



Algebra Relazionale



Unione, Intersezione, Differenza

Laureati

Matricola	Cognome	Età
7274	Rossi	37
7432	Neri	39
9824	Verdi	38

Dirigenti

Matricola	Cognome	Età
9297	Neri	56
7432	Neri	39
9824	Verdi	38



Unione, Intersezione, Differenza

Laureati \cup Dirigenti

Matricola	Cognome	Età
7274	Rossi	37
7432	Neri	39
9824	Verdi	38
9297	Neri	56

Laureati \cap Dirigenti

Matricola	Cognome	Età
7432	Neri	39
9824	Verdi	38

Laureati - Dirigenti

Matricola	Cognome	Età
7274	Rossi	37



Ridenominazione

Paternità

Padre	Figlio
Mario	Toad
Mario	Koopa
Luigi	Yoshi
Yoshi	Wario

Maternità

Madre	Figlio
Peach	Toad
Peach	Koopa
Daisy	Yoshi
Goomba	Wario



Ridenominazione

Paternità

Padre	Figlio
Mario	Toad
Mario	Koopa
Luigi	Yoshi
Yoshi	Wario

Maternità

Madre	Figlio
Peach	Toad
Peach	Koopa
Daisy	Yoshi
Goomba	Wario

$\rho_{\text{Genitore} \leftarrow \text{Padre}}(\text{Paternità}) \cup \rho_{\text{Genitore} \leftarrow \text{Madre}}(\text{Maternità})$

Genitore	Figlio
Mario	Toad
Mario	Koopa
Luigi	Yoshi
Yoshi	Wario
Peach	Toad
Peach	Koopa
Daisy	Yoshi
Goomba	Wario



Selezione

Studenti

Matricola	Cognome	Nome	DataNascita
276545	Rossi	Maria	25/11/1981
485745	Neri	Anna	23/04/1982
200768	Verdi	Fabio	12/02/1982
587614	Rossi	Luca	10/10/1981
937653	Bruni	Mario	01/12/1981

Corsi

Codice	Titolo	Docente
01	Analisi	Giani
03	Chimica	Melli
04	Chimica	Belli

Esami

Studente	Voto	Corso
276545	28	01
276545	27	04
937653	25	01
200768	24	04



Selezione

Studenti

Matricola	Cognome	Nome	DataNascita
276545	Rossi	Maria	25/11/1981
485745	Neri	Anna	23/04/1982
200768	Verdi	Fabio	12/02/1982
587614	Rossi	Luca	10/10/1981
937653	Bruni	Mario	01/12/1981

Esami

Studente	Voto	Corso
276545	28	01
276545	27	04
937653	25	01
200768	24	04



Selezione

Studenti

Matricola	Cognome	Nome	DataNascita
276545	Rossi	Maria	25/11/1981
485745	Neri	Anna	23/04/1982
200768	Verdi	Fabio	12/02/1982
587614	Rossi	Luca	10/10/1981
937653	Bruni	Mario	01/12/1981

$\sigma_{\text{Cognome}=\text{"Rossi"}}(\text{Studenti})$

Matricola	Cognome	Nome	DataNascita
276545	Rossi	Maria	25/11/1981
587614	Rossi	Luca	10/10/1981

Esami

Studente	Voto	Corso
276545	28	01
276545	27	04
937653	25	01
200768	24	04

$\sigma_{\text{Voto}>26 \wedge \text{Corso}=\text{"01"}}(\text{Esami})$

Studente	Voto	Corso
276545	28	01



Proiezione

Studenti

Matricola	Cognome	Nome	Nascita	Corso
4328	Rossi	Luigi	29/04/79	Informatica
6328	Rossi	Dario	29/04/79	Informatica
4766	Rossi	Luca	01/05/81	Fisica
4856	Neri	Luca	01/05/81	Economia
5536	Neri	Luca	05/03/78	Economia



Proiezione

Studenti

Matricola	Cognome	Nome	Nascita	Corso
4328	Rossi	Luigi	29/04/79	Informatica
6328	Rossi	Dario	29/04/79	Informatica
4766	Rossi	Luca	01/05/81	Fisica
4856	Neri	Luca	01/05/81	Economia
5536	Neri	Luca	05/03/78	Economia

$\pi_{\text{Matricola, Corso}}$ (Studenti)

