

# **Basi di Dati**

## **Esercitazione**

### **Algebra Relazionale e SQL**

Luigi Bellomarini  
30 ottobre 2017

**Fornitori** (CodiceFornitore, Nome, Indirizzo, Città)

**Prodotti** (CodiceProdotto, Nome, Marca, Modello)

**Catalogo** (Fornitore, Prodotto, Costo)

con vincoli di integrità referenziale

fra Prodotto e la chiave di Prodotti

fra Fornitore e la chiave di Fornitori

1. Trovare Nome, Marca e Modello dei prodotti acquistabili con meno di 2000 €.
2. Trovare i nomi dei fornitori che distribuiscono prodotti IBM (IBM è la marca di un prodotto).
3. Trovare i codici dei prodotti che sono forniti da almeno due fornitori.
4. Trovare i codici dei fornitori che distribuiscono tutti i prodotti presenti nel catalogo.
5. Trovare i nomi dei fornitori che forniscono tutti i prodotti IBM presenti nel catalogo.

## Le Relazioni

| Nome         | CodiceFornitore | Indirizzo     | Città  |
|--------------|-----------------|---------------|--------|
| Ladroni      | 001             | Via Ostiense  | Roma   |
| Risparmietti | 002             | Viale Marconi | Roma   |
| Teloporto    | 010             | Via Roma      | Milano |

### Fornitori

| Fornitore | Prodotto | Costo   |
|-----------|----------|---------|
| 001       | 0002     | € 3.200 |
| 001       | 0003     | € 2.200 |
| 002       | 0001     | € 1.900 |
| 002       | 0002     | € 2.500 |
| 002       | 0003     | € 1.800 |
| 010       | 0001     | € 2.200 |
| 010       | 0003     | € 2.000 |

### Catalogo

| CodiceProdotto | Nome     | Marca | Modello |
|----------------|----------|-------|---------|
| 0001           | Notebook | IBM   | 390 x   |
| 0002           | Desktop  | IBM   | 510     |
| 0003           | Desktop  | ACER  | 730     |

### Prodotti

## Esercizio 1

**Fornitori** (CF, Nome, Indirizzo, Città)

**Prodotti** (CP, Nome, Marca, Modello)

**Catalogo** (F, P, Costo)

1. Trovare Nome, Marca e Modello dei prodotti acquistabili con meno di 2000 €.

## Esercizio 1

**Fornitori** (CF, Nome, Indirizzo, Città)

**Prodotti** (CP, Nome, Marca, Modello)

**Catalogo** (F, P, Costo)

1. Trovare Nome, Marca e Modello dei prodotti acquistabili con meno di 2000 €.

**proj**<sub>Nome, Marca, Modello</sub>

(**sel**<sub>Costo < 2000</sub> (**Prodotti** ⋈<sub>CP=P</sub> **Catalogo**))

## Le Relazioni

(Prodotti  $\bowtie_{CP=P}$  Catalogo)

| Modello | Marca | Nome     | CodiceProdotto |
|---------|-------|----------|----------------|
| 390 x   | IBM   | Notebook | 0001           |
| 510     | IBM   | Desktop  | 0002           |
| 730     | ACER  | Desktop  | 0003           |

| Modello | Marca | Nome     | CP   | Fornitore | Prodotto | Costo   |
|---------|-------|----------|------|-----------|----------|---------|
| 510     | IBM   | Desktop  | 0002 | 001       | 0002     | € 3.200 |
| 730     | ACER  | Desktop  | 0003 | 001       | 0003     | € 2.200 |
| 390 x   | IBM   | Notebook | 0001 | 002       | 0001     | € 1.900 |
| 510     | IBM   | Desktop  | 0002 | 002       | 0002     | € 2.500 |
| 730     | ACER  | Desktop  | 0003 | 002       | 0003     | € 1.800 |
| 390 x   | IBM   | Notebook | 0001 | 010       | 0001     | € 2.200 |
| 730     | ACER  | Desktop  | 0003 | 010       | 0003     | € 2.000 |

## Le Relazioni

$\text{sel}_{\text{Costo} < 2000} (\text{Prodotti} \bowtie_{\text{CP}=\text{P}} \text{Catalogo})$

| Modello          | Marca           | Nome                | CP              | Fornitore      | Prodotto        | Costo              |
|------------------|-----------------|---------------------|-----------------|----------------|-----------------|--------------------|
| <del>510</del>   | <del>IBM</del>  | <del>Desktop</del>  | <del>0002</del> | <del>001</del> | <del>0002</del> | <del>€ 3.200</del> |
| <del>730</del>   | <del>ACER</del> | <del>Desktop</del>  | <del>0003</del> | <del>001</del> | <del>0003</del> | <del>€ 2.200</del> |
| 390 x            | IBM             | Notebook            | 0001            | 002            | 0001            | € 1.900            |
| <del>510</del>   | <del>IBM</del>  | <del>Desktop</del>  | <del>0002</del> | <del>002</del> | <del>0002</del> | <del>€ 2.500</del> |
| 730              | ACER            | Desktop             | 0003            | 002            | 0003            | € 1.800            |
| <del>390 x</del> | <del>IBM</del>  | <del>Notebook</del> | <del>0001</del> | <del>010</del> | <del>0001</del> | <del>€ 2.200</del> |
| <del>730</del>   | <del>ACER</del> | <del>Desktop</del>  | <del>0003</del> | <del>010</del> | <del>0003</del> | <del>€ 2.000</del> |

## Le Relazioni

$\text{proj}_{\text{Nome, Marca, Modello}}(\text{sel}_{\text{Costo} < 2000}(\text{Prodotti} \bowtie_{\text{CP}=\text{P}} \text{Catalogo}))$

| Modello | Marca | Nome     | CP   | Fornitore | Prodotto | Costo   |
|---------|-------|----------|------|-----------|----------|---------|
| 510     | IBM   | Desktop  | 0002 | 001       | 0002     | € 3.200 |
| 730     | ACER  | Desktop  | 0003 | 001       | 0003     | € 2.200 |
| 390 x   | IBM   | Notebook | 0001 | 002       | 0001     | € 1.900 |
| 510     | IBM   | Desktop  | 0002 | 002       | 0002     | € 2.500 |
| 730     | ACER  | Desktop  | 0003 | 002       | 0003     | € 1.800 |
| 390 x   | IBM   | Notebook | 0001 | 010       | 0001     | € 2.200 |
| 730     | ACER  | Desktop  | 0003 | 010       | 0003     | € 2.000 |



