

# Soluzioni Esercizi

# Algebra Relazionale

P. Rullo

# Base di Dati di esempio

- Prodotto(codP, colore, prezzo, forn\*)
- Fornitore(codF, nomeF, città)
- Composizione(prod\*, comp\*)

SCHEMA  
LOGICO

Prodotto

codP	colore	prezzo	forn
p1	giallo	100	f2
p2	verde	50	f2
p3	giallo	60	f1
p4	rosso	150	f1

Fornitore

codF	nome	città
f1	lucio	cosenza
f2	lucia	parma
f3	clara	cosenza

Composizione

prod	comp
p1	p2
p1	p3
p2	p3
p2	p4
p3	p4

BASE DI  
DATI

# Proiezione-selezione-join

- Prodotto(codP, colore, prezzo, forn\*)
- Fornitore(codF, nomeF, città)
- Composizione(prod\*, comp\*)
- Codici dei Fornitori di prodotti che hanno il componente p2
- **Soluzione**

$$\pi_{forn}(\sigma_{comp=p2} Comp \bowtie_{prod=codP} Prodotto)$$

# Proiezione-selezione-join

$$\pi_{forn}(\sigma_{comp=p2} Comp \bowtie_{prod=codP} Prodotto)$$

Composizione

<b>prod</b>	<b>comp</b>
p1	p2
p1	p3
p2	p3
p2	p4
p3	p2

$\bowtie$

Prodotto

<b>codP</b>	<b>colore</b>	<b>prezzo</b>	<b>forn</b>
p1	giallo	100	f2
p2	verde	50	f2
p3	giallo	60	f1
p4	rosso	150	f1

=

<b>prod</b>	<b>comp</b>	<b>colore</b>	<b>prezzo</b>	<b>forn</b>
p1	p2	giallo	100	f2
p3	p2	giallo	60	f1

# Proiezione-selezione-join

- Prodotto(codP, colore, prezzo, forn\*)
- Fornitore(codF, nomeF, città)
- Composizione(prod\*, comp\*)
- Nome dei Fornitori di prodotti che hanno componenti di colore giallo
- **Soluzione**

$$\pi_{nomeF}((P \bowtie_{prod=codP} (C \bowtie_{comp=codP} \sigma_{col=giallo} P) \bowtie_{forn=codF} F))$$

# Proiezione-selezione-join

- Prodotto(codP, colore, prezzo, forn\*)
- Fornitore(codF, nomeF, città)
- Composizione(prod\*, comp\*)
- Colore dei componenti dei prodotti che sono forniti da fornitori di Cosenza
- **Soluzione**

$$ProdFornCos(codP) = \pi_{codP}(Prod \bowtie_{forn=codF} \sigma_{città=cosenza}Forn)$$

$$\pi_{colore}(ProdFornCos \bowtie_{prod=codP} Comp \bowtie_{comp=codP} Prod)$$

# Proiezione-selezione-join

$$ProdFornCos(codP) = \pi_{codP}(Prod \bowtie_{forn=codF} \sigma_{città=cosenza} Forn)$$

$\sigma_{città=cs}$  Fornitore

<b>codF</b>	nome	città
f1	lucio	cosenza
f3	lucia	cosenza



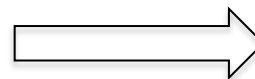
Prodotto

codP	colore	prezzo	<b>forn</b>
p1	giallo	100	f2
p2	verde	50	f2
p3	giallo	60	f1
p4	rosso	150	f1

=

R = Prodotto  $\bowtie$   $\sigma_{città=cs}$  Fornitore

codP	colore	prezzo	forn	nome	città
p3	giallo	60	f1	lucio	cosenza
p4	rosso	150	f1	lucio	cosenza



ProdFornCos =  $\pi_{codP}$  R

codP
p3
p4

# Proiezione-selezione-join

$$\pi_{\text{colore}}(\text{ProdFornCos} \bowtie_{\text{prod}=\text{codP}} \text{Comp} \bowtie_{\text{comp}=\text{codP}} \text{Prod})$$

