

Esercitazione 3 - **ALGEBRA RELAZIONALE**

Trasparenze rielaborate da Atzeni, Ceri, Paraboschi, Torlone
Basi di dati
McGraw-Hill, 1999

- Università degli Studi di Milano-Bicocca
 - Corso di Basi di dati 1
 - Anno Accademico 2006/2007
 - Esercitazione del 04/04/2007

Esempi di interrogazioni

Partiamo dallo schema e istanza qui sotto

Impiegati	Matricola	Nome	Età	Stipendio
	7309	Rossi	34	45
	5998	Bianchi	37	38
	9553	Neri	42	35
	5698	Bruni	43	42
	4076	Mori	45	50
	8123	Lupi	46	60

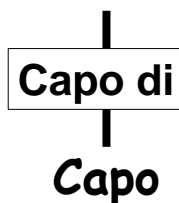
Supervisione	Impiegato	Capo
	7309	5698
	5998	5698
	9553	4076
	5698	4076
	4076	8123

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

3

**Struttura concettuale dello schema:
apparentemente e'**

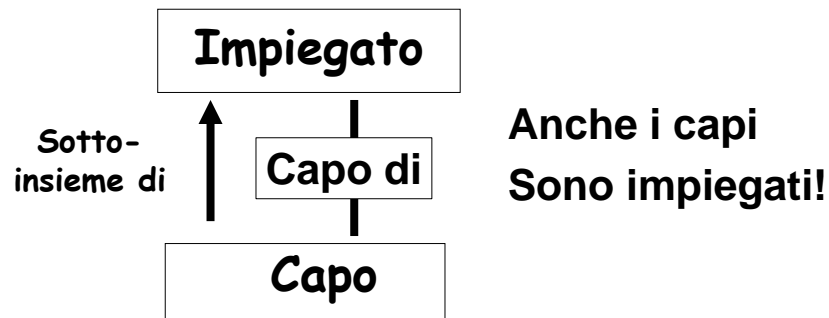
Impiegato



Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

4

Struttura concettuale dello schema: in realta' e' piu' complessa



Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

5

- Trovare matricola, nome, età e stipendio degli impiegati che guadagnano più di 40 mila €

$SEL_{\text{Stipendio} > 40}(\text{Impiegati})$

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

6

Matricola	Nome	Età	Stipendio
7309	Rossi	34	45
5698	Bruni	43	42
4076	Mori	45	50
8123	Lupi	46	60

SEL_{Stipendio>40}(Impiegati)

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

7

- **Trovare matricola, nome ed età degli impiegati che guadagnano più di 40mila €**
- **Qui abbiamo bisogno di una proiezione per eliminare gli attributi non richiesti**

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

8

Matricola	Nome	Età	
7309	Rossi	34	
5698	Bruni	43	
4076	Mori	45	
8123	Lupi	46	

PROJ_{Matricola, Nome, Età}
 (**SEL**_{Stipendio>40}(**Impiegati**))

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

9

- Trovare le matricole dei capi degli impiegati che (gli impiegati!) guadagnano più di 40 mila €
- Qui abbiamo bisogno di un join perche' l'interrogazione riguarda attributi e proprietà di entrambe le relazioni

Impiegati (Matricola, Nome, Età', Stipendio)
Supervisione (Impiegato, Capo)

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

10

Partiamo dallo schema e istanza qui sotto

Impiegati	Matricola	Nome	Età	Stipendio
	7309	Rossi	34	45
	5998	Bianchi	37	38
	9553	Neri	42	35
	5698	Bruni	43	42
	4076	Mori	45	50
	8123	Lupi	46	60

Supervisione	Impiegato	Capo
	7309	5698
	5998	5698
	9553	4076
	5698	4076
	4076	8123

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

11

- Trovo prima gli impiegati che guadagnano più di 40mila €

(SEL_{Stipendio>40}(Impiegati))

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

12

- Poi trovo i capi cercando tali impiegati nella relazione Supervisione
 Impiegati (Matricola, Nome, Eta', Stipendio)
 Supervisione (Impiegato, Capo)

Supervisione JOIN $\text{Impiegato} = \text{Matricola}$

 $(\text{SEL}_{\text{Stipendio} > 40}(\text{Impiegati}))$

- E infine trovo le matricole dei capi

PROJ_{Capo}

 (Supervisione JOIN $\text{Impiegato} = \text{Matricola}$

 $(\text{SEL}_{\text{Stipendio} > 40}(\text{Impiegati}))$

- Trovare le matricole dei capi degli impiegati che guadagnano più di 40mila €



Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

15

Relazione risultato

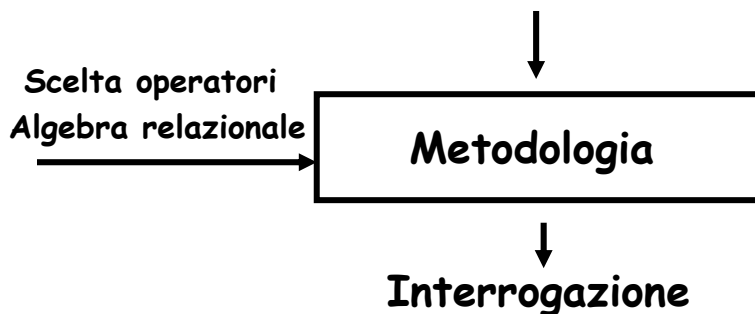
CAPO
5698
4076
8123

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

16

Possiamo cominciare a definire una metodologia per costruire interrogazioni

**Specifica della interrogazione
in linguaggio naturale**



Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

17

Metodologia

- 1. Individua le relazioni coinvolte nella specifica, attraverso gli attributi citati e le condizioni**
- 2. Individua i tipi di operazioni necessarie**
- 3. Individua un possibile ordinamento delle operazioni che porta ad ottenere il risultato richiesto**