## Esercizio 1

**Fornitori** (CF, Nome, Indirizzo, Città)

**Prodotti** (CP, Nome, Marca, Modello)

**Catalogo** (F, P, Costo)

1. Trovare Nome, Marca e Modello dei prodotti acquistabili con meno di 2000 €.

**proj**<sub>Nome, Marca, Modello</sub>

**(Prodotti**  $\bowtie_{CP=P}$  **sel**<sub>Costo < 2000</sub> **(Catalogo) )**

| Nome     | Marca | Modello |
|----------|-------|---------|
| Notebook | IBM   | 390 x   |
| Desktop  | ACER  | 730     |

## Esercizio 1

**Fornitori** (CF, Nome, Indirizzo, Città)

**Prodotti** (CP, Nome, Marca, Modello)

**Catalogo** (F, P, Costo)

1. Trovare Nome, Marca e Modello dei prodotti acquistabili con meno di 2000 €.

**proj**<sub>Nome, Marca, Modello</sub>

**(sel**<sub>Costo < 2000</sub> (**Prodotti** ⋈<sub>CP=P</sub> **Catalogo**))

Ora in SQL

## Esercizio 2

**Fornitori** (CF, Nome, Indirizzo, Città)

**Prodotti** (CP, Nome, Marca, Modello)

**Catalogo** (F, P, Costo)

2. Trovare i nomi dei fornitori che distribuiscono prodotti IBM (IBM è la marca di un prodotto).

## Esercizio 2

**Fornitori** (CF, Nome, Indirizzo, Città)

**Prodotti** (CP, Nome, Marca, Modello)

**Catalogo** (F, P, Costo)

2. Trovare i nomi dei fornitori che distribuiscono prodotti IBM (IBM è la marca di un prodotto).

```
projNome (
  selMarca = 'IBM' ( (Fornitori ⋈CF=F Catalogo)
    ⋈P=CP (projCP,Marca (Prodotti)) ) )
```

(Fornitori  $\bowtie_{CF=F}$  Catalogo)

| Nome         | CodiceFornitore | Indirizzo     | Città  |
|--------------|-----------------|---------------|--------|
| Ladroni      | 001             | Via Ostense   | Roma   |
| Risparmietti | 002             | Viale Marconi | Roma   |
| Teloporto    | 010             | Via Roma      | Milano |

| Nome        | CF  | Indirizzo     | Città  | Fornitore | Prodotto | Costo   |
|-------------|-----|---------------|--------|-----------|----------|---------|
| Ladroni     | 001 | Via Ostiense  | Roma   | 001       | 0002     | € 3.200 |
| Ladroni     | 001 | Via Ostiense  | Roma   | 001       | 0003     | € 2.200 |
| Risparmiet. | 002 | Viale Marconi | Roma   | 002       | 0001     | € 1.900 |
| Risparmiet. | 002 | Viale Marconi | Roma   | 002       | 0002     | € 2.500 |
| Risparmiet. | 002 | Viale Marconi | Roma   | 002       | 0003     | € 1.800 |
| Teloporto   | 010 | Via Roma      | Milano | 010       | 0001     | € 2.200 |
| Teloporto   | 010 | Via Roma      | Milano | 010       | 0003     | € 2.000 |

# Le Relazioni

$((\text{Fornitori} \bowtie_{CF=F} \text{Catalogo}) \bowtie_{P=CP} (\text{proj}_{CP, \text{Marca}} (\text{Prodotti})))$

| Modello | Marca | Nome     | CodiceProdotto |
|---------|-------|----------|----------------|
| 390 x   | IBM   | Notebook | 0001           |
| 510     | IBM   | Desktop  | 0002           |
| 730     | ACER  | Desktop  | 0003           |

| Nome        | CF  | .. | Città  | Fornitore | Prodotto | Costo   | Modello | Marca | .. | CP   |
|-------------|-----|----|--------|-----------|----------|---------|---------|-------|----|------|
| Ladroni     | 001 | .. | Roma   | 001       | 0002     | € 3.200 | 510     | IBM   | .. | 0002 |
| Ladroni     | 001 | .. | Roma   | 001       | 0003     | € 2.200 | 730     | ACER  | .. | 0003 |
| Risparmiet. | 002 | .. | Roma   | 002       | 0001     | € 1.900 | 390 x   | IBM   | .. | 0001 |
| Risparmiet. | 002 | .. | Roma   | 002       | 0002     | € 2.500 | 510     | IBM   | .. | 0002 |
| Risparmiet. | 002 | .. | Roma   | 002       | 0003     | € 1.800 | 730     | ACER  | .. | 0003 |
| Teloporto   | 010 | .. | Milano | 010       | 0001     | € 2.200 | 390 x   | IBM   | .. | 0001 |
| Teloporto   | 010 | .. | Milano | 010       | 0003     | € 2.000 | 730     | ACER  | .. | 0003 |

# Le Relazioni

```
selMarca = 'IBM'  
( (Fornitori  $\bowtie_{CF=F}$  Catalogo)  $\bowtie_{P=CP}$  (projCP,Marca (Prodotti))
```

| Nome                   | CF             | ..            | Città             | Fornitore      | Prodotto        | Costo              | Modello        | Marca           | ..            | CP              |
|------------------------|----------------|---------------|-------------------|----------------|-----------------|--------------------|----------------|-----------------|---------------|-----------------|
| Ladroni                | 001            | ..            | Roma              | 001            | 0002            | € 3.200            | 510            | IBM             | ..            | 0002            |
| <del>Ladroni</del>     | <del>001</del> | <del>..</del> | <del>Roma</del>   | <del>001</del> | <del>0003</del> | <del>€ 2.200</del> | <del>730</del> | <del>ACER</del> | <del>..</del> | <del>0003</del> |
| Risparmiet.            | 002            | ..            | Roma              | 002            | 0001            | € 1.900            | 390 x          | IBM             | ..            | 0001            |
| Risparmiet.            | 002            | ..            | Roma              | 002            | 0002            | € 2.500            | 510            | IBM             | ..            | 0002            |
| <del>Risparmiet.</del> | <del>002</del> | <del>..</del> | <del>Roma</del>   | <del>002</del> | <del>0003</del> | <del>€ 1.800</del> | <del>730</del> | <del>ACER</del> | <del>..</del> | <del>0003</del> |
| Teloporto              | 010            | ..            | Milano            | 010            | 0001            | € 2.200            | 390 x          | IBM             | ..            | 0001            |
| <del>Teloporto</del>   | <del>010</del> | <del>..</del> | <del>Milano</del> | <del>010</del> | <del>0003</del> | <del>€ 2.000</del> | <del>730</del> | <del>ACER</del> | <del>..</del> | <del>0003</del> |

