



PEGASO
Università Telematica



Indice

1. INTRODUZIONE.....	3
2. OPERATORE DI SELEZIONE	4
2.1 ESEMPI.....	4
3. SELEZIONE E PROIEZIONE	8
4. OPERATORE PROIEZIONE	9
BIBLIOGRAFIA	12

1. Introduzione

In questa unità didattica vengono introdotti i seguenti operatori dell'algebra relazionale:

- Selezione;
- Proiezione.

Questi due operatori sono, insieme a quelli illustrati nella precedente unità didattica ma anche nelle prossime due, due operatori relazionali molto importanti. Entrambi consentono di estrarre informazioni di interesse (sempre sotto forma di tupla) da una relazione. In particolare, il primo operatore effettua una selezione di tipo orizzontale mentre il secondo di tipo verticale. Vengono illustrati diversi esempi e casi di studio per consolidare le conoscenze.

2. Operatore di Selezione

L'operatore SELEZIONE è un operatore **monadico** il quale, agendo su una relazione R, produce un risultato che ha lo stesso schema dell'operando e contiene un sottoinsieme delle ennuple dell'operando: quelle che soddisfano una determinata condizione booleana. Quindi:

- L'operatore di selezione, indicato con il simbolo σ , permette di selezionare un sottoinsieme delle tuple di una relazione, applicando a ciascuna di esse una formula booleana F;
- Formalmente, si può definire tale operatore nel modo seguente:

$$\sigma_F(R) = \{ \forall t \mid t \in R \text{ AND } F(t) = \text{vero} \}$$

2.1 Esempi

Data la relazione Impiegati di Figura 1, formata da 4 tuple e 4 attributi, vedremo adesso come utilizzare l'operatore σ con alcuni esempi pratici.

Impiegati

Matricola	Cognome	Filiale	Stipendio
7309	Rossi	Roma	55
5998	Neri	Milano	64
9553	Milano	Milano	44
5698	Neri	Napoli	64

Figura 1: la relazione Impiegati con 4 attributi.

Come esempio vogliamo applicare l'operatore selezione per estrarre alcune informazioni, sotto forma di tuple.

- Esempio 1:** Data la relazione Impiegati, si vogliono selezionare gli impiegati che guadagnano più di 50 e lavorano a Milano, ovvero:

$$\sigma_{\text{Stipendio} > 50 \text{ AND Filiale} = \text{'Milano'}} (\text{Impiegati})$$

Impiegati

Matricola	Cognome	Filiale	Stipendio
5998	Neri	Milano	64

Figura 2: esempio di applicazione dell'operatore Selezione.

I risultati sono quelli illustrati in Figura 2 dove appare solo una ennupla o tupla della relazione Impiegati, come risultato.

2. **Esempio 2:** data la relazione >Impiegati, vogliamo estrarre tutte le tuple relative agli impiegati con stipendio maggiore di 50, ovvero:

$$\sigma_{\text{Stipendio} > 50}(\text{Impiegati})$$

Matricola	Cognome	Filiale	Stipendio
7309	Rossi	Roma	55
5998	Neri	Milano	64
5698	Neri	Napoli	64

Figura 3: secondo esempio di applicazione dell'operatore Selezione.

I risultati sono quelli illustrati in Figura 3, dove appaiono solo tre tuple della relazione Impiegati, come risultato.

3. **Esempio 3:** estrarre dalla relazione Impiegati tutte le tuple dove l'impiegato ha lo stesso nome della filiale presso cui lavora:

$$\sigma_{\text{Cognome} = \text{Filiale}}(\text{Impiegati})$$

Matricola	Cognome	Filiale	Stipendio
9553	Milano	Milano	44

Figura 4: esempio di estrazione tuple attraverso l'operatore >Selezione.

4. Esempio 4: data la relazione Esami di Figura 5, estrarre le tuple che soddisfano i seguenti vincoli:

- Studenti che hanno preso all'esame voto=30 ma che non hanno preso la lode;
- Studenti che hanno preso sostenuto l'esame del corso con codice = 729 oppure che hanno preso 30 in qualunque esame.