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

18

Nuova interrogazione

- **Trovare nome e stipendio dei capi degli impiegati che (gli impiegati!) guadagnano più di 40 milioni**

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

19

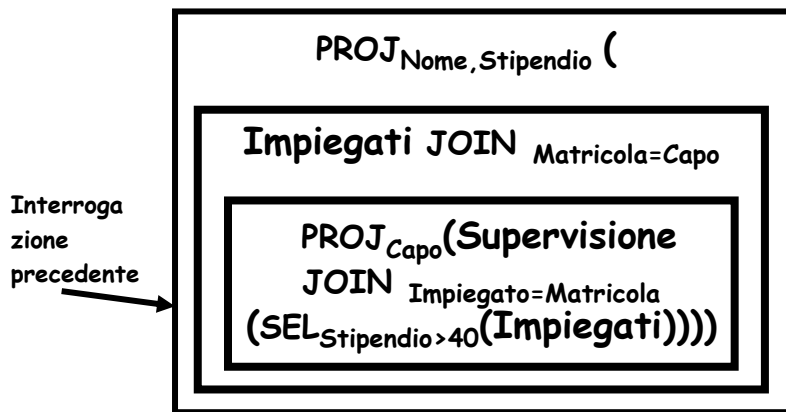
Soluzione

1. Qui ci possiamo semplificare la vita utilizzando la interrogazione precedente, che produce una relazione con un attributo **CAPO**.
2. La relazione con attributo **CAPO** va messa in JOIN con la relazione Impiegato, e poi vanno estratti gli attributi **NOME** e **STIPENDIO**

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

20

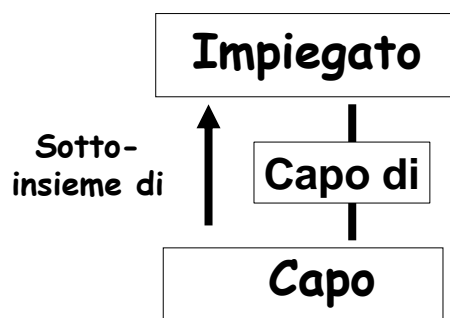
- Trovare nome e stipendio dei capi degli impiegati che (gli impiegati) guadagnano più di 40 mila €



Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

21

Struttura concettuale dello schema:
in realta' e' piu' complessa



Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

22

Nella nuova edizione del libro si propone la seguente espressione

**PROJ (REN_{MatrC, NomeC, StipC, EtaC} ← Matr, Nome, Stip, Eta
(IMPIEGATI))**

JOIN MatrC=Capo

(Supervisione

JOIN Impiegato=Matricola

(SEL_{Stipendio>40}(Impiegati))

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

23

Motivo

- Nell'ultimo JOIN si collegano n-ple di impiegati e capi, quindi con diverso significato
- La ridenominazione e' proposta per rendere omogenei i nomi delle n-ple
- Io preferisco la vecchia soluzione, perche' qui la ridenominazione non e' essenziale, ma anche questa e' corretta

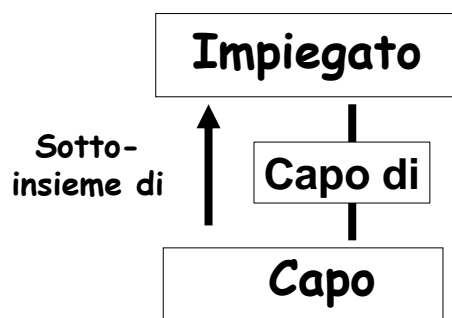
Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

24

Trovare gli impiegati che guadagnano più del proprio capo, mostrando matricola, nome e stipendio dell'impiegato e del capo

Qui il problema e' diverso, perche' nella selezione finale abbiamo bisogno di una relazione, risultato di JOIN, in cui compaiono sia Impiegati che Capi

Ricordiamo la struttura concettuale dello schema



Soluzione

PROJ_{Matr, Nome, Stip, MatrC, NomeC, StipC}

(SEL_{Stipendio > StipC}(

REN<sub>MatrC, NomeC, StipC, EtàC ←
Matr, Nome, Stip, Età</sub> (Impiegati)

JOIN_{MatrC=Capo}

(Supervisione JOIN_{Impiegato=Matricola}
Impiegati)))

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

27

- Trovare le matricole dei capi i cui impiegati guadagnano tutti più di 40 mila €
- Non si può esprimere direttamente nell'algebra (mancano i "quantificatori universali, manca l'equivalente del tutti).
- Però si può riformulare

Togliere dai capi (DIFF) quelli i cui impiegati guadagnano meno di, oppure 40 milioni

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

28

- Trovare le matricole dei capi i cui impiegati guadagnano tutti più di 40 mila €



Proviamo a rifrassarla in linguaggio naturale per vedere se coglie le specifiche (cioe' se e' corretta)

- 1. Trova i capi, poi
- 2. Trova gli impiegati che guadagnano meno o 40 milioni,
- 3. Poi trova i loro capi
- 4. Togli dal primo insieme il secondo

Conservazione e perdita di informazioni: il caso di proiezioni e join nell'algebra relazionale

