

# SQL

## **Laboratorio di** ***Progettazione di Basi di Dati*** (CdS in Informatica e TPS)

**a.a. 2015/2016**

<http://www.di.uniba.it/~lisi/courses/basi-dati/bd2015-16.htm>

dott.ssa Francesca A. Lisi  
francesca.lisi@uniba.it

Orario di ricevimento: giovedì ore 10-12

# Sommario (IV parte)

- Interrogazioni complesse in SQL
  - Operatori aggregati
  - Interrogazioni con raggruppamento
  - Interrogazioni di tipo insiemistico
  - Interrogazioni nidificate

## Riferimenti

- capp. 3-4 di Pratt
- capp. 6-8 di “MySQL Tutorial”
- cap. 8, in particolare 8.5, di Elmasri & Navathe
- cap. 4, in particolare 4.3.3-4.3.6, di Atzeni et al.

**Maternità**

<b>Madre</b>	<b>Figlio</b>
Luisa	Maria
Luisa	Luigi
Anna	Olga
Anna	Filippo
Maria	Andrea
Maria	Aldo

**Paternità**

<b>Padre</b>	<b>Figlio</b>
Sergio	Franco
Luigi	Olga
Luigi	Filippo
Franco	Andrea
Franco	Aldo

**Persone**

<b>Nome</b>	<b>Età</b>	<b>Reddito</b>
Andrea	27	21
Aldo	25	15
Maria	55	42
Anna	50	35
Filippo	26	30
Luigi	50	40
Franco	60	20
Olga	30	41
Sergio	85	35
Luisa	75	87

# Operatori aggregati

- Nelle espressioni della target list possiamo avere anche espressioni che calcolano valori a partire da insiemi di ennuple:
  - conteggio (**COUNT**)
  - minimo (**MIN**)
  - massimo (**MAX**)
  - media (**AVG**)
  - totale (**SUM**)

## Operatori aggregati (II)

Es. Contare il numero di figli di Franco

```
SELECT COUNT(*) AS NumFigliDiFranco  
FROM Paternita  
WHERE Padre = 'Franco'
```

2

- l'operatore aggregato viene applicato al risultato dell'interrogazione:

```
SELECT *  
FROM Paternita  
WHERE Padre = 'Franco'
```

# Operatori aggregati (III)

Es. Trovare la media dei redditi dei figli di Franco

```
SELECT AVG(reddito)  
FROM persone JOIN paternita ON  
    nome=figlio  
WHERE padre='Franco'
```

# Operatori aggregati (IV)

```
SELECT eta, MAX(reddito)  
FROM persone
```

- La target list deve essere omogenea!

```
SELECT MIN(eta), MAX(reddito)  
FROM persone
```

# Operatori aggregati e valori nulli

<b>Persone</b>	Nome	Età	Reddito
	Andrea	27	21
	Aldo	25	NULL
	Maria	55	21
	Anna	50	35

```
SELECT COUNT(*) FROM persone
```

4

```
SELECT COUNT(reddito) FROM persone
```

3

```
SELECT COUNT(DISTINCT reddito) FROM persone
```

3



# Operatori aggregati e valori nulli (II)

```
SELECT AVG(reddito)
```

```
FROM persone
```

25,6

```
SELECT SUM(reddito) / COUNT(*)
```

```
FROM persone
```

19,25

# Raggruppamenti

- Gli operatori aggregati possono essere applicati a partizioni di una relazione (ottenute mediante la clausola **GROUP BY**)
- Come si risponde a questo tipo di interrogazioni?
  1. Si esegue l'interrogazione *trascurando momentaneamente* raggruppamenti ed operatori aggregati
  2. Si formano i gruppi nella relazione risultato secondo la condizione di raggruppamento e si applica l'operatore aggregato a ciascun gruppo

## Raggruppamenti (II)

Es. Trovare il numero di figli di ciascun padre

```
SELECT padre, COUNT (*) AS NumFigli
FROM paternita
GROUP BY padre
```

### Paternita

Padre	Figlio
Sergio	Franco
Luigi	Olga
Luigi	Filippo
Franco	Andrea
Franco	Aldo

Padre	NumFigli
Sergio	1
Luigi	2
Franco	2

## Raggruppamenti (III)

Es. Estrarre i padri i cui figli hanno un reddito medio maggiore di 25

```
SELECT padre, AVG(f.reddito)
FROM persone f
      JOIN paternita ON figlio = nome
GROUP BY padre
HAVING AVG(f.reddito) > 25
```

