

ALGEBRA RELAZIONALE**Esercizio A**

Supponendo che, in un certo di istante di tempo, le tabelle **R** ed **S**, risultino così popolate

R	A	B	C	D	S	A₁	B₁	C₁	D₁
	1	11	-7	4		3	8	11	8
	8	-7	44	22		1	11	-7	4
	3	21	10	-8		8	42	3	8
	11	-3	8	-4					

dettagliare, per ciascuna operazione relazionale sottostante utilizzando le corrette notazioni:

- la **tabella** ottenuta indicando tutte le n-pole risultanti;
- il **grado** relativo
- la **cardinalità** effettiva,

avendo cura, in caso di operazioni composte, di dettagliare anche le relazioni intermedie ottenute

N.B.

Gli esercizi 14-17-18 possono essere svolti facendo riferimento all'esercizio n.13

Gli esercizi 19-20-21 possono essere svolti facendo riferimento all'esercizio n.18

Gli esercizi 24-25-26 possono essere svolti facendo riferimento all'esercizio n.23

Operazioni relazionali richieste

- $R \cup S$ (usando nella tabella risultato il nome delle colonne di R)
- $S \cup R$ (usando nella tabella risultato il nome delle colonne di S)
- $R - S$ (usando nella tabella risultato il nome delle colonne di R)
- $S - R$ (usando nella tabella risultato il nome delle colonne di S)
- $\Pi_{A,C}(R)$ e $\Pi_{D_1}(S)$
- $\sigma_{B < 0}(R)$ e $\sigma_P(S)$ con $P = \{(S.B_1 \text{ è pari}) \text{ AND } (S.D_1 < 7)\}$
- $\Pi_K(\sigma_P(R))$ con $K = \{R.C, R.D\}$ e con $P = \{R.A \geq 9\}$
- $\Pi_K(\sigma_P(S))$ con $K = \{S.A_1, S.B_1\}$ e con $P = \{S.C_1 - S.D_1 < 0\}$
- $\Pi_K(R \cup S)$ con $K = \{R.B, R.C\}$ (usando nella tabella risultato il nome delle colonne di R)
- $\sigma_P(R \cap S)$ con $P = \{(R.A=8) \text{ AND } (R.B \leq 0)\}$ (usando nella tabella risultato il nome delle colonne di R)
- $\Pi_K(\sigma_P(R - S))$ con $K = \{R.A, R.D\}$ e $P = \{R.C \geq 0\}$ (usando nella tabella risultato il nome delle colonne di R)
- $\Pi_K(\sigma_P(S - R))$ con $K = \{S.B_1, S.D_1\}$ e $P = \{S.C_1 \geq 0\}$ (usando nella tabella risultato il nome delle colonne di S)
- $\Pi_K(R \times S)$ con $K = \{R.A, R.C\}$
- $\Pi_K(\sigma_P(R \times S))$ con $K = \{R.A, S.C_1\}$ e $P = \{R.A > S.D_1\}$
- Proiezione della relazione S sulla colonna D₁**
- Selezione sulla relazione R di tutte le n-pole che hanno valori nella colonna C positivi**
- Theta join** $R \bowtie_{R.A \geq S.D_1} S$ 22) **Theta self join** $S \bowtie_{S.A_1 \leq S.D_1} S$
- Equi join** $R \bowtie_{R.A = S.D_1} S$ 23) **Equi Self join** $S \bowtie_{S.A_1 = S.D_1} S$
- Left outer join** $R \overset{SX}{\bowtie}_{R.A = S.D_1} S$ 24) **Left outer self join** $S \overset{SX}{\bowtie}_{S.A_1 = S.D_1} S$
- Right outer join** $R \overset{DX}{\bowtie}_{R.A = S.D_1} S$ 25) **Right outer self join** $S \overset{DX}{\bowtie}_{S.A_1 = S.D_1} S$
- Full outer join** $R \overset{E}{\bowtie} S$ 26) **Full outer self join** $S \overset{E}{\bowtie} S$
 $S.A_1 = S.D_1$

Esercizio B

Supponendo che, in un certo di istante di tempo, le tabelle **R** ed **S**, risultino così popolate

R	X	Y	Z	W
	-2	4	5	9
	-6	3	5	9
	-8	1	11	-2
	1	7	5	-8

S	X₁	Y₁	Z₁	W₁
	-8	1	11	-2
	8	4	11	5
	-2	4	5	9

dettagliare, per ciascuna operazione relazionale sottostante utilizzando le corrette notazioni:

- la **tabella** ottenuta indicando tutte le n-ple risultanti;
- il **grado** relativo
- la **cardinalità** effettiva,

avendo cura, in caso di operazioni composte, di dettagliare anche le relazioni intermedie ottenute

N.B.