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

31

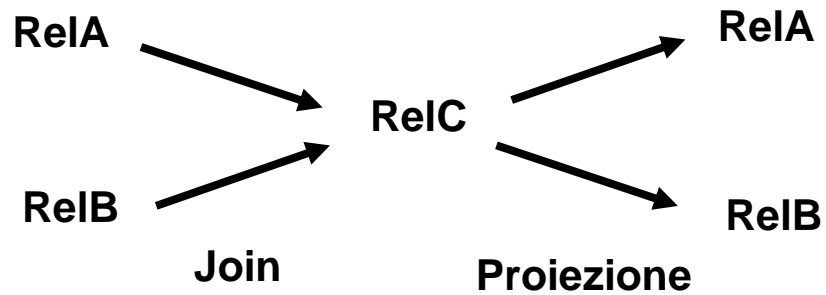
Join e proiezioni

- Join e proiezioni sono operazioni complementari:
- Le proiezioni "spezzano" relazioni in frammenti, quindi separano informazioni "che stavano insieme"
- I join ricompongono frammenti in relazioni piu' grandi, quindi ricompongono informazioni che erano separate

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

32

Join e proiezioni: caso 1 composizione seguita da decomposizione



Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

33

Join e proiezioni: caso 1

Impiegato	Reparto
Rossi	A
Neri	B
Bianchi	B

Reparto	CapoRep
B	Mori
C	Bruni

Impiegato	Reparto	CapoRep
Neri	B	Mori
Bianchi	B	Mori

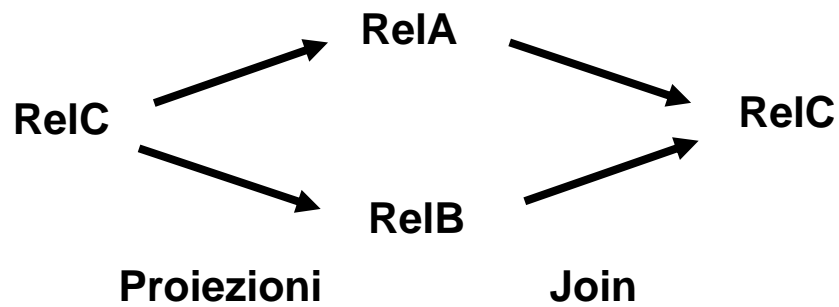
Impiegato	Reparto
Neri	B
Bianchi	B

Reparto	CapoRep
B	Mori

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

34

Join e proiezioni: caso 2 decomposizione seguita da composizione



Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

35

Join e proiezioni: caso 2 - esempio 1 ogni reparto ha un solo capo

Impiegato	Reparto	CapoRep
Neri	B	Mori
Bianchi	A	Rossi

Impiegato	Reparto
Neri	B
Bianchi	A

Reparto	CapoRep
B	Mori
A	Rossi

Impiegato	Reparto	CapoRep
Neri	B	Mori
Bianchi	A	Rossi

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

36

Join e Proiezioni: caso 2 - esempio 2

i reparti possono avere piu' capi

Impiegato	Reparto	Capodilmp
Neri	B	Mori
Bianchi	B	Bruni
Verdi	A	Bini

Impiegato	Reparto
Neri	B
Bianchi	B
Verdi	A

Reparto	Capodilmp
B	Mori
B	Bruni
A	Bini

Impiegato	Reparto	Capodilmp
Neri	B	Mori
Bianchi	B	Bruni
Neri	B	Bruni
Bianchi	B	Mori
Verdi	A	Bini

Basi di dati, Capitolo 3

37

Join e proiezioni: proprieta'

- $R_1(X_1), R_2(X_2)$

Caso 1: $PROJ_{X_1}(R_1 JOIN R_2) \subseteq R_1$

- $R(X), X = X_1 \cup X_2$

Caso 2: $(PROJ_{X_1}(R)) JOIN (PROJ_{X_2}(R)) \supseteq R$

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

38

**Quando accade nel caso 2 che
 $(\text{PROJ}_{X_1}(R)) \text{ JOIN } (\text{PROJ}_{X_2}(R)) = R$?**

- Cioe', quando accade che separando (decomponendo) uno schema e poi ricomponendolo otteniamo lo stesso risultato?
- Proprieta' di DECOMPOSIZIONE SENZA PERDITA:
- Se $X_0 = X_1 \cap X_2$ e' chiave di R1 o di R2 allora decomponendo e ricomponendo otteniamo il risultato di partenza

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

39

**Tornando ai due esempi del caso 2
Esempio 1**

- R (Impiegato, Reparto, Caporeparto)
- Decomposta in
 - R1 (Impiegato, Reparto)
 - R2(Reparto, Caporeparto)
- REPARTO e' chiave della seconda relazione
- Vale la decomposizione senza perdita

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

40

Join e proiezioni: caso 2 - esempio 1

Impiegato	Reparto	CapoRep
Neri	B	Mori
Bianchi	A	Rossi

Impiegato	Reparto	Reparto	CapoRep
Neri	B	B	Mori
Bianchi	A	A	Rossi

Impiegato	Reparto	CapoRep
Neri	B	Mori
Bianchi	A	Rossi

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

41

Caso 2 - esempio 2

- R1 (Impiegato, Reparto, Capodiimpiegato)
- Decomposto in
 - R1 (Impiegato, Reparto)
 - R2(Reparto, Capodiimpiegato)
- REPARTO non e' chiave di nessuna delle due relazioni
- Si perdono informazioni, nel senso che si perde il legame tra impiegato e capo

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

42

Join e Proiezioni: caso 2 - esempio 2

Impiegato	Reparto	Capodilmp
Neri	B	Mori
Bianchi	B	Bruni
Verdi	A	Bini

Impiegato	Reparto	Reparto	Capodilmp
Neri	B	B	Mori
Bianchi	B	B	Bruni
Verdi	A	A	Bini

