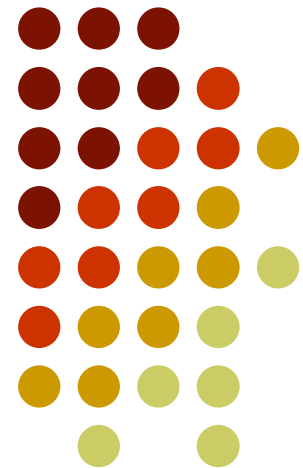
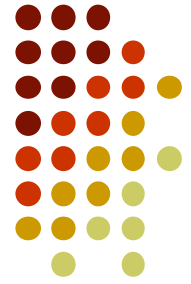


SQL: Linguaggio di query – il join

Elena Ferrari
Basi di Dati
A.A. 2020/2021





Operazione di join

- Il join di due relazioni A e B genera tutte le coppie formate da una tupla di A e una tupla di B “**semanticamente legate**”
- È il metodo che consente di attraversare le associazioni rappresentate mediante il meccanismo delle chiavi esterne

Join esempio



Trovare il **nome dei corsi** e il **cognome del docente** che li tiene:

idC	corso	CFU	idDoc
53688	Topologia2	6	720
53689	Storia1	12	414
53666	Storia2	18	414

matr	cogn.	login
710	Jones	jones@cs
414	Smith	smith@ee
720	Evams	evams@ee

Join esempio



Corso. idC	Corso. corso	Corso. CFU	Corso. idDoc	Docente. matr	Docente. cogn	Docente. login
53688	Topologia2	6	720	710	Jones	jones@cs
53688	Topologia2	6	720	414	Smith	smith@ee
53688	Topologia2	6	720	720	Evams	evams@ee
53689	Storia1	12	414	710	Jones	jones@cs
53689	Storia1	12	414	414	Smith	smith@ee
53689	Storia1	12	414	720	Evams	evams@ee
53666	Storia2	18	414	710	Jones	jones@cs
53666	Storia2	18	414	414	Smith	smith@ee
53666	Storia2	18	414	720	Evams	evams@ee



Prodotto cartesiano in SQL

- Relazioni argomento del prodotto cartesiano vanno nella clausola FROM
 - `SELECT * FROM Corso, Docente;`
- Sintassi alternativa:
 - `SELECT * FROM Corso CROSS JOIN Docente;`



Operazione di join

- Semantica del join:
 - **prodotto Cartesiano** di due relazioni al cui risultato è applicata una **selezione** in base ad un predicato chiamato **predicato di join**
 - Un predicato di join esprime un'associazione che deve essere verificata dalle tuple risultato dell'interrogazione



Prodotto cartesiano in SQL

- `SELECT corso, cognome FROM Corso, Docente
WHERE Corso.idDoc = Docente.matr;`



predicato di join



Predicato di join

- Siano S ed S' le relazioni di cui si vuole effettuare il join
- Sia A un attributo di S ed A' un attributo di S'
- Un **predicato di join per S ed S'** è definito come:
 - $A\theta A'$, θ operatore di SQL
 - o una combinazione booleana di tali predicati



Operazione di join

- Sintassi base:
 - Le relazioni da congiungere tramite il join vanno nella clausola FROM
 - I predicati di join vanno nella clausola WHERE
 - Viene effettuato un prodotto Cartesiano delle relazioni nella clausola FROM a cui si applica poi la selezione data dal predicato di join



Operazioni di join

- Lo schema della relazione risultato è dato dalla unione degli schemi delle relazioni operandi
- Il grado della relazione risultato è uguale alla somma dei gradi delle relazioni operandi

Esempio



Determinare i titoli dei video noleggiati dai clienti della videoteca:

Esempio



Video

colloc	titolo	regista	tipo
1111	underground	emir kusturica	v
1112	underground	emir kusturica	d
1113	big fish	tim burton	v
1114	big fish	tim burton	d
1115	edward mani di forbice	tim burton	d
1116	nightmare before christmas	tim burton	v
1117	nightmare before christmas	tim burton	d
1118	ed wood	tim burton	d
1119	mars attacks	tim burton	d
1120	il mistero di sleepy hollow	tim burton	d
1121	la sposa cadavere	tim burton	d
1122	la fabbrica di cioccolato	tim burton	d
1123	la fabbrica di cioccolato	tim burton	d
1124	io non ho paura	gabriele salvatores	d
1125	nirvana	gabriele salvatores	d
1126	mediterraneo	gabriele salvatores	d
1127	pulp fiction	quentin tarantino	v
1128	pulp fiction	quentin tarantino	d
1129	le iene	quentin tarantino	d

Noleggio

colloc	dataNol	codCli	dataRest
1111	01-Mar-2006	6635	02-Mar-2006
1115	01-Mar-2006	6635	02-Mar-2006
1117	02-Mar-2006	6635	06-Mar-2006
1118	02-Mar-2006	6635	06-Mar-2006
1111	04-Mar-2006	6642	05-Mar-2006
1119	08-Mar-2006	6635	10-Mar-2006
1120	08-Mar-2006	6635	10-Mar-2006
1116	08-Mar-2006	6642	09-Mar-2006
1118	10-Mar-2006	6642	11-Mar-2006
1121	15-Mar-2006	6635	18-Mar-2006
1122	15-Mar-2006	6635	18-Mar-2006
1113	15-Mar-2006	6635	18-Mar-2006
1129	15-Mar-2006	6635	20-Mar-2006
1119	15-Mar-2006	6642	16-Mar-2006
1126	15-Mar-2006	6610	16-Mar-2006
1112	16-Mar-2006	6610	18-Mar-2006
1114	16-Mar-2006	6610	17-Mar-2006
1128	18-Mar-2006	6642	20-Mar-2006
1124	20-Mar-2006	6610	21-Mar-2006
1115	20-Mar-2006	6610	21-Mar-2006
1124	21-Mar-2006	6642	22-Mar-2006
1116	21-Mar-2006	6610	?
1117	21-Mar-2006	6610	?
1127	22-Mar-2006	6635	?
1125	22-Mar-2006	6635	?
1122	22-Mar-2006	6642	?
1113	22-Mar-2006	6642	?

Esempio



```
SELECT titolo  
FROM Video, Noleggio  
WHERE Video.colloc = Noleggio.colloc;
```

Esempio



Determinare i titoli dei video noleggiati il 15 Marzo 2006 dal cliente con codice 6635:

```
SELECT titolo
FROM Video, Noleggio
WHERE codCli = 6635
      AND dataNol = DATE '15-Mar-2006'
      AND Video.colloc = Noleggio.colloc;
```

Risultato:

<u>titolo</u>
big fish
la sposa cadavere
la fabbrica di cioccolato
le iene



Maternità

Madre	Figlio
Luisa	Maria
Luisa	Luigi
Anna	Olga
Anna	Filippo
Maria	Andrea
Maria	Aldo

Paternità

Padre	Figlio
Sergio	Franco
Luigi	Olga
Luigi	Filippo
Franco	Andrea
Franco	Aldo

Persone

Nome	Età	Reddito
Andrea	27	21
Aldo	25	15
Maria	55	42
Anna	50	35
Filippo	26	30
Luigi	50	40
Franco	60	20
Olga	30	41
Sergio	85	35
Luisa	75	87

Selezione, proiezione e join

I padri di persone che guadagnano più di 20:





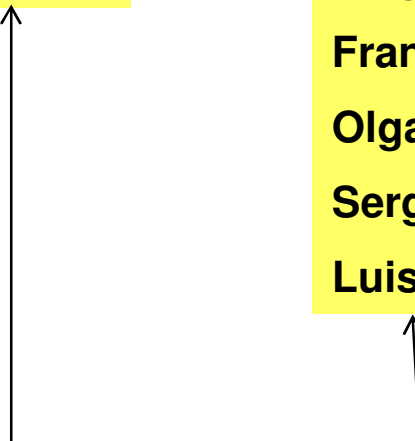
Paternità

Padre	Figlio
Sergio	Franco
Luigi	Olga
Luigi	Filippo
Franco	Andrea
Franco	Aldo

Persone

Nome	Età	Reddito
Andrea	27	21
Aldo	25	15
Maria	55	42
Anna	50	35
Filippo	26	30
Luigi	50	40
Franco	60	20
Olga	30	41
Sergio	85	35
Luisa	75	87