## Raggruppamenti (IV)

Es. Estrarre i padri i cui figli sotto i 30 anni hanno un reddito medio maggiore di 25

```
SELECT padre, AVG(f.reddito)
FROM persone f
    JOIN paternita ON figlio = nome
WHERE eta < 30
GROUP BY padre
HAVING AVG(f.reddito) > 25
```

# Raggruppamenti (V)

```
SELECT padre, AVG(f.reddito), p.reddito  
FROM persone f JOIN  
    paternita ON figlio = nome JOIN  
    persone p ON padre = p.nome  
GROUP BY padre
```

```
SELECT padre, AVG(f.reddito), p.reddito  
FROM persone f JOIN  
    paternita ON figlio = nome JOIN  
    persone p ON padre = p.nome  
GROUP BY padre, p.reddito
```

# Sintassi, riassumiamo

*SelectSQL ::=*

**SELECT** *ListaAttributiOEpressioni*

**FROM** *ListaTabelle*

[**WHERE** *CondizioniSemplici*]

[**GROUP BY** *ListaAttributiDiRaggruppamento*]

[**HAVING** *CondizioniAggregate*]

[**ORDER BY** *ListaAttributiDiOrdinamento*]

# Unione

```
SELECT padre  
FROM paternita  
  
UNION  
  
SELECT madre  
FROM maternita
```

Sergio  
Luigi  
Franco  
Luisa  
Anna  
Maria

- quali nomi per gli attributi del risultato?
  - nessuno
  - quelli del primo operando
  - ...



## Unione (II)

```
SELECT padre, figlio
FROM paternita
UNION
```

```
SELECT madre, figlio
FROM maternita
```

~~SELECT padre, figlio  
FROM paternita  
UNION~~

~~SELECT figlio, madre  
FROM maternita~~

Padre	Figlio
Sergio	Franco
Luigi	Olga
Luigi	Filippo
Franco	Andrea
Franco	Aldo
Luisa	Maria
Luisa	Luigi
Anna	Olga
Anna	Filippo
Maria	Andrea
Maria	Aldo

## Unione (III)

~~SELECT padre AS genitore, figlio  
FROM paternita~~

~~UNION~~

~~SELECT figlio, madre AS genitore  
FROM maternita~~

**SELECT padre AS genitore, figlio  
FROM paternita**

**UNION**

**SELECT madre AS genitore, figlio  
FROM maternita**

## Unione (IV)

Es. Estrarre le persone che o hanno esse stesse un reddito superiore ai 30 milioni o sono padri di figli con un reddito superiore ai 30 milioni

```
SELECT *  
FROM Persone  
WHERE Reddito > 30  
UNION  
SELECT P.*  
FROM Persone F, Paternita, Persone P  
WHERE F.Nome = Figlio AND  
Padre = P.Nome AND F.Reddito > 30
```

# Differenza

Es. Estrarre tutti i nomi che non siano cognomi

```
SELECT Nome  
FROM Impiegato  
EXCEPT
```

```
SELECT Cognome AS Nome  
FROM Impiegato
```

# Intersezione

Es. Estrarre tutti i nomi che siano anche cognomi

```
SELECT Nome  
FROM Impiegato  
INTERSECT  
SELECT Cognome AS Nome  
FROM Impiegato
```

- equivale a

```
SELECT I.Nome  
FROM Impiegato I, Impiegato J  
WHERE I.Nome = J.Cognome
```

# Interrogazioni nidificate

- Le condizioni atomiche permettono anche
  - il confronto fra un attributo (o più, vedremo poi) e il risultato di una sotto-interrogazione
  - quantificazioni esistenziali
- La forma nidificata è “meno dichiarativa”, ma talvolta più leggibile (richiede meno variabili)
- La forma piana e quella nidificata possono essere combinate
- Le sotto-interrogazioni non possono contenere operatori insiemistici (ma tale limitazione non è significativa)

## Interrogazioni nidificate (II)

Es. Estrarre nome e reddito del padre di Franco

```
SELECT Nome, Reddito  
FROM Persone, Paternita  
WHERE Nome=Padre AND Figlio = 'Franco'
```

```
SELECT Nome, Reddito  
FROM Persone  
WHERE Nome = (SELECT Padre  
               FROM Paternita  
               WHERE Figlio = 'Franco')
```

# Interrogazioni nidificate (III)

Es. Estrarre le persone con il reddito massimo

```
SELECT *  
FROM persone  
WHERE reddito =  
    (SELECT MAX(reddito)  
     FROM persone)
```

*soluzioni  
equivalenti*

```
SELECT *  
FROM persone  
WHERE reddito >= ALL  
    (SELECT reddito  
     FROM persone)
```