Impiegato	Reparto	Capodilmp
Neri	B	Mori
Bianchi	B	Bruni
Neri	B	Bruni
Bianchi	B	Mori
Verdi	A	Bini

Basi di dati, Capitolo 3

43

Equivalenza di interrogazioni in algebra relazionale

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

44

Equivalenza in matematica e in informatica

- In matematica esistono espressioni algebriche equivalenti
- $a * (b + c) = a * b + a * c$
- Anche per l'algebra relazionale esistono regole di equivalenza tra espressioni

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

45

Tipi di equivalenza

- L'equivalenza puo' dipendere dallo schema
- Def1 $E1 EQ_R E2$ se $E1(r) = E2(r)$ per ogni istanza r di R
- Ovvero valere per ogni schema
- Def2 $E1 EQ E2$ se $E1 EQ_R E2$ per ogni schema R

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

46

Regole di trasformazione di equivalenza nell'algebra relazionale: alcuni esempi 1

- 1. **ATOMIZZAZIONE** σ Una selezione congiuntiva puo' essere sostituita da una sequenza di operazioni di selezione individuali
 - $\sigma_{c1 \text{ AND } c2 \text{ AND } \dots \text{ AND } c_n}(R)$ equivalente $\sigma_{c1}(\sigma_{c2}(\dots \sigma_{c_n}(R)\dots))$
- Esempio
 - $\text{SEL}_{\text{Eta}' > 30 \text{ AND Stipendio} < 50}(\text{Impiegati})$
 - Equivalente a
 - $\text{SEL}_{\text{Eta}' > 30}(\text{SEL}_{\text{Stipendio} < 50}(\text{Impiegati}))$

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

47

Regole di trasformazione di equivalenza nell'algebra relazionale: alcuni esempi 2

- 2. **COMM** σ Commutativita' della selezione
 - $\sigma_{c1}(\sigma_{c2}(R))$ equivalente $\sigma_{c2}(\sigma_{c1}(R))$
- 3. **COMM** $\sigma \times$ Commutativita' di selezione e prodotto cartesiano
 - $\sigma_c(R \times S)$ equivalente $(\sigma_c(R)) \times S$ (se fa riferimento solo ad attributi di R)

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

48

Regole di trasformazione di equivalenza nell'algebra relazionale: alcuni esempi 3

- 4. **COMM** σ π Commutativita' di selezione e proiezione
 - $\sigma_c(\pi(R))$ equivalente $\pi(\sigma_c(R))$
- 5. **COMM** π e Join Commutativita' di proiezione e join
- 6. **EQUIV** \times σ e Join Equivalenza di prodotto cartesiano e selezione con Join
 - $\sigma_c(E1 \times E2)$ equivalente $E1 \text{ JOIN } c E2$

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

49

La piu' importante

- 7. **ANTICIPAZIONE DELLA SELEZIONE RISPETTO AL JOIN**
- $\sigma_c(E1 \text{ JOIN } E2) \text{ EQUIV } E1 \text{ JOIN } \sigma_c(E2)$
- se c fa riferimento solo ad attributi in $E2$
- Vale anche sotto opportune condizioni la
- **ANTICIPAZIONE DELLA PROIEZIONE RISPETTO AL JOIN**

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

50

Vediamo un esempio di applicazione di utilizzo della regola 7 (e di altre)

- Supponiamo di voler trovare i numeri di matricola dei capi di impiegati con meno di 30 anni
- Una prima espressione e'
- $\pi_{\text{Capo}} (\sigma_{\text{Eta} < 30 \text{ AND } \text{Matr}=\text{Imp}} (\text{Impiegati X Supervisione}))$
- Scarsa efficienza. Fare il prodotto cartesiano obbliga a $n \times m$ operazioni
- Dove n e m sono le cardinalita' delle relazioni
- **Su record che poi possono risultare inutili**

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

51

Applichiamo ...

- Regola 1
- **ATOMIZZAZIONE DELLE SELEZIONI**
- $\pi_{\text{Capo}} (\sigma_{\text{Eta} < 30} (\sigma_{\text{Matr}=\text{Imp}} (\text{Impiegati X Supervisione})))$

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

52

Applichiamo ...

- Regola 6
- EQUIV \times σ e Join
- $\pi_{\text{Capo}} (\sigma_{\text{Eta} < 30} (\text{Impiegati JOIN Matr=Imp Supervisione}))$
- Regola 7
- ANTICIPAZIONE DELLA SELEZIONE RISPETTO AL JOIN
- $\pi_{\text{Capo}} (\sigma_{\text{Eta} < 30} (\text{Impiegati}) \text{ JOIN Matr=Imp Supervisione}))$

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

53

Infine ...

- Regola 7.b
- ANTICIPAZIONE DELLA PROIEZIONE RISPETTO AL JOIN
- $\pi_{\text{Capo}} (\pi_{\text{Matr}} (\sigma_{\text{Eta} < 30} (\text{Impiegati})) \text{ JOIN Matr=Imp Supervisione})$

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
Basi di dati, Capitolo 3

54

Esercizi svolti

Esercizio 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.