# Le Relazioni

$\text{proj}_{\text{Nome}} (\sigma_{\text{Marca} = \text{'IBM'}}$   
 $( (\text{Fornitori} \bowtie_{\text{CF}=\text{F}} \text{Catalogo}) \bowtie_{\text{P}=\text{CP}} (\text{proj}_{\text{CP,Marca}} (\text{Prodotti})) ) )$

| Nome        | CF  | Città  | Fornitore | Prodotto | Costo   | Modello | Marca | CP   |
|-------------|-----|--------|-----------|----------|---------|---------|-------|------|
| Ladroni     | 001 | Roma   | 001       | 0002     | € 3.200 | 510     | IBM   | 0002 |
| Ladroni     | 001 | Roma   | 001       | 0003     | € 2.200 | 700     | ACER  | 0003 |
| Risparmiet. | 002 | Roma   | 002       | 0001     | € 1.900 | 390 x   | IBM   | 0001 |
| Risparmiet. | 002 | Roma   | 002       | 0002     | € 2.500 | 510     | IBM   | 0002 |
| Risparmiet. | 002 | Roma   | 002       | 0003     | € 1.800 | 700     | ACER  | 0003 |
| Teloporto   | 010 | Milano | 010       | 0001     | € 2.200 | 390 x   | IBM   | 0001 |
| Teloporto   | 010 | Milano | 010       | 0003     | € 2.000 | 700     | ACER  | 0003 |



## Esercizio 2

**Fornitori** (CF, Nome, Indirizzo, Città)

**Prodotti** (CP, Nome, Marca, Modello)

**Catalogo** (F, P, Costo)

2. Trovare i nomi dei fornitori che distribuiscono prodotti IBM (IBM è la marca di un prodotto).

```
projNome (
  selMarca = 'IBM' ( (Fornitori ⋈CF=F Catalogo)
    ⋈P=CP (projCP,Marca (Prodotti)) ) )
```

## Esercizio 2

```
select *  
from prodotti P, catalogo C, fornitori F  
where P.CP = C.P and F.CF = C.F;
```

Output pane

|   | CodiceProdotto<br>oid | Nome<br>text | Marca<br>text | Modello<br>text | Fornitore<br>oid | Prodotto<br>oid | Costo<br>real | Nome<br>text | CodiceFornitore<br>oid | Indirizzo<br>text | Città<br>text |
|---|-----------------------|--------------|---------------|-----------------|------------------|-----------------|---------------|--------------|------------------------|-------------------|---------------|
| 1 | 2                     | Desktop      | IBM           | 510             | 1                | 2               | 3200          | Ladro        | 1                      | Via Ost           | Roma          |
| 2 | 3                     | Desktop      | ACER          | 790             | 1                | 3               | 2200          | Ladro        | 1                      | Via Ost           | Roma          |
| 3 | 1                     | Notebook     | IBM           | 390 X           | 2                | 1               | 1900          | Rispa        | 2                      | Viale M           | Roma          |
| 4 | 2                     | Desktop      | IBM           | 510             | 2                | 2               | 2500          | Rispa        | 2                      | Viale M           | Roma          |
| 5 | 3                     | Desktop      | ACER          | 790             | 2                | 3               | 1800          | Rispa        | 2                      | Viale M           | Roma          |
| 6 | 1                     | Notebook     | IBM           | 390 X           | 10               | 1               | 2200          | Telop        | 10                     | Via Rom           | Mila          |
| 7 | 3                     | Desktop      | ACER          | 790             | 10               | 3               | 2000          | Telop        | 10                     | Via Rom           | Mila          |

## Esercizio 2

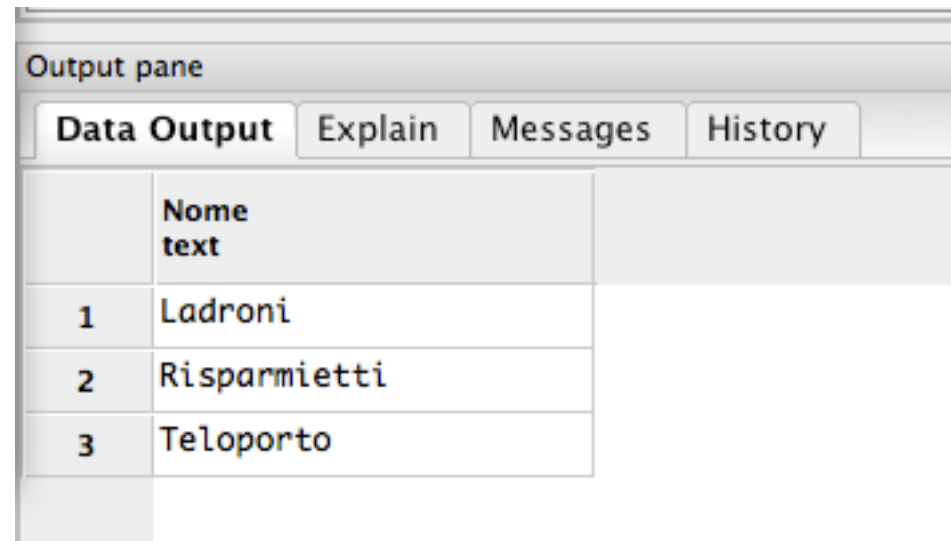
```
select *  
from prodotti P, catalogo C, fornitori F  
where P.CP = C.P and C.F = F.CF  
and P.marca = 'IBM';
```

