

ALGEBRA RELAZIONALE

VIDEOCONFERENZA 2: DIFFERENZA, SELEZIONE E JOIN

Docente: CHIARA DAMIANI chiara.damiani@unimib.it

Materiale propedeutico da e-learning

- [6.1 - operatori insiemistici](#)
- [6.2 - selezione 1](#)
- [6.3 - selezione 2](#)
- [6.4 – proiezione](#)
- [6.5 - join 1](#)
- [6.6 - join 2](#)

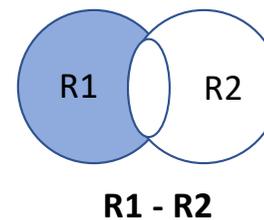
Dato il seguente schema relazionale:

Personale_non_docente(Matricola_d,Cognome,Nome, Ruolo, Classe_stipendio)
Personale_docente(Matricola_d,Cognome,Nome,Ruolo, Classe_stipendio)
Studente(Matricola_st,Cognome,Nome, corso_di_Laurea)

Esercizio 4: formulare l'espressione dell'Algebra Relazionale che produca il personale non docente che NON è iscritto a nessun corso di laurea

$$\rho_{\text{Matr}} \leftarrow \text{Matricola_d} \left(\pi_{\text{matricola_d}, \text{Cognome}, \text{Nome}}(\text{Personale_non_docente}) \right) - \rho_{\text{Matr}} \leftarrow \text{Matricola_st} \left(\pi_{\text{matricola_st}, \text{Cognome}, \text{Nome}}(\text{Studente}) \right)$$

Usiamo l'operatore di **DIFFERENZA**



Personale_non_docente

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
1446203	VISANI	FRANCESCO	Dipendente	C
1246201	BOVONE	LUIGI	Dipendente	C
1157302	FORMAGGIO	PAOLO	Dipendente	B
1280402	COLOMBO	LUCA	Dipendente	C

Studente

Matricola_st	Cognome	Nome	Corso_di_Laurea
1446203	VISANI	FRANCESCO	F1801Q
1497001	MOSCHINI	PIETRO	F1801Q
1515801	COLOMBO	LUCA	F1801Q
1524501	GATTI	LUIGI	F1801Q

$\rho_{Matr \leftarrow Matr_d}$
 $(\Pi_{Matricola_d, Cognome, Nome}$
(Personale_non_docente))

Matr	Cognome	Nome	Ruolo
1246201	BOVONE	LUIGI	Dipendente
1157302	FORMAGGIO	PAOLO	Dipendente
1280402	COLOMBO	LUCA	Dipendente

—
 $\rho_{Matr \leftarrow Matr_st}$
 $(\Pi_{Matricola_st, Cognome, Nome}$
(Studente))

Dato il seguente schema relazionale:

```
Personale_non_docente(Matricola_d,Cognome,Nome, Ruolo, Classe_stipendio)
Personale_docente(Matricola_d,Cognome,Nome,Ruolo, Classe_stipendio)
Studente(Matricola_st,Cognome,Nome, corso_di_Laurea)
```

Esercizio 4: formulare l'espressione dell'Algebra Relazionale che produca il personale non docente che NON è iscritto a nessun corso di laurea



Poll 10: La seguente soluzione è corretta e quindi equivalente?

~~$\rho_{Matr} \leftarrow \text{Matricola_st} (\pi_{\text{Matricola_st}, \text{Cognome}, \text{Nome}}(\text{Studente}))$~~
 ~~$\rho_{Matr} \leftarrow \text{Matricola_d} (\pi_{\text{Matricola_d}, \text{Cognome}, \text{Nome}}(\text{Personale_non_docente}))$~~

La differenza non è commutativa!

