

# ALGEBRA RELAZIONALE

VIDEOCONFERENZA 3a: Algebra relazionale con valori nulli e Viste

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)
Stipendio(Classe,Valore)
```

Esercizio 7: formulare l'espressione in AR che produca le classi di stipendio che non sono attribuite a nessun personale docente – senza utilizzare l'operatore Differenza

**Step 1.** Abbiamo già visto come con un outer join tra Personale\_docente e Stipendio permette di rappresentare le classi di stipendio che siano o non siano associate al Personale\_docente

Personale\_docente ▷◁**RIGHT**<sub>Classe\_stipendio=Classe</sub> Stipendio

# Step 1

**Personale\_docente**

**Stipendio**

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

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 le classi di stipendio che non sono attribuite a nessun personale docente – senza utilizzare l'operatore Differenza

Personale\_docente

▷◁RIGHT<sub>Classe\_stipendio=Classe</sub>

Stipendio

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

**Step 2.** Dobbiamo estrarre le tuple che hanno gli attributi relativi al personale docente nulli => possiamo usare l'operatore di confronto **IS NULL**

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 le classi di stipendio che non sono attribuite a nessun personale docente – senza utilizzare l'operatore Differenza

$\sigma_{\text{Matricola\_d IS NULL}} (\text{Personale\_docente} \triangleright \triangleleft \text{RIGHT}_{\text{Classe\_stipendio=Classe}} \text{Stipendio})$

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio	Classe	Valore
NULL	NULL	NULL	NULL	14	14	140000

**Step 2.** Dobbiamo estrarre le tuple che hanno gli attributi relativi al personale docente nulli => possiamo usare l'operatore di confronto **IS NULL**

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 le classi di stipendio che non sono attribuite a nessun personale docente – senza utilizzare l'operatore Differenza

**Step 3.** Facciamo una proiezione per ottenere l'attributo che ci interessa ed otteniamo l'espressione finale

```
 $\Pi_{Classe}$   
 $(\sigma_{Matricola\_d \text{ IS NULL}} (Personale\_docente \triangleright \triangleleft_{RIGHT_{Classe\_stipendio=Classe}} Stipendio))$ 
```

Classe
14

Data la seguente istanza di relazione:

**Città**

idCittà	Nome	Provincia	Regione	Stato	CAP
1	AGLIANA	PISTOIA	TOSCANA	ITALIA	20000
2	ARESE	MILANO	LOMBARDIA	ITALIA	NULL
3	MILANO	MILANO	LOMBARDIA	ITALIA	20100
4	BERGAMO	BERGAMO	LOMBARDIA	ITALIA	24000
5	NULL	NULL	NULL	ITALIA	20100



Poll 20: La città di Arese è inclusa nel risultato della seguente espressione?

$\sigma_{CAP = '20100'}(\text{Città})$

**NO** perché non possiamo sapere se la città di Arese ha un CAP uguale o diverso da 20100

$\sigma_{CAP = '20100'}(\text{Città})$

idCittà	Nome	Provincia	Regione	Stato	CAP
3	MILANO	MILANO	LOMBARDIA	ITALIA	20100
5	NULL	NULL	NULL	ITALIA	20100

Date la seguente istanza di relazione:

**Città** [Cardinalità 5]

idCittà	Nome	Provincia	Regione	Stato	CAP
1	AGLIANA	PISTOIA	TOSCANA	ITALIA	20000
2	ARESE	MILANO	LOMBARDIA	ITALIA	NULL
3	MILANO	MILANO	LOMBARDIA	ITALIA	20100
4	BERGAMO	BERGAMO	LOMBARDIA	ITALIA	24000
5	NULL	NULL	NULL	ITALIA	20100



Poll 21: Quale è la cardinalità della relazione prodotta della seguente espressione?