Output pane

|   | CodiceProdotto<br>oid | Nome<br>text | Marca<br>text | Modello<br>text | Fornitore<br>oid | Prodotto<br>oid | Costo<br>real | Nome<br>text | CodiceFornitore<br>oid | Indirizzo<br>text | Città<br>text |
|---|-----------------------|--------------|---------------|-----------------|------------------|-----------------|---------------|--------------|------------------------|-------------------|---------------|
| 1 | 2                     | Desktop      | IBM           | 510             | 1                | 2               | 3200          | Ladro        | 1                      | Via Ost           | Roma          |
| 2 | 1                     | Notebook     | IBM           | 390 X           | 2                | 1               | 1900          | Rispa        | 2                      | Viale M           | Roma          |
| 3 | 2                     | Desktop      | IBM           | 510             | 2                | 2               | 2500          | Rispa        | 2                      | Viale M           | Roma          |
| 4 | 1                     | Notebook     | IBM           | 390 X           | 10               | 1               | 2200          | Telop        | 10                     | Via Rom           | Mila          |

## Esercizio 2

```
select distinct fornitori.nome  
from prodotti, catalogo, fornitori  
where CP = P and F = CF and marca = 'IBM';
```



|   | Nome<br>text |
|---|--------------|
| 1 | Ladroni      |
| 2 | Risparmietti |
| 3 | Teloporto    |

## Esercizio 3

**Fornitori** (CF, Nome, Indirizzo, Città)

**Prodotti** (CP, Nome, Marca, Modello)

**Catalogo** (F, P, Costo)

3. Trovare i codici dei prodotti che sono forniti da almeno due fornitori.

## Esercizio 3

**Fornitori** (CF, Nome, Indirizzo, Città)

**Prodotti** (CP, Nome, Marca, Modello)

**Catalogo** (F, P, Costo)

3. Trovare i codici dei prodotti che sono forniti da almeno due fornitori.

$$\text{proj}_P ( \text{sel}_F \langle \rangle_{F'} ( \text{Catalogo} \bowtie_{P=P'} \rho_{X' \leftarrow X} (\text{Catalogo}) ) )$$

$\rho_{X' \leftarrow X}$  indica una ridenominazione in cui ciascun attributo A viene cambiato in A'

## Le Relazioni

Catalogo  $\bowtie_{P=P'}$   
 $\rho_{X' \leftarrow X}$  (Catalogo)

| Fornitore | Prodotto | Costo   | Fornitore' | Prodotto' | Costo'  |
|-----------|----------|---------|------------|-----------|---------|
| 001       | 0002     | € 3.200 | 001        | 0002      | € 3.200 |
| 002       | 0002     | € 2.500 | 001        | 0002      | € 3.200 |
| 001       | 0003     | € 2.200 | 001        | 0003      | € 2.200 |
| 002       | 0003     | € 1.800 | 001        | 0003      | € 2.200 |
| 010       | 0003     | € 2.000 | 001        | 0003      | € 2.200 |
| 002       | 0001     | € 1.900 | 002        | 0001      | € 1.900 |
| 010       | 0001     | € 2.200 | 002        | 0001      | € 1.900 |
| 002       | 0002     | € 2.500 | 002        | 0002      | € 2.500 |
| 001       | 0002     | € 3.200 | 002        | 0002      | € 2.500 |
| 002       | 0003     | € 1.800 | 002        | 0003      | € 1.800 |
| 001       | 0003     | € 2.200 | 002        | 0003      | € 1.800 |
| 010       | 0003     | € 2.000 | 002        | 0003      | € 1.800 |
| 010       | 0001     | € 2.200 | 010        | 0001      | € 2.200 |
| 002       | 0001     | € 1.900 | 010        | 0001      | € 2.200 |
| 010       | 0003     | € 2.000 | 010        | 0003      | € 2.000 |
| 001       | 0003     | € 2.200 | 010        | 0003      | € 2.000 |
| 002       | 0003     | € 1.800 | 010        | 0003      | € 2.000 |

## Le Relazioni

$\text{sel}_{F \leftrightarrow F'} ($   
**Catalogo**  $\bowtie_{P=P'}$   
 $\rho_{X' \leftarrow X} (\text{Catalogo}))$

| Fornitore      | Prodotto        | Costo              | Fornitore'     | Prodotto'       | Costo'             |
|----------------|-----------------|--------------------|----------------|-----------------|--------------------|
| <del>001</del> | <del>0002</del> | <del>€ 3.200</del> | <del>001</del> | <del>0002</del> | <del>€ 3.200</del> |
| 002            | 0002            | € 2.500            | 001            | 0002            | € 3.200            |
| <del>001</del> | <del>0003</del> | <del>€ 2.200</del> | <del>001</del> | <del>0003</del> | <del>€ 2.200</del> |
| 002            | 0003            | € 1.800            | 001            | 0003            | € 2.200            |
| 010            | 0003            | € 2.000            | 001            | 0003            | € 2.200            |
| <del>002</del> | <del>0001</del> | <del>€ 1.900</del> | <del>002</del> | <del>0001</del> | <del>€ 1.900</del> |
| 010            | 0001            | € 2.200            | 002            | 0001            | € 1.900            |
| <del>002</del> | <del>0002</del> | <del>€ 2.500</del> | <del>002</del> | <del>0002</del> | <del>€ 2.500</del> |
| 001            | 0002            | € 3.200            | 002            | 0002            | € 2.500            |
| <del>002</del> | <del>0003</del> | <del>€ 1.800</del> | <del>002</del> | <del>0003</del> | <del>€ 1.800</del> |
| 001            | 0003            | € 2.200            | 002            | 0003            | € 1.800            |
| 010            | 0003            | € 2.000            | 002            | 0003            | € 1.800            |
| <del>010</del> | <del>0001</del> | <del>€ 2.200</del> | <del>010</del> | <del>0001</del> | <del>€ 2.200</del> |
| 002            | 0001            | € 1.900            | 010            | 0001            | € 2.200            |
| <del>010</del> | <del>0003</del> | <del>€ 2.000</del> | <del>010</del> | <del>0003</del> | <del>€ 2.000</del> |
| 001            | 0003            | € 2.200            | 010            | 0003            | € 2.000            |
| 002            | 0003            | € 1.800            | 010            | 0003            | € 2.000            |



## Esercizio 3

**Fornitori** (CF, Nome, Indirizzo, Città)

**Prodotti** (CP, Nome, Marca, Modello)

**Catalogo** (F, P, Costo)

3. Trovare i codici dei prodotti che sono forniti da almeno due fornitori.

$\text{proj}_P ( \text{sel}_F \ltimes F' ($   
 $\text{Catalogo} \bowtie_{P=P'} \rho_{X' \leftarrow X} (\text{Catalogo}) )$

| CodiceProdotto |
|----------------|
| 0001           |
| 0002           |
| 0003           |