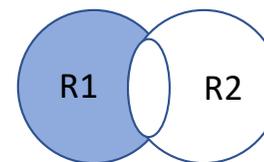
Dato il seguente schema relazionale:

Personale_non_docente(matricola_d,Cognome,Nome, Ruolo, Classe_stipendio)
Personale_docente(matricola_d,Cognome,Nome,Ruolo, Classe_stipendio)
Studente(matricola_st,Cognome,Nome, corso_di_Laurea)

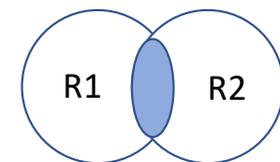
Esercizio 5: formulare l'espressione dell'Algebra Relazionale che produca il personale non docente che è anche iscritto ad un corso di laurea NON UTILIZZANDO L'OPERATORE INTERSEZIONE

$\pi_{\text{matricola_d,Cognome,Nome}}(\text{Personale_non_docente})$
 \cup
 $\pi_{\text{matricola_d,Cognome,Nome}}(\text{Personale_docente})$
 \cup
 $\rho_{\text{matricola_d} \leftarrow \text{matricola_st}}(\pi_{\text{matricola_st,Cognome,Nome}}(\text{Studente}))$

Usiamo questa volta l'operatore di DIFFERENZA.
NB: le parentesi cambiano il significato dell'espressione



R1 - R2



R1-(R1 - R2) 6

Personale_non_docente

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
1446203	VISANI	FRANCESCO	Dipendente	C
1246201	BOVONE	LUIGI	Dipendente	C
1157302	FORMAGGIO	PAOLO	Dipendente	B
1280402	CRISTOFORI	MANLIO	Dipendente	C

$\rho_{matr \leftarrow}$
 $\pi_{matricola_d}(\pi_{matricola_d, Cognome, Nome}(\text{Personale_non_docente}))$

—
 $\rho_{matr \leftarrow matricola_st}$
 $(\pi_{matricola_st, Cognome, Nome}(\text{Studente}))$

Matr	Cognome	Nome	Ruolo
1246201	BOVONE	LUIGI	Dipendente
1157302	FORMAGGIO	PAOLO	Dipendente
1280402	CRISTOFORI	MANLIO	Dipendente

$\rho_{matr \leftarrow matricola_d}$
 $(\pi_{matricola_d, Cognome, Nome}(\text{Personale_non_docente}))$

—
 $\rho_{matr \leftarrow matricola_d}$
 $(\pi_{matricola_d, Cognome, Nome}(\text{Personale_non_docente}))$

—
 $\rho_{matr \leftarrow matricola_st}$
 $(\pi_{matricola_st, Cognome, Nome}(\text{Studente}))$

Cognome	Nome
VISANI	FRANCESCO

Dato il seguente schema relazionale:

```
Personale_non_docente(matricola_d,Cognome,Nome, Ruolo, Classe_stipendio)
Personale_docente(matricola_d,Cognome,Nome,Ruolo, Classe_stipendio)
Studente(matricola_st,Cognome,Nome, corso_di_Laurea)
```

Esercizio 6: formulare l'espressione in AR che produca Matricola, Cognome e nome dei Ricercatori con classe stipendio 3

```
 $\Pi_{\text{matricola\_d,Cognome,Nome}}$   
 $(\sigma_{\text{Ruolo='Ricercatore' AND Classe\_stipendio=3}}(\text{Personale\_docente}))$ 
```

Usiamo l'operatore di SELEZIONE.

Personale_docente

matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	3
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3
94302	QUERCINI	PIETRO	Ordinario	14

$\sigma_{\text{Ruolo}='Ricercatore' \text{ AND } \text{Classe_stipendio}=3}$ (Personale_docente)

matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	3
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3
94302	QUERCINI	PIETRO	Ordinario	14

Personale_docente

matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	3
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3
94302	QUERCINI	PIETRO	Ordinario	14

$\sigma_{\text{Ruolo}='Ricercatore' \text{ AND } \text{Classe_stipendio}=3}(\text{Personale_docente})$

matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3

Personale_docente

matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	3
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3
94302	QUERCINI	PIETRO	Ordinario	14

$\Pi_{\text{matricola_d,Cognome,Nome}}(\sigma_{\text{Ruolo='Ricercatore' AND Classe_stipendio=3}}(\text{Personale_docente}))$

matricola_d	Cognome	Nome
774002	BUZZI	UMBERTO

Dato il seguente schema relazionale:

```
Personale_non_docente(matricola_d,Cognome,Nome, Ruolo, Classe_stipendio)
Personale_docente(matricola_d,Cognome,Nome,Ruolo, Classe_stipendio)
Studente(matricola_st,Cognome,Nome, corso_di_Laurea)
```

