



Basi di Dati

Linguaggi per le basi di dati (parte I)

Marco Maratea
Laurea in Informatica, DeMaCS, UNICAL

13 Novembre 2025



Linguaggi per basi di dati

- operazioni sullo schema
 - DDL: data definition language
- operazioni sui dati
 - DML: data manipulation language
 - interrogazione ("query")
 - aggiornamento



Linguaggi di interrogazione per basi di dati relazionali

- **Dichiarativi**
 - specificano le proprietà del risultato ("che cosa")
- **Procedurali**
 - specificano le modalità di generazione del risultato ("come")



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

Basi di dati

VI edizione

McGraw-Hill connect

McGraw-Hill

- Insieme di operatori
 - su relazioni
 - che producono relazioni
 - e possono essere composti



Operatori dell'algebra relazionale

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



Operatori insiemistici

- le relazioni sono insiemi
- i risultati debbono essere relazioni
- è possibile applicare **unione**, **intersezione**, **differenza** solo a relazioni definite sugli stessi attributi



Unione

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

Laureati \cup Specialisti

Matricola	Nome	Età
7274	Rossi	42
7432	Neri	54
9824	Verdi	45
9297	Neri	33

**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

Laureati \cap Specialisti

Matricola	Nome	Età
7432	Neri	54
9824	Verdi	45



Differenza

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

Laureati – Specialisti

Matricola	Nome	Età
7274	Rossi	42



Un'unione sensata ma impossibile

Paternità

Padre	Figlio
Adamò	Abele
Adamò	Caino
Abramo	Isacco

Maternità

Madre	Figlio
Eva	Abele
Eva	Set
Sara	Isacco

Paternità \cup Maternità

??



Ridenominazione

Basi di dati

VI edizione

McGraw-Hill connect

McGraw-Hill

- operatore monadico (con un argomento)
- "modifica lo schema" lasciando inalterata l'istanza dell'operando



Paternità

Padre	Figlio
Adamò	Abele
Adamò	Caino
Abramo	Isacco

REN_{Genitore ← Padre} (Paternità)

Genitore	Figlio
Adamò	Abele
Adamò	Caino
Abramo	Isacco



Paternità

Padre	Figlio
Adamò	Abele
Adamò	Caino
Abramo	Isacco

REN_{Genitore ← Padre} (Paternità)

Genitore	Figlio
Adamò	Abele
Adamò	Caino
Abramo	Isacco

Maternità

Madre	Figlio
Eva	Abele
Eva	Set
Sara	Isacco

REN_{Genitore ← Madre} (Maternità)

Genitore	Figlio
Eva	Abele
Eva	Set
Sara	Isacco



REN_{Genitore ← Padre} (Paternità)

Genitore	Figlio
Adamò	Abele
Adamò	Caino
Abramo	Isacco

REN_{Genitore ← Padre} (Paternità)



REN_{Genitore ← Madre} (Maternità)

REN_{Genitore ← Madre} (Maternità)

Genitore	Figlio
Eva	Abele
Eva	Set
Sara	Isacco

Genitore	Figlio
Adamò	Abele
Adamò	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 \leftarrow Ufficio, Stipendio (Impiegati)



REN Sede, Retribuzione \leftarrow Fabbrica, Salario (Operai)

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



Selezione

- operatore monadico
- produce un risultato che
 - ha lo stesso schema dell'operando
 - contiene un sottoinsieme delle ennuple dell'operando,
 - quelle 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

Basi di dati

VI edizione

McGraw-Hill Connect

McGraw-Hill

- 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

- sintassi

SEL *Condizione* (*Operando*)

- *Condizione*: espressione booleana (come quelle dei vincoli di ennupla)
- semantica
 - il risultato contiene le ennuple dell'operando che soddisfano la condizione



SEL_{Stipendio > 50 (Impiegati)}

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

SEL_{Stipendio > 50 (Impiegati)}



- impiegati che guadagnano più di 50 e lavorano a Milano

SEL_{Stipendio > 50 AND Filiale = 'Milano'} (Impiegati)

Matricola	Cognome	Filiale	Stipendio
5998	Neri	Milano	64

SEL_{Stipendio > 50 AND Filiale = 'Milano'} (Impiegati)



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

SEL Cognome = Filiale (Impiegati)