Esami

Matricola	CodCorso	Voto	Lode
29323	483	28	NO
39654	729	30	Sì
29323	913	26	NO
35467	913	30	NO
31283	729	30	NO

Figura 5: la relazione Esami.

La Figura 6 illustra il risultato della prima operazione di selezione. Tutti gli studenti che hanno preso trenta ma non la lode.

$\sigma_{(Voto = 30) \text{ AND } (Lode = NO)}(Esami)$

Matricola	CodCorso	Voto	Lode
35467	913	30	NO
31283	729	30	NO

Figura 6: la relazione risultante dalla selezione con la prima condizione.

In Figura 7 la relazione risultante contenente tutti gli studenti che hanno dato l'esame del corso 729 oppure che hanno preso trenta.

$\sigma_{(\text{CodCorso} = 729) \text{ OR } (\text{Voto} = 30)}$ (Esami)

Matricola	CodCorso	Voto	Lode
39654	729	30	Sì
35467	913	30	NO
31283	729	30	NO

Figura 7: la relazione risultato della seconda selezione.

Lasciamo al lettore il compito di costruire altri casi di studio.

3. Selezione e Proiezione

In questo paragrafo, molto brevemente illustriamo un primo confronto tra l'operatore di selezione e quello di proiezione in modo tale da evidenziarne subito le differenze per poi approfondirne l'utilizzo.

La Figura 8 illustra una prima tassonomia dove, in rosso, sono evidenziati i due operatori. Entrambi sono operatori che agiscono su un solo operando.

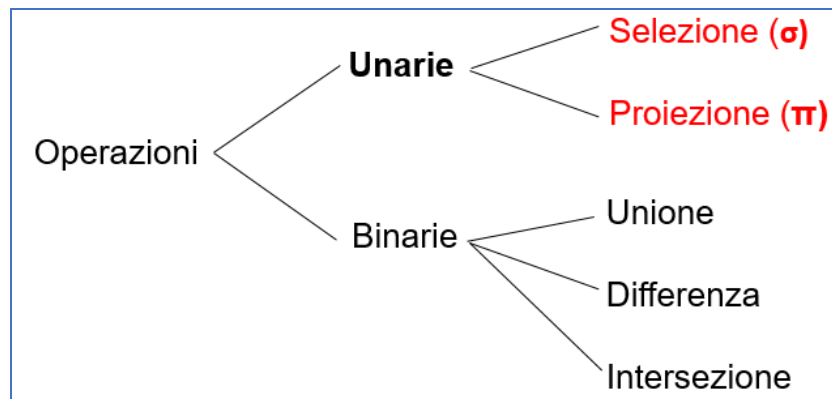


Figura 8: tassonomia degli operatori a seconda del tipo di Operazione.

La differenza fondamentale è illustrata in Figura 9 dove appare chiaro il fatto che i due operatori siano “ortogonali”. In particolare possiamo dire che la selezione opera una decomposizione orizzontale mentre la proiezione opera una decomposizione verticale, come illustrato in Figura 9.

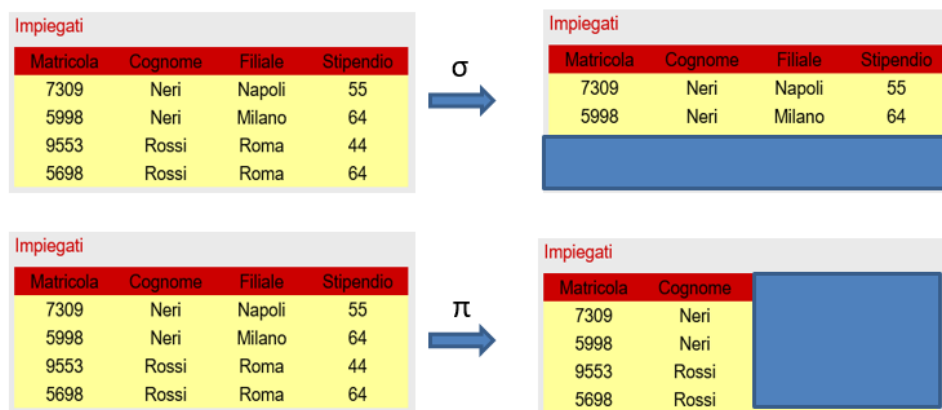


Figura 9: differenza tra Selezione e Proiezione. Il primo operatore produce un sottoinsieme di ennuple con tutti gli attributi mentre il secondo operatore produce una relazione con un sottoinsieme di attributi e tutte le ennuple.