Matricola	Corso
4328	Informatica
6328	Informatica
4766	Fisica
4856	Economia
5536	Economia



Proiezione

Studenti

Matricola	Cognome	Nome	Nascita	Corso
4328	Rossi	Luigi	29/04/79	Informatica
6328	Rossi	Dario	29/04/79	Informatica
4766	Rossi	Luca	01/05/81	Fisica
4856	Neri	Luca	01/05/81	Economia
5536	Neri	Luca	05/03/78	Economia

$\pi_{\text{Cognome, Nome}}(\text{Studenti})$

Cognome	Nome
Rossi	Luigi
Rossi	Dario
Rossi	Luca
Neri	Luca

$\pi_{\text{Corso}}(\text{Studenti})$

Corso
Informatica
Fisica
Economia



Join naturale

Infrazioni

<u>Codice</u>	<u>Data</u>	<u>Agente</u>	<u>Articolo</u>	<u>Prov</u>	<u>Numero</u>
987554	26/10/02	567	34	RM	2F7643
630876	15/10/93	456	53	FI	4E5432
463761	16/10/92	456	12	FI	4E5432

Auto

<u>Prov</u>	<u>Numero</u>	<u>Proprietario</u>	<u>Indirizzo</u>
RM	2F7643	Verdi Piero	Via Tigli
FI	4E5432	Bini Luca	Via Po



Join naturale

Infrazioni

<u>Codice</u>	<u>Data</u>	<u>Agente</u>	<u>Articolo</u>	<u>Prov</u>	<u>Numero</u>
987554	26/10/02	567	34	RM	2F7643
630876	15/10/93	456	53	FI	4E5432
463761	16/10/92	456	12	FI	4E5432

Auto

<u>Prov</u>	<u>Numero</u>	<u>Proprietario</u>	<u>Indirizzo</u>
RM	2F7643	Verdi Piero	Via Tigli
FI	4E5432	Bini Luca	Via Po

Infrazioni ⌘ Auto

<u>Codice</u>	<u>Data</u>	<u>Agente</u>	<u>Articolo</u>	<u>Prov</u>	<u>Numero</u>	<u>Proprietario</u>	<u>Indirizzo</u>
987554	26/10/02	567	34	RM	2F7643	Verdi Piero	Via Tigli
630876	15/10/93	456	53	FI	4E5432	Bini Luca	Via Po
463761	16/10/92	456	12	FI	4E5432	Bini Luca	Via Po



Join naturale - Incompleto

Infrazioni

<u>Codice</u>	<u>Data</u>	<u>Agente</u>	<u>Articolo</u>	<u>Prov</u>	<u>Numero</u>
987554	26/10/02	567	34	RM	2F7643
630876	15/10/93	456	53	FI	4E5432
463761	16/10/92	456	12	FI	4E5432

Auto

<u>Prov</u>	<u>Numero</u>	<u>Proprietario</u>	<u>Indirizzo</u>
RM	1A2396	Verdi Piero	Via Tigli
RM	2F7643	Verdi Piero	Via Tigli
FI	4E5432	Bini Luca	Via Po
MI	2F7643	Luci Gino	Via Noci



Join naturale - Incompleto

Infrazioni

<u>Codice</u>	<u>Data</u>	<u>Agente</u>	<u>Articolo</u>	<u>Prov</u>	<u>Numero</u>
987554	26/10/02	567	34	RM	2F7643
630876	15/10/93	456	53	FI	4E5432
463761	16/10/92	456	12	FI	4E5432

Auto

<u>Prov</u>	<u>Numero</u>	<u>Proprietario</u>	<u>Indirizzo</u>
RM	1A2396	Verdi Piero	Via Tigli
RM	2F7643	Verdi Piero	Via Tigli
FI	4E5432	Bini Luca	Via Po
MI	2F7643	Luci Gino	Via Noci

Infrazioni ⌘ Auto

<u>Codice</u>	<u>Data</u>	<u>Agente</u>	<u>Articolo</u>	<u>Prov</u>	<u>Numero</u>	<u>Proprietario</u>	<u>Indirizzo</u>
987554	26/10/02	567	34	RM	2F7643	Verdi Piero	Via Tigli
630876	15/10/93	456	53	FI	4E5432	Bini Luca	Via Po
463761	16/10/92	456	12	FI	4E5432	Bini Luca	Via Po