ProdFornCos

<b>codP</b>
p3
p4



Composizione

<b>prod</b>	<b>comp</b>
p1	p2
p1	p3
p2	p3
p2	p4
<b>p3</b>	<b>p4</b>



Prodotto

<b>codP</b>	<b>colore</b>	<b>prezzo</b>	<b>forn</b>
p1	giallo	100	f2
p2	verde	50	f2
p3	giallo	60	f1
<b>p4</b>	<b>rosso</b>	<b>150</b>	<b>f1</b>

=

<b>prod</b>	<b>comp</b>	<b>colore</b>	<b>prezzo</b>	<b>forn</b>
p3	p4	rosso	150	f1



# Unione/Intersezione

## Esercizi

1. Codici dei fornitori che forniscono sia il prodotto p1 sia il prodotto p2
2. Codici dei fornitori che hanno lo stesso nome del fornitore f1 o f2
3. Codici dei fornitori che forniscono il prodotto p1 oppure sono di Roma
4. Codici dei prodotti che hanno tra i loro component sia p1 che p2

# Unione/Intersezione

1. Codici dei fornitori che forniscono sia il prodotto p1 sia il prodotto p2

$$\pi_{forn}(\sigma_{codP=p1}Prod) \cap \pi_{forn}(\sigma_{codP=p2}Prod)$$

oppure

$$\pi_{codF}(\sigma_{codF=codF' \wedge codP=p1 \wedge codP'=p2}Prod \bowtie Prod')$$

dove

$$Prod' = \rho_{codP' \leftarrow codP, colore' \leftarrow colore, prezzo' \leftarrow prezzo, forn' \leftarrow forn}Prod$$

# Unione/Intersezione

2. Codici dei fornitori che hanno lo stesso nome del fornitore f1 o f2

$$\pi_{codf} (\pi_{nome} (\sigma_{codF=f1 \vee codF=f2} Forn) \bowtie Forn)$$

oppure

$$\pi_{codf} (\pi_{nome} (\sigma_{codF=f_1} Forn \cup \sigma_{codF=f_2} Forn) \bowtie Forn)$$

- NOTA: la risposta comprende f1 e f2

# Unione/Intersezione

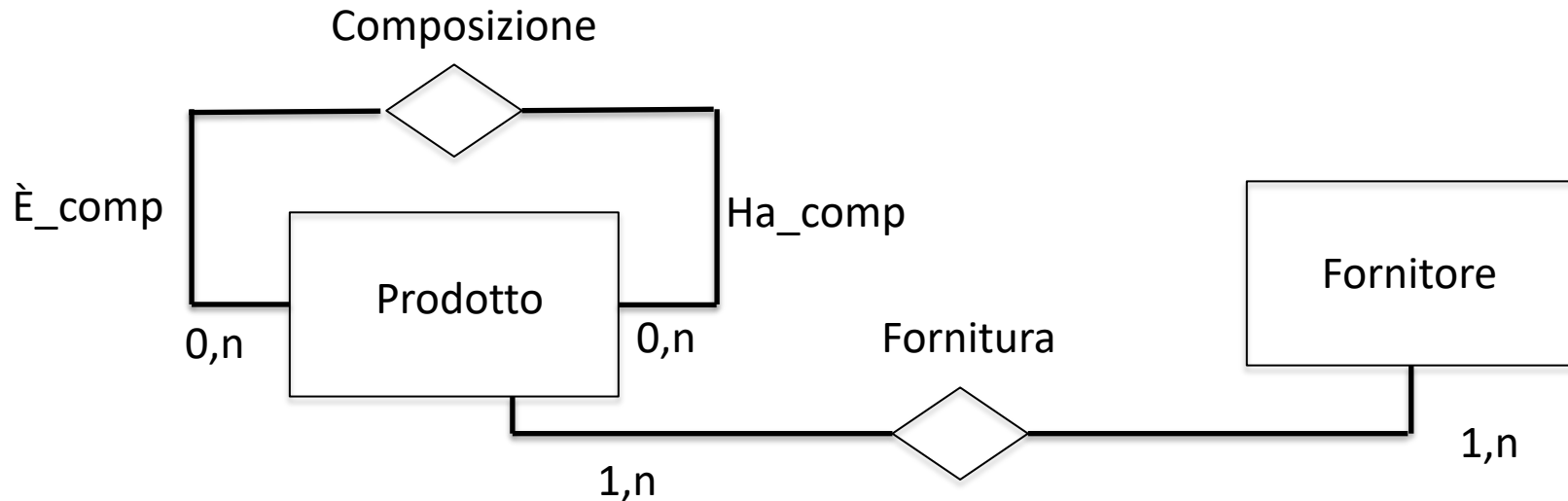
3. Codici dei fornitori che forniscono il prodotto p1 oppure sono di Roma

$$\pi_{codF}(\sigma_{codP=p1}(\rho_{codF \leftarrow forn} Prod)) \cup \pi_{codF}(\sigma_{città=roma} Forn)$$