Esercizio 6: formulare l'espressione in AR che produca Matricola, Cognome e nome dei Ricercatori con classe stipendio 3



Poll 11: La seguente soluzione è equivalente?

```
 $\Pi_{\text{Matricola,Cognome,Nome}}(\sigma_{\text{Ruolo}='Ricercatore'}(\sigma_{\text{Classe\_stipendio}=3}(\text{Personale\_docente})))$ 
```

Una selezione congiuntiva può essere sostituita da una sequenza di selezioni atomiche

Personale_docente

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	3
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3
94302	QUERCINI	PIETRO	Ordinario	14

$\sigma_{\text{Classe_stipendio}=3}$ **Personale_docente**

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	3
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3

$\Pi_{\text{Matricola,Cognome,Nome}}(\sigma_{\text{Ruolo}='Ricercatore'}(\sigma_{\text{Classe_stipendio}=3}(\text{Personale_docente})))$

Matricola_d	Cognome	Nome
774002	BUZZI	UMBERTO

Dato il seguente schema relazionale:

```
Personale_non_docente(matricola_d,Cognome,Nome, Ruolo, Classe_stipendio)
Personale_docente(matricola_d,Cognome,Nome,Ruolo, Classe_stipendio)
Stipendio(Classe,Valore)
```

Esercizio 7: formulare l'espressione in AR che produca il personale docente che guadagna almeno 60.000.
Che attributi e che relazioni ci servono?

**DOBBIAMO CORRELARE LE RELAZIONI Personale_docente e Stipendio
CON L'OPERATORE DI JOIN ▷◁**

Date le seguenti istanze di relazione:

Personale_docente

[Cardinalità 3]

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3

Stipendio

[Cardinalità 4]

Classe	Valore
3	30000
5	50000
6	60000
14	140000



Poll 12: quale è la cardinalità della relazione prodotta dalla seguente espressione?

Personale_docente ▷◁ **Stipendio**

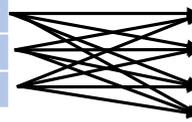
La relazione prodotta ha cardinalità $4 * 6 = 24$ perché non essendoci attributi comuni il natural join restituisce il prodotto cartesiano dei due operandi

Personale_docente [Cardinalità 3]

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3

Stipendio [Cardinalità 4]

Classe	Valore
3	30000
5	50000
6	60000
14	140000



Personale_docente



Stipendio

[Cardinalità 12]

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio	Classe	Valore
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5	3	30000
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5	5	50000
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5	6	60000
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5	14	140000
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6	3	30000
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6	5	50000
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6	6	60000
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6	14	140000
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3	3	30000
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3	5	50000
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3	6	60000
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3	14	140000

Date le seguenti istanze di relazione:

Personale_docente

[Cardinalità 3]

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3

Stipendio

[Cardinalità 4]

Classe	Valore
3	30000
5	50000
6	60000
14	140000



Poll 13: quale è la cardinalità della relazione prodotta dalla seguente espressione?

Personale_docente $\triangleright \triangleleft$ **Classe_stipendio** \leftarrow **Classe (Stipendio)**

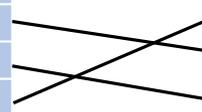
La relazione prodotta ha cardinalità **3** perché ci sono tre corrispondenze tra i valori dell'attributo comune **Classe_stipendio**

Personale_docente [Cardinalità 3]

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3

P Classe_stipendio <-- Classe (Stipendio) [Cardinalità 4]

Classe_stipendio	Valore
3	30000
5	50000
6	60000
14	140000



Personale_docente



P Classe_stipendio <-- Classe (Stipendio)

[Cardinalità 3]

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio	Valore
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5	30000
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6	50000
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3	60000

Date le seguenti istanze di relazione:

Personale_docente

[Cardinalità 3]

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3

Stipendio

[Cardinalità 4]

Classe	Valore
3	30000
5	50000
6	60000
14	140000



Poll 14: quale è la cardinalità della relazione prodotta dalla seguente espressione?

