

# ALGEBRA RELAZIONALE

# Linguaggi per basi di dati

- operazioni sullo schema
  - DDL
- operazioni sui dati
  - DML
    - interrogazione ("query")
    - aggiornamento

# Linguaggi di interrogazione per basi di dati relazionali

- **Dichiarativi** ("che cosa")
  - specificano le proprietà del risultato
- **Procedurali** ("come")
  - costruiscono il risultato

# Linguaggi di interrogazione

- **Algebra relazionale**: procedurale
- **Calcolo relazionale**:  
dichiarativo (teorico)
- **SQL** (Structured Query Language):  
parzialmente dichiarativo (reale)
- **QBE** (Query by Example):  
dichiarativo (reale)

# Algebra relazionale

- Insieme di operatori
  - su relazioni, producono relazioni
  - quindi possono essere composti

# Un servizio online per esercitazioni in algebra relazionale

- RelaX
  - <http://dbis-uibk.github.io/relax/calc>
- Verrà proposto un “homework” il cui svolgimento sarà necessario per partecipare alla prova parziale
- Oggi lo usiamo per vedere i risultati

# Operatori dell'algebra relazionale

- unione, intersezione, differenza
- ridenominazione
- selezione
- proiezione
- aggregazione
- join (join naturale, prodotto cartesiano, theta-join)

# Operatori insiemistici

- le relazioni sono insiemi
- i risultati debbono essere relazioni
- quindi:
  - è possibile applicare **unione**, **intersezione**, **differenza** solo a relazioni definite sugli stessi attributi
- esempi alla lavagna e su Relax

# Base di dati per l'esempio

## Laureati

Matricola	Nome	Età
7274	Rossi	42
7432	Neri	54
9824	Verdi	45

## Specialisti

Matricola	Nome	Età
9297	Neri	33
7432	Neri	54
9824	Verdi	45

- La carichiamo in Relax

<http://dbis-uibk.github.io/relax/calc/gist/1a9dc6cd0f3478388fc177dfc9b5a314>

# Un'unione sensata ma impossibile

## Paternità

Padre	Figlio
Adamo	Abele
Adamo	Caino
Abramo	Isacco

## Maternità

Madre	Figlio
Eva	Abele
Eva	Set
Sara	Isacco

Paternità  $\cup$  Maternità

??

# Ridenominazione

- operatore su una relazione
- "modifica lo schema" lasciando inalterata l'istanza dell'operando
- simbolo REN oppure RHO oppure  $\rho$
- sintassi ed esempio alla lavagna

## Paternità

Padre	Figlio
Adamo	Abele
Adamo	Caino
Abramo	Isacco

$REN_{\text{Genitore} \leftarrow \text{Padre}}$  (Paternità)

Genitore	Figlio
Adamo	Abele
Adamo	Caino
Abramo	Isacco

## Paternità

Padre	Figlio
Adamo	Abele
Adamo	Caino
Abramo	Isacco

## $REN_{Genitore \leftarrow Padre}$ (Paternità)

Genitore	Figlio
Adamo	Abele
Adamo	Caino
Abramo	Isacco

## Maternità

Madre	Figlio
Eva	Abele
Eva	Set
Sara	Isacco

## $REN_{Genitore \leftarrow Madre}$ (Maternità)

Genitore	Figlio
Eva	Abele
Eva	Set
Sara	Isacco

$REN_{\text{Genitore} \leftarrow \text{Padre}}$  (Paternità)

Genitore	Figlio
Adamo	Abele
Adamo	Caino
Abramo	Isacco

$REN_{\text{Genitore} \leftarrow \text{Padre}}$  (Paternità)

∪

$REN_{\text{Genitore} \leftarrow \text{Madre}}$  (Maternità)

$REN_{\text{Genitore} \leftarrow \text{Madre}}$  (Maternità)

Genitore	Figlio
Eva	Abele
Eva	Set
Sara	Isacco

Genitore	Figlio
Adamo	Abele
Adamo	Caino
Abramo	Isacco
Eva	Abele
Eva	Set
Sara	Isacco

## Impiegati

Cognome	Ufficio	Stipendio
Rossi	Roma	55
Neri	Milano	64

## Operai

Cognome	Fabbrica	Salario
Bruni	Monza	45
Verdi	Latina	55

REN Sede, Retribuzione ← Ufficio, Stipendio (Impiegati)

REN Sede, Retribuzione ← Fabbrica, Salario (Operai)

Cognome	Sede	Retribuzione
Rossi	Roma	55
Neri	Milano	64
Bruni	Monza	45
Verdi	Latina	55

# Selezione

- "seleziona" da una relazione le ennuple che soddisfano una condizione

## Impiegati

Matricola	Cognome	Filiale	Stipendio
7309	Rossi	Roma	55
5998	Neri	Milano	64
9553	Milano	Milano	44
5698	Neri	Napoli	64

