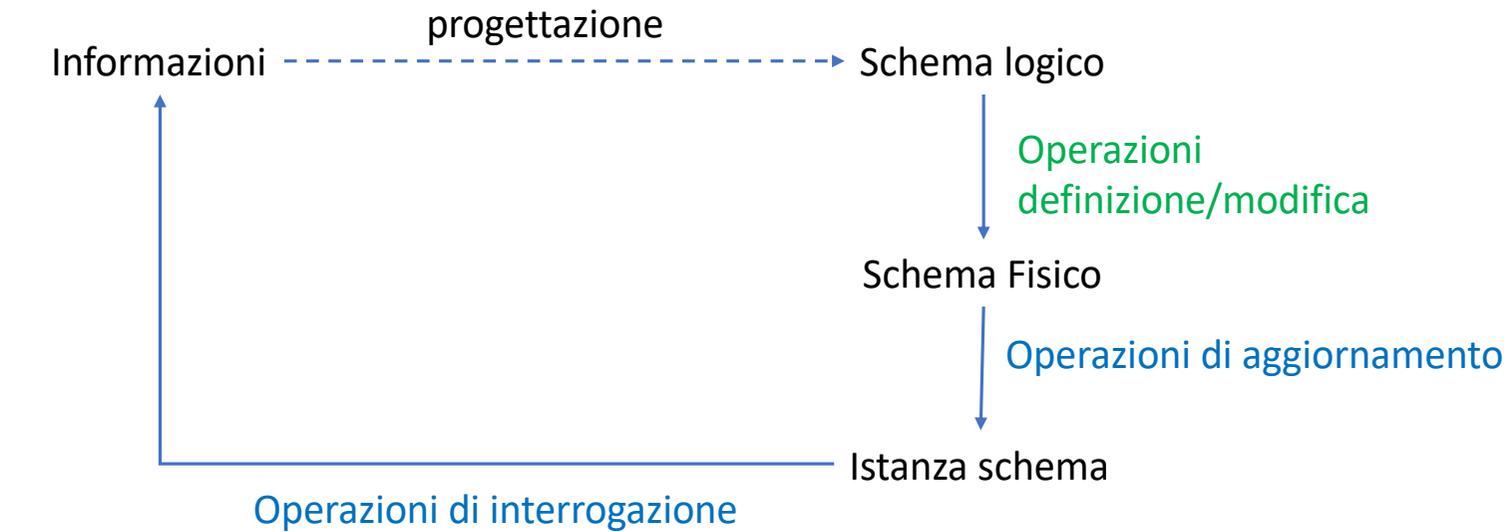


ALGEBRA RELAZIONALE

VIDEOCONFERENZA 1: OPERATORI INSIEMISTICI, RIDENOMINAZIONE E PROIEZIONE

Docente: CHIARA DAMIANI chiara.damiani@unimib.it



LINGUAGGI PER BASI DI DATI

OPERAZIONI

- Sullo schema
 - DDL: data definition language
- Sui dati
 - DML: data manipulation language

Linguaggi che studieremo in questo corso:

- ALGEBRA RELAZIONALE
 - operazioni di interrogazione (query)
- SQL
 - Operazioni di definizione e modifica schema
 - Operazioni di interrogazione
 - Operazioni di aggiornamento

Modalità “Esercitazioni”

- Lunedì 11:30-13:30 (orario consigliato in base a calendario): ascoltare slide parlate del Prof. Carlo Batini per gli argomenti indicati
- Mercoledì 9:15-11:30: videoconferenza (Webex) per approfondimenti, esercizi di consolidazione argomenti e per richieste di chiarimenti, etc...



Poll 1: preferite un altro giorno/orario?

- Va bene mercoledì alle 9:15
- meglio mercoledì 14:00/16:15
- meglio giovedì 14:00/16:15
- meglio venerdì 14:00/16:15

Algebra relazionale

- Linguaggio prettamente formale che forma la base per linguaggi 'reali'.
- Linguaggio procedurale: si specifica l'algoritmo con cui ottenere il risultato.
- Istruzioni equivalenti possono differire in termini di efficienza.
- Relazioni intese in senso matematico => Insiemi di tuple, definite su attributi
- Negli insiemi non ci possono essere elementi uguali.