Gli esercizi 6-9-10 11-12-13 possono essere svolti facendo riferimento all'esercizio n.5

Gli esercizi 15-16-17-18 possono essere svolti facendo riferimento all'esercizio n.14

Operazioni relazionali richieste

- $\Pi_A(R \cup S)$ con $A = \{R.Z, R.W\}$ (usando nella tabella risultato il nome delle colonne di R)
- $\sigma_P(R \cap S)$ con $P = \{(R.W=9) \text{ AND } (R.X \leq 0)\}$ (usando nella tabella risultato il nome delle colonne di R)
- $\Pi_A(\sigma_P(R - S))$ con $A = \{R.Z, R.W\}$ e $P = \{R.X < 0\}$ (usando nella tabella risultato il nome delle colonne di R)
- $\Pi_A(\sigma_P(S - R))$ con $A = \{S.Z_1, S.W_1\}$ e $P = \{S.X_1 < 0\}$ (usando nella tabella risultato il nome delle colonne di S)
- $\Pi_A(R \times S)$ con $A = \{R.Z, R.W\}$
- $\Pi_A(\sigma_P(R \times S))$ con $A = \{R.Z, R.W\}$ e $P = \{R.X > R.W\}$
- Proiezione della relazione S sulla colonna Z₁**
- Selezione sulla relazione R di tutte le n-ple che hanno valori nella colonna W pari a 9**
- Theta join** $R \bowtie_{R.X \geq S.W_1} S$
- Equi join** $R \bowtie_{R.X = S.W_1} S$
- Left outer join** $R \bowtie_{R.X = S.W_1}^{SX} S$
- Right outer join** $R \bowtie_{R.X = S.W_1}^{DX} S$
- Full outer join** $R \bowtie_{R.X = S.W_1}^E S$
- Theta self join** $S \bowtie_{S.X_1 < S.W_1} S$
- Equi Self join** $S \bowtie_{S.X_1 = S.W_1} S$
- Left outer self join** $S \bowtie_{S.X_1 = S.W_1}^{SX} S$
- Right outer self join** $S \bowtie_{S.X_1 = S.W_1}^{DX} S$
- Full outer self join** $S \bowtie_{S.X_1 = S.W_1}^E S$

Esercizio C

Supponendo che, in un certo di istante di tempo, le tabelle **R** ed **S**, risultino così popolate

R	X	Y	Z	W
	-2	4	5	9
	-6	3	5	9
	-8	1	11	-2
	1	7	5	-8

S	X₁	Y₁	Z₁	W₁
	-8	1	11	-2
	8	4	11	5
	-2	4	5	9

dettagliare, per ciascuna operazione relazionale sottostante utilizzando le corrette notazioni:

- la **tabella** ottenuta indicando tutte le n-ple risultanti;
- il **grado** relativo
- la **cardinalità** effettiva,

avendo cura, in caso di operazioni composte, di dettagliare anche le relazioni intermedie ottenute

N.B.

Gli esercizi 6-9-10 11-12-13 possono essere svolti facendo riferimento all'esercizio n.5

Gli esercizi 15-16-17-18 possono essere svolti facendo riferimento all'esercizio n.14

Operazioni relazionali

- $\Pi_A (R \cup S)$ con $A = \{R.Z, R.W\}$ (usando nella tabella risultato il nome delle colonne di R)
- $\sigma_P (R \cap S)$ con $P = \{(R.W=9) \text{ AND } (R.X \leq 0)\}$ (usando nella tabella risultato il nome delle colonne di R)
- $\Pi_A (\sigma_P (R - S))$ con $A = \{R.Z, R.W\}$ e $P = \{R.X < 0\}$ (usando nella tabella risultato il nome delle colonne di R)
- $\Pi_A (\sigma_P (S - R))$ con $A = \{S.Z_1, S.W_1\}$ e $P = \{S.X_1 < 0\}$ (usando nella tabella risultato il nome delle colonne di S)
- $\Pi_A (R \times S)$ con $A = \{R.Z, R.W\}$
- $\Pi_A(\sigma_P (R \times S))$ con $A = \{R.Z, R.W\}$ e $P = \{R.X > R.W\}$
- Proiezione della relazione S sulla colonna Z₁**
- Selezione sulla relazione R di tutte le n-ple che hanno valori nella colonna W pari a 9**
- Theta join** $R \bowtie_{R.X \geq S.W_1} S$
- Equi join** $R \bowtie_{R.X = S.W_1} S$
- Left outer join** $R \bowtie_{R.X = S.W_1}^{SX} S$
- Right outer join** $R \bowtie_{R.X = S.W_1}^{DX} S$
- Full outer join** $R \bowtie_{R.X = S.W_1}^E S$
- Theta self join** $S \bowtie_{S.X_1 < S.W_1} S$
- Equi Self join** $S \bowtie_{S.X_1 = S.W_1} S$
- Left outer self join** $S \bowtie_{S.X_1 = S.W_1}^{SX} S$
- Right outer self join** $S \bowtie_{S.X_1 = S.W_1}^{DX} S$
- Full outer self join** $S \bowtie_{S.X_1 = S.W_1}^E S$