$\sigma_{CAP = '20100' \text{ OR } CAP \neq '20100'}(\text{Città})$

Cardinalità 4 perché per la città di Arese non è vero nessuno dei due predicati

$\sigma_{CAP = '20100' \text{ OR } CAP \neq '20100'}(\text{Città})$

idCittà	Nome	Provincia	Regione	Stato	CAP
1	AGLIANA	PISTOIA	TOSCANA	ITALIA	20000
3	MILANO	MILANO	LOMBARDIA	ITALIA	20100
4	BERGAMO	BERGAMO	LOMBARDIA	ITALIA	24000
5	NULL	NULL	NULL	ITALIA	20100

Date le seguenti istanza di relazione:

**Città** [Cardinalità 5]

idCittà	Nome	Provincia	Regione	Stato	CAP
1	AGLIANA	PISTOIA	TOSCANA	ITALIA	20000
2	ARESE	MILANO	LOMBARDIA	ITALIA	NULL
3	MILANO	MILANO	LOMBARDIA	ITALIA	20100
4	BERGAMO	BERGAMO	LOMBARDIA	ITALIA	24000
5	NULL	NULL	NULL	ITALIA	20100



Poll 22: Quale è la cardinalità della relazione prodotta della seguente espressione?

$\sigma_{CAP = '20100' \text{ and Regione}='Lombardia'}(\text{Città})$

Cardinalità 1 perché entrambi i predicati devono essere veri

$\sigma_{CAP = '20100' \text{ and Regione}='Lombardia'}(\text{Città})$

idCittà	Nome	Provincia	Regione	Stato	CAP
3	MILANO	MILANO	LOMBARDIA	ITALIA	20100

Date la seguente istanze di relazione:

**Città** [Cardinalità 5]

idCittà	Nome	Provincia	Regione	Stato	CAP
1	AGLIANA	PISTOIA	TOSCANA	ITALIA	20000
2	ARESE	MILANO	LOMBARDIA	ITALIA	NULL
3	MILANO	MILANO	LOMBARDIA	ITALIA	20100
4	BERGAMO	BERGAMO	LOMBARDIA	ITALIA	24000
5	NULL	NULL	NULL	ITALIA	20100



Poll 23: Quale è la cardinalità della relazione prodotta della seguente espressione?

$\sigma_{CAP = '20100' \text{ OR Regione='Lombardia'}}(\text{Città})$

**Cardinalità 4 perché è sufficiente che uno dei due predicati sia vero**

$\sigma_{CAP = '20100' \text{ OR Regione='Lombardia'}}(\text{Città})$

idCittà	Nome	Provincia	Regione	Stato	CAP
2	ARESE	MILANO	LOMBARDIA	ITALIA	NULL
3	MILANO	MILANO	LOMBARDIA	ITALIA	20100
4	BERGAMO	BERGAMO	LOMBARDIA	ITALIA	24000
5	NULL	NULL	NULL	ITALIA	20100

# Logica a 3 valori

Oltre ai valori di verità Vero (V) e Falso (F), si introduce "Sconosciuto" (Unknown, ?)

**NOT**

V	F
F	V
?	?

**AND**

	V	F	?
V	V	F	?
F	F	F	F
?	?	F	?

**OR**

	V	F	?
V	V	V	V
F	V	F	?
?	V	?	?

Una selezione produce le sole tuple per cui l'espressione di predicati risulta vera

Date le seguente istanze di relazione:

### Personale\_docente

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

### Stipendio

Classe	Valore
3	30000
5	50000
6	60000
14	140000



Poll 24: Quale è la cardinalità della relazione prodotta della seguente espressione?

**Personale\_docente** ▷ ◁<sub>Classe\_stipendio=Classe</sub> **Stipendio**

**Cardinalità 2** perché Belotti Giovanni non viene combinato con nessuna Classe

**Personale\_docente** ▷ ◁<sub>Classe\_stipendio=Classe</sub> **Stipendio**

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio	Classe	Valore
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6	6	60000
774002	BUZZI	UMBERTO	Ricercatore	3	3	30000

# Logica a 3 valori

Oltre ai valori di verità Vero (V) e Falso (F), si introduce "Sconosciuto" (Unknown, ?)

**NOT**

V	F
F	V
?	?

**AND**

	V	F	?
