

Ricercatori

Nome	CodProgetto
Rossi	HK27
Verdi	HAL2000
Bianchi	HK27
Verdi	HK28
Neri	HAL2000

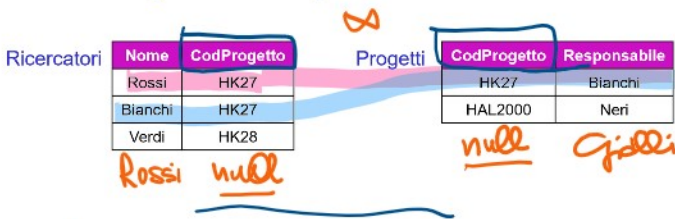
Ricercatori $\bowtie_{\text{CodProgetto=Sigla}}$ Progetti

Nome	CodProgetto	Sigla	Responsabile
Rossi	HK27	HK27	Bianchi
Verdi	HAL2000	HAL2000	Neri
Bianchi	HK27	HK27	Bianchi
Verdi	HK28	HK28	Verdi
Neri	HAL2000	HAL2000	Neri

Progetti

Sigla	Responsabile
HK27	Bianchi
HAL2000	Neri
HK28	Verdi

Outer join: esempi



Per ogni ricerca, indicano i progetti a cui partecipa, mantenendo nel risultato anche i ricercatori che non partecipano a nessun progetto

RICERCATORI \bowtie_{null} PROGETTI

Nome	CodProgetto	Responsabile
Rossi	HK27	Bianchi
Bianchi	HK27	Bianchi
Verdi	HK28	Verdi
Verdi	HAL2000	Neri

Outer join: mantenere le tuple dangling

- In alcuni casi è utile che anche le tuple dangling di un join compaiano nel risultato
- A tale scopo si introduce l'outer join (join "esterno") che "completa" con valori nulli le tuple dangling
- Esistono tre varianti
 - Left (\bowtie_{\leftarrow}): solo tuple dell'operando sinistro sono riempite con NULL
 - Right (\bowtie_{\rightarrow}): idem per l'operando destro
 - Full ($\bowtie_{\leftrightarrow}$): si riempiono con NULL le tuple dangling di entrambi gli operandi



Outer join: esempi

Ricercatori

Nome	CodProgetto
Rossi	HK27
Bianchi	HK27
Verdi	HK28

Progetti

CodProgetto	Responsabile
HK27	Bianchi
HAL2000	Neri

Ricercatori $\Rightarrow \leftarrow$ Progetti

Nome	CodProgetto	Responsabile
Rossi	HK27	Bianchi
Bianchi	HK27	Bianchi
Verdi	HK28	NULL

Ricercatori $\Rightarrow \leftarrow$ Progetti

Nome	CodProgetto	Responsabile
Rossi	HK27	Bianchi
Bianchi	HK27	Bianchi
Verdi	HK28	NULL
NULL	HAL2000	Neri

Ricercatori $\leftarrow \Rightarrow$ Progetti

Nome	CodProgetto	Responsabile
Rossi	HK27	Bianchi
Bianchi	HK27	Bianchi
NULL	HAL2000	Neri

Algebra con valori nulli

- La presenza di valori nulli nelle istanze richiede un'estensione della semantica degli operatori
- Inoltre, è utile considerare una estensione del join naturale che non scarta le tuple dangling, ma genera valori nulli
- Va premesso che esistono diversi approcci al trattamento dei valori nulli, nessuno dei quali è completamente soddisfacente (per ragioni formali e/o pragmatiche)
- L'approccio che qui si presenta è quello "tradizionale", che ha il pregio di essere molto simile a quello adottato in SQL (e quindi dai DBMS relazionali)

COMPORTAMENTO con VALORI NULLI

π , \cup e $-$ con i valori nulli

- Proiezione, unione e differenza continuano a comportarsi usualmente, quindi due tuple sono uguali anche se ci sono dei NULL

Impiegati

Cod	Nome	Ufficio
123	Rossi	A12
231	Verdi	NULL
373	Verdi	A27
435	Verdi	NULL

$\pi_{\text{Nome, Ufficio}}(\text{Impiegati})$

Nome	Ufficio
Rossi	A12
Verdi	NULL
Verdi	A27

Responsabili

Cod	Nome	Ufficio
123	Rossi	A12
NULL	NULL	A27
435	Verdi	NULL

Impiegati \cup Responsabili

Cod	Nome	Ufficio
123	Rossi	A12
231	Verdi	NULL
373	Verdi	A27
435	Verdi	NULL
NULL	NULL	A27