X





Selezione, proiezione e join

I padri di persone che guadagnano più di 20:

```
SELECT DISTINCT Padre  
FROM Paternita, Persone  
WHERE Figlio = Nome AND  
Reddito > 20;
```

Join: sintassi alternative



- JOIN ON:
 - Sintassi: <nome relazione> JOIN <nome relazione>
ON <predicato>



Join: sintassi alternative

- JOIN USING:
 - applicabile quando le due relazioni hanno colonne con lo stesso nome
 - sintassi: <nome relazione> JOIN <nome relazione> USING (<lista nomi colonne>)
 - <lista nomi colonne> contiene nomi di colonne in comune tra le due relazioni
 - viene richiesta l'uguaglianza dei valori delle colonne specificate

Esempio



```
SELECT titolo  
FROM Video JOIN Noleggio ON Video.colloc = Noleggio.colloc  
WHERE codCli = 6635 AND dataNol = DATE '15-Mar-2006';
```

```
SELECT titolo FROM Video JOIN Noleggio USING (colloc)  
WHERE codCli = 6635 AND dataNol = DATE '15-Mar-2006';
```



Natural Join

- Ulteriore estensione (meno diffusa)
 - Viene richiesta l'uguaglianza dei valori **di tutte le colonne** con lo stesso nome nelle due relazioni
 - Sintassi: **<nome relazione> NATURAL JOIN <nome relazione>**
 - Esempio:
 - `SELECT titolo FROM Video NATURAL JOIN Noleggio`
`WHERE codCli = 6635 AND dataNol = DATE '15-Mar-2006';`



Operazione di join

- Nel caso di **NATURAL JOIN** e **JOIN USING** le colonne con lo stesso nome nelle due relazioni vengono incluse un'unica volta nel risultato



Maternità

Madre	Figlio
Luisa	Maria
Luisa	Luigi
Anna	Olga
Anna	Filippo
Maria	Andrea
Maria	Aldo

Paternità

Padre	Figlio
Sergio	Franco
Luigi	Olga
Luigi	Filippo
Franco	Andrea
Franco	Aldo

Persone

Nome	Età	Reddito
Andrea	27	21
Aldo	25	15
Maria	55	42
Anna	50	35
Filippo	26	30
Luigi	50	40
Franco	60	20
Olga	30	41
Sergio	85	35
Luisa	75	87

Esempio

- Padre e madre di ogni persona





Esempio

Padre e madre di ogni persona:

Paternita **NATURAL JOIN** Maternita;

```
SELECT Paternita.Figlio, Padre, Madre  
FROM Maternita, Paternita  
WHERE Paternita.Figlio = Maternita.Figlio;
```

Esempio



Padre e madre di ogni persona (altra versione):

```
SELECT Madre, Paternita.Figlio, Padre  
FROM Maternita JOIN Paternita ON  
    Paternita.Figlio = Maternita.Figlio;
```

```
SELECT *  
FROM Maternita JOIN Paternita USING(Figlio);
```



Maternità

Madre	Figlio
Luisa	Maria
Luisa	Luigi
Anna	Olga
Anna	Filippo
Maria	Andrea
Maria	Aldo

Paternità

Padre	Figlio
Sergio	Franco
Luigi	Olga
Luigi	Filippo
Franco	Andrea
Franco	Aldo

Persone

Nome	Età	Reddito
Andrea	27	21
Aldo	25	15
Maria	55	42
Anna	50	35
Filippo	26	30
Luigi	50	40
Franco	60	20
Olga	30	41
Sergio	85	35
Luisa	75	87

Necessità di ridenominazione

- Le persone che guadagnano più dei rispettivi padri; mostrare nome, reddito e reddito del padre



Persone

Nome	Età	Reddito
Andrea	27	21
Aldo	25	15
Maria	55	42
Anna	50	35
Filippo	26	30
Luigi	50	40
Franco	60	20
Olga	30	41
Sergio	85	35
Luisa	75	87