Le Relazioni (1/2)

Fornitori

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

Prodotti

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

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 3

57

Le Relazioni (2/2)

Catalogo

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

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 3

58

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

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Iorlone, Basi di dati, Capitolo 3

Soluzione Esercizio 1.1 (2/3)

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

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

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

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Iorlone, Basi di dati, Capitolo 3

33

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

Atzeni-Ceri-Paraboschi- Iorlone, Basi di dati, Capitolo 3

U1

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

Atzeni-Ceri-Paraboschi- Iorlone, Basi di dati, Capitolo 3

U2

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)

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

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:

$\sigma_{\text{Marca} = \text{'IBM'}}((\text{Fornitori} \bowtie \text{Catalogo})$

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

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:

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

Nome
Ladroni
Risparmietti
Teloporto

Atzeni-Ceri-Paraboschi - Iorlone, Basi di dati, Capitolo 3

Soluzione Esercizio 1.3 (1/5)

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

Atzeni-Ceri-Paraboschi - Iorlone, Basi di dati, Capitolo 3

Soluzione Esercizio 1.3 (2/5)

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

Passo 1: $\pi_{CF, \text{CodiceProdotto}} (\rho_{CF \leftarrow \text{CodiceFornitore}} (\text{Catalogo}))$

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

Atzeni-Ceri-Faradouschi-Fornione, Basi di dati, Capitolo 3

Soluzione Esercizio 1.3 (3/5)

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

Passo 2:

CF	CodiceProdotto	Costo	CodiceFornitore
002	0001	€ 1.900	002
010	0001	€ 2.200	002
002	0001	€ 1.900	010
010	0001	€ 2.200	010
002	0002	€ 2.500	002

Catalogo ⌘

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

002	0003	€ 1.800	001
001	0003	€ 2.200	010
010	0003	€ 2.000	010
002	0003	€ 1.800	010
001	0003	€ 2.200	002
010	0003	€ 2.000	002
002	0003	€ 1.800	002

Atzeni-Ceri-Faradouschi-Fornione, Basi di dati, Capitolo 3

Soluzione Esercizio 1.3 (4/5)

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

Passo 3: $\sigma_{\text{CodiceFornitore} > \text{CF}}$ (
 $\text{Catalogo} \bowtie \pi_{\text{CF}, \text{CodiceProdotto}} ($
 $(\rho_{\text{CF} \leftarrow \text{CodiceFornitore}} (\text{Catalogo}))))$

CF	CodiceProdotto	Costo	CodiceFornitore
001	0002	€ 3.200	002
002	0001	€ 1.900	010
001	0003	€ 2.200	010
002	0003	€ 1.800	010
001	0003	€ 2.200	002

Soluzione Esercizio 1.3 (5/5)

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

Passo 4:

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

CodiceProdotto
0001
0002
0003

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 necessaria 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

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 3

/1

Soluzione Esercizio 1.4 (2/6)

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

Passo 1:

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

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

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 3


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.

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

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.

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 3

73

Soluzione Esercizio 1.4 (4/6)

... continua Passo 2:

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

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

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

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 3

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:

$$\left(\pi_{CF}(\text{Fornitori}) - R \right)$$

CF di Fornitori che distribuiscono tutti i prodotti presenti nel Catalogo

Passo 5:

Devo ricavare il Nome dei Fornitori

$$\pi_{\text{Nome}} \left(\left(\pi_{CF}(\text{Fornitori}) - R \right) \bowtie \text{Fornitore} \right)$$

Nome
Risparmietti

Esempi di query: Esercizio 1

Si assuma il seguente schema di data base per la gestione di una biblioteca:

LIBRO(codice_libro, autore, titolo)
LETTORE(codice_lettore, nome, cognome)
PRESTITO(codice_lettore, codice_libro, data_prestito)

Si esprima, nell'algebra relazionale, ciascuna delle seguenti affermazioni:

- a) Titoli dei libri presi a prestito il giorno 12/5/99;
- b) Autori dei libri presi a prestito dai signori Paolo Rossi;
- c) Codici dei lettori che hanno preso a prestito libri scritti da Gibson oppure da Sterling.

Esempi di query: Esercizio 1

Si assuma il seguente schema di data base per la gestione di una biblioteca:

LIBRO(codice_libro, autore, titolo)
LETTORE(codice_lettore, nome, cognome)
PRESTITO(codice_lettore, codice_libro, data_prestito)

Si esprima, nell'algebra relazionale, ciascuna delle seguenti affermazioni:

- a) Titoli dei libri presi a prestito il giorno 12/5/99;
- b) Autori dei libri presi a prestito dai signori Paolo Rossi;
- c) Codici dei lettori che hanno preso a prestito libri scritti da Gibson oppure da Sterling.

a) $\pi_{\text{titolo}} \sigma_{\text{data_prestito}=12/5/99} \text{PRESTITO} \bowtie \text{LIBRO}$

b) $\pi_{\text{autore}} \sigma_{\text{nome}='Paolo' \text{ and } \text{cognome}='Rossi'} \text{LETTORE} \bowtie \text{PRESTITO} \bowtie \text{LIBRO}$

c) $\pi_{\text{codice_lettore}} \sigma_{\text{autore}='Gibson' \text{ or } \text{autore}='Stirling'} \text{LIBRO} \bowtie \text{PRESTITO}$

Esempi di query: Esercizio 2

Si assuma il seguente schema di data base per la gestione di dati riguardanti il noleggio di cd:

CD(codice_cd, autore, titolo)
CLIENTE(codice_cliente, nome, cognome)
NOLEGGIO(codice_cliente, codice_cd, data_noleggio)

Si esprima, nell'algebra relazionale, ciascuna delle seguenti affermazioni:

- a) Autore e titolo dei cd noleggiati dai signori Paolo Rossi in data 20/5/99;
- b) Nome e cognome dei clienti che hanno noleggiato cd dei **REM** in data 12/10/98;
- c) Titolo dei cd che sono stati noleggiati dal cliente avente codice 123A oppure dal cliente avente codice 236B.