4. Codici dei prodotti che hanno tra i loro componenti sia p1 che p2

$$\pi_{prod}(\sigma_{comp=p1} Comp) \cap \pi_{prod}(\sigma_{comp=p2} Comp)$$

# Uso della differenza



- **Prodotto**(codP, colore, prezzo)
- **Fornitore**(codF, nome, città)
- **Composizione**(prod\*, comp\*)
- **Fornitura** (prod\*, forn\*)
- Gli attributi asteriscati sono chiavi secondarie

# Uso della differenza

**Esercizi** (usare la BD della slide precedente)

1. codici dei fornitori che forniscono il prodotto p1 e non il prodotto p2
2. codici dei fornitori che non forniscono prodotti di colore rosso
3. codici dei prodotti gialli forniti a Roma e non a Cosenza
4. codici dei fornitori che non forniscono p1 o p2 (nè p1 nè p2)
5. codici dei fornitori che non forniscono p1 e p2

# Uso della differenza

1. codici dei fornitori che forniscono il prodotto p1 e non il prodotto p2

- **Soluzione**

$$\pi_{\text{forn}}(\sigma_{\text{prod}=p1} \text{ Fornitura}) - \pi_{\text{forn}}(\sigma_{\text{prod}=p2} \text{ Fornitura})$$

# Uso della differenza

4. codici dei fornitori che non forniscono nè p1 nè p2

- **Soluzione** (Fo=Fornitore, Fu= Fornitura)

$$(\pi_{\text{forn}}(\rho_{\text{forn} \leftarrow \text{cod}_F} \text{Fo}) - \pi_{\text{forn}}(\sigma_{\text{prod}=\text{p1}} \text{Fu})) \cap \\ (\pi_{\text{forn}}(\rho_{\text{forn} \leftarrow \text{cod}_F} \text{Fo}) - \pi_{\text{forn}}(\sigma_{\text{prod}=\text{p2}} \text{Fu}))$$

oppure (De Morgan:  $\text{not } p_1 \wedge \text{not } p_2 \equiv \text{not}(p_1 \vee p_2)$ )

$$\pi_{\text{forn}}(\rho_{\text{forn} \leftarrow \text{cod}_F} \text{Fo}) - \pi_{\text{forn}}(\sigma_{\text{prod}=\text{p1} \vee \text{prod}=\text{p2}} \text{Fu})$$



# Uso della differenza

5. codici dei fornitori che non forniscono p1 e p2 (cioè, entrambi)
- **Soluzione** (Fo= Fornitore, Fu = Fornitura)

$$S(forn) = \pi_{forn}(\sigma_{codP=p1}Fu) \cap \pi_{forn}(\sigma_{codP=p2}Fu)$$

$$R(codf) = \pi_{codf}Fo - \rho_{codf \leftarrow forn}S$$

# Uso della differenza

6. Codici dei fornitori che forniscono *tutti* i prodotti forniti dal fornitore f1
7. Codici dei fornitori che forniscono *solo* prodotti forniti dal fornitore f1
8. Codici dei fornitori che forniscono *tutti e solo* i prodotti forniti dal fornitore f1
9. Data una relazione unaria (cioè con un unico attributo)  $R(A)$ , le cui tuple sono numeri naturali, calcolare il massimo