Paternità

Padre	Figlio
Sergio	Franco
Luigi	Olga
Luigi	Filippo
Franco	Andrea
Franco	Aldo

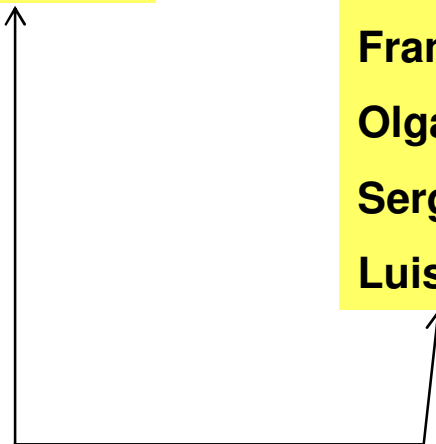
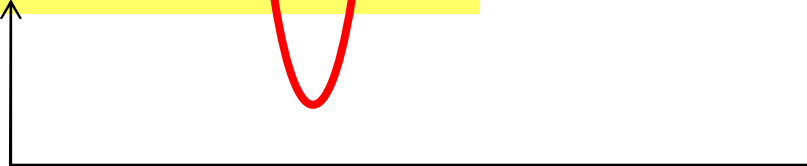
Persone



Nome	Età	Reddito
Andrea	27	21
Aldo	25	15
Maria	55	42
Anna	50	35
Filippo	26	30
Luigi	50	40
Franco	60	20
Olga	30	41
Sergio	85	35
Luisa	75	87

X

X



Necessità di ridenominazione



Le persone che guadagnano più dei rispettivi padri; mostrare nome, reddito e reddito del padre:

```
SELECT f.Nome, f.Reddito, p.Reddito  
FROM Persone p, Paternita, Persone f  
WHERE p.Nome = Padre AND Figlio = f.Nome AND  
f.Reddito > p.Reddito;
```

p ed f sono alias di relazione

Noleggio

colloc	dataNol	codCli	dataRest
1111	01-Mar-2006	6635	02-Mar-2006
1115	01-Mar-2006	6635	02-Mar-2006
1117	02-Mar-2006	6635	06-Mar-2006
1118	02-Mar-2006	6635	06-Mar-2006
1111	04-Mar-2006	6642	05-Mar-2006
1119	08-Mar-2006	6635	10-Mar-2006
1120	08-Mar-2006	6635	10-Mar-2006
1116	08-Mar-2006	6642	09-Mar-2006
1118	10-Mar-2006	6642	11-Mar-2006
1121	15-Mar-2006	6635	18-Mar-2006
1122	15-Mar-2006	6635	18-Mar-2006
1113	15-Mar-2006	6635	18-Mar-2006
1129	15-Mar-2006	6635	20-Mar-2006
1119	15-Mar-2006	6642	16-Mar-2006
1126	15-Mar-2006	6610	16-Mar-2006
1112	16-Mar-2006	6610	18-Mar-2006
1114	16-Mar-2006	6610	17-Mar-2006
1128	18-Mar-2006	6642	20-Mar-2006
1124	20-Mar-2006	6610	21-Mar-2006
1115	20-Mar-2006	6610	21-Mar-2006
1124	21-Mar-2006	6642	22-Mar-2006
1116	21-Mar-2006	6610	?
1117	21-Mar-2006	6610	?
1127	22-Mar-2006	6635	?
1125	22-Mar-2006	6635	?
1122	22-Mar-2006	6642	?
1113	22-Mar-2006	6642	?



Necessità di ridenominazione



I codici dei video che sono stati noleggiati (almeno) due volte dallo stesso cliente:

```
SELECT X.colloc  
FROM Noleggio X, Noleggio Y  
WHERE X.colloc = Y.colloc AND X.codCli= Y.codCli  
AND X.dataNol < > Y.dataNol;
```



Fornitura prodotti

P

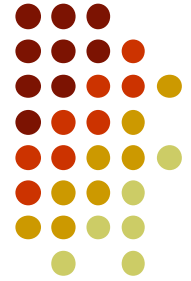
<u>CodP</u>	NomeP	Colore	Taglia	Magazzino
P1	Maglia	Rosso	40	Torino
P2	Jeans	Verde	48	Milano
P3	Camicia	Blu	48	Roma
P4	Camicia	Blu	44	Torino
P5	Gonna	Blu	40	Milano
P6	Bermuda	Rosso	42	Torino