APPENDICE: Esercizio GUIDA SVOLTO

Supponendo che, in un certo di istante di tempo, le tabelle **R** ed **S**, risultino così popolate

R	A	B	C
	3	2	-4
	4	4	3
	6	12	4

S	A₁	B₁	C₁
	-4	-1	-4
	3	2	-4
	8	2	13

dettagliare, per ciascuna operazione relazionale sottostante utilizzando le corrette notazioni:

- la **tabella** ottenuta indicando tutte le n-pole risultanti;
- il **grado** relativo
- la **cardinalità** effettiva,

avendo cura, in caso di operazioni composte, di dettagliare anche le relazioni intermedie ottenute

N.B.

Gli esercizi 14-17-18 possono essere svolti facendo riferimento all'esercizio n.13

Gli esercizi 19-20-21 possono essere svolti facendo riferimento all'esercizio n.18

Gli esercizi 24-25-26 possono essere svolti facendo riferimento all'esercizio n.23

Operazioni relazionali richieste1) **R ∪ S**

(usando nella tabella risultato il nome delle colonne di R)

R ∪ S	A	B	C
	3	2	-4
	4	4	3
	6	12	4
	-4	-1	-4
	8	2	13

$$\text{Grado (R} \cup \text{S)} = \text{Grado (R)} = \text{Grado (S)} = 3$$

$$\text{Card (R} \cup \text{S)} = \text{Card (R)} + \text{Card (S)} - \text{Card (R} \cap \text{S)}$$

ossia

$$\text{Card (R} \cup \text{S)} = 3 + 3 - 1 = 5$$

2) **S ∪ R**

(usando nella tabella risultato il nome delle colonne di S)

S ∪ R	A₁	B₁	C₁
	-4	-1	-4
	3	2	-4
	8	11	13
	4	4	3
	6	12	4

$$\text{Grado (S} \cup \text{R)} = \text{Grado (S)} = \text{Grado (R)} = 3$$

$$\text{Card (S} \cup \text{R)} = \text{Card (S)} + \text{Card (R)} - \text{Card (S} \cap \text{R)}$$

ossia

$$\text{Card (S} \cup \text{R)} = 3 + 3 - 1 = 5$$

3) **R - S**

(usando nella tabella risultato il nome delle colonne di R)

R - S	A	B	C
	4	4	3
	6	12	4

$$\text{Grado (R - S)} = \text{Grado (R)} = \text{Grado (S)} = 3$$

$$\text{Card (R - S)} = \text{Card (R)} - \text{Card (R} \cap \text{S)}$$

ossia

$$\text{Card (R - S)} = 3 - 1 = 2$$

4) **S - R**

(usando nella tabella risultato il nome delle colonne di S)

S - R	A₁	B₁	C₁
	-4	-1	-4
	8	2	13

$$\text{Grado (S - R)} = \text{Grado (S)} = \text{Grado (R)} = 3$$

$$\text{Card (S - R)} = \text{Card (S)} - \text{Card (S} \cap \text{R)}$$

ossia

$$\text{Card (S - R)} = 3 - 1 = 2$$

5) **π_{A,C}(R)** e **π_{B₁}(S)**

π_{A,C}(R)	A	C
	3	-4
	4	3
	6	4

$$\text{Grado (} \pi_{A,C} \text{(R))} = 2$$

$$\text{Card (} \pi_{A,C} \text{(R))} = 3$$

$\Pi_{B_1}(S)$	B_1
	-1
	2

Grado ($\Pi_{B_1}(S)$) = 1
Card ($\Pi_{B_1}(S)$) = 2

6) $\sigma_{B < 5}(R)$ e $\sigma_P(S)$ con $P = \{(S.B_1 > 0) \text{ AND } (S.C_1 < 0)\}$

$\sigma_{B < 5}(R)$	A	B	C
	3	2	-4
	4	4	3

Grado ($\sigma_{B < 5}(R)$) = Grado (R) = 3
Card ($\sigma_{B < 5}(R)$) = 2

$\sigma_P(S)$	A_1	B_1	C_1
	3	2	-4

Grado ($\sigma_P(S)$) = Grado (S) = 3
Card ($\sigma_P(S)$) = 1

7) $\Pi_K(\sigma_P(R))$ con $K = \{R.B, R.C\}$ e con $P = \{R.A \text{ è pari}\}$