$\sigma_{\text{Classe_stipendio}=\text{Classe}}(\text{Personale_docente} \bowtie \text{Stipendio})$

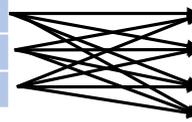
La relazione prodotta ha cardinalità **3** perché ci sono tre tuple del prodotto cartesiano che soddisfano il criterio di selezione

Personale_docente [Cardinalità 3]

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3

Stipendio [Cardinalità 4]

Classe	Valore
3	30000
5	50000
6	60000
14	140000



Personale_docente ▷◁
Stipendio

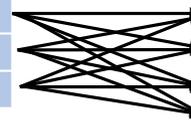
[Cardinalità 12]

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio	Classe	Valore
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5	3	30000
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5	5	50000
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5	6	60000
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5	14	140000
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6	3	30000
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6	5	50000
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6	6	60000
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6	14	140000
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3	3	30000
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3	5	50000
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3	6	60000
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3	14	140000

Personale_docente [Cardinalità 3]

Stipendio [Cardinalità 4]

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3



Classe	Valore
3	30000
5	50000
6	60000
14	140000

$\sigma_{\text{Classe_stipendio}=\text{Classe}}$
Personale_docente
 $\triangleright \triangleleft$ **Stipendio**

[Cardinalità 3]

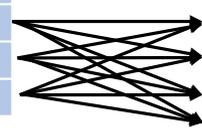
Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio	Classe	Valore
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5	3	30000
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5	5	50000
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5	6	60000
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5	14	140000
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6	3	30000
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6	5	50000
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6	6	60000
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6	14	140000
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3	3	30000
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3	5	50000
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3	6	60000
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3	14	140000

Personale_docente [Cardinalità 3]

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3

Stipendio [Cardinalità 4]

Classe	Valore
3	30000
5	50000
6	60000
14	140000



$\sigma_{\text{Classe_stipendio}=\text{Classe}}$
Personale_docente
 ▷◁ **Stipendio**

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio	Classe	Valore
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5	5	50000
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6	6	60000
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3	3	30000

[Cardinalità 3]

$\sigma_{\text{Classe_stipendio}=\text{Classe}}$
Personale_docente
 $\triangleright \triangleleft$ **Stipendio**

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio	Classe	
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5	5	50000
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6	6	60000
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3	3	30000

≡

Personale_docente
 $\triangleright \triangleleft_{\text{Classe_stipendio}=\text{Classe}}$
Stipendio

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio	Classe	
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5	5	50000
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6	6	60000
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3	3	30000

Per la selezione sul prodotto cartesiano esiste l'operatore dedicato: il theta join $\triangleright \triangleleft_{\text{COND}}$

Dato il seguente schema relazionale:

R1(A,B,C)
R2(C,D)



Poll 15: Sia $|R1|$ la cardinalità di R1 e $|R2|$ la cardinalità di R2, quale è la cardinalità della relazione prodotta dall'espressione seguente?

$R1 \triangleright \triangleleft R2$

a) Compresa tra 0 e $[R1] * [R2]$ **Caso generico**

b) Compresa tra 0 e $[R1]$ **Caso in cui gli attributi coinvolti nel join coinvolgono una chiave di R2**

c) Esattamente $[R1]$ **Caso in cui gli attributi coinvolti nel join coinvolgono una chiave di R2 e ci sia un vincolo di integrità referenziale tra attributo C di R1 e C di R2**

e) Compresa tra 0 e $[R2]$

Date le seguenti istanze di relazione:

Personale_docente

[Cardinalità 3]

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3

Stipendio

[Cardinalità 4]

Classe	Valore
3	30000
5	50000
6	60000
14	140000



Poll 16: quale è la cardinalità della relazione prodotta dalla seguente espressione?