$\rho_{X' \leftarrow X}$  indica una ridenominazione in cui ciascun attributo  $A$  viene cambiato in  $A'$

## Esercizio 3

**Fornitori** (CF, Nome, Indirizzo, Città)

**Prodotti** (CP, Nome, Marca, Modello)

**Catalogo** (F, P, Costo)

3. Trovare i codici dei prodotti che sono forniti da almeno due fornitori.

Variante con aggregazione:

```
proj Catalogo.P ( $\sigma$  NUM_F  $\geq$  2 (agg P;  
Count(F)  $\rightarrow$  NUM_F (Catalogo)))
```

## Esercizio 3

**Fornitori** (CF, Nome, Indirizzo, Città)

**Prodotti** (CP, Nome, Marca, Modello)

**Catalogo** (F, P, Costo)

3. Trovare i codici dei prodotti che sono forniti da almeno due fornitori.

$$\text{proj}_P ( \text{sel}_F \langle \rangle_{F'} ($$
$$\text{Catalogo} \bowtie_{P=P'} \rho_{X' \leftarrow X} (\text{Catalogo}) )$$

## Esercizio 3

```
select *  
from catalogo c1, catalogo c2  
where c1.P = c2.P;
```

Output pane

|    | Fornitore oid | Prodotto oid | Costo real | Fornitore oid | Prodotto oid | Costo real |
|----|---------------|--------------|------------|---------------|--------------|------------|
| 1  | 1             | 2            | 3200       | 2             | 2            | 2500       |
| 2  | 1             | 2            | 3200       | 1             | 2            | 3200       |
| 3  | 1             | 3            | 2200       | 10            | 3            | 2000       |
| 4  | 1             | 3            | 2200       | 2             | 3            | 1800       |
| 5  | 1             | 3            | 2200       | 1             | 3            | 2200       |
| 6  | 2             | 1            | 1900       | 10            | 1            | 2200       |
| 7  | 2             | 1            | 1900       | 2             | 1            | 1900       |
| 8  | 2             | 2            | 2500       | 2             | 2            | 2500       |
| 9  | 2             | 2            | 2500       | 1             | 2            | 3200       |
| 10 | 2             | 3            | 1800       | 10            | 3            | 2000       |
| 11 | 2             | 3            | 1800       | 2             | 3            | 1800       |
| 12 | 2             | 3            | 1800       | 1             | 3            | 2200       |
| 13 | 10            | 1            | 2200       | 10            | 1            | 2200       |
| 14 | 10            | 1            | 2200       | 2             | 1            | 1900       |
| 15 | 10            | 3            | 2000       | 10            | 3            | 2000       |
| 16 | 10            | 3            | 2000       | 2             | 3            | 1800       |
| 17 | 10            | 3            | 2000       | 1             | 3            | 2200       |

## Esercizio 3

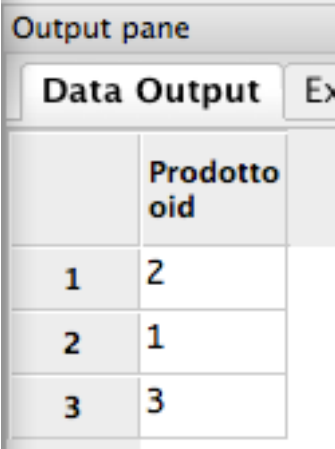
```
select *  
from catalogo c1, catalogo c2  
where c1.p = c2.p  
      c1.f <> c2.f;
```

Output pane

|    | Fornitore oid | Prodotto oid | Costo real | Fornitore oid | Prodotto oid | Costo real |
|----|---------------|--------------|------------|---------------|--------------|------------|
| 1  | 1             | 2            | 3200       | 2             | 2            | 2500       |
| 2  | 1             | 3            | 2200       | 10            | 3            | 2000       |
| 3  | 1             | 3            | 2200       | 2             | 3            | 1800       |
| 4  | 2             | 1            | 1900       | 10            | 1            | 2200       |
| 5  | 2             | 2            | 2500       | 1             | 2            | 3200       |
| 6  | 2             | 3            | 1800       | 10            | 3            | 2000       |
| 7  | 2             | 3            | 1800       | 1             | 3            | 2200       |
| 8  | 10            | 1            | 2200       | 2             | 1            | 1900       |
| 9  | 10            | 3            | 2000       | 2             | 3            | 1800       |
| 10 | 10            | 3            | 2000       | 1             | 3            | 2200       |

## Esercizio 3

```
select distinct c1.P  
from catalogo c1, catalogo c2  
where c1.P = c2.P  
        c1.F <> c2.F;
```



|   | Prodotto<br>oid |
|---|-----------------|
| 1 | 2               |
| 2 | 1               |
| 3 | 3               |

Soluzione con aggregazione e having

```
select distinct C.P  
from Catalogo C  
group by C.P  
having count(*) > 1;
```

**Fornitori** (CF, Nome, Indirizzo, Città)

**Prodotti** (CP, Nome, Marca, Modello)

**Catalogo** (F, P, Costo)

4. Trovare i codici dei fornitori che distribuiscono tutti i prodotti presenti nel catalogo.

Nota bene, assumiamo che il catalogo contenga tutti i fornitori e prodotti di interesse



## Esercizio 4

| Nome         | CodiceFornitore | Indirizzo     | Città  |
|--------------|-----------------|---------------|--------|
| Ladroni      | 001             | Via Ostense   | Roma   |
| Risparmietti | 002             | Viale Marconi | Roma   |
| Teloporto    | 010             | Via Roma      | Milano |

| Fornitore | Prodotto | Costo   |
|-----------|----------|---------|
| 001       | 0002     | € 3.200 |
| 001       | 0003     | € 2.200 |
| 002       | 0001     | € 1.900 |
| 002       | 0002     | € 2.500 |
| 002       | 0003     | € 1.800 |
| 010       | 0001     | € 2.200 |
| 010       | 0003     | € 2.000 |

| CodiceProdotto | Nome     | Marca | Modello |
|----------------|----------|-------|---------|
| 0001           | Notebook | IBM   | 390 x   |
| 0002           | Desktop  | IBM   | 510     |
| 0003           | Desktop  | ACER  | 730     |

## Esercizio 4

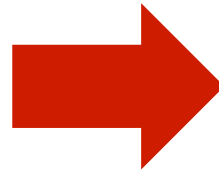
4. Trovare i codici dei fornitori che distribuiscono tutti i prodotti presenti nel catalogo.

