

# **Basi di Dati**

## **Esercitazione Algebra Relazionale**

12 maggio 2007



La base di dati è mostrata in due versioni:

1. Base di dati in cui gli attributi di join hanno gli stessi nomi nelle tabelle in cui compaiono
2. Base di dati in cui gli attributi hanno tutti nomi diversi

I primi tre esercizi sono svolti in due versioni

1. Sulla base di dati 1 con join naturale
2. Sulla base di dati 2 con equi-join

Gli altri solo nella versione 1



---

---

Considerando la seguente base di dati:

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

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

**Catalogo** (CodiceFornitore, CodiceProdotto, Costo)

formulare in Algebra Relazionale una interrogazione per ciascuno dei seguenti punti:

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 di tutti i prodotti che sono forniti da almeno due fornitori.
4. Trovare i nomi 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 Ostense	Roma
Risparmietti	002	Viale Marconi	Roma
Teloporto	010	Via Roma	Milano

**Fornitori**

CodiceFornitore	CodiceProdotto	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**

## Soluzione Esercizio 1.1 (1/3)

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

### Passo 1: (Prodotti $\bowtie$ Catalogo)

CodiceProdotto	Nome	Marca	Modello	CodiceFornitore	Costo
0001	Notebook	IBM	390 x	002	€ 1.900
0001	Notebook	IBM	390 x	010	€ 2.200
0002	Desktop	IBM	510	002	€ 2.500
0002	Desktop	IBM	510	001	€ 3.200
0003	Desktop	ACER	730	001	€ 2.200
0003	Desktop	ACER	730	010	€ 2.000
0003	Desktop	ACER	730	002	€ 1.800

## Soluzione Esercizio 1.1 (2/3)

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

Passo 2:  $(\sigma_{\text{Costo} < 2000} (\text{Prodotti} \bowtie \text{Catalogo}))$

CodiceProdotto	Nome	Marca	Modello	CodiceFornitore	Costo
0001	Notebook	IBM	390 x	002	€ 1.900
0003	Desktop	ACER	730	002	€ 1.800

## Soluzione Esercizio 1.1 (3/3)

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

Passo 3:

$\pi_{\text{Nome, Marca, Modello}}$   
 $(\sigma_{\text{Costo} < 2000}(\text{Prodotti} \bowtie \text{Catalogo}))$

Nome	Marca	Modello
Notebook	IBM	390 x
Desktop	ACER	730

## Soluzione Esercizio 1.1, versione 2 con equijoin

**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 €.

$\pi_{\text{Nome, Marca, Modello}}$

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

Nome	Marca	Modello
Notebook	IBM	390 x
Desktop	ACER	730



## Soluzione Esercizio 1.2 (1/4)

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

### Passo 1: (Fornitori $\bowtie$ Catalogo)

Nome	Indirizzo	Città	CodiceFornitore	CodiceProdotto	Costo
Ladroni	Via Ostense	Roma	001	0003	€ 2.200
Ladroni	Via Ostense	Roma	001	0002	€ 3.200
Risparmietti	Viale Marconi	Roma	002	0001	€ 1.900
Risparmietti	Viale Marconi	Roma	002	0002	€ 2.500
Risparmietti	Viale Marconi	Roma	002	0003	€ 1.800
Teloporto	Via Roma	Milano	010	0001	€ 2.200
Teloporto	Via Roma	Milano	010	0003	€ 2.000

## Soluzione Esercizio 1.2 (2/4)

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

Passo 2: ( (Fornitori  $\bowtie$  Catalogo)

$\bowtie$  (  $\pi_{\text{CodiceProdotto, Marca}}$  (Prodotti) ) )

Nome	Indirizzo	Città	CodiceFornitore	Costo	CodiceProdotto	Marca
Ladroni	Via Ostense	Roma	001	€ 2.200	0003	ACER
Risparmietti	Viale Marconi	Roma	002	€ 1.900	0001	IBM
Risparmietti	Viale Marconi	Roma	002	€ 2.500	0002	IBM
Teloporto	Via Roma	Milano	010	€ 2.200	0001	IBM
Ladroni	Via Ostense	Roma	001	€ 3.200	0002	IBM
Teloporto	Via Roma	Milano	010	€ 2.000	0003	ACER
Risparmietti	Viale Marconi	Roma	002	€ 1.800	0003	ACER

