

SQL :Structured Query Language: SELECT (II)

Sintassi, riassumiamo

SelectSQL ::=

`select` ListaAttributiOEspressioni

`from` ListaTabelle

[`where` CondizioniSemplici]

[`group by` ListaAttributiDiRaggruppamento]

[`having` CondizioniAggregate]

[`order by` ListaAttributiDiOrdinamento]

Esempio

Nome	Matricola	Indirizzo	Telefono
Mario Rossi	123456	Via Etnea 1	222222
Ugo Bianchi	234567	Via Roma 2	333333
Teo Verdi	345678	Via Enna 3	444444

Corso	Professore
Programmazione	Ferro
Architettura	Pappalardo
Matematica Discreta	Lizzio

Corso	Matricola	Voto
Programmazione	345678	27
Architettura	123456	30
Programmazione	234567	18
Matematica Discreta	345678	22
Architettura	345678	30

Creare una query che restituisca:
nome, matricola, voto minimo, voto massimo, voto medio
per gli studenti che hanno dato più di 8 materie

Esempio

```
SELECT Nome, Matricola, MIN(Voto), MAX(Voto), AVG(Voto)
FROM   Esami, Studenti
WHERE  Esami.Matricola = Studenti.Matricola
GROUP  BY Nome, Matricola
HAVING COUNT(*) > 8
```

Creare una query che restituisca:
nome, matricola, voto minimo, voto massimo, voto medio
per gli studenti che hanno dato più di 8 materie

- La clausola HAVING ammette come argomento un'espressione booleana su predicati semplici.
- In questo caso sono i risultati di un confronto tra la valutazione di un operatore aggregato e una generica espressione.
- Regola generale:
 - Solo i predicati in cui compaiono operatori aggregati devono essere argomento della clausola HAVING

Esercitazione

- Considera il seguente schema relazionale:
 - Quadri(Pittore, Titolo, DataCreazione, NomeMuseo)
 - Musei(NomeMuseo, Citta, Curatore)
 - Costo(Titolo, Prezzo)
- Scrivere le seguenti query in SQL:
 - Elenco dei musei e del valore medio dei quadri posseduti.
 - Il numero di quadri per ogni pittore fra tutti i musei parigini.

Elenco dei musei e del valore medio dei quadri posseduti.

- Quadri(Pittore, Titolo, DataCreazione, NomeMuseo)
- Musei(NomeMuseo, Citta, Curatore)
- Costo(Titolo, Prezzo)

Elenco dei musei e del valore medio dei quadri posseduti.

- Quadri(Pittore, Titolo, DataCreazione, NomeMuseo)
- Musei(NomeMuseo, Citta, Curatore)
- Costo(Titolo, Prezzo)

Il numero di quadri per ogni pittore fra tutti i musei parigini.

- Quadri(Pittore, Titolo, DataCreazione, NomeMuseo)
- Musei(NomeMuseo, Citta, Curatore)
- Costo(Titolo, Prezzo)

Interrogazioni nidificate

```
SELECT          [DISTINCT] { * | colonna [alias], ... }  
FROM            tabella  
[WHERE          condizione(i) ] ;
```

- Un primo modo e' scrivere una condizione del tipo:

Attributo op (Sottoselect)

- op in {=, <>, >, >=, <, <=}
- SottoSelect deve dare come risultato una tabella **con un solo elemento o vuota** (vedremo alcuni esempi)

Maternità

Madre	Figlio
Luisa	Maria
Luisa	Luigi
Anna	Olga
Anna	Filippo
Maria	Andrea
Maria	Aldo

Paternità

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

Persone

Nome	Età	Reddito
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

Esempio

- 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')
```

- La query nella clausola WHERE è la query nidificata

Interrogazioni nidificate

- le condizioni in SQL permettono anche il confronto fra un attributo e il risultato di una sottoquery
 - Attributo op (ANY | ALL) (Sottoselect)
 - ANY: il predicato e' vero se almeno uno dei valori restituiti da Query soddisfano la condizione
 - ALL: il predicato e' vero se tutti i valori restituiti dalla Query soddisfano la condizione
 - quantificatore esistenziale
 - [NOT] EXISTS (Sottoselect)
 - Il predicato e' vero se la SelectQuery restituisce almeno una tupla
 - Attributo [NOT] IN (Sottoselect)


```
SELECT  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, commenti

- La forma nidificata è “meno dichiarativa”, ma talvolta più leggibile (richiede meno variabili).
- La forma piana e quella nidificata possono essere combinate.
- Le sottointerrogazioni non possono contenere operatori insiemistici (“l’unione si fa solo al livello esterno”).