$\text{proj}_F(\text{Catalogo}) -$

$\text{proj}_F( (\text{proj}_F(\text{Catalogo}) \bowtie \text{proj}_P(\text{Catalogo}))$   
 $- \text{proj}_{F,P}(\text{Catalogo}) ) )$

$\text{proj}_F(\text{Catalogo})$  - Fornitori che non forniscono tutti i prodotti

| Fornitore | Prodotto | Costo   |
|-----------|----------|---------|
| 001       | 0002     | € 3.200 |
| 001       | 0003     | € 2.200 |
| 002       | 0001     | € 1.900 |
| 002       | 0002     | € 2.500 |
| 002       | 0003     | € 1.800 |
| 010       | 0001     | € 2.200 |
| 010       | 0003     | € 2.000 |



| Fornitore |
|-----------|
| 001       |
| 002       |
| 010       |

- Fornitori che non forniscono tutti i prodotti

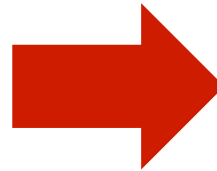
$\text{proj}_F(\text{Catalogo}) \bowtie \text{proj}_P(\text{Catalogo})$

Tutte le coppie Fornitore/Prodotto

| Prodotto |
|----------|
| 0001     |
| 0002     |
| 0003     |

$\bowtie$

| Fornitore |
|-----------|
| 001       |
| 002       |
| 010       |



| Prodotto | Fornitore |
|----------|-----------|
| 0001     | 001       |
| 0002     | 002       |
| 0003     | 010       |
| 0001     | 002       |
| 0002     | 010       |
| 0003     | 001       |
| 0001     | 010       |
| 0002     | 001       |
| 0003     | 002       |

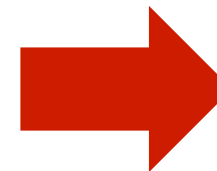
# Le Relazioni

$$\text{proj}_F(\text{Catalogo}) \bowtie \text{proj}_P(\text{Catalogo}) - \text{proj}_{F,P}(\text{Catalogo})$$

Tutte le coppie Fornitore/Prodotto – Fornitore/Prodotto

| Prodotto        | Fornitore      |
|-----------------|----------------|
| 0001            | 001            |
| <del>0002</del> | <del>002</del> |
| <del>0003</del> | <del>010</del> |
| <del>0001</del> | <del>002</del> |
| 0002            | 010            |
| <del>0003</del> | <del>001</del> |
| <del>0001</del> | <del>010</del> |
| <del>0002</del> | <del>001</del> |
| <del>0003</del> | <del>002</del> |

| Prodotto | Fornitore |
|----------|-----------|
| 0002     | 001       |
| 0003     | 001       |
| 0001     | 002       |
| 0002     | 002       |
| 0003     | 002       |
| 0001     | 010       |
| 0003     | 010       |

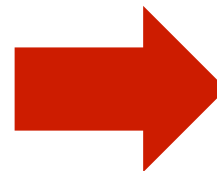


Le forniture mancate

$\text{proj}_F ( (\text{proj}_F (\text{Catalogo}) \bowtie \text{proj}_P (\text{Catalogo})) - \text{proj}_{F,P} (\text{Catalogo}) )$

Fornitori che non forniscono tutti i prodotti

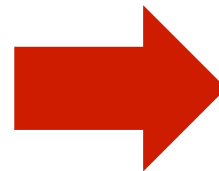
| Prodotto        | Fornitore      |
|-----------------|----------------|
| 0001            | 001            |
| <del>0002</del> | <del>002</del> |
| <del>0003</del> | <del>010</del> |
| <del>0001</del> | <del>002</del> |
| 0002            | 010            |
| <del>0003</del> | <del>001</del> |
| <del>0001</del> | <del>010</del> |
| <del>0002</del> | <del>001</del> |
| <del>0003</del> | <del>002</del> |



| Fornitore |
|-----------|
| 001       |
| 010       |

$\text{proj}_F(\text{Catalogo})$  - Fornitori che non forniscono tutti i prodotti

| Fornitore | Prodotto | Costo   |
|-----------|----------|---------|
| 001       | 0002     | € 3.200 |
| 001       | 0003     | € 2.200 |
| 002       | 0001     | € 1.900 |
| 002       | 0002     | € 2.500 |
| 002       | 0003     | € 1.800 |
| 010       | 0001     | € 2.200 |
| 010       | 0003     | € 2.000 |



| Fornitore      |
|----------------|
| <del>001</del> |
| 002            |
| <del>010</del> |

| Fornitore |
|-----------|
| 001       |
| 010       |

**Fornitori** (CF, Nome, Indirizzo, Città)

**Prodotti** (CP, Nome, Marca, Modello)

**Catalogo** (F, P, Costo)

4. Trovare i codici dei fornitori che distribuiscono tutti i prodotti presenti nel catalogo.

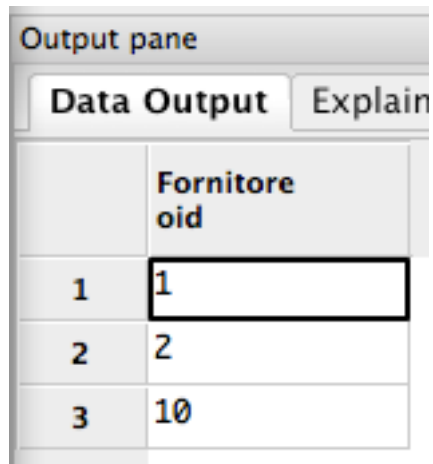
$\text{proj}_F(\text{Catalogo}) -$   
 $\text{proj}_F( (\text{proj}_F(\text{Catalogo}) \bowtie \text{proj}_P(\text{Catalogo}))$   
 $- \text{proj}_{F,P}(\text{Catalogo}) ) )$



## Esercizio 4

$\text{proj}_F(\text{Catalogo})$  - mancante forniture

```
select distinct F
from Catalogo
```



|   | Fornitore<br>oid |
|---|------------------|
| 1 | 1                |
| 2 | 2                |
| 3 | 10               |