## Soluzione Esercizio 1.2 (3/4)

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

Passo 3:

$$\sigma_{\text{Marca} = \text{'IBM'}} \left( \left( \text{Fornitori} \bowtie \text{Catalogo} \right) \right. \\ \left. \bowtie \left( \pi_{\text{CodiceProdotto}, \text{Marca}} \left( \text{Prodotti} \right) \right) \right)$$

Nome	Indirizzo	Città	CodiceFornitore	Costo	CodiceProdotto	Marca
Risparmietti	Viale Marconi	Roma	002	€ 1.900	0001	IBM
Teloporto	Via Roma	Milano	010	€ 2.200	0001	IBM
Risparmietti	Viale Marconi	Roma	002	€ 2.500	0002	IBM
Ladroni	Via Ostense	Roma	001	€ 3.200	0002	IBM

## Soluzione Esercizio 1.2 (4/4)

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

Passo 4:

$$\pi_{\text{Nome}} \left( \sigma_{\text{Marca} = \text{'IBM'}} \left( \left( \text{Fornitori} \bowtie \text{Catalogo} \right) \bowtie \left( \pi_{\text{CodiceProdotto}, \text{Marca}} \left( \text{Prodotti} \right) \right) \right) \right)$$

Nome
Ladroni
Risparmietti
Teloporto

## Soluzione Esercizio 1.2, versione 2 con equijoin

**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).

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

Nome
Ladroni
Risparmietti
Teloporto

## Soluzione Esercizio 1.3 (1/6)

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

### Osservazione:

Le informazioni necessarie sono contenute nella relazione **Catalogo**.

La soluzione si ottiene generando la relazione mostrata in figura, osservando che è possibile individuare i prodotti forniti da due fornitori.

CF1	CP	CF2
002	0001	002
010	0001	002
002	0001	010
010	0001	010
002	0002	002
001	0002	002
002	0002	001
001	0002	001
001	0003	001
010	0003	001
002	0003	001
001	0003	010
010	0003	010
002	0003	010
001	0003	002
010	0003	002
002	0003	002

## Soluzione Esercizio 1.3 (2/6)

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

Passo 1:

$\rho_{CF} \leftarrow \text{CodiceFornitore} ($   
 $\pi_{\text{CodiceProdotto}, \text{CodiceFornitore}} \text{Catalogo})$

CF	CodiceProdotto	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

## Soluzione Esercizio 1.3 (3/6)

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

Per comodità diamo un nome alla relazione ottenuta al passo precedente

```
CopiaCatalogo :=  
ρCF ← CodiceFornitore (  
πCodiceProdotto, CodiceFornitore Catalogo)
```



## Soluzione Esercizio 1.3 (4/6)

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

Passo 2:

CF	CodiceProdotto	CodiceFornitore
002	0001	002
010	0001	002
002	0001	010
010	0001	010
002	0002	002
001	0002	002
002	0002	001
001	0002	001
001	0002	001
010	0003	001
002	0003	001
001	0003	010
010	0003	010
002	0003	010
001	0003	002
010	0003	002
002	0003	002

Catalogo ⋈ ( CopiaCatalogo )

## Soluzione Esercizio 1.3 (5/6)

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

Passo 3:

$\sigma_{\text{CodiceFornitore} > \text{CF}} ( \text{Catalogo} \bowtie \text{CopiaCatalogo} )$

CF	CodiceProdotto		CodiceFornitore
001	0002		002
002	0001		010
001	0003		010
002	0003		010
001	0003		002

## Soluzione Esercizio 1.3 (6/6)

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

Passo 4:

$$\pi_{\text{CodiceProdotto}} \left( \sigma_{\text{CodiceFornitore} > \text{CF}} \left( \text{Catalogo} \bowtie \text{CopiaCatalogo} \right) \right)$$