$\sigma_P(R)$	A	B	C
1° passo	4	2	3
	6	12	4

Grado ($\sigma_P(R)$) = Grado (R) = 3
Card ($\sigma_P(R)$) = 2

$\Pi_K(\sigma_P(R))$	B	C
2° passo	2	3
	12	4

Grado ($\Pi_K(\sigma_P(R))$) = 2
Card ($\Pi_K(\sigma_P(R))$) = 2

8) $\Pi_K(\sigma_P(S))$ con $K = \{S.C_1\}$ e con $P = \{S.A_1 - S.B_1 > 0\}$

$\sigma_P(S)$	A_1	B_1	C_1
1° passo	3	2	-4
	8	2	13

Grado ($\sigma_P(S)$) = Grado (S) = 3
Card ($\sigma_P(S)$) = 2

$\Pi_K(\sigma_P(S))$	C_1
2° passo	-4
	13

Grado ($\Pi_K(\sigma_P(S))$) = 1
Card ($\Pi_K(\sigma_P(S))$) = 2

9) $\Pi_K(R \cup S)$ con $K = \{R.B, R.C\}$

(usando nella tabella risultato il nome delle colonne di R)

$R \cup S$	A	B	C
1° passo	3	2	-4
	4	4	3
	6	12	4
	-4	-1	-4
	8	2	13

Grado ($R \cup S$) = Grado (R) = Grado (S) = 3
Card ($R \cup S$) = Card (R) + Card (S) - Card ($R \cap S$)
 ossia
Card ($R \cup S$) = 3 + 3 - 1 = 5

$\Pi_K(R \cup S)$	B	C
2° passo	2	-4
	4	3
	12	4
	-1	-4
	2	13

Grado ($\Pi_K(R \cup S)$) = 2
Card ($\Pi_K(R \cup S)$) = 5

10) $\sigma_P(R \cap S)$ con $P = \{(R.A = 3) \text{ AND } (R.B \leq 0)\}$

(usando nella tabella risultato il nome delle colonne di R)

1° passo

$R \cap S$	A	B	C
	3	2	-4

Grado ($R \cap S$) = Grado (R) = Grado (S) = 3

Card ($R \cap S$) = 1

2° passo

$\sigma_P(R \cap S)$	A	B	C

Grado ($\sigma_P(R \cap S)$) = Grado (R) = Grado (S) = 3

Card ($\sigma_P(R \cap S)$) = 0

11) $\Pi_K(\sigma_P(R - S))$ con $K = \{R.B, R.C\}$ e $P = \{R.A < 6\}$

(usando nella tabella risultato il nome delle colonne di R)

1° passo

$R - S$	A	B	C
	4	4	3
	6	12	4

Grado ($R - S$) = Grado (R) = Grado (S) = 3

Card ($R - S$) = Card (R) - Card ($R \cap S$)
ossia

Card ($R - S$) = 3 - 1 = 2

2° passo

$\sigma_P(R - S)$	A	B	C
	4	4	3

Grado ($\sigma_P(R - S)$) = Grado (R) = Grado (S) = 3

Card ($\sigma_P(R - S)$) = 1

3° passo

$\Pi_K(\sigma_P(R - S))$	B	C
	4	3

Grado ($\Pi_K(\sigma_P(R - S))$) = 2

Card ($\Pi_K(\sigma_P(R - S))$) = 1

12) $\Pi_K(\sigma_P(S - R))$ con $K = \{S.A_1, S.B_1\}$ e $P = \{S.C_1 < 0\}$

(usando nella tabella risultato il nome delle colonne di S)

1° passo

$S - R$	A ₁	B ₁	C ₁
	-4	-1	-4
	8	2	13

Grado ($S - R$) = Grado (S) = Grado (R) = 3

Card ($S - R$) = Card (S) - Card ($S \cap R$)
ossia

Card ($S - R$) = 3 - 1 = 2

2° passo

$\sigma_P(S - R)$	A ₁	B ₁	C ₁
	-4	-1	-4

Grado ($\sigma_P(S - R)$) = Grado (S) = Grado (R) = 3

Card ($\sigma_P(S - R)$) = 1

3° passo

$\Pi_K(\sigma_P(S - R))$	A ₁	B ₁
	-4	-1

Grado ($\Pi_K(\sigma_P(S - R))$) = 2

Card ($\Pi_K(\sigma_P(S - R))$) = 1

13) $\Pi_K(R \times S)$ con $K = \{R.A, R.C, S.B_1\}$

1° passo

$R \times S$	A	B	C	A ₁	B ₁	C ₁
	3	2	-4	-4	-1	-4
	3	2	-4	3	2	-4
	3	2	-4	8	2	13
	4	4	3	-4	-1	-4
	4	4	3	3	2	-4
	4	4	3	8	2	13
	6	12	4	-4	-1	-4
	6	12	4	3	2	-4
	6	12	4	8	2	13