F

<u>CodF</u>	NomeF	NSoci	Sede
F1	Andrea	2	Torino
F2	Luca	1	Milano
F3	Antonio	3	Milano
F4	Gabriele	2	Torino
F5	Matteo	3	Venezia

FP

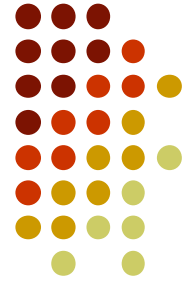
<u>CodF</u>	<u>CodP</u>	Qta
F1	P1	300
F1	P2	200
F1	P3	400
F1	P4	200
F1	P5	100
F1	P6	100
F2	P1	300
F2	P2	400
F3	P2	200
F4	P3	200
F4	P4	300
F4	P5	400



Esempio

- Trovare le coppie di codici dei fornitori tali che entrambi i fornitori abbiano sede nella stessa città:

```
SELECT FX.CodF, FY.CodF  
FROM F AS FX, F AS FY  
WHERE FX.Sede = FY.Sede;
```



Esempio

- Nel risultato della query precedente sono presenti:
 - Coppie di valori uguali
 - Permutazioni della stessa coppia di valori

R

FX.CodF	FY.CodF
F1	F1
F1	F4
F2	F2
F2	F3
F3	F2
F3	F3
F4	F1
F4	F4
F5	F5



Esempio

- Trovare le coppie di codici dei fornitori tali che entrambi i fornitori abbiano sede nella stessa città:

```
SELECT FX.CodF, FY.CodF  
FROM F AS FX, F AS FY  
WHERE FX.Sede = FY.Sede AND  
FX.CodF <> FY.CodF;
```

R

FX.CodF	FY.CodF
F1	F1
F1	F4
F2	F2
F2	F3
F3	F2
F3	F3
F4	F1
F4	F4
F5	F5



Esempio

- Trovare le coppie di codici dei fornitori tali che entrambi i fornitori abbiano sede nella stessa città:

```
SELECT FX.CodF, FY.CodF  
FROM F AS FX, F AS FY  
WHERE FX.Sede = FY.Sede AND  
FX.CodF < FY.CodF;
```

R

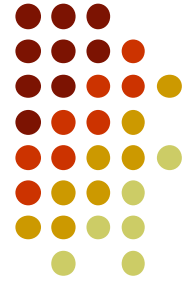
FX.CodF	FY.CodF
F1	F1
F1	F4
F2	F2
F2	F3
F3	F2
F3	F3
F4	F1
F4	F4
F5	F5

Provate voi...



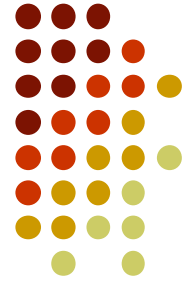
- Trovare il nome dei fornitori che forniscono il prodotto P2
- Trovare il nome dei fornitori che forniscono almeno un prodotto rosso

Join



- Dichiaratività del linguaggio SQL:
 - In SQL l'ordine migliore in cui sono valutati gli operatori è scelto dall'ottimizzatore indipendentemente dall'ordine:
 - delle condizioni nella clausola WHERE
 - dall'ordine delle tabelle nella clausola FROM

Outer Join



Per ogni video contenente un film di Tim Burton vogliamo visualizzare la sua collocazione, il titolo ed i codici dei clienti che l'hanno **eventualmente** noleggiato