V	V	F	?
F	F	F	F
?	?	F	?

**OR**

	V	F	?
V	V	V	V
F	V	F	?
?	V	?	?

Una selezione produce le sole tuple per cui l'espressione di predicati risulta vera

Date le seguente istanze di relazione:

### Personale\_docente

Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
BELOTTI	GIOVANNI	Associato	NULL
CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6
BUZZI	UMBERTO	NULL	NULL

### Personale\_non\_docente

Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
VISANI	FRANCESCO	Dipendente	C
BUZZI	UMBERTO	NULL	NULL



Poll 25: Quale è la cardinalità della relazione prodotta della seguente espressione?

**Personale\_non\_docente U Personale\_docente**

**Cardinalità 4 perché Buzzi Umberto viene incluso solo una volta**

### Personale\_non\_docente U Personale\_docente

Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
BELOTTI	GIOVANNI	Associato	NULL
CAMPIGLIA	GIUSEPPE	Ricercatore	6
BUZZI	UMBERTO	NULL	NULL
VISANI	FRANCESCO	Dipendente	C

# Ricapitolando....

## Operatori AR e presenza di valori nulli

- **Unione, intersezione e differenza** continuano a comportarsi usualmente, quindi due tuple sono uguali anche se ci sono dei NULL
- Il **join naturale** non combina due tuple se queste hanno entrambe valore nullo su un attributo in comune (e valori uguali sugli eventuali altri attributi comuni)
- Per la **selezione** il problema è stabilire se, in presenza di NULL, un predicato è vero o meno per una data tupla => si usa una logica a 3 valori

Dato il seguente schema relazionale:

**Personale\_non\_docente**(matricola\_d,Cognome,Nome, Ruolo, Classe\_stipendio, Città\_di\_Nascita)  
**Personale\_docente**(matricola\_d,Cognome,Nome,Ruolo, Classe\_stipendio, Città\_di\_Nascita)  
**Studente**(matricola\_st,Cognome,Nome, corso\_di\_Laurea, Città\_di\_Nascita)  
**Città**(idCittà, Nome, Provincia, Regione, Stato, CAP)

Esercizio 11: Formulare un'espressione dell'Algebra Relazionale che produca tutte le persone dell'ateneo nate a Milano

**Step 1.** Sappiamo già produrre (Esercizio 2) la relazione con tutte le persone dell'ateneo. Dobbiamo solo includere l'attributo Città\_di\_Nascità.

**PERSONE**

$$\rho_{\text{Matr} \leftarrow \text{matricola\_d}} \left( \begin{array}{c} \pi_{\text{matricola\_d}, \text{Cognome}, \text{Nome}, \text{Città\_di\_Nascità}}(\text{Personale\_non\_docente}) \\ \cup \\ \pi_{\text{matricola\_d}, \text{Cognome}, \text{Nome}, \text{Città\_di\_Nascità}}(\text{Personale\_docente}) \\ \cup \\ \pi_{\text{matricola\_st}, \text{Cognome}, \text{Nome}, \text{Città\_di\_Nascità}}(\text{Studente}) \end{array} \right)$$

Per comodità, ci riferiamo a questa relazione come PERSONE

Dato il seguente schema relazionale:

**Personale\_non\_docente**(matricola\_d, Cognome, Nome, Ruolo, Classe\_stipendio, Città\_di\_Nascita)  
**Personale\_docente**(matricola\_d, Cognome, Nome, Ruolo, Classe\_stipendio, Città\_di\_Nascita)  
**Studente**(matricola\_st, Cognome, Nome, corso\_di\_Laurea, Città\_di\_Nascita)  
**Città**(idCittà, Nome, Provincia, Regione, Stato, CAP)

Esercizio 11: Formulare un'espressione dell'Algebra Relazionale che produca tutte le persone dell'ateneo nate a Milano