Negazione con le query nidificate

- Trovare quei dipartimenti dove non c'è nessuno che si chiama 'Brown':

```
select DeptName
from Department
where DeptName <> all (select Dept
                      from Employee
                      where Surname = 'Brown')
```

- Oppure:

```
select DeptName
from Department
except
select Dept
from Employee
where Surname = 'Brown'
```

Operatori IN e NOT IN

- IN e' sinonimo di: =ANY

```
select FirstName, Surname
from Employee
where Dept in (select DeptName
               from Department
               where City = 'London')
```

- NOT IN e' sinonimo di: <>ALL

```
select DeptName
from Department
where DeptName not in (select Dept
                       from Employee
                       where Surname = 'Brown')
```

MAX e MIN con le query nidificate

- Esempio: Il dipartimento(i) dove lavora colui con lo stipendio più alto di tutta l'azienda:

```
select Dept
from Employee
where Salary in (select max(Salary)
                  from Employee)
```

- Oppure:

```
select Dept
from Employee
where Salary >= all (select Salary
                      from Employee)
```

MAX e MIN con le query nidificate

- I dipartimenti che hanno una somma di salari maggiore rispetto alla somma media dei salari dell'Azienda per dipartimento

- ```
SELECT Dept
FROM Emp
GROUP BY Dept
HAVING SUM(Salary) > (
 SELECT AVG(Totale.SalTot)
 FROM (SELECT SUM(Salary) 'SalTot'
 FROM Emp
 GROUP BY Dept) AS Totale)
```

## Interrogazioni nidificate, commenti

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

# Quantificazione esistenziale

- Ulteriore tipo di condizione
  - EXISTS ( Sottoespressione )
- Le persone che hanno almeno un figlio (viene valutata l'interrogazione esterna e per ogni riga quella interna)

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

## Quantificazione esistenziale, 2

- I padri i cui figli guadagnano tutti più di venti

## Quantificazione esistenziale, 2

- I padri i cui figli guadagnano tutti più di venti



# Semantica delle espressioni “correlate”

- La query più interna può usare variabili della query esterna
- L'interrogazione interna viene eseguita una volta per ciascuna ennupla dell'interrogazione esterna
- Esempio, trovare tutti gli studenti che hanno un omonimo:

## Semantica delle espressioni “correlate”, 2

- Esempio, trovare tutti gli studenti che NON hanno un omonimo:

- **Scorretta:**

```
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)
```

- D1 non e' visibile nella seconda query nidificata in quanto le due sottoquery sono allo stesso livello

# Confronto su più attributi

- Il confronto con il risultato di una query nidificata può essere basato su più attributi
- Stessa query di prima, trovare tutti gli studenti che hanno un omonimo:

```
SELECT *
FROM Student S
WHERE (Nome, Cognome) IN
 (SELECT Nome, Cognome
 FROM Student S2
 WHERE S2.Matricola <> S.Matricola)
```

# Esempio: ancora il quantificatore Universale

Agenti(CodiceAgente, Nome, Zona Supervisore, Commissione)

Clienti(CodiceCliente, Nome, Città', Sconto)

Ordini(CodiceOrdine, CodiceCliente, CodiceAgente, Articolo, Data, Ammontare)

## Esempio: ancora il quantificatore Universale

- Supponiamo di voler trovare i codici di quei **clienti che hanno fatto ordini a TUTTI gli agenti di Catania**.
- Per ogni agente  $z$  di Catania esiste un ordine  $y$  del nostro cliente  $x$  a  $z$ .

$$\begin{aligned} & \forall z \exists y y(n, x, z, p, d, a) \\ & \Leftrightarrow \nexists z \nexists y y(n, x, z, p, d, a) \end{aligned}$$

# Tradotta in SQL

```
SELECT C.CodiceCliente
FROM Clienti C
WHERE NOT EXISTS
 (SELECT *
 FROM Agenti A
 WHERE A.Zona = 'Catania'
 AND NOT EXISTS
 (SELECT *
 FROM Ordini V
 WHERE V.CodiceCliente = C.CodiceCliente
 AND V.CodiceAgente = A.CodiceAgente))
```

```
City(id,city,country,district,population)
Cities_Stores(city,store_type,address)
Stores(store_type,description)
```



# Esempi

- Che tipi di negozi sono presenti in una o più città?

```
SELECT DISTINCT store_type
FROM Stores WHERE EXISTS
 (SELECT * FROM Cities_Stores WHERE
 Cities_Stores.store_type
 = Stores.store_type)
```

- Quali tipi di negozi non sono presenti nelle città?

```
SELECT DISTINCT store_type
FROM Stores WHERE NOT EXISTS
 (SELECT * FROM Cities_Stores
 WHERE Cities_Stores.store_type
 = Stores.store_type)
```