Grado ($R \times S$) = Grado (R) + Grado (S) = 3 + 3 = 6

Card ($R \times S$) = Card (R) * Card (S) = 3 * 3 = 9

2° passo

$\Pi_K(R \times S)$	A	C	B ₁
	3	-4	-1
	3	-4	2
	4	3	-1
	4	3	2
	6	4	-1
	6	4	2

Grado ($\Pi_K(R \times S)$) = 3
Card ($\Pi_K(R \times S)$) = 6

14) $\Pi_K(\sigma_P(R \times S))$ con $K = \{R.A, S.C1\}$ e $P = \{R.C > S.A1\}$

1° passo

R X S	A	B	C	A ₁	B ₁	C ₁
	3	2	-4	-4	-1	-4
	3	2	-4	3	2	-4
	3	2	-4	8	2	13
	4	4	3	-4	-1	-4
	4	4	3	3	2	-4
	4	4	3	8	2	13
	6	12	4	-4	-1	-4
	6	12	4	3	2	-4
	6	12	4	8	2	13

Grado (R X S) = Grado (R) + Grado (S) = 3 + 3 = 6
Card (R X S) = Card (R) * Card (S) = 3 * 3 = 9

2° passo

$\sigma_P(R \times S)$	A	B	C	A ₁	B ₁	C ₁
	4	4	3	-4	-1	-4
	6	12	4	-4	-1	-4
	6	12	4	3	2	-4

Grado ($\sigma_P(R \times S)$) = Grado (R X S) = 6
Card ($\sigma_P(R \times S)$) = 3

3° passo

$\Pi_K(\sigma_P(R \times S))$	A	C ₁
	4	-4
	6	-4

Grado ($\Pi_K(\sigma_P(R \times S))$) = 2
Card ($\Pi_K(\sigma_P(R \times S))$) = 2

15) Proiezione della relazione S sulla colonna C₁

$\Pi_{C1}(S)$	C ₁
	-4
	13

Grado ($\Pi_{C1}(S)$) = 1
Card ($\Pi_{C1}(S)$) = 2

Nota bene: si può anche indicare con la notazione $\Pi_K(S)$ con $K = \{S.C1\}$

16) Selezione sulla relazione R di tutte le n-ple che hanno valori nella colonna B multipli di 3

Nota bene; si può anche indicare con la notazione $\sigma_P(R)$ con $P = \{R.B \% 3 = 0\}$

$\sigma_P(R)$	A	B	C
	6	12	4

Grado ($\sigma_P(R)$) = Grado (R) = 3
Card ($\sigma_P(R)$) = 1

17) **Theta join**

$$R \bowtie_{R.B \leq S.A_1} S$$

Nota bene
 Equivale alla seguente operazione relazionale composta:
 $\sigma_P(R \times S)$ con $P = \{R.B \leq S.A_1\}$

1° passo

R X S	A	B	C	A ₁	B ₁	C ₁
	3	2	-4	-4	-1	-4
	3	2	-4	3	2	-4
	3	2	-4	8	2	13
	4	4	3	-4	-1	-4
	4	4	3	3	2	-4
	4	4	3	8	2	13
	6	12	4	-4	-1	-4
	6	12	4	3	2	-4
	6	12	4	8	2	13

$$\text{Grado} (R \bowtie_{R.B \leq S.A_1} S) = 6$$

$$\text{Card} (R \bowtie_{R.B \leq S.A_1} S) = 3$$

$$\text{Grado} (R \times S) = \text{Grado} (R) + \text{Grado} (S) = 3 + 3 = 6$$

$$\text{Card} (R \times S) = \text{Card} (R) * \text{Card} (S) = 3 * 3 = 9$$

2° passo

$\sigma_P(R \times S)$	A	B	C	A ₁	B ₁	C ₁
	3	2	-4	3	2	-4
	3	2	-4	8	2	13
	4	4	3	8	2	13

$$R \bowtie_{R.B \leq S.A_1} S$$

18) **Equi join**

$$R \bowtie_{R.C = S.A_1} S$$

Nota bene
 Equivale alla seguente operazione relazionale composta:
 $\sigma_P(R \times S)$ con $P = \{R.C = S.A_1\}$

1° passo

R X S	A	B	C	A ₁	B ₁	C ₁
	3	2	-4	-4	-1	-4
	3	2	-4	3	2	-4
	3	2	-4	8	2	13
	4	4	3	-4	-1	-4
	4	4	3	3	2	-4
	4	4	3	8	2	13
	6	12	4	-4	-1	-4
	6	12	4	3	2	-4
	6	12	4	8	2	13

$$\text{Grado} (R \times S) = \text{Grado} (R) + \text{Grado} (S) = 3 + 3 = 6$$

$$\text{Card} (R \times S) = \text{Card} (R) * \text{Card} (S) = 3 * 3 = 9$$

$$\text{Grado} (R \bowtie_{R.C = S.A_1} S) = 6$$

$$\text{Card} (R \bowtie_{R.C = S.A_1} S) = 2$$

$$R \bowtie_{R.C = S.A_1} S \left\{ \begin{array}{l} \sigma_P(R \times S) \\ \text{2° passo} \end{array} \right. \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline \text{A} & \text{B} & \text{C} & \text{A}_1 & \text{B}_1 & \text{C}_1 \\ \hline 3 & 2 & -4 & -4 & -1 & -4 \\ \hline 4 & 4 & 3 & 3 & 2 & -4 \\ \hline \end{array}$$