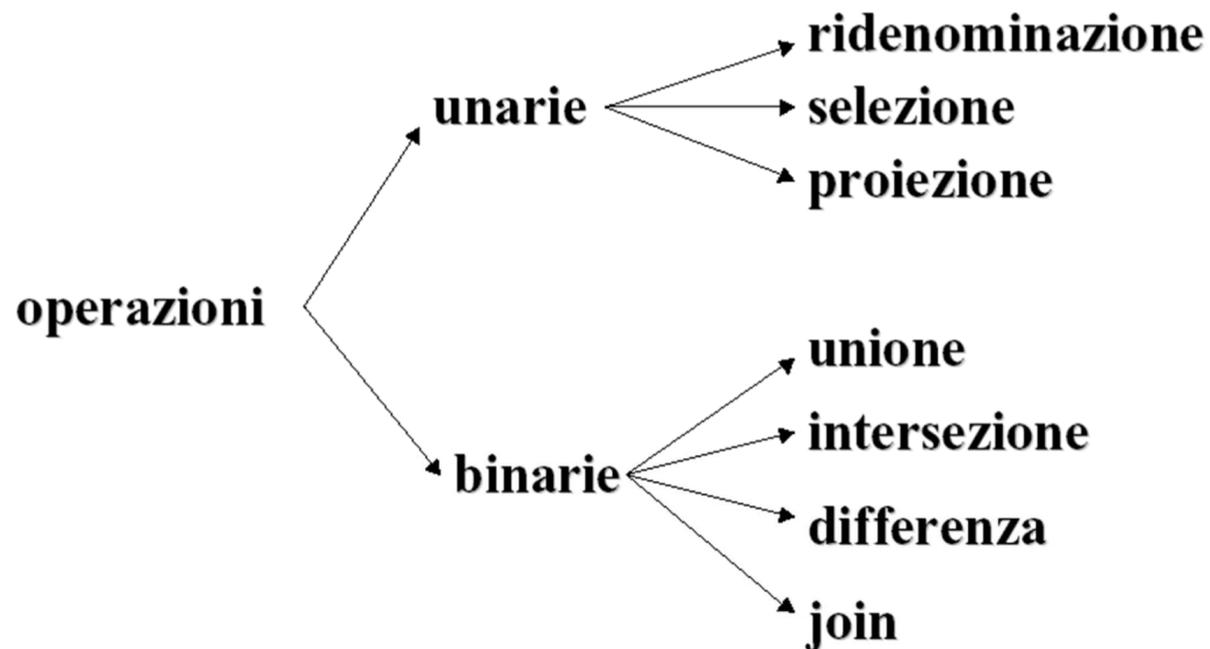
Capire l'algebra è la chiave per la comprensione dell'SQL

SQL

- Linguaggio più usato per basi di dati relazionali.
- Linguaggio (parzialmente) dichiarativo: si specifica il risultato da ottenere senza preoccuparsi di specificare l'algoritmo.
- Istruzioni equivalenti differiscono solo per leggibilità.
- Relazioni intese come tabelle.
- Possono esserci righe uguali

Istruzioni SQL => **DBMS** (query optimizer)=> istruzioni ottimizzate per efficienza

Operatori AR



- Operatori su relazioni che producono relazioni.

- Insieme minimo di operatori che danno l'intero potere espressivo del linguaggio.

- Possono essere composti

Materiale propedeutico da e-learning

- [6.1 - operatori insiemistici](#)
- [6.2 - selezione 1](#)
- [6.4 - proiezione](#)