Esempio



Noleggio

Video

colloc	titolo	regista
1111	underground	emir kusturica
1112	underground	emir kusturica
1113	big fish	tim burton
1114	big fish	tim burton
1115	edward mani di forbice	tim burton
1116	nightmare before christmas	tim burton
1117	nightmare before christmas	tim burton
1118	ed wood	tim burton
1119	mars attacks	tim burton
1120	il mistero di sleepy hollow	tim burton
1121	la sposa cadavere	tim burton
1122	la fabbrica di cioccolato	tim burton
1123	la fabbrica di cioccolato	tim burton
1124	io non ho paura	gabriele salvatore
1125	nirvana	gabriele salvatore
1126	mediterraneo	gabriele salvatore
1127	pulp fiction	quentin tarantino
1128	pulp fiction	quentin tarantino
1129	le iene	quentin tarantino

colloc	dataVol	codCli	dataRest
1111	01-Mar-2006	6635	02-Mar-2006
1115	01-Mar-2006	6635	02-Mar-2006
1117	02-Mar-2006	6635	06-Mar-2006
1118	02-Mar-2006	6635	06-Mar-2006
1111	04-Mar-2006	6642	05-Mar-2006
1119	08-Mar-2006	6635	10-Mar-2006
1120	08-Mar-2006	6635	10-Mar-2006
1116	08-Mar-2006	6642	09-Mar-2006
1118	10-Mar-2006	6642	11-Mar-2006
1121	15-Mar-2006	6635	18-Mar-2006
1122	15-Mar-2006	6635	18-Mar-2006
1113	15-Mar-2006	6635	18-Mar-2006
1129	15-Mar-2006	6635	20-Mar-2006
1119	15-Mar-2006	6642	16-Mar-2006
1126	15-Mar-2006	6610	16-Mar-2006
1112	16-Mar-2006	6610	18-Mar-2006
1114	16-Mar-2006	6610	17-Mar-2006
1128	18-Mar-2006	6642	20-Mar-2006
1124	20-Mar-2006	6610	21-Mar-2006
1115	20-Mar-2006	6610	21-Mar-2006
1124	21-Mar-2006	6642	22-Mar-2006
1116	21-Mar-2006	6610	?
1117	21-Mar-2006	6610	?
1127	22-Mar-2006	6635	?
1125	22-Mar-2006	6635	?
1122	22-Mar-2006	6642	?
1113	22-Mar-2006	6642	?



Outer Join

Per ogni video contenente un film di Tim Burton vogliamo visualizzare la sua collocazione, il titolo ed i codici dei clienti che l'hanno **eventualmente** noleggiato:

```
SELECT colloc, titolo, codCli  
FROM Video NATURAL JOIN Noleggio  
WHERE regista = 'tim burton';
```