# Uso della differenza

6. Codici dei fornitori che forniscono *tutti* i prodotti forniti dal fornitore f1
- Riformulazione: codici dei fornitori per cui NON esiste un prodotto fornito da f1 che NON sia fornito anche da loro (doppia negazione)
  - **Soluzione** ( $Fu$  = Fornitura)

$$R(forn, prod) = \pi_{forn} Fu \bowtie \pi_{prod}(\sigma_{forn=f1} Fu)$$

$$Tutti(forn) = \pi_{forn} Fu - \pi_{forn}(R - Fu)$$

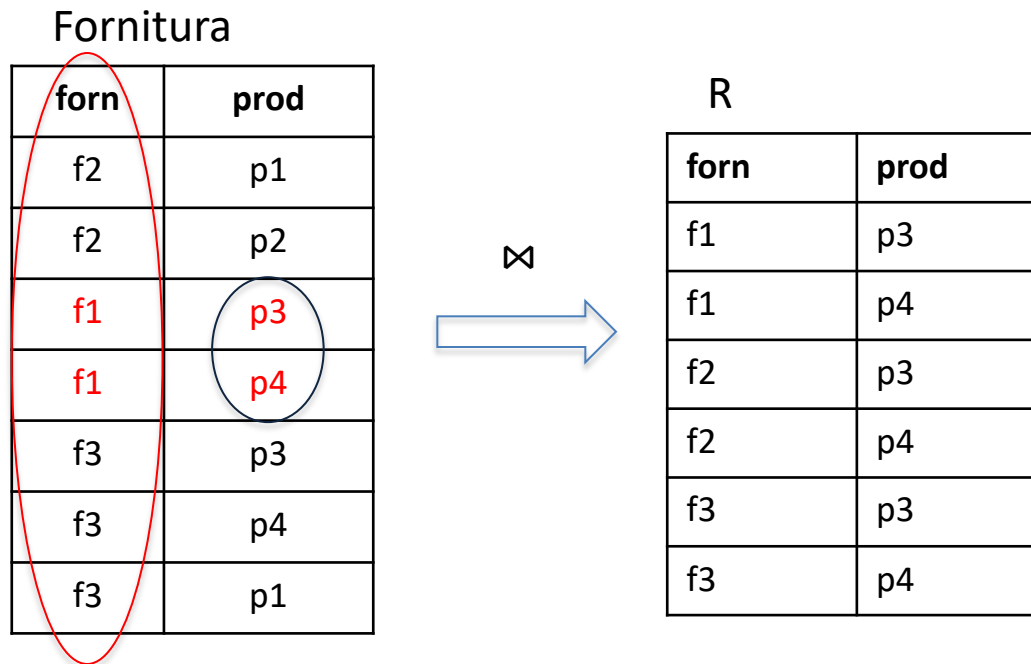
dove:

- $R$  è il prodotto cartesiano tra Fornitore e l'insieme dei prodotti forniti da f1
- $Q = \pi_{forn}(R - Fu)$  è l'insieme dei fornitori che NON forniscono qualche prodotto fornito da f1
- $Tutti = \pi_{forn} Fu - Q$  è l'insieme dei fornitori che forniscono tutti i prodotti forniti da f1

# Uso della differenza

- Prodotto(codP, colore, prezzo)
- Fornitore(codF, nome, città)
- Composizione(prod\*, comp\*)
- Fornitura (prod\*, forn\*)

$$R(forn, prod) = \pi_{forn} Fu \bowtie \pi_{prod}(\sigma_{forn=f_1} Fu)$$



# Uso della differenza

$$Tutti(forn) = \pi_{forn}Fu - \pi_{forn}(R - Fu)$$

R

forn	prod
f1	p3
f1	p4
f2	p3
f2	p4
f3	p3
f3	p4

Forniture

-

forn	prod
f2	p1
f2	p2
f1	p3
f1	p4
f3	p3
f3	p4
f3	p1

$$Q = \pi_{\text{codF}}(R - \text{Forniture})$$

=

forn
f2

Codici dei fornitori  
che NON forniscono  
*tutti* i prodotti forniti  
dal fornitore f1

$$Tutti(forn) = \pi_{forn}Fu - Q = \{f1, f2, f3\} - \{f2\} = \{f1, f3\}$$

# Uso della differenza

7. Codici dei fornitori che forniscono *solo* prodotti forniti da fornitore f1

- **Soluzione** ( $Fu$  = Fornitura)

$$R(forn, prod) = \pi_{forn} Fu \bowtie \pi_{prod}(\sigma_{forn=f1} Fu)$$

$$Solo(forn) = \pi_{forn} Fo - \pi_{forn}(Fu - R)$$

## NOTA:

- $R$  è il prodotto cartesiano tra Fornitore e l'insieme dei prodotti forniti da f1
- $Q = \pi_{forn}(Fu - R)$  è l'insieme dei fornitori che forniscono qualche prodotto NON fornito da f1
- $Solo = \pi_{forn} Fu - Q$  è l'insieme dei fornitori NON forniscono alcun prodotto NON fornito da f1