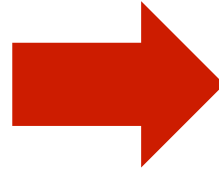
$$\text{proj}_F(\text{Catalogo}) \bowtie \text{proj}_P(\text{Catalogo})$$

Tutte le coppie Fornitore/Prodotto

| Prodotto |
|----------|
| 0001     |
| 0002     |
| 0003     |

 $\bowtie$ 

| Fornitore |
|-----------|
| 001       |
| 002       |
| 010       |



| Prodotto | Fornitore |
|----------|-----------|
| 0001     | 001       |
| 0002     | 002       |
| 0003     | 010       |
| 0001     | 002       |
| 0002     | 010       |
| 0003     | 001       |
| 0001     | 010       |
| 0002     | 001       |
| 0003     | 002       |

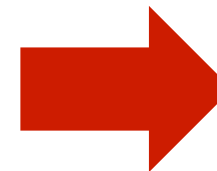
## Esercizio 4

$\text{proj}_F(\text{Catalogo}) \bowtie \text{proj}_P(\text{Catalogo}) - \text{proj}_{F,P}(\text{Catalogo})$

Tutte le coppie Fornitore/Prodotto – Fornitore/Prodotto

| Prodotto        | Fornitore      |
|-----------------|----------------|
| 0001            | 001            |
| <del>0002</del> | <del>002</del> |
| <del>0003</del> | <del>010</del> |
| <del>0001</del> | <del>002</del> |
| 0002            | 010            |
| <del>0003</del> | <del>001</del> |
| <del>0001</del> | <del>010</del> |
| <del>0002</del> | <del>001</del> |
| <del>0003</del> | <del>002</del> |

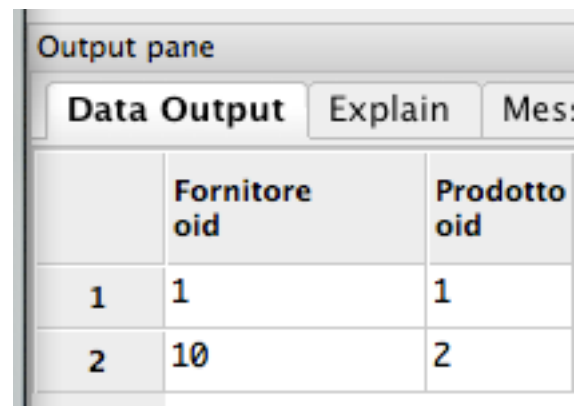
| Prodotto | Fornitore |
|----------|-----------|
| 0002     | 001       |
| 0003     | 001       |
| 0001     | 002       |
| 0002     | 002       |
| 0003     | 002       |
| 0001     | 010       |
| 0003     | 010       |



Le forniture mancate

## Esercizio 4

```
create view forniture_mancate as  
select c1.F, c2.P  
from Catalogo c1, Catalogo c2  
except  
select F, P  
from Catalogo;
```



|   | Fornitore oid | Prodotto oid |
|---|---------------|--------------|
| 1 | 1             | 1            |
| 2 | 10            | 2            |

## Esercizio 4

$\text{proj}_F(\text{Catalogo}) - \text{Fornitura Mancate}$

```
select distinct F  
from catalogo
```

except

```
select F  
from forniture_mancate
```

Output pane

|   | Fornitore oid |
|---|---------------|
| 1 | 1             |
| 2 | 2             |
| 3 | 10            |

-

Output pane

|   | Fornitore oid | Prodotto oid |
|---|---------------|--------------|
| 1 | 1             | 1            |
| 2 | 10            | 2            |

**Fornitori** (CF, Nome, Indirizzo, Città)

**Prodotti** (CP, Nome, Marca, Modello)

**Catalogo** (F, P, Costo)

5. Trovare i nomi dei fornitori che forniscono tutti i prodotti IBM presenti nel catalogo.

5. Trovare i nomi dei fornitori che forniscono tutti i prodotti IBM presenti nel catalogo.

*La soluzione è identica a quella della interrogazione 4, con, al posto della relazione Catalogo la vista catalogoIBM :*

```
CatalogoIBM := projP,F (  
    selMarca='IBM' (Catalogo ⋈P=CP   
    Prodotti))
```

5. Trovare i nomi dei fornitori che forniscono tutti i prodotti IBM presenti nel catalogo.

*La soluzione è identica a quella della interrogazione 4, con, al posto della relazione Catalogo la vista catalogoIBM :*

```
CatalogoIBM := projP,F (  
selMarca='IBM' (Catalogo ⋈P=CP Prodotti))
```



Soluzione con viste ed EXCEPT (1)

```
create view forniture_mancate_IBM as  
  select C1.P, C2.F  
  from  
    Catalogo C1,  
    Catalogo C2,  
    Prodotti P  
  where  
    C1.P = P.CP  
    and P.Marca = 'IBM'  
  except  
  select C.P, C.F  
  from Catalogo C;
```

### Soluzione con viste ed EXCEPT (2)

```
select F.Nome
from
    Catalogo C,
    Fornitori F
where C.F = F.CF
except
select F.Nome
from
    forniture_mancate_IBM FM,
    Fornitori F
where FM.F = F.CF;
```

**Fornitori** (CF, Nome, Indirizzo, Città)

**Prodotti** (CP, Nome, Marca, Modello)

**Catalogo** (F, P, Costo)

6. Trovare tutte le coppie di prodotti dell' IBM per cui esiste un solo fornitore da cui i due prodotti possono essere acquistati insieme. Trovare per ogni coppia anche il codice del relativo fornitore.