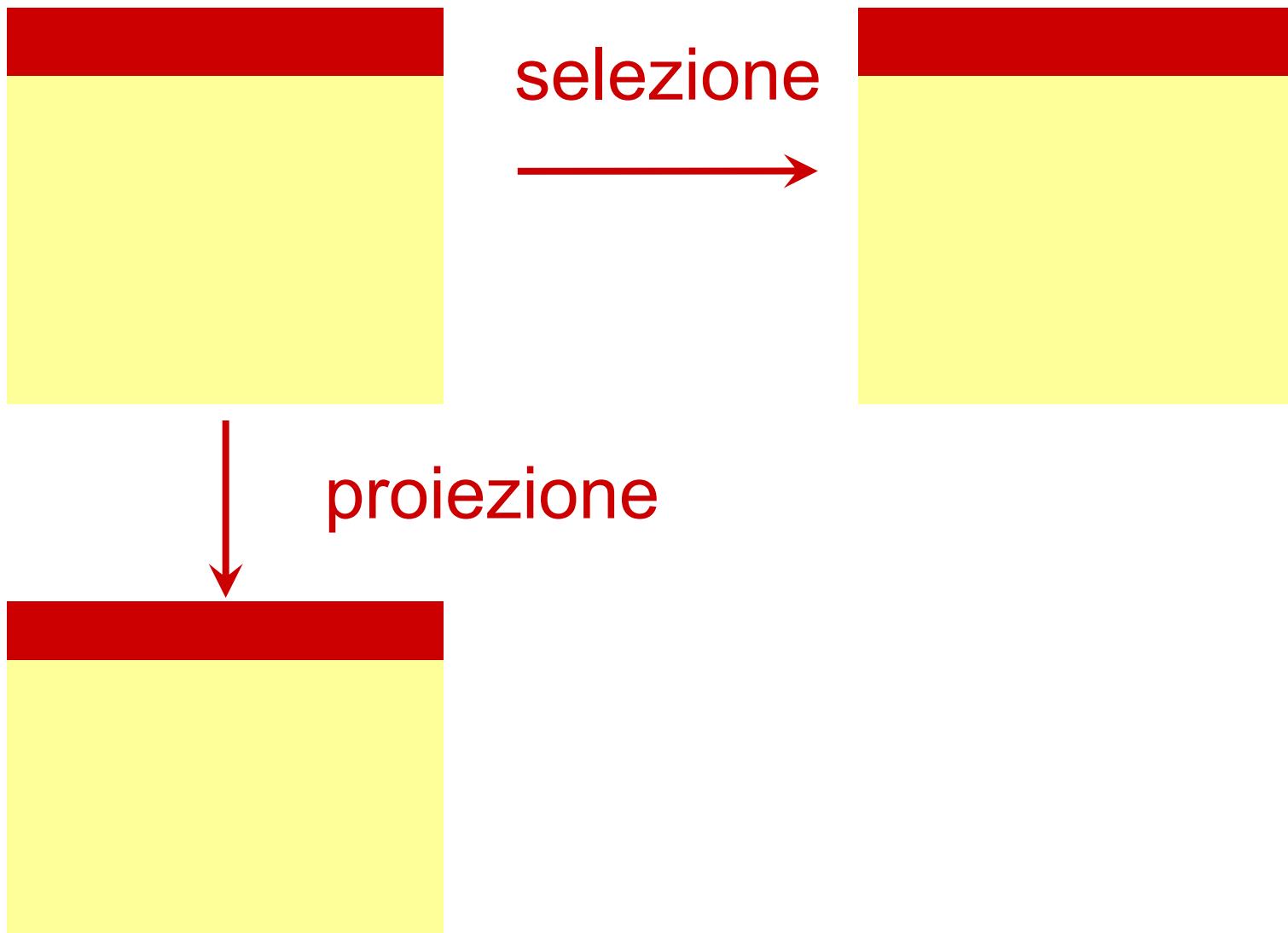
Matricola	Cognome	Filiale	Stipendio
9553	Milano	Milano	44

SEL Cognome = Filiale (Impiegati)



Selezione e proiezione

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





Proiezione

Basi di dati

VI edizione

McGraw-Hill connect

McGraw-Hill

- operatore monadico
- produce un risultato che
 - ha parte degli attributi dell'operando
 - contiene ennuple cui contribuiscono tutte le ennuple dell'operando



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

- sintassi

PROJ _{ListaAttributi} (Operando)

- semantica
 - il risultato contiene le ennuple ottenute da tutte le ennuple dell'operando ristrette agli attributi nella lista



- 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
- se X è una superchiave di R , allora $\text{PROJ}_X(R)$ contiene esattamente tante ennuple quante R



Selezione e proiezione

- Combinando selezione e proiezione, possiamo estrarre interessanti informazioni da una relazione



- matricola e cognome degli impiegati che guadagnano più di 50

Matricola	Cognome
7309	Rossi
5998	Neri
5698	Neri

PROJ_{Matricola,Cognome} (SEL_{Stipendio > 50 (Impiegati)})