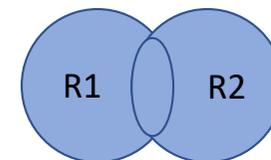
Dato il seguente schema relazionale:

```
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 1: Formulare un'espressione dell'Algebra Relazionale che produca tutti i dipendenti dell'ateneo.

Personale_non_docente U Personale_docente

Utilizziamo l'operatore di UNIONE



Personale_docente

| Matricola_d | Cognome | Nome | Ruolo | Classe_stipendio |
|-------------|-----------|----------|-------------|------------------|
| 485801 | BELOTTI | GIOVANNI | Associato | 5 |
| 512601 | CAMPIGLIA | GIUSEPPE | Ricercatore | 6 |
| 774002 | BUZZI | UMBERTO | Ricercatore | 3 |
| 94302 | QUERCINI | PIETRO | Ordinario | 14 |

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 |

Personale_non_docente
U
Personale_docente

| Matricola_d | Cognome | Nome | Ruolo | Classe_stipendio |
|-------------|-----------|-----------|-------------|------------------|
| 485801 | BELOTTI | GIOVANNI | Associato | 5 |
| 512601 | CAMPIGLIA | GIUSEPPE | Ricercatore | 6 |
| 774002 | BUZZI | UMBERTO | Ricercatore | 3 |
| 94302 | QUERCINI | PIETRO | Ordinario | 14 |
| 1446203 | VISANI | FRANCESCO | Dipendente | C |
| 1246201 | BOVONE | LUIGI | Dipendente | C |
| 1157302 | FORMAGGIO | PAOLO | Dipendente | B |
| 1280402 | COLOMBO | LUCA | Dipendente | C |

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 2: Formulare un'espressione dell'Algebra Relazionale che produca tutte le persone dell'ateneo.



Poll 2: La seguente soluzione è corretta?

Personale_non_docente U Personale_docente U Studente

Personale_non_docente
U
Personale_docente

| Matricola_d | Cognome | Nome | Ruolo | Classe_stipendio |
|-------------|-----------|-----------|-------------|------------------|
| 485801 | BELOTTI | GIOVANNI | Associato | 5 |
| 512601 | CAMPIGLIA | GIUSEPPE | Ricercatore | 6 |
| 774002 | BUZZI | UMBERTO | Ricercatore | 3 |
| 94302 | QUERCINI | PIETRO | Ordinario | 14 |
| 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 |

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 2: Formulare un'espressione dell'Algebra Relazionale che produca tutte le persone dell'ateneo.



Poll 2: La seguente soluzione è corretta?

~~Personale_non_docente \cup Personale_docente \cup Studente~~

La relazione Studente e le relazioni Personale_docente e Personale_non_docente non sono definite sugli stessi attributi

Gli operatori insiemistici si applicano solo a relazioni definite sugli stessi attributi

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 2: Formulare un'espressione dell'Algebra Relazionale che produca tutte le persone dell'ateneo.



Poll 3: possiamo risolvere con l'operatore di ridenominazione?

