

# SQL – terza parte



**DOCENTE**  
**PROF. ALBERTO BELUSSI**

**Anno accademico 2011/12**

# Operatori aggregati

2

Costituiscono una estensione delle normali interrogazioni SQL (non hanno corrispondenza in algebra relazionale).

Hanno le seguenti caratteristiche

- **Vengono applicati all'insieme di tuple risultato di una interrogazione SQL.**
- **Agiscono su uno o più attributi delle tuple risultato.**
- **Producono UN SOL VALORE.**
- **Si specificano nella clausola SELECT.**

# Operatori aggregati

3

**In SQL-92 esistono 5 operatori aggregati standard:**

**COUNT**

**Sintassi**

**COUNT(<\*|[< DISTINCT|ALL>] <listaAttributi>))**

**Semantica:**

- **COUNT(\*)**  
restituisce il numero di tuple contenute nel risultato dell'interrogazione SQL
- **COUNT(ALL <listaAttributi>)**  
in questo caso si considerano le combinazioni dei valori degli attributi <listaAttributi> contenute nelle tuple risultato e si restituisce il numero di combinazioni che non contengono valori nulli.
- **COUNT(DISTINCT <listaAttributi>)**  
come ALL ma restituisce il numero di combinazioni distinte.

# Operatori aggregati

4

## SUM, MAX, MIN, AVG

### Sintassi

⟨ SUM|MAX|MIN|AVG ⟩ ([⟨ DISTINCT | ALL ⟩] <espressione>)

### Semantica:

- *SUM|MAX|MIN|AVG (ALL <espressione>)*  
in questo caso si valuta l'espressione <espressione>, si eliminano i valori nulli e si applica l'operazione:
  - ✦ **SUM: sommatoria**
  - ✦ **MAX: calcolo del valore massimo**
  - ✦ **MIN: calcolo del valore minimo**
  - ✦ **AVG: calcolo della media aritmetica**
- *SUM|MAX|MIN|AVG (DISTINCT <espressione>)*  
come ALL ma prima di applicare l'operazione si eliminano i duplicati.

# Interrogazioni con operatori aggregati: esempi

5

CLIENTE(CF, Nome, Cognome, Prof, DataN, Città)

FILIALE(Codice, Nome, Indirizzo, Città)

CONTO(Filiale, Numero, Saldo)

INTESTAZIONE(FilialeCC, NumeroCC, Cliente)

MOVIMENTO(FilialeCC, NumeroCC, Num, Tipo, Data, Imp)

## Esempio

Trovare il saldo medio e il saldo massimo dei conti correnti delle filiali di Verona.

```
SELECT MAX(C.saldo), AVG(C.saldo)
FROM CONTO C, FILIALE F
WHERE C.Filiale = F.Codice
      AND F.Città = 'Verona'
```

# Interrogazioni con operatori aggregati

6

## Vincolo sintattico

Se la clausola **SELECT** contiene operatori aggregati **NON PUO'** contenere attributi singoli o espressioni su attributi.

**NON è sintatticamente corretta l'interrogazione seguente:**

```
SELECT FILIALE, NUMERO, MAX(saldo)
FROM CONTO
```

# Interrogazioni con raggruppamento

7

Permettono di applicare un operatore aggregato distintamente a sottoinsiemi di tuple (gruppi) della relazione risultato di una interrogazione SQL.

Come viene divisa la relazione risultato in sottoinsiemi di tuple?

La suddivisione viene eseguita raggruppando insieme tutte le tuple che presentano gli stessi valori per un insieme di attributi assegnato attraverso una clausola aggiuntiva:

**Clausola GROUP BY**

# Clausola GROUP BY

8

## Sintassi

```
SELECT <listaAttributi> FROM ... WHERE  
GROUP BY <Attributo> {, <Attributo>}  
ORDER BY ...
```

Vincolo sintattico: <listaAttributi> può contenere solo operatori aggregati applicati a espressioni oppure attributi indicati nella clausola GROUP BY.

# Clausola GROUP BY

9

## Semantica

- Viene eseguita l'interrogazione base (SELECT... FROM ... WHERE ...).
- Vengono generati i gruppi di tuple in base agli attributi indicati nella clausola GROUP BY (vanno nello stesso gruppo le tuple che presentano gli stessi valori negli attributi indicati nel GROUP BY).
- Si applicano gli operatori aggregati ad ogni gruppo producendo una tupla nella relazione risultato per ogni gruppo.