Personale_docente ▷ <RIGHT **Classe_stipendio=Classe** **Stipendio**

La relazione prodotta ha cardinalità **4** perché otteniamo un JOIN COMPLETO

Personale_docente [Cardinalità 3]

Stipendio [Cardinalità 4]

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio	Classe	Valore
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5	3	30000
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6	5	50000
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3	6	60000
					14	140000

Personale_docente

▷◁RIGHT Classe_stipendio=Classe

Stipendio

[Cardinalità 4]

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio	Classe	Valore
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5	3	30000
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6	5	50000
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3	6	60000
NULL	NULL	NULL	NULL	14	14	140000

Dato il seguente schema relazionale:

```
Personale_non_docente(matricola_d,Cognome,Nome, Ruolo, Classe_stipendio)
Personale_docente(matricola_d,Cognome,Nome,Ruolo, Classe_stipendio)
Stipendio(Classe,Valore)
```

Esercizio 7: formulare l'espressione in AR che produca il personale docente che guadagna almeno 60.000

```
 $\sigma_{\text{valore} \geq 60000 \text{ AND Classe\_stipendio} = \text{classe}}$  (Personale_docente  $\bowtie$  Stipendio)
```

Soluzione possibile n1: selezione congiuntiva su prodotto cartesiano

Dato il seguente schema relazionale:

```
Personale_non_docente(matricola_d,Cognome,Nome, Ruolo, Classe_stipendio)
Personale_docente(matricola_d,Cognome,Nome,Ruolo, Classe_stipendio)
Stipendio(Classe,Valore)
```

Esercizio 7: formulare l'espressione in AR che produca il personale docente che guadagna almeno 60.000

```
 $\sigma_{\text{valore} \geq 60000}(\text{Personale\_non\_docente} \bowtie \rho_{\text{Classe\_stipendio} \leftarrow \text{Classe}}(\text{Stipendio}))$ 
```

Soluzione possibile n2: selezione su join naturale dopo ridenominazione

Dato il seguente schema relazionale:

```
Personale_non_docente(matricola_d,Cognome,Nome, Ruolo, Classe_stipendio)
Personale_docente(matricola_d,Cognome,Nome,Ruolo, Classe_stipendio)
Stipendio(Classe,Valore)
```

Esercizio 7: formulare l'espressione in AR che produca il personale docente che guadagna almeno 60.000

```
 $\sigma_{\text{valore} \geq 60000}(\text{Personale\_non\_docente} \bowtie_{\text{Classe\_stipendio=classe}} \text{Stipendio})$ 
```

Soluzione possibile n3: selezione su theta-join (equi-join)

Dato il seguente schema relazionale:

```
Personale_non_docente(matricola_d,Cognome,Nome, Ruolo, Classe_stipendio)
Personale_docente(matricola_d,Cognome,Nome,Ruolo, Classe_stipendio)
Stipendio(Classe,Valore)
```

Esercizio 7: formulare l'espressione in AR che produca il personale docente che guadagna almeno 60.000



Poll 17: La seguente soluzione è corretta?

```
Personale_docente ▷◁ classe_stipendio=classe ⋈_{valore>=60000}(Stipendio)
```

E' corretta. Si può anticipare la selezione rispetto al join

Stipendio

Classe	Valore
3	30000
5	50000
6	60000
14	140000

Personale_docente

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3

$\sigma_{\text{valore} \geq 60000}(\text{Stipendio})$

Classe	Valore
6	60000
14	140000



Personale_docente



Classe_stipendio=classe
 $\sigma_{\text{valore} \geq 60000}(\text{Stipendio})$

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio	Classe	Valore
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6	6	512601

Dato il seguente schema relazionale:

Personale_non_docente(matricola_d,Cognome,Nome, Ruolo, Classe_stipendio)
Personale_docente(matricola_d,Cognome,Nome,Ruolo, Classe_stipendio)
Stipendio(Classe,Valore)

Esercizio 8: formulare l'espressione in AR che produca i Ricercatori che guadagnano almeno 60.000

$\sigma_{\text{Ruolo}='Ricercatore'}(\text{Personale_docente}) \bowtie \sigma_{\text{Classe_stipendio}=\text{classe}} \sigma_{\text{valore} \geq 60000}(\text{Stipendio})$

Si può anticipare la selezione rispetto al join, sempre che la condizione si riferisca solo ad attributi della singola relazione

Dato il seguente schema relazionale:

Personale_non_docente(Matricola_d,Cognome,Nome, Ruolo, Classe_stipendio)
Personale_docente(Matricola_d,Cognome,Nome,Ruolo, Classe_stipendio)
Studente(matricola_st,Cognome,Nome, corso_di_Laurea)

Esercizio 9: formulare l'espressione in AR che produca il personale non docente che è anche iscritto ad un corso di laurea senza usare l'operatore di INTERSEZIONE né di DIFFERENZA

$$\rho_{\text{Matr}} \leftarrow \text{Matricola_d} \left(\pi_{\text{Matricola_d}, \text{Cognome}, \text{Nome}} (\text{Personale_non_docente}) \right) \bowtie \rho_{\text{Matr}} \leftarrow \text{Matricola_st} \left(\pi_{\text{Matricola_st}, \text{Cognome}, \text{Nome}} (\text{Studente}) \right)$$

Se due relazioni sono definite sugli stessi attributi il join naturale equivale all'intersezione delle due relazioni.