```
Personale_non_docente U Personale_docente U
ρ matricola_d<-matricola_st ,ruolo<-corso_di_Laurea(Studente)
```

Personale_non_docente
U
Personale_docente

| Matricola_d | Cognome | Nome | Ruolo | Classe_stipendio |
|-------------|-----------|-----------|-------------|------------------|
| 485801 | BELOTTI | GIOVANNI | Associato | 5 |
| 512601 | CAMPIGLIA | GIUSEPPE | Ricercatore | 6 |
| 774002 | BUZZI | UMBERTO | Ricercatore | 3 |
| 94302 | QUERCINI | PIETRO | Ordinario | 14 |
| 1446203 | VISANI | FRANCESCO | Dipendente | C |
| 1246201 | BOVONE | LUIGI | Dipendente | C |
| 1157302 | FORMAGGIO | PAOLO | Dipendente | B |
| 1280402 | COLOMBO | LUCA | Dipendente | C |

P matricola_d<-matricola_st
 ,ruolo<-
 corso_di_Laurea **(Studente)**

| Matricola_d | Cognome | Nome | Ruolo |
|-------------|----------|-----------|--------|
| 1446203 | VISANI | FRANCESCO | F1801Q |
| 1497001 | MOSCHINI | PIETRO | F1801Q |
| 1515801 | COLOMBO | LUCA | F1801Q |
| 1524501 | GATTI | LUIGI | F1801Q |

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 2: Formulare un'espressione dell'Algebra Relazionale che produca tutte le persone dell'ateneo.



Poll 3: possiamo risolvere con l'operatore di ridenominazione?

~~Personale_non_docente U Personale_docente U
 ρ matricola_d<-matricola_st,ruolo<-corso_di_Laurea(Studente)~~

Non è sufficiente usare l'operatore di ridenominazione perché:

- 1) La relazione Studente ha un attributo in meno
- 2) Gli attributi ruolo e corso_di_Laurea hanno un significato diverso => la ridenominazione è sintatticamente corretta ma semanticamente errata!

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 2: Formulare un'espressione dell'Algebra Relazionale che produca tutte le persone dell'ateneo.

$$\begin{aligned} & \Pi_{\text{matricola_d,Cognome,Nome}}(\text{Personale_non_docente}) \\ & \quad \cup \\ & \Pi_{\text{matricola_d,Cognome,Nome}}(\text{Personale_docente}) \\ & \quad \cup \\ & \Pi_{\text{matricola_d,Cognome,Nome}}(\rho_{\text{matricola_d} \leftarrow \text{matricola_st}, \text{ruolo} \leftarrow \text{corso_di_Laurea}}(\text{Studente})) \end{aligned}$$

Possiamo limitarci ad un sottoinsieme di attributi - ad esempio matricola, cognome, nome - ovvero fare una **PROIEZIONE**

Personale_docente

| Matricola_d | Cognome | Nome | Ruolo | Classe_stipendio |
|-------------|-----------|----------|-------------|------------------|
| 485801 | BELOTTI | GIOVANNI | Associato | 5 |
| 512601 | CAMPIGLIA | GIUSEPPE | Ricercatore | 6 |
| 774002 | BUZZI | UMBERTO | Ricercatore | 3 |
| 94302 | QUERCINI | PIETRO | Ordinario | 14 |

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 |

P matricola_d<-matricola_st,
 ruolo<corso_di_Laurea
(Studente)

| Matricola_d | Cognome | Nome | Ruolo |
|-------------|----------|-----------|--------|
| 1446203 | VISANI | FRANCESCO | F1801Q |
| 1497001 | MOSCHINI | PIETRO | F1801Q |
| 1515801 | COLOMBO | LUCA | F1801Q |
| 1524501 | GATTI | LUIGI | F1801Q |

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

| Matricola_d | Cognome | Nome |
|-------------|-----------|----------|
| 485801 | BELOTTI | GIOVANNI |
| 512601 | CAMPIGLIA | GIUSEPPE |
| 774002 | BUZZI | UMBERTO |
| 94302 | QUERCINI | PIETRO |

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

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

$\Pi_{\text{matricola_d,Cognome,Nome}}$
 $(\rho_{\text{matricola_d} < \text{matricola_st}, \text{ruolo} < \text{corso_di_Laurea}}$
(Studente))

| Matricola_d | Cognome | Nome |
|-------------|----------|-----------|
| 1446203 | VISANI | FRANCESCO |
| 1497001 | MOSCHINI | PIETRO |
| 1515801 | COLOMBO | LUCA |
| 1524501 | GATTI | LUIGI |

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

U

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

U

$\Pi_{\text{matricola_d,Cognome,Nome}}$
**($\rho_{\text{matricola_d} < \text{matricola_st}}$
 $\text{,ruolo} < \text{corso_di_Laurea}$ **Studente))****

| Matricola_d | Cognome | Nome |
|-------------|-----------|-----------|
| 485801 | BELOTTI | GIOVANNI |
| 512601 | CAMPIGLIA | GIUSEPPE |
| 774002 | BUZZI | UMBERTO |