σ con valori nulli

- Per la selezione il problema è stabilire se, in presenza di NULL, un predicato è vero o meno per una data tupla

Impiegati

Cod	Nome	Ufficio
123	Rossi	A12
231	Verdi	NULL
373	Verdi	A27

$$\sigma_{\text{Ufficio} = A12}(\text{Impiegati})$$

- Sicuramente la prima tupla fa parte del risultato e la terza no
- Ma la seconda? Non si hanno elementi sufficienti per decidere...
- ... e lo stesso varrebbe per $\sigma_{\text{Ufficio} \neq A12}(\text{Impiegati})!!$

Logica a tre valori

- Oltre ai valori di verità Vero (V) e Falso (F), si introduce "Sconosciuto" (?)

NOT	AND	V	F	?	OR	V	F	?
V	F	V	F	?	V	V	V	V
F	V	F	F	F	F	V	F	?
?	?	?	F	?	?	V	?	?

- Una selezione produce le sole tuple per cui l'espressione di predicati risulta vera
- Per lavorare esplicitamente con i NULL si introduce l'operatore di confronto IS, ad es. A IS NULL
- NOT (A IS NULL) si scrive anche A IS NOT NULL

Selezione con valori nulli: esempi

Impiegati

Cod	Nome	Ufficio
123	Rossi	A12
231	Verdi	NULL
373	Verdi	A27
385	NULL	A27

$$\sigma_{\text{Ufficio} = A12}(\text{Impiegati})$$

Cod	Nome	Ufficio
123	Rossi	A12

$$\sigma_{(\text{Ufficio} = A12) \text{ OR } (\text{Ufficio} \neq A12)}(\text{Impiegati})$$

Cod	Nome	Ufficio
123	Rossi	A12
373	Verdi	A27
385	NULL	A27

$$\sigma_{(\text{Ufficio} = A27) \text{ AND } (\text{Nome} = \text{Verdi})}(\text{Impiegati})$$

Cod	Nome	Ufficio
373	Verdi	A27

$$\sigma_{(\text{Ufficio} = A27) \text{ OR } (\text{Nome} = \text{Verdi})}(\text{Impiegati})$$

Cod	Nome	Ufficio
231	Verdi	NULL
373	Verdi	A27
385	NULL	A27

$$\sigma_{\text{Ufficio IS NULL}}(\text{Impiegati})$$

Cod	Nome	Ufficio
231	Verdi	NULL

$$\sigma_{(\text{Ufficio IS NULL}) \text{ AND } (\text{Nome IS NULL})}(\text{Impiegati})$$

Cod	Nome	Ufficio
-----	------	---------

▷◁ con valori nulli

- Il join naturale non combina due tuple se queste hanno entrambe valore nullo su un attributo in comune (e valori uguali sugli eventuali altri attributi comuni)

Impiegati	Cod	Nome	Ufficio
	123	Rossi	A12
	231	Verdi	NULL
	373	Verdi	A27
	435	Verdi	NULL

Responsabili	Ufficio	Cod
	A12	123
	A27	NULL
	NULL	231

No

Impiegati ▷◁ Responsabili	Cod	Nome	Ufficio
	123	Rossi	A12

Join ≠ intersezione con valori nulli!

- In assenza di valori nulli l'intersezione di r_1 e r_2 si può esprimere
 - mediante il join naturale, $r_1 \cap r_2 = r_1 \triangleright \triangleleft r_2$, oppure
 - sfruttando l'uguaglianza $r_1 \cap r_2 = r_1 - (r_1 - r_2)$
- In presenza di valori nulli, dalle definizioni date si ha che
 - nel primo caso il risultato non contiene tuple con valori nulli
 - nel secondo caso, viceversa, tali tuple compaiono nel risultato

Impiegati	Cod	Nome	Ufficio
	123	Rossi	A12
	231	Verdi	NULL
	373	Verdi	A27
	435	Verdi	NULL

Responsabili	Cod	Nome	Ufficio
	123	Rossi	A12
	NULL	NULL	A27
	435	Verdi	NULL

Impiegati - Responsabili	Cod	Nome	Ufficio
	231	Verdi	NULL
	373	Verdi	A27

Impiegati - (Impiegati - Responsabili)	Cod	Nome	Ufficio
	123	Rossi	A12
	435	Verdi	NULL