$\rho_{\text{matr} \leftarrow \text{matricola_d}}$
 $(\Pi_{\text{matricola_d}, \text{Cognome}, \text{Nome}}(\text{Personale_non_docente}))$

Matr	Cognome	Nome
1446203	VISANI	FRANCESCO
1246201	BOVONE	LUIGI
1157302	FORMAGGIO	PAOLO
1280402	COLOMBO	LUCA

$\rho_{\text{matr} \leftarrow \text{matricola_st}}$
 $(\Pi_{\text{matricola_st}, \text{Cognome}, \text{Nome}}(\text{Studente}))$

Matr	Cognome	Nome
1446203	VISANI	FRANCESCO
1497001	MOSCHINI	PIETRO
1515801	COLOMBO	LUCA
1524501	GATTI	LUIGI

$\rho_{\text{Matr} \leftarrow \text{Matricola_d}}(\Pi_{\text{matricola_d}, \text{Cognome}, \text{Nome}}(\text{Personale_non_docente}))$



$\rho_{\text{Matr} \leftarrow \text{Matricola_st}}(\Pi_{\text{matricola_st}, \text{Cognome}, \text{Nome}}(\text{Studente}))$

Matr	Cognome	Nome
1446203	VISANI	FRANCESCO

Dato il seguente schema relazionale:

Personale_non_docente(Matricola_d,Cognome,Nome, Ruolo, Classe_stipendio)
Personale_docente(Matricola_d,Cognome,Nome,Ruolo, Classe_stipendio)
Studente(matricola_st,Cognome,Nome, corso_di_Laurea)

Esercizio 9: formulare l'espressione in AR che produca il personale non docente che è anche iscritto ad un corso di laurea senza usare l'operatore di INTERSEZIONE o di DIFFERENZA



Poll 18: Se usassimo il theta-join invece di ridenominare otterremo comunque l'intersezione?

$$\begin{array}{c} \Pi_{\text{Matricola}_d, \text{Cognome}, \text{Nome}}(\text{Personale_non_docente}) \\ \triangleright \triangleleft \text{Matricola}_d = \text{Matricola}_s \\ \Pi_{\text{Matricola}_s, \text{Cognome}, \text{Nome}}(\text{Studente}) \end{array}$$

Se usiamo il theta-join dobbiamo fare una proiezione per eliminare l'attributo doppio

$\Pi_{\text{Matricola_d, Cognome, Nome}}(\text{Personale_non_docente})$

Matricola_d	Cognome	Nome
1446203	VISANI	FRANCESCO
1246201	BOVONE	LUIGI
1157302	FORMAGGIO	PAOLO
1280402	COLOMBO	LUCA

$\Pi_{\text{matricola_st, Cognome, Nome}}(\text{Studente})$

Matricola_s	Cognome	Nome
1446203	VISANI	FRANCESCO
1497001	MOSCHINI	PIETRO
1515801	COLOMBO	LUCA
1524501	GATTI	LUIGI

$\Pi_{\text{matricola_d, Cognome, Nome}}(\text{Personale_non_docente})$

$\bowtie_{\text{Matricola_d=Matricola_s}}$

$\Pi_{\text{matricola_st, Cognome, Nome}}(\text{Studente})$

Matricola_d	Cognome	Nome	Matricola_s
1446203	VISANI	FRANCESCO	1446203



$\Pi_{\text{matricola_d, Cognome, Nome}}(\Pi_{\text{matricola_d, Cognome, Nome}}(\text{Personale_non_docente})$

$\bowtie_{\text{Matricola_d=Matricola_s}}$

$\Pi_{\text{matricola_st, Cognome, Nome}}(\text{Studente})$

Matricola_d	Cognome	Nome
1446203	VISANI	FRANCESCO

Dato il seguente schema relazionale:

Personale_non_docente(matricola_d,Cognome,Nome, Ruolo, Classe_stipendio)
Personale_docente(matricola_d,Cognome,Nome,Ruolo, Classe_stipendio)
Stipendio(Classe,Valore)

Esercizio 10: formulare l'espressione in AR che produca i Ricercatori che hanno la stessa classe di stipendio di professori ordinari.