19) **Left outer join**

$$R \overset{sx}{\bowtie}_{R.C = S.A_1} S$$

$$R \overset{sx}{\bowtie}_{R.C = S.A_1} S \left\{ \begin{array}{l} \text{1° passo} \\ \text{2° passo} \end{array} \right. \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline \text{A} & \text{B} & \text{C} & \text{A}_1 & \text{B}_1 & \text{C}_1 \\ \hline 3 & 2 & -4 & -4 & -1 & -4 \\ \hline 4 & 4 & 3 & 3 & 2 & -4 \\ \hline 6 & 12 & 4 & \text{NULL} & \text{NULL} & \text{NULL} \\ \hline \end{array}$$

1° passo: si parte dall'EQUI-JOIN

2° passo: si aggiungono le eventuali ennuple di R (relazione a SINISTRA) che non sono state congiunte, ponendo al valore NULL gli attributi relativi alla relazione S (relazione a DESTRA)

$$\begin{matrix} \text{SX} \\ \text{R} \bowtie \text{S} \\ \text{Grado (R.C = S.A}_1 \text{)} = 6 \end{matrix} \qquad \begin{matrix} \text{SX} \\ \text{R} \bowtie \text{S} \\ \text{Card (R.C = S.A}_1 \text{)} = 3 \end{matrix}$$

Nota Bene : POTREBBE anche accadere che la relazione risultante dall'operazione di left outer join coincida con la relazione risultante dall'operazione di equi-join in quanto tutte le ennuple della relazione R sono state congiunte ossia hanno partecipato all'equi-join....
NON E' QUESTO IL CASO....

20) **Right outer join** $\begin{matrix} \text{DX} \\ \text{R} \bowtie \text{S} \\ \text{R.C = S.A}_1 \end{matrix}$

 $\begin{matrix} \text{DX} \\ \text{R} \bowtie \text{S} \\ \text{R.C = S.A}_1 \end{matrix} \left\{ \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline \text{A} & \text{B} & \text{C} & \text{A}_1 & \text{B}_1 & \text{C}_1 \\ \hline 3 & 2 & -4 & -4 & -1 & -4 \\ \hline 4 & 4 & 3 & 3 & 2 & -4 \\ \hline \text{NULL} & \text{NULL} & \text{NULL} & 8 & 2 & 13 \\ \hline \end{array} \right. \begin{array}{l} \left. \begin{array}{l} \text{1}^\circ \text{ passo} \\ \text{2}^\circ \text{ passo} \end{array} \right\}$

1° passo: si parte dall'EQUI-JOIN

2° passo: si aggiungono le eventuali ennuple di S (relazione a DESTRA) che non sono state congiunte, ponendo al valore NULL gli attributi relativi alla relazione R (relazione a SINISTRA)

$$\begin{matrix} \text{DX} \\ \text{R} \bowtie \text{S} \\ \text{Grado (R.C = S.A}_1 \text{)} = 6 \end{matrix} \qquad \begin{matrix} \text{DX} \\ \text{R} \bowtie \text{S} \\ \text{Card (R.C = S.A}_1 \text{)} = 3 \end{matrix}$$

Nota Bene : POTREBBE anche accadere che la relazione risultante dall'operazione di right outer join coincida con la relazione risultante dall'operazione di equi-join in quanto tutte le ennuple della relazione S sono state congiunte ossia hanno partecipato all'equi-join....
NON E' QUESTO IL CASO....

21) **Full outer join** $\begin{matrix} \text{E} \\ \text{R} \bowtie \text{S} \\ \text{R.C = S.A}_1 \end{matrix}$

Nota bene
 Equivale alla seguente operazione relazionale:

$$\left[\begin{matrix} \text{SX} \\ \text{R} \bowtie \text{S} \\ \text{R.C = S.A}_1 \end{matrix} \right] \cup \left[\begin{matrix} \text{DX} \\ \text{R} \bowtie \text{S} \\ \text{R.C = S.A}_1 \end{matrix} \right]$$
 $\begin{matrix} \text{E} \\ \text{R} \bowtie \text{S} \\ \text{R.C = S.A}_1 \end{matrix} \left\{ \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline \text{A} & \text{B} & \text{C} & \text{A}_1 & \text{B}_1 & \text{C}_1 \\ \hline 3 & 2 & -4 & -4 & -1 & -4 \\ \hline 4 & 4 & 3 & 3 & 2 & -4 \\ \hline 6 & 12 & 4 & \text{NULL} & \text{NULL} & \text{NULL} \\ \hline \text{NULL} & \text{NULL} & \text{NULL} & 8 & 2 & 13 \\ \hline \end{array} \right. \begin{array}{l} \left. \begin{array}{l} \text{1}^\circ \text{ passo} \\ \text{2}^\circ \text{ passo} \\ \text{3}^\circ \text{ passo} \end{array} \right\}$