Join esterni

Impiegati

Impiegato	Reparto
Rossi	Vendite
Neri	Produzione
Bianchi	Produzione

Capi

Reparto	Capo
Produzione	Mori
Acquisti	Bruni



Join esterni

Impiegati

Impiegato	Reparto
Rossi	Vendite
Neri	Produzione
Bianchi	Produzione

Capi

Reparto	Capo
Produzione	Mori
Acquisti	Bruni

Impiegati \bowtie_{LEFT} Capi

Impiegato	Reparto	Capo
Rossi	Vendite	NULL
Neri	Produzione	Mori
Bianchi	Produzione	Mori

Impiegati \bowtie_{RIGHT} Capi

Impiegato	Reparto	Capo
Neri	Produzione	Mori
Bianchi	Produzione	Mori
NULL	Acquisti	Bruni

Impiegati \bowtie_{FULL} Capi

Impiegato	Reparto	Capo
Rossi	Vendite	NULL
Neri	Produzione	Mori
Bianchi	Produzione	Mori
NULL	Acquisti	Bruni



Theta-Join

Impiegati

Impiegato	Progetto
Rossi	A
Neri	A
Neri	B

Progetti

Codice	Nome
A	Venere
B	Marte



Theta-Join

Impiegati

Impiegato	Progetto
Rossi	A
Neri	A
Neri	B

Progetti

Codice	Nome
A	Venere
B	Marte

Impiegati ⋈ Progetti

Impiegato	Progetto	Codice	Nome
Rossi	A	A	Venere
Neri	A	A	Venere
Neri	B	A	Venere
Rossi	A	B	Marte
Neri	A	B	Marte
Neri	B	B	Marte

Impiegati ⋈_{Progetto=Codice} Progetti

Impiegato	Progetto	Codice	Nome
Rossi	A	A	Venere
Neri	A	A	Venere
Neri	B	B	Marte

$\sigma_{\text{Progetto=Codice}}(\text{Impiegati} \bowtie \text{Progetti})$



Esempi

Impiegati

<u>Matr</u>	Nome	Età	Stipendio
101	Mario Rossi	34	40
103	Mario Bianchi	23	35
104	Luigi Neri	38	61
105	Nico Bini	44	38
210	Marco Celli	49	60
231	Siro Bisi	50	60
252	Nico Bini	44	70
301	Sergio Rossi	34	70
375	Mario Rossi	50	65

Supervisione

Capo	<u>Impiegato</u>
210	101
210	103
210	104
231	105
301	210
301	231
375	252



Esempi

Trovare matricola, nome ed età degli impiegati che guadagnano più di 40 mila euro.

Impiegati

<u>Matr</u>	Nome	Età	Stipendio
101	Mario Rossi	34	40
103	Mario Bianchi	23	35
104	Luigi Neri	38	61
105	Nico Bini	44	38
210	Marco Celli	49	60
231	Siro Bisi	50	60
252	Nico Bini	44	70
301	Sergio Rossi	34	70
375	Mario Rossi	50	65

Supervisione

Capo	<u>Impiegato</u>
210	101
210	103
210	104
231	105
301	210
301	231
375	252



Esempi

Trovare matricola, nome ed età degli impiegati che guadagnano più di 40 mila euro.

$\pi_{\text{Matr, Nome, Età}}(\sigma_{\text{Stipendio} > 40}(\text{Impiegati}))$

Matr	Nome	Età
104	Luigi Neri	38
210	Marco Celli	49
231	Siro Bisi	50
252	Nico Bini	44
301	Sergio Rossi	34
375	Mario Rossi	50



Esempi

Trovare le matricole dei capi, degli impiegati che guadagnano più di 40 mila euro

Impiegati

<u>Matr</u>	Nome	Età	Stipendio
101	Mario Rossi	34	40
103	Mario Bianchi	23	35
104	Luigi Neri	38	61
105	Nico Bini	44	38
210	Marco Celli	49	60
231	Siro Bisi	50	60
252	Nico Bini	44	70
301	Sergio Rossi	34	70
375	Mario Rossi	50	65

Supervisione

Capo	<u>Impiegato</u>
210	101
210	103
210	104
231	105
301	210
301	231
375	252



Esempi

Trovare le matricole dei capi, degli impiegati che guadagnano più di 40 mila euro

$\pi_{\text{Capo}}(\text{Supervisione} \bowtie_{\text{Impiegato=Matr}} (\sigma_{\text{Stipendio}>40}(\text{Impiegati})))$

Capo
210
301
375



Esempi

Trovare nome e stipendio dei capi degli impiegati che guadagnano più di 40 mila euro.