# Interrogazioni nidificate (IV)

Es. Estrarre nome e reddito dei padri di persone che guadagnano più di 20 milioni

```
SELECT DISTINCT P.Nome, P.Reddito
FROM Persone P, Paternita, Persone F
WHERE P.Nome = Padre AND Figlio = F.Nome
AND F.Reddito > 20
```

```
SELECT Nome, Reddito
FROM Persone
WHERE Nome IN
    (SELECT Padre FROM Paternita
     WHERE Figlio = ANY
        (SELECT Nome FROM Persone
         WHERE Reddito > 20))
```

# Interrogazioni nidificate (V)

Es. Estrarre nome e reddito dei padri di persone che guadagnano più di 20 milioni

```
SELECT DISTINCT P.Nome, P.Reddito  
FROM Persone P, Paternita, Persone F  
WHERE P.Nome = Padre AND Figlio = F.Nome  
AND F.Reddito > 20
```

```
SELECT Nome, Reddito  
FROM Persone  
WHERE Nome IN  
(SELECT Padre FROM Paternita, Persone  
WHERE Figlio = Nome AND Reddito > 20)
```

# Interrogazioni nidificate (VI)

Es. Estrarre nome e reddito dei padri di persone che guadagnano più di 20 milioni, con indicazione del reddito del figlio

```
SELECT DISTINCT
```

```
    P.Nome, P.Reddito, F.Reddito
```

```
FROM Persone P, Paternita, Persone F
```

```
WHERE P.Nome = Padre AND
```

```
    Figlio = F.Nome AND
```

```
    F.Reddito > 20
```

...

```
SELECT Nome, Reddito, ???
FROM Persone
WHERE Nome IN
  (SELECT Padre FROM Paternita
   WHERE Figlio = ANY
    (SELECT Nome FROM Persone
     WHERE Reddito > 20))
```

- regole di visibilità:
  - si può fare riferimento *solo* a variabili definite in blocchi più esterni
  - se un nome di variabile è omesso, si assume riferimento alla variabile più “vicina”

# Interrogazioni nidificate (VII)

```
SELECT *  
FROM Impiegato  
WHERE Dipart IN  
    (SELECT Nome  
     FROM Dipartimento D1  
     WHERE Nome = 'Produzione') OR  
      Dipart IN  
    (SELECT Nome  
     FROM Dipartimento D2  
     WHERE D2.Citta = D1.Citta)
```

# Interrogazioni nidificate (VII)

Es. Estrarre le persone che hanno almeno un figlio

```
SELECT *  
FROM Persone  
WHERE EXISTS (SELECT *  
               FROM Paternita  
               WHERE Padre = Nome) OR  
EXISTS (SELECT *  
        FROM Maternita  
        WHERE Madre = Nome)
```

# Interrogazioni nidificate (VIII)

Es. Estrarre i padri i cui figli guadagnano tutti più di venti milioni

```
SELECT DISTINCT Padre
FROM Paternita Z
WHERE NOT EXISTS (SELECT *
                   FROM Paternita W, Persone
                   WHERE W.Padre = Z.Padre
                        AND W.Figlio = Nome
                        AND Reddito <= 20)
```

# Interrogazioni nidificate (IX)

Es. Estrarre le persone che o hanno esse stesse un reddito superiore ai 30 milioni o sono padri di figli con un reddito superiore ai 30 milioni

```
SELECT *  
FROM Persone F  
WHERE Reddito > 30 OR EXISTS  
  (SELECT *  
   FROM Paternita, Persone P  
   WHERE F.Nome = Figlio  
        AND Padre = P.Nome  
        AND P.Reddito > 30)
```



# Interrogazioni nidificate (X)

Es. Estrarre tutti i nomi che non siano anche cognomi

```
SELECT Nome  
FROM Impiegato I  
WHERE NOT EXISTS  
    (SELECT *  
     FROM Impiegato  
     WHERE Cognome = I.Nome)
```

# Esercitazione con MySQL

- Esercizi 10, 14-22 sul database Prodotti Premiere da cap. 3., pagg. 65-66, di Pratt;
- Esercizi 4-19 sul database Prodotti Premiere da cap. 4., pag. 91-2 di Pratt;
- **N.B.** MySQL 5.5 supporta tutti gli operatori aggregati, le interrogazioni nidificate ma solo **UNION** fra gli operatori insiemistici. In particolare, un **FULL OUTER JOIN** (non supportato in MySQL 5.5) si esprime come **UNION** di un **LEFT OUTER JOIN** e di un **RIGHT OUTER JOIN**.