# Esempi

- Quali *tipi di negozi* sono presenti in TUTTE le città?

```
SELECT DISTINCT store_type FROM Stores
WHERE NOT EXISTS (
 SELECT * FROM Cities WHERE
 NOT EXISTS (
 SELECT * FROM Cities_Stores
 WHERE Cities_Stores.city = Cities.city AND
 Cities_Stores.store_type = Stores.store_type))
```

1. Date le relazioni:

Prodotto(marca, modello)

PC(modello, velocità, ram)

Scrivere una query SQL che trovi le marche di PC che hanno il processore più veloce tra tutti i PC che hanno la minor quantità di RAM.

## Commenti finali sulle query nidificate

- Query nidificate possono essere “meno dichiarative” in un certo senso ma spesso sono piu’ facilmente interpretabili
  - Suddivisibili in blocchi più semplici da interpretare
- L’utilizzo di variabili deve rispettare le regole di visibilità
  - Cioè, una variabile può essere usata solo all’interno dello stesso blocco e in un blocco piu’ interno
- Query nidificate complesse possono essere di difficile comprensione
  - Soprattutto quando si usano molte variabili comuni tra blocchi diversi

# Note sulle sottoselect e valori nulli

- Espr op (Sottoselect)
  - Vale unknown
    - se espr è NULL oppure
    - se la Sottoselect produce una tabella vuota
- Espr IN (Sottoselect)  
Espr op ANY (Sottoselect)
  - Vale unknown
    - se espr e' NULL oppure
    - se NULL è fra I valori della SottoSelect e il predicato e' falso per gli altri valori non NULL
- Espr op ALL (Sottoselect)
  - Vale unknown
    - se espr è NULL oppure
    - se NULL è fra i valori della SottoSelect

| MADRE | FIGLIO    | ANNI |
|-------|-----------|------|
| Maria | Luigi     | 30   |
| Maria | Agata     | NULL |
| Carla | Francesco | NULL |

```
SELECT madre FROM madri
WHERE anni > 30 -- risultato tab vuota
```

```
SELECT madre FROM madri
WHERE madre = 'Carla' and anni > 30 -- risultato tab vuota
```

```
SELECT madre FROM madri
WHERE madre = 'Carla' or anni > 30 -- risultato tupla riferita a Carla
```

```
SELECT madre FROM madri
WHERE anni >= ALL (select anni from madri);
```

# Sintassi Completa del SELECT

```
Select ::= Sottoselect
{(UNION|EXCEPT) Sottoselect}
[ORDER BY Attributo[DESC]
{, Attributo[DESC]}]
```

## Sottoselect

```
Sottoselect ::= SELECT [DISTINCT]
(* | Espr[[AS] NewName] {,Espr [[AS] NewName]})
FROM Tabella [Ide]{,Tabella[Ide]}
[WHERE Condizione]
[GROUP BY Attributo {,Attributo}]
[HAVING Condizione]
```



# Condizione

```
Condizione ::= Predicato |
 “(“Condizione “)” |
 NOT Condizione |
 Condizione (AND | OR) Condizione
```

# Predicato

```
Predicato ::= Espr [NOT] IN "(" SottoSelect ")" |
 Espr [NOT] IN "(" valore {,valore} ")" |
 Espr opc (Espr | "(" SottoSelect ")") |
 Espr IS [NOT] NULL |
 Espr opc (ANY | ALL) "(" SottoSelect ")" |
 [NOT] EXISTS "(" SottoSelect ")" |
 Espr [NOT] BETWEEN Espr AND Espr |
 Espr [NOT] LIKE Stringa
```

```
opc ::= < / > / ≤ / ≥ / = / ≠
```

# Espressioni

```
Espr ::= [Ide.] Attributo |
 Costante |
 "(" Espr ")" |
 [-] Espr [opa Espr] |
 (SUM | COUNT | AVG | MAX | MIN)
 "(" [DISTINCT] [Ide.] Attributo ")" |
 COUNT "(" * ")"
```

```
opa ::= (+ | - | * | /)
```

# Tabelle

```
Tabella ::= Ide |
 Tabella opins Tabella |
 Tabella giunzione Tabella
 [USING “(“ Attributo {, Attributo } “)” | ON Condizione]
```

```
giunzione ::= [CROSS|UNION|NATURAL]
 [LEFT|RIGHT|FULL] JOIN
```

```
opins ::= (UNION|INTERSECT|EXCEPT)
 [CORRESPONDING [BY”(Attributo {,Attributo} “)”]]
```