| 94302 | QUERCINI | PIETRO |
| 1446203 | VISANI | FRANCESCO |
| 1246201 | BOVONE | LUIGI |
| 1157302 | FORMAGGIO | PAOLO |
| 1280402 | COLOMBO | LUCA |
| 1497001 | MOSCHINI | PIETRO |
| 1515801 | COLOMBO | LUCA |
| 1524501 | GATTI | LUIGI |

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 2: Formulare un'espressione dell'Algebra Relazionale che produca tutte le persone dell'ateneo.



Poll 4: una soluzione equivalente?

$$\begin{aligned} & \Pi_{\text{matricola_d,Cognome,Nome}}(\text{Personale_non_docente}) \\ & \quad \cup \\ & \Pi_{\text{matricola_d,Cognome,Nome}}(\text{Personale_docente}) \\ & \quad \cup \\ & \rho_{\text{matricola_d} \leftarrow \text{matricola_st}}(\Pi_{\text{matricola_st,Cognome,Nome}}(\text{Studente})) \end{aligned}$$

Una soluzione equivalente!

Personale_docente

| Matricola_d | Cognome | Nome | Ruolo | Classe_stipendio |
|-------------|-----------|----------|-------------|------------------|
| 485801 | BELOTTI | GIOVANNI | Associato | 5 |
| 512601 | CAMPIGLIA | GIUSEPPE | Ricercatore | 6 |
| 774002 | BUZZI | UMBERTO | Ricercatore | 3 |
| 94302 | QUERCINI | PIETRO | Ordinario | 14 |

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 |

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

| Matricola_d | Cognome | Nome |
|-------------|-----------|----------|
| 485801 | BELOTTI | GIOVANNI |
| 512601 | CAMPIGLIA | GIUSEPPE |
| 774002 | BUZZI | UMBERTO |
| 94302 | QUERCINI | PIETRO |

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

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

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

| Matricola_st | Cognome | Nome |
|--------------|----------|-----------|
| 1446203 | VISANI | FRANCESCO |
| 1497001 | MOSCHINI | PIETRO |
| 1515801 | COLOMBO | LUCA |
| 1524501 | GATTI | LUIGI |

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

| Matricola_d | Cognome | Nome |
|-------------|-----------|----------|
| 485801 | BELOTTI | GIOVANNI |
| 512601 | CAMPIGLIA | GIUSEPPE |
| 774002 | BUZZI | UMBERTO |
| 94302 | QUERCINI | PIETRO |

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

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

$\rho_{\text{matricola_d}<-\text{matricola_st}}$
 $(\Pi_{\text{matricola_st,Cognome,Nome}})$
(Studente)

| Matricola_d | Cognome | Nome |
|-------------|----------|-----------|
| 1446203 | VISANI | FRANCESCO |
| 1497001 | MOSCHINI | PIETRO |
| 1515801 | COLOMBO | LUCA |
| 1524501 | GATTI | LUIGI |

NB: non posso ridenominare l'attributo Corso_di_Laurea dopo aver fatto la proiezione

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

U

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

U

$\rho_{\text{matricola_d} < \text{matricola_st}}$
**($\Pi_{\text{matricola_st,Cognome,Nome}}$
 (Studente))**

| Matricola_d | Cognome | Nome |
|-------------|-----------|-----------|
| 485801 | BELOTTI | GIOVANNI |
| 512601 | CAMPIGLIA | GIUSEPPE |
| 774002 | BUZZI | UMBERTO |
| 94302 | QUERCINI | PIETRO |
| 1446203 | VISANI | FRANCESCO |
| 1246201 | BOVONE | LUIGI |
| 1157302 | FORMAGGIO | PAOLO |
| 1280402 | COLOMBO | LUCA |
| 1497001 | MOSCHINI | PIETRO |
| 1515801 | COLOMBO | LUCA |
| 1524501 | GATTI | LUIGI |

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 2: Formulare un'espressione dell'Algebra Relazionale che produca tutte le persone dell'ateneo.

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

Una soluzione più elegante. Poiché è poco sensato utilizzare il suffisso *_d* anche per la matricola degli studenti è meglio ridenominare tutte e tre le relazioni e utilizzare un generico *matricola* come nome di attributo

NB: Per comodità continueremo impropriamente ad utilizzare *matricola_d* invece di *matricola*

Personale_docente

| Matricola_d | Cognome | Nome | Ruolo | Classe_stipendio |
|-------------|-----------|----------|-------------|------------------|
| 485801 | BELOTTI | GIOVANNI | Associato | 5 |
| 512601 | CAMPIGLIA | GIUSEPPE | Ricercatore | 6 |
| 774002 | BUZZI | UMBERTO | Ricercatore | 3 |
| 94302 | QUERCINI | PIETRO | Ordinario | 14 |

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 |