Si assuma il seguente schema di data base per la gestione di dati riguardanti il noleggio di cd:

CD(codice_cd, autore, titolo)
CLIENTE(codice_cliente, nome, cognome)
NOLEGGIO(codice_cliente, codice_cd, data_noleggio)

Si esprima, nell'algebra relazionale, ciascuna delle seguenti affermazioni:

- a) Autore e titolo dei cd noleggiati dai signori Paolo Rossi in data 20/5/99;
- b) Nome e cognome dei clienti che hanno noleggiato cd dei **REM** in data 12/10/98;
- c) Titolo dei cd che sono stati noleggiati dal cliente avente codice 123A oppure dal cliente avente codice 236B.

- a) $\pi_{\text{autore, titolo}} (\sigma_{\text{nome}='Paolo' \text{ and } \text{cognome}='Rossi'} \text{CLIENTE} \bowtie \sigma_{\text{data}='20/5/99'} \text{NOLEGGIO} \bowtie \text{CD})$
- b) $\pi_{\text{nome, cognome}} (\sigma_{\text{autore}='REM'} \text{CD} \bowtie \sigma_{\text{data}='12/10/98'} \text{NOLEGGIO} \bowtie \text{CLIENTE})$
- c) $\pi_{\text{titolo}} (\text{CD} \bowtie \sigma_{\text{codice_cliente}='123A' \text{ or } \text{codice_cliente}='236B'} \text{NOLEGGIO})$

Esempi di query: Esercizio 3

Si assuma il seguente schema di data base per la gestione di dati riguardanti i mondiali di calcio:

MONDIALE(anno, luogo, nazione_vincitrice)
 ALLENATORE(cognome, nome, nazione_allenata, anno)
 PARTITA(anno, nazione_A, nazione_B, punteggio)

Si esprima, nell'algebra relazionale, ciascuna delle seguenti affermazioni:

- Nazioni che hanno vinto il mondiale in casa ed anno in cui ciò è avvenuto:
- Anno e luogo dei mondiali vinti dalle nazioni allenate da Paolo Rossi:
- Nazioni contro cui ha giocato la nazione vincitrice del mondiale 98 durante lo stesso.

Esempi di query: Esercizio 3

Si assuma il seguente schema di data base per la gestione di dati riguardanti i mondiali di calcio:

MONDIALE(anno, luogo, nazione_vincitrice)
 ALLENATORE(cognome, nome, nazione_allenata, anno)
 PARTITA(anno, nazione_A, nazione_B, punteggio)

Si esprima, nell'algebra relazionale, ciascuna delle seguenti affermazioni:

- Nazioni che hanno vinto il mondiale in casa ed anno in cui ciò è avvenuto:

$$\pi_{\text{nazione_vincitrice, anno}} (\sigma_{\text{luogo}=\text{nazione_vincitrice}} \text{MONDIALE})$$

- Anno e luogo dei mondiali vinti dalle nazioni allenate da Paolo Rossi:

$$\pi_{\text{anno, luogo}} (\sigma_{\text{nome}=\text{'Paolo'} \text{ and } \text{cognome}=\text{'Rossi'}} \rho_{\text{anno_all} \leftarrow \text{anno}} \text{ALLENATORE} \bowtie_{\text{nazione_allenata}=\text{nazione_vincitrice} \text{ and } \text{anno_all}=\text{anno}} \text{MONDIALE})$$

- Nazioni contro cui ha giocato la nazione vincitrice del mondiale 98 durante lo stesso.

$$\pi_{\text{nazione_B}} (\sigma_{\text{anno}=1998} \rho_{\text{anno_vinc} \leftarrow \text{anno}} \text{MONDIALE} \bowtie_{\text{nazione_vincitrice}=\text{nazione_A} \text{ and } \text{anno_vinc}=\text{anno}} \text{PARTITA}) \cup \pi_{\text{nazione_A}} (\sigma_{\text{anno}=1998} \rho_{\text{anno_vinc} \leftarrow \text{anno}} \text{MONDIALE} \bowtie_{\text{nazione_vincitrice}=\text{nazione_B} \text{ and } \text{anno_vinc}=\text{anno}} \text{PARTITA})$$

Esempi di query: Esercizio 4

Si assuma il seguente schema di data base per la raccolta di prenotazioni di posti su treni:

VIAGGIATORE(codice_v, nome, cognome)
 TRENO(codice_t, provenienza, destinazione)
 PRENOTAZIONE(codice_v, codice_t, data)

Si esprima, nell'algebra relazionale, ciascuna delle seguenti affermazioni:

- Nome e cognome dei viaggiatori che in data 10/11/97 hanno prenotato posti su treni da Milano per Roma;
- Elenco delle date in cui viaggiatori dal cognome Rossi hanno effettuato prenotazioni;
- Provenienza e destinazione dei treni su cui è stata effettuata almeno una prenotazione.

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 3

Esempi di query: Esercizio 4

Si assuma il seguente schema di data base per la raccolta di prenotazioni di posti su treni:

VIAGGIATORE(codice_v, nome, cognome)
 TRENO(codice_t, provenienza, destinazione)
 PRENOTAZIONE(codice_v, codice_t, data)

Si esprima, nell'algebra relazionale, ciascuna delle seguenti affermazioni:

- Nome e cognome dei viaggiatori che in data 10/11/97 hanno prenotato posti su treni da Milano per Roma;
- Elenco delle date in cui viaggiatori dal cognome Rossi hanno effettuato prenotazioni;
- Provenienza e destinazione dei treni su cui è stata effettuata almeno una prenotazione.