1° passo: si parte dall'EQUI-JOIN

2° passo: si aggiungono le eventuali ennuple della relazione R A SINISTRA che non sono state congiunte, ponendo al valore NULL gli attributi relativi alla relazione S A DESTRA

3° passo: si aggiungono le eventuali ennuple della relazione S A DESTRA che non sono state congiunte, ponendo al valore NULL gli attributi relativi alla relazione R A SINISTRA

$$\begin{matrix} \text{E} \\ \text{R} \bowtie \text{S} \\ \text{Grado (R.C = S.A}_1 \text{)} = 6 \end{matrix} \qquad \begin{matrix} \text{E} \\ \text{R} \bowtie \text{S} \\ \text{Card (R.C = S.A}_1 \text{)} = 4 \end{matrix}$$

Per potere illustrare meglio in dettaglio l'operatore relazionale di **SELF JOIN** utilizziamo la seguente nuova relazione **S** supponendo che in un certo istante sia così popolata:

S	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁
1	7	6	1	1
2	8	-7	2	2
4	11	3	7	7

22) **Theta self join**

$$S \bowtie_{S.D_1 < S.A_1} S$$

Nota bene: per potere eseguire un self join di una qualunque tipologia è **INDISPENSABILE** distinguere il doppio ruolo nell'operazione della medesima relazione coinvolta che ovviamente avrebbe sempre lo stesso, nome utilizzando la possibilità di rinominarle utilizzando l'ALIAS (operatore SQL AS)

Equivale alla seguente operazione relazionale composta:

$$\sigma_P(S \text{ AS } t_1 \text{ X } S \text{ AS } t_2) \quad \text{con } P = \{t_1.D_1 < t_2.A_1\}$$

t ₁ X t ₂	t ₁ .A ₁	t ₁ .B ₁	t ₁ .C ₁	t ₁ .D ₁	t ₂ .A ₁	t ₂ .B ₁	t ₂ .C ₁	t ₂ .D ₁
1° passo	1	7	6	1	1	7	6	1
	1	7	6	1	2	8	-7	2
	1	7	6	1	4	11	3	7
	2	8	-7	2	1	7	6	1
	2	8	-7	2	2	8	-7	2
	2	8	-7	2	4	11	3	7
	4	11	3	7	1	7	6	1
	4	11	3	7	2	8	-7	2
	4	11	3	7	4	11	3	7

Nota bene:
usando l'ALIAS
S AS t₁ e **S AS t₂**
e
P = {t₁.D₁ < t₂.A₁}

Grado (S AS t₁ X S AS t₂) = Grado (S) + Grado (S) = 4 + 4 = **8**
Card (S AS t₁ X S AS t₂) = Card (S) * Card (S) = 3 * 3 = **9**

S $\bowtie_{S.D_1 < S.A_1}$ S	$\sigma_P(t_1 \text{ X } t_2)$	t ₁ .A ₁	t ₁ .B ₁	t ₁ .C ₁	t ₁ .D ₁	t ₂ .A ₁	t ₂ .B ₁	t ₂ .C ₁	t ₂ .D ₁	
	2° passo		1	7	6	1	2	8	-7	2
			1	7	6	1	4	11	3	7
		2	8	-7	2	4	11	3	7	

S $\bowtie_{S.D_1 < S.A_1}$ S **S $\bowtie_{S.D_1 < S.A_1}$ S**
Grado (S.D₁ < S.A₁) = **8** **Card** (S.D₁ < S.A₁) = **3**

23) **Equi Self join**

$$S \bowtie_{S.D_1 = S.A_1} S$$

Nota bene: per potere eseguire un self join di una qualunque tipologia è **INDISPENSABILE** distinguere il doppio ruolo nell'operazione della medesima relazione coinvolta che ovviamente avrebbe sempre lo stesso, nome utilizzando la possibilità di rinominarle utilizzando l'ALIAS (operatore SQL AS)

Equivale alla seguente operazione relazionale composta:

$$\sigma_P(S \text{ AS } t_1 \text{ X } S \text{ AS } t_2) \quad \text{con } P = \{t_1.C_1 = t_2.A_1\}$$

t ₁ X t ₂	t ₁ .A ₁	t ₁ .B ₁	t ₁ .C ₁	t ₁ .D ₁	t ₂ .A ₁	t ₂ .B ₁	t ₂ .C ₁	t ₂ .D ₁
1° passo	1	7	6	1	1	7	6	1
	1	7	6	1	2	8	-7	2
	1	7	6	1	4	11	3	7
	2	8	-7	2	1	7	6	1
	2	8	-7	2	2	8	-7	2
	2	8	-7	2	4	11	3	7
	4	11	3	7	1	7	6	1
	4	11	3	7	2	8	-7	2
	4	11	3	7	4	11	3	7