ρ matricola<- matricola_d
 $(\Pi_{\text{matricola_d,Cognome,Nome}}$
(Personale_docente)

| Matricola | Cognome | Nome |
|-----------|-----------|----------|
| 485801 | BELOTTI | GIOVANNI |
| 512601 | CAMPIGLIA | GIUSEPPE |
| 774002 | BUZZI | UMBERTO |
| 94302 | QUERCINI | PIETRO |

ρ matricola<-matricola_d
 $(\Pi_{\text{matricola_d,Cognome,Nome}}$
(Personale_docente)

| Matricola | Cognome | Nome |
|-----------|-----------|-----------|
| 1446203 | VISANI | FRANCESCO |
| 1246201 | BOVONE | LUIGI |
| 1157302 | FORMAGGIO | PAOLO |
| 1280402 | COLOMBO | LUCA |

ρ matricola<-matricola_st
 $(\Pi_{\text{matricola_st,Cognome,Nome}}$
(Studente)

| Matricola | Cognome | Nome |
|-----------|----------|-----------|
| 1446203 | VISANI | FRANCESCO |
| 1497001 | MOSCHINI | PIETRO |
| 1515801 | COLOMBO | LUCA |
| 1524501 | GATTI | LUIGI |

ρ matricola<- matricola_d
(Π _{matricola_d,Cognome,Nome}
(Personale_non_docente))

U

ρ matricola<-matricola_d
(Π _{matricola_d,Cognome,Nome}
(Personale_docente))

U

ρ matricola<-matricola_st
(Π _{matricola_st,Cognome,Nome}
(Studente))

| Matricola | Cognome | Nome |
|-----------|-----------|-----------|
| 485801 | BELOTTI | GIOVANNI |
| 512601 | CAMPIGLIA | GIUSEPPE |
| 774002 | BUZZI | UMBERTO |
| 94302 | QUERCINI | PIETRO |
| 1446203 | VISANI | FRANCESCO |
| 1246201 | BOVONE | LUIGI |
| 1157302 | FORMAGGIO | PAOLO |
| 1280402 | COLOMBO | LUCA |
| 1497001 | MOSCHINI | PIETRO |
| 1515801 | COLOMBO | LUCA |
| 1524501 | GATTI | LUIGI |

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 2: Formulare un'espressione dell'Algebra Relazionale che produca tutte le persone dell'ateneo.



Poll 5: una soluzione equivalente?

$$\begin{aligned} & \pi_{\text{matricola_d,Cognome,Nome}}(\text{Personale_non_docente} \\ & \quad \cup \text{Personale_docente}) \\ & \quad \cup \\ & (\pi_{\text{matricola_d,Cognome,Nome}}(\rho_{\text{matricola_d} \leftarrow \text{matricola_st}}(\text{Studente}))) \end{aligned}$$

Una soluzione equivalente!

Personale_non_docente
U
Personale_docente

| Matricola_d | Cognome | Nome | Ruolo | Classe_stipendio |
|-------------|-----------|-----------|-------------|------------------|
| 485801 | BELOTTI | GIOVANNI | Associato | 5 |
| 512601 | CAMPIGLIA | GIUSEPPE | Ricercatore | 6 |
| 774002 | BUZZI | UMBERTO | Ricercatore | 3 |
| 94302 | QUERCINI | PIETRO | Ordinario | 14 |
| 1446203 | VISANI | FRANCESCO | Dipendente | C |
| 1246201 | BOVONE | LUIGI | Dipendente | C |
| 1157302 | FORMAGGIO | PAOLO | Dipendente | B |
| 1280402 | COLOMBO | LUCA | Dipendente | C |

P `matricola_d<-matricola_st`
(Studente)

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

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

| Matricola_d | Cognome | Nome |
|-------------|-----------|-----------|
| 485801 | BELOTTI | GIOVANNI |
| 512601 | CAMPIGLIA | GIUSEPPE |
| 774002 | BUZZI | UMBERTO |
| 94302 | QUERCINI | PIETRO |
| 1446203 | VISANI | FRANCESCO |
| 1246201 | BOVONE | LUIGI |
| 1157302 | FORMAGGIO | PAOLO |
| 1280402 | COLOMBO | LUCA |

$\Pi_{\text{matricola_d,Cognome,Nome}}$
($\rho_{\text{matricola_d}<\text{-matricola_st,}$
(Studente))

| Matricola_d | Cognome | Nome |
|-------------|----------|-----------|
| 1446203 | VISANI | FRANCESCO |
| 1497001 | MOSCHINI | PIETRO |
| 1515801 | GIACONE | FELICE |
| 1524501 | COLOMBO | LUCA |

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

Personale_docente)
U

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

| Matricola_d | Cognome | Nome |
|-------------|-----------|-----------|
| 485801 | BELOTTI | GIOVANNI |
| 512601 | CAMPIGLIA | GIUSEPPE |
| 774002 | BUZZI | UMBERTO |
| 94302 | QUERCINI | PIETRO |
| 1446203 | VISANI | FRANCESCO |
| 1246201 | BOVONE | LUIGI |
| 1157302 | FORMAGGIO | PAOLO |
| 1280402 | COLOMBO | LUCA |
| 1497001 | MOSCHINI | PIETRO |
| 1515801 | COLOMBO | LUCA |
| 1524501 | GATTI | LUIGI |

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 2: Formulare un'espressione dell'Algebra Relazionale che produca tutte le persone dell'ateneo.



Poll 6: Cosa cambia se scriviamo l'espressione precedente nel seguente modo?