Impiegati

<u>Matr</u>	Nome	Età	Stipendio
101	Mario Rossi	34	40
103	Mario Bianchi	23	35
104	Luigi Neri	38	61
105	Nico Bini	44	38
210	Marco Celli	49	60
231	Siro Bisi	50	60
252	Nico Bini	44	70
301	Sergio Rossi	34	70
375	Mario Rossi	50	65

Supervisione

Capo	<u>Impiegato</u>
210	101
210	103
210	104
231	105
301	210
301	231
375	252



Esempi

Trovare nome e stipendio dei capi degli impiegati che guadagnano più di 40 mila euro.

$\pi_{\text{NomeC}, \text{StipC}}(\rho_{\text{MatrC}, \text{NomeC}, \text{StipC}, \text{EtàC}, \leftarrow \text{Matr}, \text{Nome}, \text{Stipendio}, \text{Età}(\text{Impiegati}))$
 $\bowtie_{\text{MatrC}=\text{Capo}}$
 $(\text{Supervisione} \bowtie_{\text{Impiegato}=\text{Matr}} (\sigma_{\text{Stipendio}>40}(\text{Impiegati})))$

NomeC	StipC
Marco Celli	60
Sergio Rossi	70
Mario Rossi	65



Esempi

Trovare gli impiegati che guadagnano più del rispettivo capo, mostrando matricola, nome e stipendio di ciascuno di essi e del capo.

Impiegati

<u>Matr</u>	Nome	Età	Stipendio
101	Mario Rossi	34	40
103	Mario Bianchi	23	35
104	Luigi Neri	38	61
105	Nico Bini	44	38
210	Marco Celli	49	60
231	Siro Bisi	50	60
252	Nico Bini	44	70
301	Sergio Rossi	34	70
375	Mario Rossi	50	65

Supervisione

Capo	<u>Impiegato</u>
210	101
210	103
210	104
231	105
301	210
301	231
375	252



Esempi

Trovare gli impiegati che guadagnano più del rispettivo capo, mostrando matricola, nome e stipendio di ciascuno di essi e del capo.

$$\pi_{\text{Matr, Nome, Stip, MatrC, NomeC, StipC}} \left(\sigma_{\text{Stip} > \text{StipC}} \left(\rho_{\text{MatrC, NomeC, StipC, EtàC,} \leftarrow \text{Matr, Nome, Stipendio, Età} (\text{Impiegati}) \right) \bowtie_{\text{MatrC=Capo}} (\text{Supervisione} \bowtie_{\text{Impiegato=Matr}} \text{Impiegati}) \right) \right)$$

<u>Matr</u>	Nome	Stipendio	MatrC	NomeC	StipC
104	Luigi Neri	61	210	Marco Celli	60
252	Nico Bini	70	375	Mario Rossi	65



Esempi

Trovare matricola e nome dei capi i cui impiegati guadagnano **tutti** più di 40 mila euro.

Impiegati

<u>Matr</u>	Nome	Età	Stipendio
101	Mario Rossi	34	40
103	Mario Bianchi	23	35
104	Luigi Neri	38	61
105	Nico Bini	44	38
210	Marco Celli	49	60
231	Siro Bisi	50	60
252	Nico Bini	44	70
301	Sergio Rossi	34	70
375	Mario Rossi	50	65

Supervisione

Capo	<u>Impiegato</u>
210	101
210	103
210	104
231	105
301	210
301	231
375	252



Esempi

Trovare matricola e nome dei capi i cui impiegati guadagnano **tutti** più di 40 mila euro.

$$\pi_{\text{Matr, Nome}}(\text{Impiegati} \bowtie_{\text{Matr=Capo}} (\pi_{\text{Capo}}(\text{Supervisione}) - \pi_{\text{Capo}}(\text{Supervisione} \bowtie_{\text{Impiegato=Matr}} (\sigma_{\text{Stip} \leq 40} \text{Impiegati}))))$$

Matr	Nome
301	Sergio Rossi
375	Mario Rossi



Valori nulli

Nome	Età	Reddito
Aldo	35	15
Andrea	27	21
Maria	NULL	42