# Uso della differenza

$$R(forn, prod) = \pi_{forn} Fu \bowtie \pi_{prod}(\sigma_{forn=f_1} Fu)$$

$$Solo(forn) = \pi_{forn} Fo - \pi_{forn}(Fu - R)$$

Forniture

forn	prod
f2	p3
f1	p3
f1	p4
f3	p3
f3	p4
f3	p1

-

R

forn	prod
f1	p3
f1	p4
f2	p3
f2	p4
f3	p3
f3	p4

=

$Q = \pi_{\text{codF}} (R - \text{Forniture})$

forn
f3

$$\text{Tutti} = \pi_{\text{codF}} \text{Forn} - Q = \{f1, f2, f3\} - \{f3\} = \{f1, f2\}$$

# Uso della differenza

8. Codici dei fornitori che forniscono *tutti e solo* i prodotti forniti da fornitore f1
- **Soluzione:** basta calcolare l'intersezione tra le relazioni Tutti(codF) e Solo(codF) ottenute con le precedenti due interrogazioni

$$TS(codF) = Tutti(codF) \cap Solo(codF)$$



# Uso della differenza

9. Data una relazione unaria (cioè con un unico attributo)  $R(A)$ , le cui tuple sono numeri naturali, calcolare il massimo.

- Soluzione:**

$$R - (\pi_A(\sigma_{A < A'} R \bowtie R'))$$

dove  $R'$  è la ridenominazione di  $R$

R		$\sigma_{A < A'} R \times R'$															
<table><tr><th>A</th></tr><tr><td>1</td></tr><tr><td>2</td></tr><tr><td>4</td></tr></table>	A	1	2	4	--	<table><tr><th>A</th><th>A'</th></tr><tr><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>1</td><td>3</td></tr><tr><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>2</td><td>4</td></tr></table>	A	A'	1	2	1	3	2	3	2	4	= {4}
A																	
1																	
2																	
4																	
A	A'																
1	2																
1	3																
2	3																
2	4																

NOTA:  $\pi_A(\sigma_{A < A'} R \bowtie R')$   
contiene tutti gli elementi tranne  
il massimo

# Interpretazione di espressioni

- Prodotto(codP, colore, prezzo)
  - Fornitore(codF, nome, città)
  - Composizione(prod\*, comp\*)
  - Fornitura (prod\*, forn\*)
- 
- Con riferimento al suddetto schema, descrivere in linguaggio naturale il significato delle seguenti interrogazioni espresse in algebra relazionale

# Interpretazione di espressioni

- Prodotto(codP, nome, colore, prezzo)
- Fornitore(codF, nome, città)
- Composizione(prod\*, comp\*)
- Fornitura (prod\*, forn\*)
- Fo= Fornitore, Fu= Fornitura, P= Prodotto

1.  $\pi_{codF} \left( \sigma_{città=CS} Fo \bowtie_{forn=codF} \left( Fu \bowtie_{codP=prod} \left( \sigma_{nome=divano} P \right) \right) \right)$   
– Fornitori di divani a CS
2.  $\pi_{codF, città} \left( Fo \bowtie_{forn=codF} \left( Fu \bowtie_{codP=prod} \left( \sigma_{col=giallo \wedge prezzo \geq 100} P \right) \right) \right)$   
– Città e fornitori che forniscono prodotti gialli che costano almeno 100€
3.  $\pi_{codP} \left( \sigma_{col=giallo} P \right) - \pi_{codP} \left( \rho_{codP \leftarrow prod} Fu \right)$   
– Prodotti gialli non forniti
4.  $\pi_{codF} \left( \sigma_{città=CS} Fo \right) - \pi_{codF} \left( \rho_{codF \leftarrow forn} \left( \sigma_{codP=p1} Fu \right) \right)$   
– Fornitori di CS che non forniscono p1