$\sigma_{\text{Nome}='Milano'}(\text{Città})$   
 $\triangleleft \triangleleft_{\text{idCittà}=\text{Città\_di\_Nascita}}$   
Persone

**Step 2.** Dobbiamo correlare con un JOIN la relazione precedente con la relazione Città. Come abbiamo già visto possiamo selezionare direttamente l'idCittà di Milano (*pushing selection down*)

**Persone**

Matr	Cognome	Nome	Città_di_Nascita
485801	BELOTTI	GIOVANNI	1
512601	CAMPIGLIA	GIUSEPPE	2
774002	BUZZI	UMBERTO	2
94302	QUERCINI	PIETRO	3
1446203	VISANI	FRANCESCO	2
11246201	BOVONE	LUIGI	3
1157302	FORMAGGI	PAOLO	2
1280402	COLOMBO	LUCA	4
1497001	MOSCHINI	PIETRO	4
1515801	COLOMBO	LUCA	3
1524501	GATTI	LUIGI	1

**Città**

idCittà	Nome	Provincia	Regione	Stato	CAP
1	AGLIANA	PISTOIA	TOSCANA	ITALIA	20000
2	ARESE	MILANO	LOMBARDIA	ITALIA	20020
3	MILANO	MILANO	LOMBARDIA	ITALIA	20100
4	BERGAMO	BERGAMO	LOMBARDIA	ITALIA	24000



$\sigma_{\text{Nome}='Milano'}(\text{Città})$

idCittà	Nome	Provincia	Regione	Stato	CAP
3	MILANO	MILANO	LOMBARDIA	ITALIA	20100

$\sigma_{\text{Nome}='Milano'}(\text{Città}) \triangleright \triangleleft_{\text{idCittà}=\text{Città\_di\_Nascita}} \text{Persone}$

Matr	Cognome	Nome	Città_di_Nascita	idCittà	Nome	Provincia	Regione	Stato	CAP
11246201	BOVONE	LUIGI	3	3	MILANO	MILANO	LOMBARDIA	ITALIA	20100
1515801	COLOMBO	LUCA	3	3	MILANO	MILANO	LOMBARDIA	ITALIA	20100
94302	QUERCINI	PIETRO	3	3	MILANO	MILANO	LOMBARDIA	ITALIA	20100

Dato il seguente schema relazionale:

**Personale\_non\_docente**(matricola\_d,Cognome,Nome, Ruolo, Classe\_stipendio, Città\_di\_Nascita)  
**Personale\_docente**(matricola\_d,Cognome,Nome,Ruolo, Classe\_stipendio, Città\_di\_Nascita)  
**Studente**(matricola\_st,Cognome,Nome, corso\_di\_Laurea, Città\_di\_Nascita)  
**Città**(idCittà, Nome, Provincia, Regione, Stato, CAP)

Esercizio 11: Formulare un'espressione dell'Algebra Relazionale che produca tutte le persone dell'ateneo nate a Milano

$$\begin{aligned}
 & \sigma_{\text{Nome}='Milano'}(\text{Città}) \triangleright \triangleleft_{\text{idCittà}=\text{Città\_di\_Nascita}} \\
 & (\rho_{\text{Matr} \leftarrow \text{matricola\_d}} (\prod_{\text{matricola\_d}, \text{Cognome}, \text{Nome}, \text{Città\_di\_Nascita}} (\text{Personale\_non\_docente}))) \\
 & \quad \cup \\
 & \rho_{\text{Matr} \leftarrow \text{matricola\_d}} (\prod_{\text{matricola\_d}, \text{Cognome}, \text{Nome}, \text{Città\_di\_Nascita}} (\text{Personale\_docente})) \\
 & \quad \cup \\
 & \rho_{\text{Matr} \leftarrow \text{matricola\_st}} (\prod_{\text{matricola\_st}, \text{Cognome}, \text{Nome}, \text{Città\_di\_Nascita}} (\text{Studente}))
 \end{aligned}$$

L'espressione completa è complicata

# Le viste

- Per semplificare, soprattutto nel caso di sotto espressioni spesso ripetute è utile avere delle **relazioni derivate** a partire dalle relazioni definite nello schema di base di dati
- A questo scopo, in algebra relazionale è possibile definire delle viste, che altro non sono che **espressioni a cui viene assegnato un nome**.
