fid}}((\sigma_{\text{colore}=\text{"Rosso"}}(\text{PEZZI})) \bowtie \text{CATALOGO}) \\ & \quad \cup \\ & \pi_{\text{fid}}((\sigma_{\text{colore}=\text{"Verdi"}}(\text{PEZZI})) \bowtie \text{CATALOGO}) \end{aligned}$$



Si consideri lo schema di base di dati che contiene le seguenti relazioni:

FORNITORI (fid: integer, fnome: String, indirizzo: String)

PEZZI(pid: integer, pnome: String, colore: String)

CATALOGO (fid: integer, pid: integer, costo: real)

3. Trovare i fid dei fornitori che forniscono pezzi rossi o si trovano a via Cavour

$$\pi_{\text{fid}} \left( (\sigma_{\text{colore}=\text{"Rosso"}} (\text{PEZZI}) \bowtie \text{CATALOGO}) \right) \cup \pi_{\text{fid}} \left( \sigma_{\text{indirizzo}=\text{"Via Cavour"}} (\text{FORNITORI}) \right)$$

Si consideri lo schema di base di dati che contiene le seguenti relazioni:

FORNITORI (fid: integer, fnome: String, indirizzo: String)

PEZZI(pid: integer, pnome: String, colore: String)

CATALOGO (fid: integer, pid: integer, costo: real)

4. Trovare i fid dei fornitori che forniscono sia pezzi rossi che pezzi verdi

$$\pi_{\text{fid}}(\sigma_{\text{colore}=\text{"Rosso"}}(\text{PEZZI}) \bowtie \text{CATALOGO}) \\ \cap \\ \pi_{\text{fid}}(\sigma_{\text{colore}=\text{"Verdi"}}(\text{PEZZI}) \bowtie \text{CATALOGO})$$

Si consideri lo schema di base di dati che contiene le seguenti relazioni:

FORNITORI (fid: integer, fnome: String, indirizzo: String)

PEZZI(pid: integer, pnome: String, colore: String)

CATALOGO (fid: integer, pid: integer, costo: real)

5. Trovare coppie di fid tali che il fornitore con il primo fid applica per alcuni tipi di pezzi un prezzo maggiore di quello del fornitore con il secondo fid.

R1 = Catalogo

R2 = Catalogo

$\pi_{R1.fid, R2.fid} (R1 \bowtie_{R1.pid=R2.pid \wedge R1.costo > R2.costo} R2)$

Si consideri lo schema di base di dati che contiene le seguenti relazioni:

FORNITORI (fid: integer, fnome: String, indirizzo: String)

PEZZI(pid: integer, pnome: String, colore: String)

CATALOGO (fid: integer, pid: integer, costo: real)

6. Trovare i pid dei tipi di pezzi forniti da almeno due diversi fornitori

R1 = Catalogo

R2 = Catalogo

$$\pi_{R1.pid} (R1 \bowtie_{R1.pid=R2.pid \wedge R1.fid \neq R2.fid} R2)$$

Si consideri lo schema di base di dati che contiene le seguenti relazioni:

FORNITORI (fid: integer, fnome: String, indirizzo: String)

PEZZI(pid: integer, pnome: String, colore: String)

CATALOGO (fid: integer, pid: integer, costo: real)

7. Trovare i pid dei pezzi più costosi forniti da “UniPd”

$R1 = \text{Catalogo} \bowtie (\sigma_{\text{fnome}=\text{"UniPd"}} \text{Fornitori})$

$R2 = \text{Catalogo} \bowtie (\sigma_{\text{fnome}=\text{"UniPd"}} \text{Fornitori})$

$\pi_{R1.pid} (R1) - \pi_{R1.pid} (R1 \bowtie_{R1.costo < R2.costo} R2)$

**AR)** Si consideri lo schema relazionale composto dalle seguenti relazioni:

IMPIEGATO (Matricola, Cognome, Stipendio, Dipartimento)

DIPARTIMENTO (Codice, Nome, Sede, Direttore)

Con i seguenti vincoli di integrità referenziale:

- tra Dipartimento della relazione IMPIEGATO e Codice della relazione DIPARTIMENTO
- tra Direttore della relazione DIPARTIMENTO e Matricola della relazione IMPIEGATO.

Scrivere nel foglio delle risposte le espressioni in algebra relazionale per le seguenti interrogazioni:

- Trovare i cognomi degli impiegati che NON sono direttori di dipartimento (se un impiegato non direttore di dipartimento ha lo stesso cognome di un direttore di dipartimento qualsiasi, allora tale cognome non deve comparire)
- Trovare i nomi dei dipartimenti in cui lavorano impiegati che guadagnano più di 60.000 euro

**AR)** Si consideri lo schema relazionale composto dalle seguenti relazioni:

IMPIEGATO (Matricola, Cognome, Stipendio, Dipartimento)

DIPARTIMENTO (Codice, Nome, Sede, Direttore)

Con i seguenti vincoli di integrità referenziale:

- tra Dipartimento della relazione IMPIEGATO e Codice della relazione DIPARTIMENTO
- tra Direttore della relazione DIPARTIMENTO e Matricola della relazione IMPIEGATO.

Scrivere nel foglio delle risposte le espressioni in algebra relazionale per le seguenti interrogazioni:

- a) Trovare i cognomi degli impiegati che NON sono direttori di dipartimento (se un impiegato non direttore di dipartimento ha lo stesso cognome di un direttore di dipartimento qualsiasi, allora tale cognome non deve comparire)

**Possibile soluzione:**

$\pi_{\text{Cognome}}(\text{IMPIEGATO}) - \pi_{\text{Cognome}}(\text{DIPARTIMENTO} \bowtie_{\text{Direttore=Matricola}} \text{IMPIEGATO})$

- b) Trovare i nomi dei dipartimenti in cui lavorano impiegati che guadagnano più di 60.000 euro

**Possibile soluzione:**

$\pi_{\text{Nome}}(\sigma_{\text{Stipendio}>60000}(\text{IMPIEGATO} \bowtie_{\text{Dipartimento=Codice}} \text{DIPARTIMENTO}))$