DB di riferimento per gli esempi

Imp	CodImp	Nome	Sede	Ruolo	Stipendio
	E001	Rossi	S01	Analista	2000
	E002	Verdi	S02	Sistemista	1500
	E003	Bianchi	S01	Programmatore	1000
	E004	Gialli	S03	Programmatore	1000
	E005	Neri	S02	Analista	2500
	E006	Grigi	S01	Sistemista	1100
	E007	Violetti	S01	Programmatore	1000
	E008	Aranci	S02	Programmatore	1200

Sedi	Sede	Responsabile	Citta
	S01	Biondi	Milano
	S02	Mori	Bologna
	S03	Fulvi	Milano

Prog	CodProg	Citta
	P01	Milano
	P01	Bologna
	P02	Bologna

Espressioni: esempi (1)

1) Nome, sede e stipendio degli impiegati che guadagnano più di 1300 Euro, definendo la vista ImpRicchi

$$\text{ImpRicchi} = \pi_{\text{Nome, Sede, Stipendio}}(\sigma_{\text{Stipendio} > 1300}(\text{Imp}))$$

oppure:

$$\text{ImpRicchi} = \sigma_{\text{Stipendio} > 1300}(\pi_{\text{Nome, Sede, Stipendio}}(\text{Imp}))$$

ImpRicchi

Nome	Sede	Stipendio
Rossi	S01	2000
Verdi	S02	1500
Neri	S02	2500

2) Sedi, responsabili e città degli impiegati che guadagnano più di 1300 Euro

$$\pi_{\text{Sede, Responsabile, Città}}(\text{Sedi} \bowtie (\sigma_{\text{Stipendio} > 1300}(\text{Imp})))$$

oppure: $\pi_{\text{Sede, Responsabile, Città}}(\text{Sedi} \bowtie \text{ImpRicchi})$

Sede	Responsabile	Città
S01	Biondi	Milano
S02	Mori	Bologna

3) Progetti nelle città delle sedi degli impiegati che guadagnano più di 1300 Euro

$$\pi_{\text{CodProg}}(\text{Prog} \bowtie (\text{Sedi} \bowtie \text{ImpRicchi}))$$

CodProg
P01
P02

ATTORI (CodAttore, Nome, AnnoNascita, Nazionalità);

RECITA (CodAttore, CodFilm)

FILM (CodFilm, Titolo, AnnoProduzione, Nazionalità, Regista, Genere)

PROIEZIONI (CodProiezione, CodFilm, CodSala, Incasso, DataProiezione)

SALE (CodSala, Posti, Nome, Città)

Scrivere le interrogazioni in AR che restituiscono le seguenti informazioni:

- 1- Il nome di tutte le sale di Pisa
- 2- Il titolo dei film di F. Fellini prodotti dopo il 1960.
- 3- Il titolo e la durata dei film di fantascienza giapponesi o francesi prodotti dopo il 1990
- 4- Il titolo dei film di fantascienza giapponesi prodotti dopo il 1990 oppure francesi
- 5- Il titolo dei film dello stesso regista di "Casablanca"
- 6- Il titolo ed il genere dei film proiettati il giorno di Natale 2004
- 7- Il titolo ed il genere dei film proiettati a Napoli il giorno di Natale 2004
- 8- I nomi delle sale di Napoli in cui il giorno di Natale 2004 è stato proiettato un film con R. Williams
- 9- Il titolo dei film in cui recita M. Mastroianni oppure S. Loren
- 10- Il titolo dei film in cui recitano M. Mastroianni e S. Loren
- 11- Per ogni film in cui recita un attore francese, il titolo del film e il nome dell'attore
- 12- Per ogni film che è stato proiettato a Pisa nel gennaio 2005, il titolo del film e il nome della sala

2. $\pi_{\text{Titolo, Regista}}(\sigma_{\text{Fellini} \wedge \text{AnnoProduzione} > 1960}(\text{FILM}))$

6. $\pi_{\text{Titolo, Genere}}(\sigma_{\text{DataProiezione} = '2004-12-25'}(\text{PROIEZIONI} \bowtie \text{FILM}))$

7. $\text{SALENAP} \leftarrow \pi_{\text{CodSala, Città}}(\sigma_{\text{Città} = \text{Napoli}}(\text{SALE}))$

ALMANAT $\leftarrow \pi_{\text{CodFilm}}(\sigma_{\text{DataProiezione} = '2004-12-25'}(\text{PROIEZIONI} \bowtie \text{SALENAP}))$

