



**PEGASO**  
Università Telematica





# Indice

<b>1. INTRODUZIONE.....</b>	<b>3</b>
<b>2. LINGUAGGI DEI DATABASE.....</b>	<b>4</b>
2.1 DATA DEFINITION LANGUAGE (DDL) .....	4
2.2 DATA MANIPULATION LANGUAGE (DML).....	4
2.3 LINGUAGGI DI INTERROGAZIONE PER BASI DI DATI RELAZIONALI .....	4
<b>3. ALGEBRA RELAZIONALE .....</b>	<b>6</b>
<b>4. OPERATORI INSIEMISTICI .....</b>	<b>7</b>
4.1 OPERATORE UNIONE.....	7
4.2 OPERATORE INTERSEZIONE .....	7
4.3 OPERATORE DIFFERENZA .....	8
4.4 OPERATORE DI RIDENOMINAZIONE .....	9
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>11</b>

## 1. Introduzione

In questa unità didattica vengono introdotti i concetti dell'algebra relazionale insieme ad alcuni operatori semplici:

- Intersezione;
- Unione;
- Differenza;
- Ridenominazione.

Vengono illustrati alcuni esempi esplicativi.

## 2. Linguaggi dei database

Un DBMS deve fornire linguaggi e interfacce appropriate per ogni categoria di utenti per esprimere query e aggiornamenti del database. I linguaggi del database sono utilizzati per creare e mantenere il database, ad esempio anche sul computer di casa.

Ad oggi, esistono un gran numero di linguaggi per i database come Oracle, MySQL, MS Access, dBase, FoxPro, ecc. Le istruzioni SQL comunemente utilizzate in Oracle e MS Access possono essere classificate come DDL (Data Definition Language), e linguaggio di manipolazione dei dati (DML).

### 2.1 Data Definition Language (DDL)

È un linguaggio che consente agli utenti di definire i dati e la loro relazione con altri tipi di dati (operazioni sullo schema). Viene principalmente utilizzato per creare file, database, dizionario dati e tabelle all'interno di database. Viene anche utilizzato per specificare la struttura di ogni tabella, il set di valori associati a ciascun attributo, i vincoli di integrità, le informazioni di sicurezza e di autorizzazione per ogni tabella e la struttura di archiviazione fisica di ogni tabella su disco.

### 2.2 Data Manipulation Language (DML)

È un linguaggio che fornisce una serie di operazioni per supportare le operazioni di manipolazione dei dati contenuti nei database. Consente agli utenti di inserire, aggiornare, eliminare e recuperare i dati dal database. La parte di DML che implica il recupero dei dati è denominata **linguaggio di query**.

### 2.3 Linguaggi di interrogazione per basi di dati relazionali

I linguaggi di interrogazione per basi di dati relazionali seguono la seguente tassonomia dal punto di vista della tipologia di linguaggio:

- Linguaggi Dichiarativi
  - specificano le proprietà del risultato (“che cosa”).
- Linguaggi Procedurali
  - specificano le modalità di generazione del risultato (“come”).

Mentre dal punto di vista della tipologia di linguaggio, per i linguaggi di interrogazione vale la seguente tassonomia:

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

### 3. Algebra relazionale

L'algebra relazionale è un linguaggio procedurale, basato su concetti di tipo algebrico. Tale linguaggio risulta composto da un insieme di operatori, definiti su relazioni e che producono ancora relazioni come risultati. In tal modo risulta possibile costruire espressioni che coinvolgono più operatori, allo scopo di formulare interrogazioni anche complesse. Le relazioni sono insiemi di tuple. Alcune operazioni possono essere quindi di natura insiemistica (unione, intersezione e differenza). Pertanto, dal punto di vista della caratterizzazione degli operatori possiamo dare la seguente tassonomia:

- **Insieme di operatori**
  - su relazioni;
  - che producono relazioni;
  - che 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.

## 4. Operatori Insiemistici

In questo paragrafo si illustrano i tre operatori caratterizzati dall'essere gli operatori classici della teoria degli insiemi ovvero: unione, intersezione e differenza.

### 4.1 Operatore Unione

Date due relazioni R ed S, la relazione UNIONE contiene tutte le tuple che appartengono o a R o a S:

$$R \cup S \equiv \{t | t \in R \vee t \in S\}$$

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

  

Laureati $\cup$ Specialisti		
Matricola	Nome	Età
7274	Rossi	42
7432	Neri	54
9824	Verdi	45
9297	Neri	33

Figura 1: operatore Unione.