- $\pi_{\text{nome, cognome}} (\sigma_{\text{provenienza}='Milano' \text{ and } \text{destinazione}='Roma'} \text{ TRENO} \bowtie \sigma_{\text{data}=10/11/97} \text{ PRENOTAZIONE} \bowtie \text{VIAGGIATORE})$
- $\pi_{\text{data}} (\sigma_{\text{cognome}='Rossi'} \text{ VIAGGIATORE} \bowtie \text{PRENOTAZIONE})$
- $\pi_{\text{provenienza, destinazione}} (\text{PRENOTAZIONE} \bowtie \text{TRENO})$

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 3

04

Esempi di query: Esercizio 5

Si assuma il seguente schema di data base per la gestione di un video-noleggio:

CLIENTE(codice_c, nome, cognome)
FILM(codice_f, titolo, anno, genere)
NOLEGGIO(codice_c, codice_f, data)

Si esprima, nell'algebra relazionale, ciascuna delle seguenti affermazioni:

- a) Nome e cognome dei clienti che hanno noleggiato film di fantascienza;
- b) Titolo dei film gialli noleggiati da Paolo Rossi;
- c) Cognome dei clienti che in data 17/3/99 hanno noleggiato film di fantascienza o film girati nel 1965.

Si assuma il seguente schema di data base per la gestione di un video-noleggio:

CLIENTE(codice_c, nome, cognome)
FILM(codice_f, titolo, anno, genere)
NOLEGGIO(codice_c, codice_f, data)

Si esprima, nell'algebra relazionale, ciascuna delle seguenti affermazioni:

- a) Nome e cognome dei clienti che hanno noleggiato film di fantascienza;
- b) Titolo dei film gialli noleggiati da Paolo Rossi;
- c) Cognome dei clienti che in data 17/3/99 hanno noleggiato film di fantascienza o film girati nel 1965.

- a) $\pi_{\text{nome, cognome}} (\sigma_{\text{genere}='fantascienza'} \cdot \text{FILM} \bowtie \text{NOLEGGIO} \bowtie \text{CLIENTE})$
- b) $\pi_{\text{titolo}} (\sigma_{\text{nome}='Paolo' \text{ and } 'Cognome='Rossi'}} \cdot \text{CLIENTE} \bowtie \text{NOLEGGIO} \bowtie \sigma_{\text{genere}='giallo'} \cdot \text{FILM})$
- c) $\pi_{\text{cognome}} (\text{CLIENTE} \bowtie \sigma_{\text{data}=17/3/99} \cdot \text{NOLEGGIO} \bowtie \sigma_{\text{genere}='fantascienza' \text{ or } \text{anno}=1965} \cdot \text{FILM})$

Esempi di query: Esercizio 6

Si assuma il seguente schema di data base per la prenotazione di aule per esami:

ESAME(codice_esame, materia, professore)
 AULA(codice_aula, nome, edificio, capienza)
 PRENOTAZIONE(codice_aula, codice_esame, data)

Si esprima, nell'algebra relazionale, ciascuna delle seguenti affermazioni:

- a) Edificio e nome delle aule prenotate per gli esami di fisica il giorno 12/5/99;
- b) Nome e capienza delle aule prenotate per esami tenuti dal Prof. Rossi;
- c) Edificio e nome delle aule con capienza di almeno 120 posti le quali *non* hanno prenotazioni in data 9/11/99

Si assuma il seguente schema di data base per la prenotazione di aule per esami:

ESAME(codice_esame, materia, professore)
 AULA(codice_aula, nome, edificio, capienza)
 PRENOTAZIONE(codice_aula, codice_esame, data)

Si esprima, nell'algebra relazionale, ciascuna delle seguenti affermazioni:

- a) Edificio e nome delle aule prenotate per gli esami di fisica il giorno 12/5/99;
- b) Nome e capienza delle aule prenotate per esami tenuti dal Prof. Rossi;
- c) Edificio e nome delle aule con capienza di almeno 120 posti le quali *non* hanno prenotazioni in data 9/11/99

$$\begin{aligned}
 &\text{a) } \pi_{\text{nome, edificio}} (\sigma_{\text{materia}='fisica'} \text{ ESAME} \bowtie \sigma_{\text{data}=12/5/99} \text{ PRENOTAZIONE} \bowtie \text{AULA}) \\
 &\text{b) } \pi_{\text{nome, capienza}} (\sigma_{\text{professore}='Rossi'} \text{ ESAME} \bowtie \text{PRENOTAZIONE} \bowtie \text{AULA}) \\
 &\text{c) } \pi_{\text{edificio, nome}} (\sigma_{\text{capienza} \geq 120} \text{ AULA}) - \pi_{\text{edificio, nome}} (\sigma_{\text{data}=12/5/99} \text{ PRENOTAZIONE} \\
 &\quad \quad \quad \bowtie \sigma_{\text{capienza} \geq 120} \text{ AULA})
 \end{aligned}$$

Esercizi: Equivalenza di interrogazioni

Caso 1

- Dato il seguente schema relazionale
Fornitore(CodiceFornitore, Nome, Indirizzo, Citta')
Prodotto(CodiceProdotto, Nome, Marca)
Catalogo(CodiceFornitore, CodiceProdotto, Costo)
• Trovare Nome, Marca e Modello dei prodotti acquistabili a meno di 2000 euro

Soluzioni

Soluzione 1

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

Soluzione 2

$\pi_{\text{Nome, Marca, Modello}}$
(Prodotto JOIN_{Costo < 2000} (Catalogo))

Sono equivalenti?

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 3

91

Verifichiamo

Soluzione 1

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

Applichiamo la regola di trasformazione 6 (Equivalenza di prodotto cartesiano e selezione con JOIN) e otteniamo...