Poll 19: La seguente espressione è corretta?

$\sigma_{\text{ruolo=ricercatore}}(\text{Personale_docente})$
 \bowtie
 $\sigma_{\text{ruolo=ordinario}}(\text{Personale_docente})$

Dato il seguente schema relazionale:

```
Personale_non_docente(matricola_d,Cognome,Nome, Ruolo, Classe_stipendio)
Personale_docente(matricola_d,Cognome,Nome,Ruolo, Classe_stipendio)
Stipendio(Classe,Valore)
```

Esercizio 10: formulare l'espressione in AR che produca i Ricercatori che hanno la stessa classe di stipendio di professori ordinari.



Poll 19: La seguente espressione è corretta?

~~$\sigma_{\text{ruolo=ricercatore}}(\text{Personale_docente})$
 \bowtie
 $\sigma_{\text{ruolo=ordinario}}(\text{Personale_docente})$~~

NO! Il join naturale restituisce un insieme vuoto

Personale_docente

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	10
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3
94302	QUERCINI	PIETRO	Ordinario	14
218301	LAURA	QUAGLIA	Ordinario	10



$\sigma_{\text{ruolo=ricercatore}}$ (Personale_docente)

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	10
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3



$\sigma_{\text{ruolo=ordinario}}$ (Personale_docente)

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
94302	QUERCINI	PIETRO	Ordinario	14
218301	LAURA	QUAGLIA	Ordinario	10

$\sigma_{\text{ruolo=ricercatore}}$ (Personale_docente)



$\sigma_{\text{ruolo=ordinario}}$ Personale_docente

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
-------------	---------	------	-------	------------------

Dato il seguente schema relazionale:

Personale_non_docente(matricola_d,Cognome,Nome, Ruolo, Classe_stipendio)
Personale_docente(matricola_d,Cognome,Nome,Ruolo, Classe_stipendio)
Stipendio(Classe,Valore)

Esercizio 10: formulare l'espressione in AR che produca i Ricercatori che hanno la stessa classe di stipendio di professori ordinari

$$\sigma_{\text{ruolo=ricercatore}}(\text{Personale_docente}) \bowtie \Pi_{\text{classe_stipendio}}(\sigma_{\text{ruolo=ordinario}}(\text{Personale_docente}))$$

Anche se le informazioni si trovano nella stessa relazione dobbiamo usare il JOIN

NB: il criterio dell'operatore di selezione non può coinvolgere il confronto di tuple diverse di una relazione, ma solo di attributi diversi all'interno della stessa tupla

Personale_docente

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
485801	BELOTTI	GIOVANNI	Associato	5
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	10
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3
94302	QUERCINI	PIETRO	Ordinario	14
218301	LAURA	QUAGLIA	Ordinario	10



$\sigma_{\text{ruolo=ricercatore}}(\text{Personale_docente})$

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	10
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3



$\Pi_{\text{classe_stipendio}}(\sigma_{\text{ruolo=ordinario}} \text{Personale_docente})$

Classe_stipendio
14
10

$\sigma_{\text{ruolo=ricercatore}}(\text{Personale_docente})$



$\Pi_{\text{classe_stipendio}}(\sigma_{\text{ruolo=ordinario}} \text{Personale_docente})$

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	10

NB: se non eliminassimo (con la proiezione) l'attributo ruolo dal secondo operando incorreremmo in un errore. L'ordine di proiezione e join non è (sempre) irrilevante.

Esercizi per casa

Formulare le espressioni in AR che producano:

- **gli studenti che hanno dipendenti (non docenti) omonimi**
- **i docenti che hanno dipendenti (non docenti) omonimi**
- **i docenti che hanno docenti omonimi**