Nota bene:
usando l'ALIAS
S AS t₁ e **S AS t₂**
e
P = {t₁.D₁ = t₂.A₁}

Grado (S AS t₁ X S AS t₂) = Grado (S) + Grado (S) = 4 + 4 = **8**
Card (S AS t₁ X S AS t₂) = Card (S) * Card (S) = 3 * 3 = **9**

S \bowtie S
S.D₁ = S.A₁

$\sigma_p(t_1 X t_2)$	t ₁ .A ₁	t ₁ .B ₁	t ₁ .C ₁	t ₁ .D ₁	t ₂ .A ₁	t ₂ .B ₁	t ₂ .C ₁	t ₂ .D ₁
	1	7	6	1	1	7	6	1
	2	8	-7	2	2	8	-7	2

2° passo

S \bowtie S
Grado (S.D₁ = S.A₁) = **8** **S \bowtie S**
Card (S.D₁ = S.A₁) = **2**

24) **Left outer self join** **S \bowtie_{SX} S**
S.A₁ = S.C₁

S \bowtie_{SX} S
S.D₁ = S.A₁

t ₁ .A ₁	t ₁ .B ₁	t ₁ .C ₁	t ₁ .D ₁	t ₂ .A ₁	t ₂ .B ₁	t ₂ .C ₁	t ₂ .D ₁
1	7	6	1	1	7	6	1
2	8	-7	2	2	8	-7	2
4	11	3	7	NULL	NULL	NULL	NULL

1° passo
2° passo

1° passo: si parte dall'EQUI-JOIN

2° passo: si aggiungono le eventuali ennuple della relazione S A SINISTRA che non sono state congiunte, ponendo al valore NULL gli attributi relativi alla relazione S A DESTRA

S \bowtie_{SX} S
Grado (S.D₁ = S.A₁) = **8** **S \bowtie_{SX} S**
Card (S.D₁ = S.A₁) = **3**

25) **Right outer self join** **S \bowtie_{DX} S**
S.A₁ = S.C₁

S \bowtie_{DX} S
S.D₁ = S.A₁

t ₁ .A ₁	t ₁ .B ₁	t ₁ .C ₁	t ₁ .D ₁	t ₂ .A ₁	t ₂ .B ₁	t ₂ .C ₁	t ₂ .D ₁
1	7	6	1	1	7	6	1
2	8	-7	2	2	8	-7	2
NULL	NULL	NULL	NULL	4	11	3	7

1° passo
2° passo

1° passo: si parte dall'EQUI-JOIN

2° passo: si aggiungono le eventuali ennuple della relazione S A DESTRA che non sono state congiunte, ponendo al valore NULL gli attributi relativi alla relazione S A SINISTRA

S \bowtie_{DX} S
Grado (S.D₁ = S.A₁) = **8** **S \bowtie_{DX} S**
Card (S.D₁ = S.A₁) = **3**

26) **Full outer self join**

$$S \overset{E}{\bowtie} S$$

$$S.A_1 = S.C_1$$

Nota bene

Equivale alla seguente operazione relazionale:

$$\left[S \overset{SX}{\bowtie} S \right] \cup \left[S \overset{DX}{\bowtie} S \right]$$

$$S.D_1 = S.A_1 \quad \cup \quad S.D_1 = S.A_1$$

$S \overset{E}{\bowtie} S$ $S.D_1 = S.A_1$	t₁.A₁	t₁.B₁	t₁.C₁	t₁.D₁	t₂.A₁	t₂.B₁	t₂.C₁	t₂.D₁	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">1° passo</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">2° passo</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">3° passo</div>
	1	7	6	1	1	7	6	1	
	2	8	-7	2	2	8	-7	2	
	4	11	3	7	NULL	NULL	NULL	NULL	
NULL	NULL	NULL	NULL	4	11	3	7		

1° passo: si parte dall'EQUI-JOIN

2° passo: si aggiungono le eventuali ennuple della relazione S A SINISTRA che non sono state congiunte, ponendo al valore NULL gli attributi relativi alla relazione S A DESTRA

3° passo: si aggiungono le eventuali ennuple della relazione S A DESTRA che non sono state congiunte, ponendo al valore NULL gli attributi relativi alla relazione S A SINISTRA

$S \overset{E}{\bowtie} S$ Grado (S.D₁ = S.A₁) = 8	$S \overset{E}{\bowtie} S$ Card (S.D₁ = S.A₁) = 4
--	---