- impiegati che
  - guadagnano più di 50
  - guadagnano più di 50 e lavorano a Milano
  - hanno lo stesso nome della filiale presso cui lavorano

# Selezione, sintassi e semantica

- alla lavagna

- simbolo

SEL

$\sigma$

- impiegati che guadagnano più di 50

### SEL<sub>Stipendio > 50</sub> (Impiegati)

Matricola	Cognome	Filiale	Stipendio
7309	Rossi	Roma	55
5998	Neri	Milano	64
5698	Neri	Napoli	64

### SEL<sub>Stipendio > 50</sub> (Impiegati)

- impiegati che guadagnano più di 50 e lavorano a Milano

**SEL**<sub>Stipendio > 50 AND Filiale = 'Milano'</sub> (Impiegati)

Matricola	Cognome	Filiale	Stipendio
5998	Neri	Milano	64

**SEL**<sub>Stipendio > 50 AND Filiale = 'Milano'</sub> (Impiegati)

- impiegati che hanno lo stesso nome della filiale presso cui lavorano

**SEL** `Cognome = Filiale`(Impiegati)

Matricola	Cognome	Filiale	Stipendio
9553	Milano	Milano	44

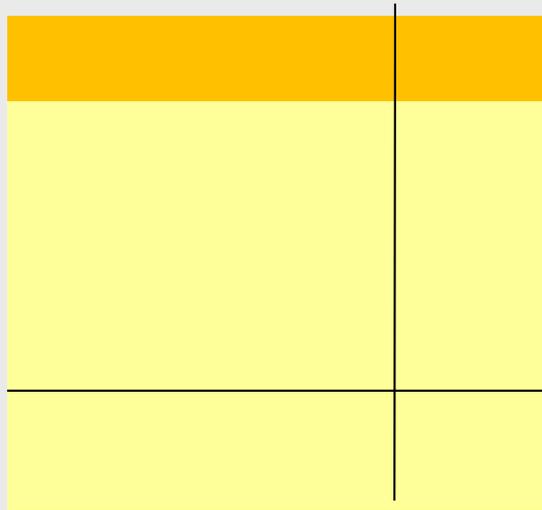
**SEL** `Cognome = Filiale`(Impiegati)

# Selezione e proiezione

- operatori "ortogonali"
  - alla lavagna

# Selezione e proiezione

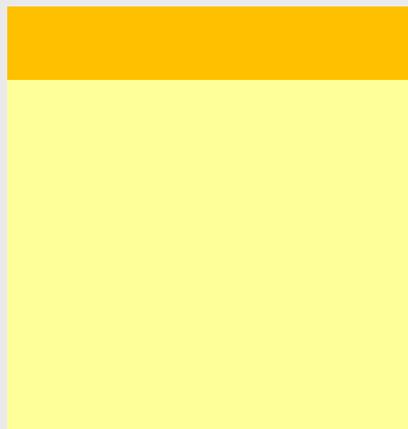
- operatori "ortogonali"
- **selezione:**
  - decomposizione orizzontale
- **proiezione:**
  - decomposizione verticale



selezione



proiezione



# Proiezione

- decomporre "verticalmente":
  - "tutte" le ennuple, alcuni attributi

## Impiegati

Matricola	Cognome	Filiale	Stipendio
7309	Neri	Napoli	55
5998	Neri	Milano	64
9553	Rossi	Roma	44
5698	Rossi	Roma	64

- per tutti gli impiegati:
  - matricola e cognome
  - cognome e filiale

# Proiezione, sintassi e semantica

- alla lavagna

- matricola e cognome di tutti gli impiegati

Matricola	Cognome
7309	Neri
5998	Neri
9553	Rossi
5698	Rossi

**PROJ** Matricola, Cognome (Impiegati)

- cognome e filiale di tutti gli impiegati

Cognome	Filiale
Neri	Napoli
Neri	Milano
Rossi	Roma



PROJ Cognome, Filiale (Impiegati)

# Cardinalità delle proiezioni

- Una proiezione
  - contiene al più tante ennuple quante l'operando
  - può contenerne di meno
- Quando possiamo essere sicuri che non siano di meno?

# Cardinalità delle proiezioni

- Proprietà interessante:
  - se  $X$  è una superchiave di  $R$ , allora  $PROJ_X(R)$  contiene esattamente tante ennuple quante  $R$

# Selezione con valori nulli

## Impiegati

Matricola	Cognome	Filiale	Età
7309	Rossi	Roma	32
5998	Neri	Milano	45
9553	Bruni	Milano	NULL

**SEL**  $Età > 40$  (Impiegati)

- **la condizione atomica è vera solo per valori non nulli**