Outer join

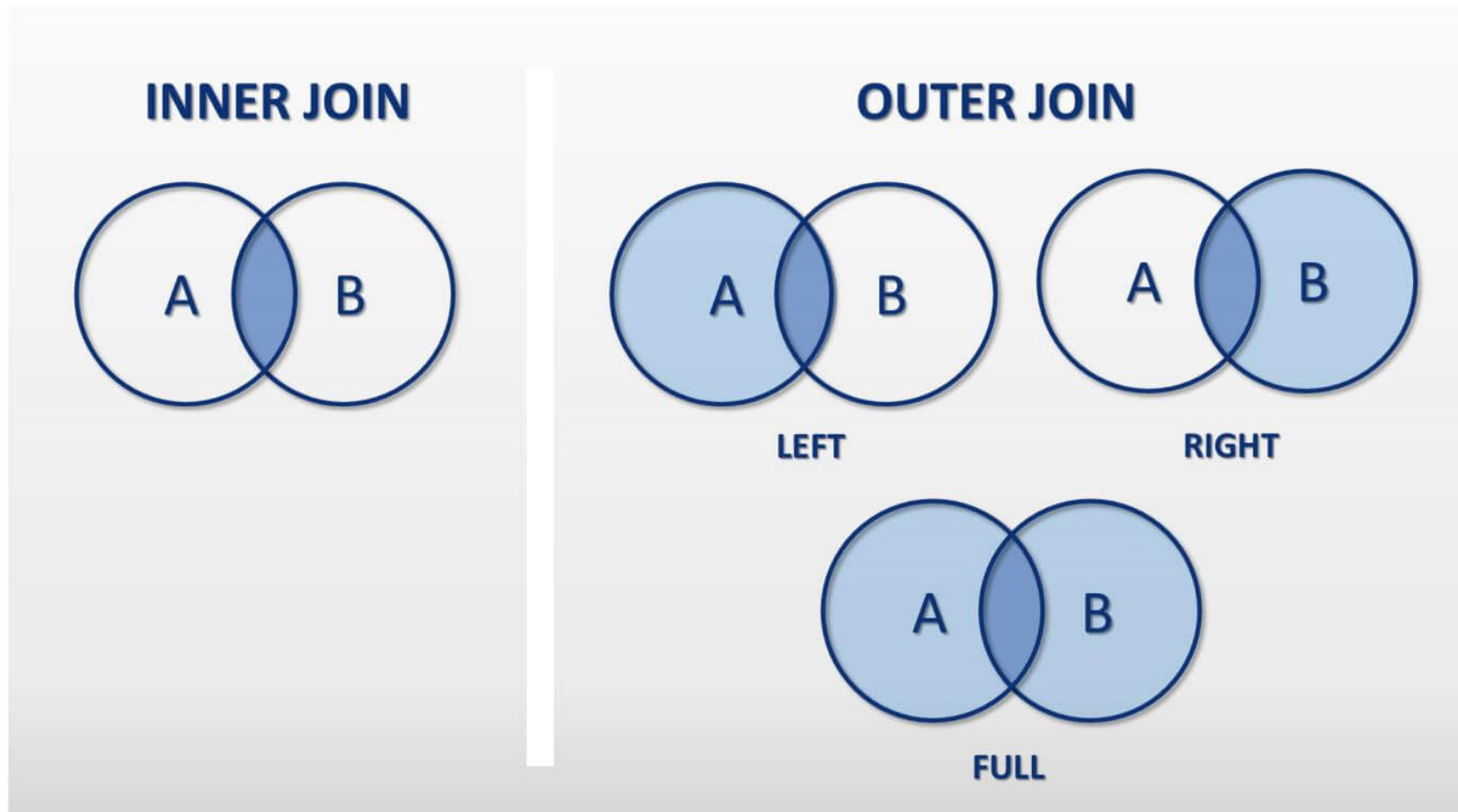
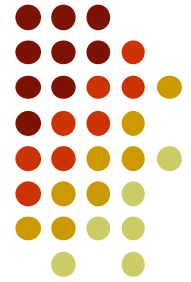
- In $T \text{ JOIN } S$ non si ha traccia delle tuple di T che non corrispondono ad alcuna tupla di S
- Questo non è sempre quello che si desidera
- L'operatore **OUTER JOIN** aggiunge al risultato le tuple di T o S (o entrambe) che non hanno partecipato al join, completandole con **NULL**
- L'operatore di JOIN originario, per contrasto, è anche detto **INNER JOIN**



Outer join: varianti

- T OUTER JOIN S:
 - **FULL**: sia le tuple di T che quelle di S che non partecipano al join vengono completate ed inserite nel risultato
 - **LEFT**: le tuple di T che non partecipano al join vengono completate ed inserite nel risultato
 - **RIGHT**: le tuple di S che non partecipano al join vengono completate ed inserite nel risultato

Inner/outer join



Outer Join



Per ogni video contenente un film di Tim Burton vogliamo visualizzare la sua collocazione, il titolo ed i codici dei clienti che l'hanno **eventualmente** noleggiato:

```
SELECT colloc, titolo, codCli  
FROM Film NATURAL JOIN Video  
      NATURAL LEFT OUTER JOIN Noleggio  
WHERE regista = 'tim burton';
```



Maternità

Madre	Figlio
Luisa	Maria
Luisa	Luigi
Anna	Olga
Anna	Filippo
Maria	Andrea
Maria	Aldo

Paternità

Padre	Figlio
Sergio	Franco
Luigi	Olga
Luigi	Filippo
Franco	Andrea
Franco	Aldo

Persone

Nome	Età	Reddito
Andrea	27	21
Aldo	25	15
Maria	55	42
Anna	50	35
Filippo	26	30
Luigi	50	40
Franco	60	20
Olga	30	41
Sergio	85	35
Luisa	75	87

Outer join



Padre e, se nota, madre di ogni persona:

```
SELECT Paternita.Figlio, Padre, Madre  
FROM Paternita LEFT OUTER JOIN Maternita  
ON Paternita.Figlio = Maternita.Figlio;
```