Soluzione 2

$\pi_{\text{Nome, Marca, Modello}}$
(Prodotto JOIN_{Costo < 2000} (Catalogo))

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 3

92

Caso 2

- Dato il seguente schema relazionale

Viaggiatore(CodiceV, Nome, Cognome)

Treno(CodiceT, Provenienza, Destinazione)

Prenotazione(CodiceV, CodiceT, Data)

- Trovare Nome e Cognome dei viaggiatori che in data 22/03/2006 hanno prenotato posti su treni da Milano per Torino

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 3

93

Soluzioni

Soluzione 1

$\pi_{\text{Nome, Cognome}}$

($\sigma_{\text{Provenienza} = \text{'Milano'} \text{ AND } \text{Destinazione} = \text{'Torino'}}$ Treno X
 $\sigma_{\text{data} = 22/03/2006}$ Prenotazione X Viaggiatore)

Soluzione 2

$\pi_{\text{Nome, Cognome}}$

($\sigma_{\text{Provenienza} = \text{'Milano'}}$ (Treno JOIN_{Destinazione = 'Torino'}
(Prenotazione JOIN_{data = 22/03/2006} Viaggiatore))

Sono equivalenti?

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 3

94

Verifichiamo (1)

Soluzione 1

$\pi_{\text{Nome, Cognome}}$
($\sigma_{\text{Provenienza} = \text{'Milano' AND Destinazione} = \text{'Torino'}}$ Treno X
 $\sigma_{\text{data} = 22/03/2006}$ Prenotazione X Viaggiatore)

Applichiamo la regola di trasformazione 1 (Atomizzazione) e otteniamo...

Soluzione 2

$\pi_{\text{Nome, Cognome}}$
($\sigma_{\text{Provenienza} = \text{'Milano'}}$ ($\sigma_{\text{Destinazione} = \text{'Torino'}}$ Treno X
 $\sigma_{\text{data} = 22/03/2006}$ Prenotazione X Viaggiatore)))

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 3

95

Verifichiamo(2)

Soluzione 2

$\pi_{\text{Nome, Cognome}}$
($\sigma_{\text{Provenienza} = \text{'Milano'}}$ ($\sigma_{\text{Destinazione} = \text{'Torino'}}$ Treno X
 $\sigma_{\text{data} = 22/03/2006}$ Prenotazione X Viaggiatore)))

Applichiamo la regola di trasformazione 6 (Equivalenza di prodotto cartesiano e selezione con JOIN) e otteniamo...

Soluzione 3

$\pi_{\text{Nome, Cognome}}$
($\sigma_{\text{Provenienza} = \text{'Milano'}}$ ($\sigma_{\text{Destinazione} = \text{'Torino'}}$ Treno X
(Prenotazione JOIN_{data = 22/03/2006} Viaggiatore)))

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 3

96

Verifichiamo(3)

Soluzione 3

$\pi_{\text{Nome, Cognome}}$
($\sigma_{\text{Provenienza} = \text{'Milano'}}$ ($\sigma_{\text{Destinazione} = \text{'Torino'}}$ (Treno X
(Prenotazione JOIN_{data = 22/03/2006} Viaggiatore)))

Applichiamo la regola di trasformazione 6 (Equivalenza di prodotto cartesiano e selezione con JOIN) e otteniamo...

Soluzione 4

$\pi_{\text{Nome, Cognome}}$
($\sigma_{\text{Provenienza} = \text{'Milano'}}$ (Treno JOIN_{Destinazione = 'Torino'}
(Prenotazione JOIN_{data = 22/03/2006} Viaggiatore)))

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 3

97

Caso 3

- Dato il seguente schema relazionale

CITTA'(Nome, Regione, Abitanti)
ATTRAVERSAMENTI (Città, Fiume)
FIUMI (Fiume, Lunghezza)

- Trovare nome, regione e abitanti per le città che hanno più di 50000 abitanti e sono attraversate dal Po oppure dall'Adige

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 3

98

Soluzioni

Soluzione 1

$\pi_{\text{Nome, Regione, Abitanti}}$
 $(\sigma_{\text{Fiume} = \text{'Po'} \text{ OR Fiume} = \text{'Adige'}} (\sigma_{\text{Abitanti} > 50000}$
 $(\text{Attraversamenti}) \text{ JOIN}_{\text{Città=Nome}} (\text{Città}'))$

Soluzione 2

$\pi_{\text{Nome, Regione, Abitanti}}$
 $(\sigma_{\text{Fiume} = \text{'Po'} \text{ OR Fiume} = \text{'Adige'}} (\text{Attraversamenti})$
 $\text{ JOIN}_{\text{Città=Nome}}$
 $(\sigma_{\text{Abitanti} > 50000} (\text{Città}'))))$

Sono equivalenti?

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 3

99

Verifichiamo

Soluzione 1

$\pi_{\text{Nome, Regione, Abitanti}}$
 $(\sigma_{\text{Fiume} = \text{'Po'} \text{ OR Fiume} = \text{'Adige'}} (\sigma_{\text{Abitanti} > 50000}$
 $(\text{Attraversamenti}) \text{ JOIN}_{\text{Città=Nome}} (\text{Città}'))$

Applichiamo la regola di trasformazione 7 (Anticipazione della selezione rispetto al JOIN)

Soluzione 2

$\pi_{\text{Nome, Regione, Abitanti}}$
 $(\sigma_{\text{Fiume} = \text{'Po'} \text{ OR Fiume} = \text{'Adige'}} (\text{Attraversamenti})$
 $\text{ JOIN}_{\text{Città=Nome}} (\sigma_{\text{Abitanti} > 50000} (\text{Città}'))))$

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 3

100