- E' quindi possibile utilizzare le viste all'interno di altre espressioni, il che semplifica la scrittura di espressioni complesse
- La sintassi è:

```
Nome vista = Espressione AR
```

Dato il seguente schema relazionale:

**Personale\_non\_docente**(matricola\_d, Cognome, Nome, Ruolo, Classe\_stipendio, Città\_di\_Nascita)  
**Personale\_docente**(matricola\_d, Cognome, Nome, Ruolo, Classe\_stipendio, Città\_di\_Nascita)  
**Studente**(matricola\_st, Cognome, Nome, corso\_di\_Laurea, Città\_di\_Nascita)  
**Città**(idCittà, Nome, Provincia, Regione, Stato, CAP)

Esercizio 11: Formulare un'espressione dell'Algebra Relazionale che produca tutte le persone dell'ateneo nate a Milano

**Persone** =  $\rho_{\text{Matr} \leftarrow \text{matricola\_d}} (\pi_{\text{matricola\_d}, \text{Cognome}, \text{Nome}, \text{Città\_di\_Nascita}} (\text{Personale\_non\_docente})) \cup \rho_{\text{Matr} \leftarrow \text{matricola\_d}} (\pi_{\text{matricola\_d}, \text{Cognome}, \text{Nome}, \text{Città\_di\_Nascita}} (\text{Personale\_docente})) \cup \rho_{\text{Matr} \leftarrow \text{matricola\_st}} (\pi_{\text{matricola\_st}, \text{Cognome}, \text{Nome}, \text{Città\_di\_Nascita}} (\text{Studente}))$

$\sigma_{\text{Nome}='Milano'}(\text{Città}) \triangleright \triangleleft_{\text{idCittà}=\text{Città\_di\_Nascita}} \text{Persone}$

Esempio di utilizzo delle VISTE

# Le viste sono relazioni virtuali

- Le viste sono relazioni virtuali, non sono effettivamente memorizzate nella base di dati
- Questo permette di evitare ridondanze
- Una interrogazione su una vista viene eseguita "ricalcolando" la vista

## Viste e aggiornamenti

---

Aggiornare una vista significa modificare le relazioni di base in modo che la vista, "ricalcolata" rispecchi l'aggiornamento

---

L'aggiornamento sulle relazioni di base corrispondente a quello specificato sulla vista deve essere univoco

In generale però non è univoco!

---

Ben pochi aggiornamenti sono ammissibili sulle viste