RIS $\leftarrow \pi_{\text{Titolo, Genere}}(\text{ALMANAT} \bowtie \text{FILM})$

ATTORI (CodAttore, Nome, AnnoNascita, Nazionalità);

RECITA (CodAttore, CodFilm)

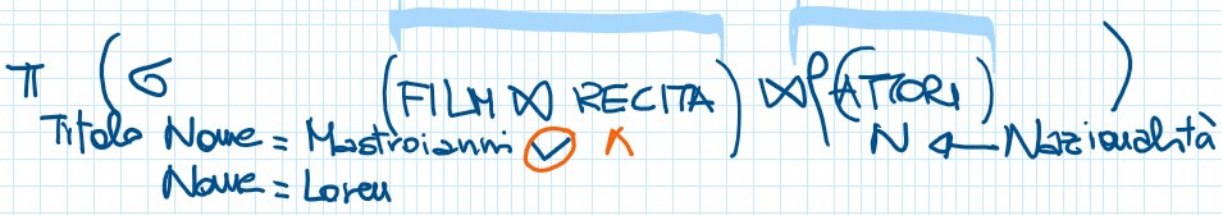
FILM (CodFilm, Titolo, AnnoProduzione, Nazionalità, Regista, Genere)

PROIEZIONI (CodProiezione, CodFilm, CodSala, Incasso, DataProiezione)

SALE (CodSala, Posti, Nome, Città)

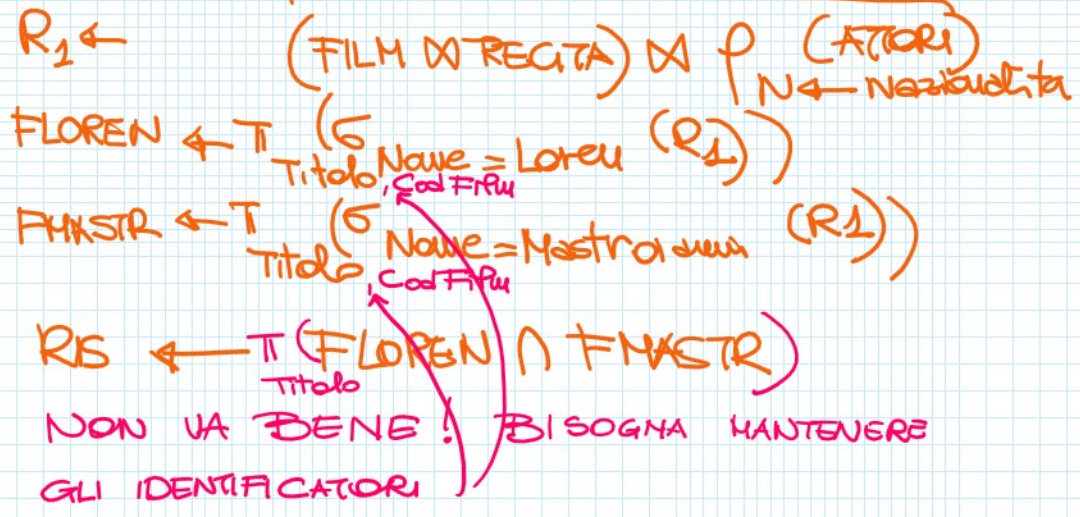
9 - il titolo dei film in cui recita M. Mastroianni oppure S.Loren
 10 - il titolo dei film in cui recitano M. Mastroianni e S.Loren

```
SELECT Titolo, Genere
FROM FILM F, PROIEZIONI P, SALES
WHERE F.CODFILM = P.CODFILM AND
P.CODSALA = S.CODSALA AND
CITTA' = 'NAPOLI' AND
DATAPROIEZIONE = '2004-12-25'
```



```
SELECT Titolo
FROM FILM F, RECITA R, ATTORI A
WHERE F.CODFILM = R.CODFILM AND R.CODATTORE = A.CODATTORE
AND (A.NOME = 'Mastroianni' OR A.NOME = 'Loren')
```

No con AND



ALTRIMENTI si possono identificare film diversi con lo stesso titolo

ES

CodFilm	Titolo	Nome	...
F01	Sole	Loren	...
F02	Sole	Mastroianni	...

FILM DIVERSI
 con lo stesso titolo

in Floren
 in FMastroianni

1.02
FILM DIVERSI
CON LO STUSS 1 6, 0 770 /