CodiceProdotto
0001
0002
0003

## Soluzione Esercizio 1.3, versione 2 con equijoin

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

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

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

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

$$\pi_{CP} \left( \sigma_{CF \neq CF'} \left( \text{Catalogo} \bowtie_{CP=CP'} \rho_{X' \leftarrow X}(\text{Catalogo}) \right) \right)$$

CodiceProdotto
0001
0002
0003

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



## Soluzione Esercizio 1.4 (1/6)

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

### Osservazioni:

- Per risolvere l'esercizio è necessario una sorta di quantificatore universale.
- L'algebra relazionale non possiede tale costrutto.
- La soluzione si ottiene sottraendo alla relazione Fornitori, una relazione che contiene i Fornitori ai quali manca almeno un prodotto.
- Indicheremo per brevità di esposizione:

**CodiceFornitore** con **CF**

**CodiceProdotto** con **CP**

## Soluzione Esercizio 1.4 (2/6)

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

Passo 1:

$(\pi_{CF}(\mathbf{Fornitori}) \bowtie \pi_{CP}(\mathbf{Catalogo}))$

Prodotto  
cartesiano

Tutte le  
coppie  
possibili

CF	CP
001	0001
001	0002
001	0003
002	0001
002	0002
002	0003
010	0001
010	0002
010	0003

## Soluzione Esercizio 1.4 (3/6)

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

### Passo 2:

Sottraggo alla relazione ottenuta nel [passo 1](#) i CF e i CP contenuti nella relazione Catalogo.

$$\left( \left( \pi_{CF}(\text{Fornitori}) \bowtie \pi_{CP}(\text{Catalogo}) \right) - \pi_{CF,CP}(\text{Catalogo}) \right)$$

ottengo una relazione contenente i CF dei Fornitori associati ai CP dei prodotti che non hanno in catalogo 

quindi i CF dei Fornitori a cui manca almeno un prodotto di quelli in catalogo.

## Soluzione Esercizio 1.4 (4/6)

... continua Passo 2:

$(\pi_{CF}(\text{Fornitori}) \bowtie \pi_{CP}(\text{Catalogo}))$

CF	CP
001	0001
001	0002
001	0003
002	0001
002	0002
002	0003
010	0001
010	0002
010	0003

-

CF	CP
001	0003
002	0001
002	0002
010	0001
001	0002
010	0003
002	0003

=

CF	CP
001	0001
010	0002

$\pi_{CF,CP}(\text{Catalogo})$



## Soluzione Esercizio 1.4 (5/6)

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

Passo 3:

$$\pi_{CF} \left( \left( \pi_{CF}(\text{Fornitori}) \bowtie \pi_{CP}(\text{Catalogo}) \right) - \pi_{CF,CP}(\text{Catalogo}) \right)$$

CF
001
010

Chiamiamo questa interrogazione con **R**.

**R** corrisponde ai CF dei Fornitori ai quali manca almeno un prodotto di quelli in catalogo.

## Soluzione Esercizio 1.4 (6/6)

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

Passo 4:

$( \pi_{CF}(\mathbf{Fornitori}) - R )$  ←

CF di Fornitori che distribuiscono tutti i prodotti presenti nel Catalogo

Passo 5:

Devo ricavare il Nome dei Fornitori

$\pi_{Nome} ( ( \pi_{CF}(\mathbf{Fornitori}) - R ) \bowtie \mathbf{Fornitori} )$

Nome
Risparmietti



## Esercizio 1.5

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

## Soluzione Esercizio 1.5

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

*La soluzione è identica a quella della interrogazione 4, perché, al posto della relazione Catalogo si usi la relazione catalogoIBM definita come segue:*

**CatalogoIBM :=**

**$\pi_{\text{CodiceProdotto}, \text{CodiceFornitore}} ($**   
 **$\sigma_{\text{Marca}='IBM'} (\text{Catalogo} \bowtie \text{Prodotti}) )$**