# Clausola HAVING

10

## Sintassi

```
SELECT <listaAttributi> FROM ... WHERE  
GROUP BY <Attributo> {, <Attributo>}  
HAVING <condizione_sel_gruppi>  
ORDER BY ...
```

<**condizione\_sel\_gruppi**>: è un'espressione booleana dove le formule atomiche sono del tipo:

$\text{operatoreAggr}(\langle \text{espr} \rangle) \theta \langle \text{costante} \rangle$

$\text{operatoreAggr}(\langle \text{espr1} \rangle) \theta \text{operatoreAggr}(\langle \text{espr2} \rangle)$

# Interrogazioni con operatori aggregati: esempi

11

CLIENTE(CF, Nome, Cognome, Prof, DataN, Città)

FILIALE(Codice, Nome, Indirizzo, Città)

CONTO(Filiale, Numero, Saldo)

INTESTAZIONE(FilialeCC, NumeroCC, Cliente)

MOVIMENTO(FilialeCC, NumeroCC, Num, Tipo, Data, Imp)

## Esempio

Trovare il saldo medio e massimo dei conti correnti delle filiali della banca riportando anche il nome della filiale.

```
SELECT MAX(C.saldo), AVG(C.saldo), F.Nome  
FROM CONTO C, FILIALE F  
WHERE C.Filiale = F.Codice  
GROUP BY F.Codice, F.Nome
```

# Interrogazioni con operatori aggregati: esempi

12

CLIENTE(CF, Nome, Cognome, Prof, DataN, Città)

CONTO(Filiale, Numero, Saldo)

INTESTAZIONE(FilialeCC, NumeroCC, Cliente)

## Esempio

Trovare il nome e il cognome dei clienti che possiedono conti che complessivamente presentano un saldo medio < 1000 euro.

```
SELECT CL.Nome, CL.Cognome
FROM CONTO C, CLIENTE CL, INTESTAZIONE I
WHERE I.Cliente = CL.CF AND
C.Numero = I.NumeroCC AND C.Filiale = I.FilialeCC
GROUP BY CL.CF, CL.Nome, CL.Cognome
HAVING AVG(C.saldo) < 1000
```

# Interrogazioni con operatori aggregati

13

CLIENTE(CF, Nome, Cognome, Prof, DataN, Città)

FILIALE(Codice, Nome, Indirizzo, Città)

CONTO(Filiale, Numero, Saldo)

INTESTAZIONE(FilialeCC, NumeroCC, Cliente)

MOVIMENTO(FilialeCC, NumeroCC, Num, Tipo, Data, Imp)

- Trovare il nome, il cognome e il numero di conti aperti dai clienti di professione avvocato.

```
SELECT CL.Nome, CL.Cognome, COUNT(*) AS N_Conti
FROM CLIENTE CL, INTESTAZIONE I
WHERE CL.CF = I.Cliente AND CL.Prof = 'Avvocato'
GROUP BY CL.CF, CL.Nome, CL.Cognome
```

# Interrogazioni con operatori aggregati

14

CLIENTE(CF, Nome, Cognome, Prof, DataN, Città)

FILIALE(Codice, Nome, Indirizzo, Città)

CONTO(Filiale, Numero, Saldo)

INTESTAZIONE(FilialeCC, NumeroCC, Cliente)

- Trovare per ogni filiale di Milano con più di 500 conti correnti aperti, il saldo massimo riportando anche il codice e il nome della filiale.

```
SELECT F.Codice, F.Nome, MAX(C.saldo)
```

```
FROM FILIALE F, CONTO C
```

```
WHERE F.Codice = C.Filiale AND F.Città = 'Milano'
```

```
GROUP BY F.Codice, F.Nome
```

```
HAVING COUNT(*) > 500
```

# Interrogazioni con operatori aggregati

15

CLIENTE(CF, Nome, Cognome, Prof, DataN, Città)

FILIALE(Codice, Nome, Indirizzo, Città)

CONTO(Filiale, Numero, Saldo)

INTESTAZIONE(FilialeCC, NumeroCC, Cliente)

- Trovare il numero di conti aperti per ogni categoria professionale.

```
SELECT CL.Prof, COUNT(DISTINCT CL.CF) AS N_Conti
```

```
FROM CLIENTE CL, INTESTAZIONE I
```

```
WHERE CL.CF = I.Cliente
```

```
GROUP BY CL.Prof
```