```
 $\Pi_{\text{matricola\_d,Cognome,Nome}}(\text{Personale\_non\_docente})$ 
 $\cup$ 
 $\Pi_{\text{matricola\_d,Cognome,Nome}}(\text{Personale\_docente})$ 
 $\cup$ 
 $\rho_{\text{matricola\_d} \leftarrow \text{matricola\_st}}(\Pi_{\text{matricola\_st,Cognome,Nome}}(\text{Studente}))$ 
```

Anche in questo caso non cambia nulla, perché l'unione gode della proprietà commutativa e associativa.

$$r_1 \cup r_2 = r_2 \cup r_1$$
$$r_1 \cup (r_2 \cup r_3) = (r_1 \cup r_2) \cup r_3$$

Date le seguenti istanze di relazione:

| 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 |



Poll 7: quale è la cardinalità della relazione prodotta dalla seguente espressione?

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

La relazione prodotta ha cardinalità 7

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 |

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

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

| Matricola_d | Cognome | Nome |
|--------------------|-------------------|----------------------|
| 1446203 | VISANI | FRANCESCO |
| 1246201 | BOVONE | LUIGI |
| 1157302 | FORMAGGIO | PAOLO |
| 1280402 | COLOMBO | LUCA |
| 1446203 | VISANI | FRANCESCO |
| 1497001 | MOSCHINI | PIETRO |
| 1515801 | COLOMBO | LUCA |
| 1524501 | GATTI | LUIGI |

Una relazione per l'AR non può avere elementi duplicati: Visani Francesco compare solo una volta

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 |

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

| Matricola_d | Cognome | Nome |
|-------------|-----------|-----------|
| 1446203 | VISANI | FRANCESCO |
| 1246201 | BOVONE | LUIGI |
| 1157302 | FORMAGGIO | PAOLO |
| 1280402 | COLOMBO | LUCA |
| 1497001 | MOSCHINI | PIETRO |
| 1515801 | COLOMBO | LUCA |
| 1524501 | GATTI | LUIGI |

Dato le seguenti istanze di relazione:

| 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 |



Poll 8: quale è la cardinalità della relazione prodotta dalla seguente espressione?

$$\pi_{\text{Cognome, Nome}}(\text{Personale_non_docente}) \cup \pi_{\text{Cognome, Nome}}(\text{Studente})$$

La relazione prodotta ha cardinalità 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 | 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 |

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

\cap

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

| Cognome | Nome |
|--------------------|----------------------|
| VISANI | FRANCESCO |
| BOVONE | LUIGI |
| FORMAGGIO | PAOLO |
| COLOMBO | LUCA |
| VISANI | FRANCESCO |
| MOSCHINI | PIETRO |
| COLOMBO | LUCA |
| GATTI | LUIGI |

Una relazione per l'AR non può avere elementi duplicati: Colombo Luca compare solo una volta

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 |

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

\cap

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

| Cognome | Nome |
|-----------|-----------|
| VISANI | FRANCESCO |
| BOVONE | LUIGI |
| FORMAGGIO | PAOLO |
| COLOMBO | LUCA |
| MOSCHINI | PIETRO |
| GATTI | LUIGI |

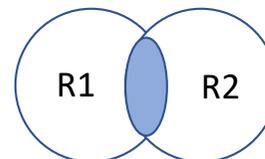
Dato il seguente schema relazionale:

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 3: Formulare un'espressione dell'Algebra Relazionale che produca il personale non docente che è anche iscritto ad un corso di laurea

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

Usiamo questa volta l'operatore di **INTERSEZIONE**



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 3: Formulare un'espressione dell'Algebra Relazionale che produca il personale non docente che è anche iscritto ad un corso di laurea



Poll 9: Cosa cambia se scriviamo l'espressione precedente nel seguente modo?

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

Nulla, perché l'intersezione gode della proprietà commutativa e associativa.

$$r_1 \cap r_2 = r_2 \cap r_1$$
$$r_1 \cap (r_2 \cap r_3) = (r_1 \cap r_2) \cap r_3$$