# Relazioni di base

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

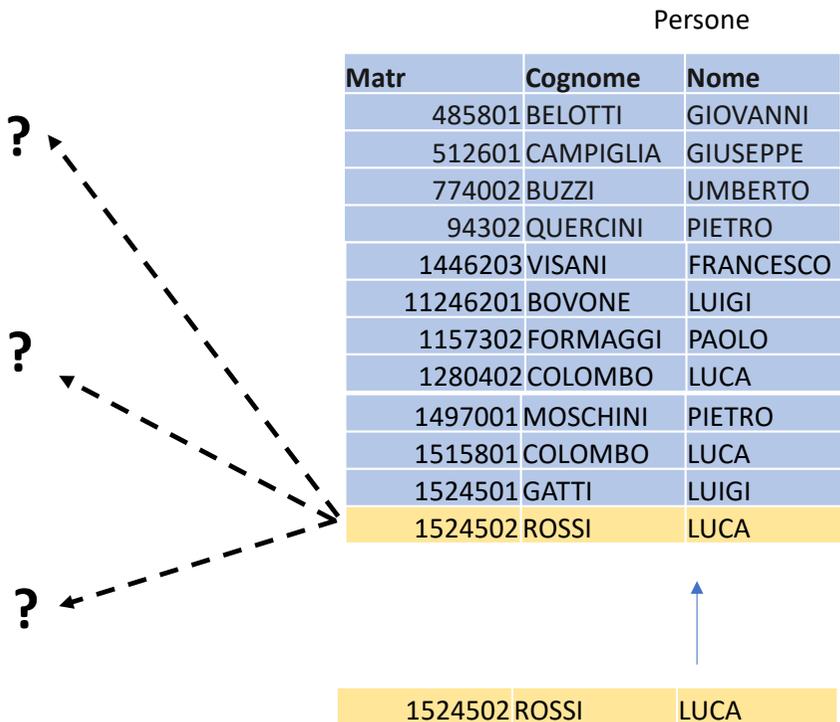
  

Matricola_d	Cognome	Nome	Ruolo	Classe_stipendio
1446203	VISANI	FRANCESCO	Dipendente	C
1246201	BOVONE	LUIGI	Dipendente	C
1157302	FORMAGGIO	PAOLO	Dipendente	B
1280402	COLOMBO	LUCA	Dipendente	C

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

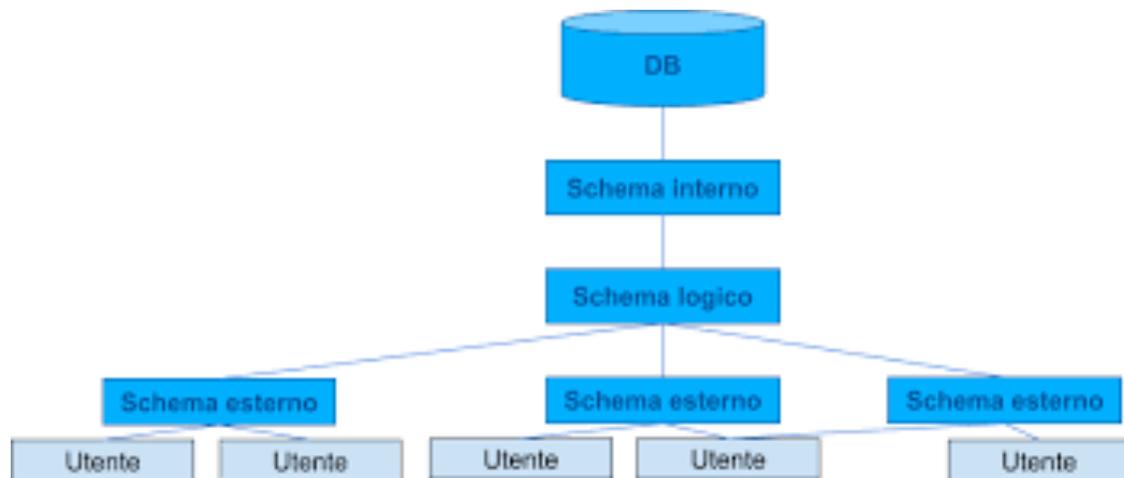
# Vista



**Vogliamo inserire Rossi Luca nella Vista  
Come facciamo ad aggiornare le relazioni di base?**

# Utilizzi delle viste

- Come **strumento di programmazione** come abbiamo visto nell'esercizio 11 per semplificare l'espressione
- Per realizzare uno **schema esterno**
- Per utilizzare programmi esistenti su schemi ristrutturati



Ogni utente vede solo ciò che gli interessa e nel modo in cui gli interessa, senza essere distratto dal resto e/o ciò che è autorizzato a vedere (autorizzazioni)

# Recap su AR

- L'algebra relazionale (AR) è un linguaggio per DB costituito da un insieme di operatori che si applicano a una o più relazioni e che **producono una relazione**
- Gli operatori di base sono 6: **selezione, proiezione, ridenominazione, join naturale, unione e differenza**. Sulla base di questi si possono poi definire altri operatori, quali il theta-join
- La presenza di valori nulli porta a ridefinire la semantica del join naturale e a fare uso di **una logica a tre valori** (V,F,?) per calcolare il valore di verità di espressioni booleane con valori nulli
- L'**outer-join** (left, right e full) permette di includere nel risultato anche tuple dangling, completandole con valori nulli
- In generale, un'interrogazione sul DB può essere rappresentata in AR mediante **diverse espressioni**, tutte tra loro equivalenti dal punto di vista del risultato, ma non necessariamente dal punto di vista dell'**efficienza**

# ESEMPI DI INTERROGAZIONI IN AR

- Consultare e-learning:  
[6.7 - esempi di interrogazioni](#)