Come si vede dalla Figura 1, la relazione risultato: Laureati  $\cup$  Specialisti contiene tutte le tuple che appartengono a Laureati e a Specialisti.

### 4.2 Operatore Intersezione

Date due relazioni R ed S, la relazione INTERSEZIONE contiene tutte le tuple che appartengono ad entrambi le relazioni:

$$R \cap S \equiv \{t | t \in R \wedge t \in S\}$$



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

  

Laureati $\cap$ Specialisti		
Matricola	Nome	Età
7432	Neri	54
9824	Verdi	45

Figura 2: esempio di operatore INTERSEZIONE.

Come si vede dalla Figura 2, la relazione risultato: Laureati  $\cap$  Specialisti contiene tutte le tuple che appartengono sia alla relazione Laureati che alla relazione Specialisti.

### 4.3 Operatore Differenza

Date due relazioni R ed S, la relazione DIFFERENZA R-S, contiene tutte le tuple che appartengono alla relazione R ma non alla relazione S:

$$R - S \equiv \{t | t \in R \wedge t \notin S\}$$

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

  

Laureati – Specialisti		
Matricola	Nome	Età
7274	Rossi	42

Figura 3: esempio di operatore DIFFERENZA.

Dalla Figura 3 si vede come la relazione risultato, ovvero Laureati-Specialisti contenga solo una tupla che è l'unica che appartiene alla relazione LAUREATI e non alla relazione SPECIALISTI.

#### 4.4 Operatore di Ridenominazione

Si prendano le due relazioni paternità e maternità di Figura 4. Se si volesse operare una unione tra le due, cosa legittima visto che sono genitori degli stessi figli. È il caso di una unione sensata ma impossibile.

Paternità		Maternità	
Padre	Figlio	Madre	Figlio
Adamo	Abele	Eva	Abele
Adamo	Caino	Eva	Set
Abramo	Isacco	Sara	Isacco

Paternità  $\cup$  Maternità

??

Figura 4: esempio di necessità di cambio nome di un attributo.

Per poter effettuare la suddetta operazione, basterebbe cambiare nome ad un attributo. Ci viene in aiuto un altro operatore, l'operatore RIDENOMINAZIONE:

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

Questo operatore ha come unico obiettivo quello di adeguare i nomi degli attributi, a seconda della necessità, in particolare al fine di facilitare le operazioni insiemistiche. Questo operatore cambia quindi il nome degli attributi lasciando inalterato il contenuto delle relazioni. Infatti dalla Figura 5 vediamo come la ridenominazione agisca solo sullo schema, cambiando il nome dell'attributo “Padre” in “Genitore”. L'operatore di denominazione viene indicato con il simbolo  $\rho$ . Quindi possiamo anche scrivere:

$$\rho_{\text{Genitore} \leftarrow \text{Padre}} (\text{Paternità}) \cup \rho_{\text{Genitore} \leftarrow \text{Madre}} (\text{Maternità})$$

### Paternità

Padre	Figlio
Adamo	Abele
Adamo	Caino
Abramo	Isacco



### REN<sub>Genitore ← Padre</sub> (Paternità)

Genitore	Figlio
Adamo	Abele
Adamo	Caino
Abramo	Isacco

Figura 5: esempio di utilizzo dell'operatore DIFFERENZA.

### Paternità

Padre	Figlio
Adamo	Abele
Adamo	Caino
Abramo	Isacco

### REN<sub>Genitore ← Padre</sub> (Paternità)

Genitore	Figlio
Adamo	Abele
Adamo	Caino
Abramo	Isacco

### Maternità

Madre	Figlio
Eva	Abele
Eva	Set
Sara	Isacco

### REN<sub>Genitore ← Madre</sub> (Maternità)

Genitore	Figlio
Eva	Abele
Eva	Set
Sara	Isacco

Figura 6: operatore RIDENOMINAZIONE.

In Figura 6 l'esempio completo delle due relazioni Paternità e Maternità. Lasciamo al lettore la riscrittura completa con la simbologia adeguata per tali casi e per n attributi.

## Bibliografia

- Serge Abiteboul, *Richard B. Hull*, Victor Vianu (1994). "9. Inclusion Dependency". *Foundations of Databases. Addison-Wesley. pp. 192–199.*
- Atzeni P., Ceri S., Fraternali P., Paraboschi S., Torlone R. (2018). *Basi di Dati*. McGraw-Hill Education.
- Batini C., Lenzerini M. (1988). *Basi di Dati*. In Cioffi G. and Falzone V. (Eds). *Calderini. Seconda Edizione.*