

# Basi di Dati

## Esercitazione

### Algebra Relazionale

Luigi Bellomarini  
8 novembre 2018

### Esercitazione con Relax

- L'esercitazione verrà svolta utilizzando il tool Relax
- Utilizzare il seguente URL per accedere a Relax caricando i dati per l'esercitazione:

<http://dbis-uibk.github.io/relax/calc.htm?data=gist:bellomarini/770df7a310b245f1a4bcf43d50f0ed4e>

## Esercizi

**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

Esercitazione Basi di Dati

Algebra Relazionale e SQL

7

## Le Relazioni

$\sigma_{Costo < 2000}$  (Prodotti  $\bowtie_{CP=P}$  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>

Esercitazione Basi di Dati

Algebra Relazionale e SQL

8

## 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

Esercitazione Basi di Dati

Algebra Relazionale e SQL

9

## 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 €.

$\text{proj}_{\text{Nome, Marca, Modello}}$

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

Nome	Marca	Modello
Notebook	IBM	390 x
Desktop	ACER	730

Esercitazione Basi di Dati

Algebra Relazionale e SQL

10

## 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**))

## 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)) )
```

## Le Relazioni

(Fornitori ⋈<sub>CF=F</sub> 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 Ostense	Roma	001	0002	€ 3.200
Ladroni	001	Via Ostense	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

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

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

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

Nome	CF	Città	Fornitore	Prodotto	Costo	Modello	Marca	CP
Ladroni	001	Roma	001	0002	€ 3.100	50	IBM	0002
Ladroni	001	Roma	001	0003	€ 2.100	70	ASER	0003
Risparmiet.	002	Roma	002	0001	€ 1.900	30 x	IBM	0001
Risparmiet.	002	Roma	002	0002	€ 2.100	50	IBM	0002
Risparmiet.	002	Roma	002	0003	€ 1.900	70	ASER	0003
Teloporto	010	Milano	010	0001	€ 2.100	30 x	IBM	0001
Teloporto	010	Milano	010	0003	€ 2.100	70	ASER	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).

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

### 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.

```
projP ( selF <> F' (
    Catalogo ⋈P=P' X'←X(Catalogo) )
```

$X'_{←X}$  indica una ridenominazione in cui ciascun attributo A viene cambiato in A'

## Le Relazioni

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

Esercitazione Basi di Dati

Algebra Relazionale e SQL

21

## Le Relazioni

$sel_{F \langle \rangle F'}$   
 Catalogo  $\bowtie_{P=P'}$   
 $X' \leftarrow X$  (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

Esercitazione Basi di Dati

Algebra Relazionale e SQL

22

### 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.

```
projP ( selF ⋈F=P' ( XX'←X(Catalogo) )
```

CodiceProdotto
0001
0002
0003

$X_{X'←X}$  indica una ridenominazione in cui ciascun attributo A viene cambiato in A'

### Esercizio 4

**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



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

## Le Relazioni

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

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

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.

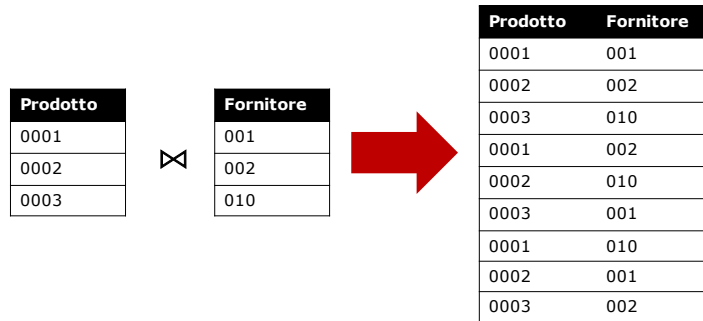
$\text{proj}_F(\text{Catalogo})$  -  
 $\text{proj}_F((\text{proj}_F(\text{Catalogo}) \bowtie \text{proj}_P(\text{Catalogo}))$   
 $\quad - \text{proj}_{F,P}(\text{Catalogo}))$



## Esercizio 4

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

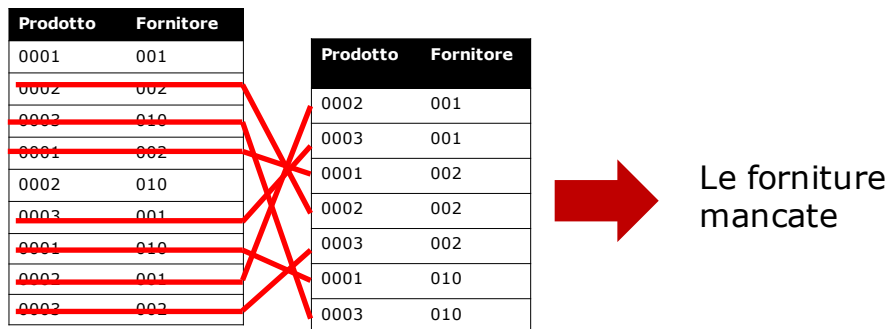
Tutte le coppie Fornitore/Prodotto



## 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



## Esercizio 5

**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.

## Esercizio 5

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))
```

## Esercizio 5

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))
```

## Esercizio 6

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

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

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

PC' :=  $\chi_{X' \leftarrow X}$ (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 7

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)

## Esercizio 7

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).

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

## 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.

**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.

**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)))
```

## 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))
```