## Esercizio 6

**Fornitori** (CF, Nome, Indirizzo, Città)

**Prodotti** (CP, Nome, Marca, Modello)

**Catalogo** (F, P, Costo)

**CatalogoIBM** :=

$\text{proj}_{P,F}(\text{sel}_{\text{Marca}='IBM'}(\text{Catalogo} \bowtie_{P=CP} \text{Prodotti}))$

**CatalogoIBM'** :=  $\rho_{X' \leftarrow X}(\text{CatalogoIBM})$

**PC** :=  $\text{proj}_{P,F}(\text{CatalogoIBM}) -$

$\text{proj}_{C.P,C.F}(\text{sel}_{C.F <> C'.F}$   
 $(\text{CatalogoIBM} \bowtie_{C.P=C'.P} \text{CatalogoIBM'}))$

**PC'** :=  $\rho_{X' \leftarrow X}(\text{PC})$

$\text{proj}_{PC.P,PC'.P,PC.F}(\text{sel}_{PC.P > PC'.P}(\text{PC} \bowtie_{PC.F=PC'.F} \text{PC'}))$

## Esercizio 6

**Fornitori** (CF, Nome, Indirizzo, Città)

**Prodotti** (CP, Nome, Marca, Modello)

**Catalogo** (F, P, Costo)

```
create view furniture_ibm as
select c1.fornitore, c1.prodotto as prodotto1,
c2.prodotto as prodotto2
from catalogo c1, catalogo c2, prodotti p1, prodotti p2
where c1.fornitore = c2.fornitore and
c1.prodotto > c2.prodotto
and c1.prodotto = p1.codiceprodotto
and c2.prodotto = p2.codiceprodotto
and p1.marca = 'IBM' and p2.marca = 'IBM'

select prodotto1, prodotto2
from furniture_ibm group by prodotto1, prodotto2
having count(*) = 1
```

7. Trovare il codice e il nome del prodotto che è venduto al prezzo massimo (mostrando anche il costo).

**Fornitori** (CF, Nome, Indirizzo, Città)

**Prodotti** (CP, Nome, Marca, Modello)

**Catalogo** (F, P, Costo)

7. Trovare il codice e il nome del prodotto che è venduto al prezzo massimo (mostrando anche il costo).

```
projCP, Nome, CostoMax  
(proj P, CostoMax  
  (selCosto >= CostoMax  
  (Catalogo × agg max(Costo) → CostoMax  
  (Catalogo))) ⋈P = CP (Prodotti))
```

## Esercizio 8

8. Trovare per ogni prodotto il costo minimo a cui viene venduto (mostrando codice del prodotto e costo).

**Fornitori** (CF, Nome, Indirizzo, Città)

**Prodotti** (CP, Nome, Marca, Modello)

**Catalogo** (F, P, Costo)



## Esercizio 8

8. Trovare per ogni prodotto il costo minimo a cui viene venduto (mostrando codice del prodotto e costo).

```
proj Catalogo.P, minCosto  
  (agg P; min(Costo) → minCosto (Catalogo))
```

## Esercizio 8

8. Trovare per ogni prodotto il costo minimo a cui viene venduto (mostrando codice del prodotto e costo).

```
select C.P, min(C.Costo) as "Costo Minimo"  
from Catalogo C  
group by C.P;
```

9. Trovare per ogni prodotto, il fornitore che lo vende a costo più alto, mostrando il nome del prodotto, il nome del fornitore e il costo stesso.

**Fornitori** (CF, Nome, Indirizzo, Città)

**Prodotti** (CP, Nome, Marca, Modello)

**Catalogo** (F, P, Costo)

## Esercizio 9

9. Trovare per ogni prodotto, il fornitore che lo vende a costo più alto, mostrando il nome del prodotto, il nome del fornitore e il costo stesso.

```
create view prodotti_costi_massimi as  
select  
    C.P, max(C.Costo) as "Costo Massimo"  
from Catalogo C  
group by C.P;
```

## Esercizio 9

```
select P.Nome as "Nome prodotto",  
        F.Nome as "Nome fornitore",  
        C.Costo  
from  
        Catalogo C,  
        prodotti_costi_massimi CM,  
        Fornitori F,  
        Prodotti P  
where  
        C.P = CM.P  
        and F.CF = C.F  
        and P.CP = C.P  
        and C.Costo = CM."Costo Massimo";
```

## Esercizio 10

10. Trovare quali prodotti del fornitore "Ladroni" sono venduti anche dal fornitore "Risparmietti", ma a un prezzo più basso. Riportare il codice dei prodotti.

**Fornitori** (CF, Nome, Indirizzo, Città)

**Prodotti** (CP, Nome, Marca, Modello)

**Catalogo** (F, P, Costo)

## Esercizio 10

10. Trovare quali prodotti del fornitore "Ladroni" sono venduti anche dal fornitore "Risparmietti", ma a un prezzo più basso. Riportare il codice dei prodotti.

```
LADRONI = ren LADRONI (proj Catalogo.P, Catalogo.Costo (sel
  Fornitori.Nome = 'Ladroni' (Catalogo ⋈ Catalogo.F =
  Fornitori.CF (Fornitori))))
```

```
RISPARMIETTI = ren RISPARMIETTI (proj Catalogo.P,
  Catalogo.Costo (sel Fornitori.Nome =
  'Risparmietti' (Catalogo ⋈ Catalogo.F = Fornitori.CF
  (Fornitori))))
```

```
proj LADRONI.P (sel RISPARMIETTI.Costo < LADRONI.Costo
  (LADRONI ⋈ LADRONI.P = RISPARMIETTI.P (RISPARMIETTI)))
```

10. Trovare quali prodotti del fornitore "Ladroni" sono venduti anche dal fornitore "Risparmietti", ma a un prezzo più basso. Riportare il codice dei prodotti.

```
select C1.P
from
    Catalogo C1, Catalogo C2,
    Fornitori F1, Fornitori F2
where C1.F = F1.CF
    and C2.F = F2.CF
    and F1.Nome = 'Ladroni'
    and F2.Nome = 'Risparmietti'
    and C1.P = C2.P
    and C1.Costo > C2.Costo;
```



## Esercizio 11

11. Trovare il codice e il nome dei fornitori che vendono Notebook oppure Desktop.

**Fornitori** (CF, Nome, Indirizzo, Città)

**Prodotti** (CP, Nome, Marca, Modello)

**Catalogo** (F, P, Costo)

## Esercizio 11

11. Trovare il codice e il nome dei fornitori che vendono Notebook oppure Desktop.

```
proj Fornitori.Nome, Catalogo.F ((sel Nome='Notebook' ∨  
Nome='Desktop' (Catalogo ⋈ Catalogo.P = Prodotti.CP  
(Prodotti))) ⋈ Catalogo.F = Fornitori.CF (Fornitori))
```

## Esercizio 11

11. Trovare il codice e il nome dei fornitori che vendono Notebook oppure Desktop.

```
select distinct F.CF, F.Nome
from
    Fornitori F,
    Catalogo C,
    Prodotti P
where C.F = F.CF
    and C.P = P.CP
    and
    (P.Nome = 'Notebook' or
     P.Nome = 'Desktop' );
```