4. Operatore Proiezione

L'operatore PROIEZIONE, indicato con il simbolo π , è un operatore monadico, il quale produce un risultato che:

- Ha parte degli attributi dell'operando;
- Contiene ennuple cui contribuiscono tutte le ennuple dell'operando.

Data una relazione $r(X)$ e un sottoinsieme Y di X , la proiezione di r su Y è l'insieme di tuple su Y ottenute dalle tuple di r considerando solo i valori su Y . Formalmente: $\pi_Y(r) = \{ \forall t[Y] \mid t \in r \}$

L'operatore di proiezione, π , è quindi *ortogonale* alla selezione σ , in quanto permette di selezionare un sottoinsieme Y degli attributi di una relazione mentre al risultato concorrono *tutte* le ennuple di r .

Esempi

In questo paragrafo illustriamo l'uso dell'operatore π in diversi casi di studio.

1. **Esempio 1:** data la relazione Impiegati di Figura 1, vogliamo avere per ciascun impiegato matricola e cognome. Appliciamo quindi la definizione dell'operatore Proiezione:

π Matricola, Cognome (Impiegati)

Il risultato contiene le ennuple ottenute da tutte le ennuple dell'operando ristrette agli attributi nella lista. In Figura 10, la relazione contenente i risultati dell'operatore proiezione applicato alla relazione Impiegati. Si noti che appaiono due cognomi uguali: ciò non è una violazione in quanto i due impiegati hanno la matricola diversa.

Matricola	Cognome
7309	Neri
5998	Neri
9553	Rossi
5698	Rossi

Figura 10: la relazione risultato.

2. **Esempio 2:** data la relazione Impiegati dell'esempio precedente, si vuole applicare l'operatore Proiezione nel modo seguente:

$\pi_{\text{Cognome, Filiale}}(\text{Impiegati})$

Ovvero si vuole avere la lista dei cognomi degli impiegati con la relativa filiale di appartenenza.

Cognome	Filiale
Neri	Napoli
Neri	Milano
Rossi	Roma

Figura 11: il risultato dell'operatore Proiezione applicato al sottoinsieme di attributi Cognome e Filiale.

In Figura 11 il risultato. Come si può notare, l'impiegato Rossi appare una sola volta mentre esistono due impiegati con Cognome="Rossi". Questo avviene perché i due attributi hanno lo stesso valore e non c'è alcun modo di distinguerli con tale operazione. Differente sarebbe stato il risultato se avessimo richiesto anche la matricola.

3. **Esempio 3:** data la relazione di Figura 12, determinare la relazione contenente solo i due attributi CodCorso e Docente. Nella stessa figura è illustrato il risultato.

Corsi

CodCorso	Titolo	Docente	Anno
483	Analisi	Biondi	1
729	Analisi	Neri	1
913	Sistemi Informativi	Castani	2

$\pi_{\text{CodCorso, Docente}}(\text{Corsi})$

CodCorso	Docente
483	Biondi
729	Neri
913	Castani

Figura 12: esempio di utilizzo della Proiezione per la relazione Corsi.

4. **Esempio 4:** data la relazione Corsi, si vogliono ottenere le tuple CodCorso-Anno. Il risultato è quello illustrato in Figura 13.

$\pi_{\text{CodCorso, Anno}}(\text{Corsi})$

CodCorso	Anno
483	1
729	1
913	2

Figura 13: Proiezione in CodiceCorso-Anno.

5. **Esempio 5:** data la relazione Corsi, si vogliono conoscere i Docenti di tutti i corsi.

$\pi_{\text{Docente}}(\text{Corsi})$

Docente
Biondi
Neri
Castani

Figura 14: risultato della operazione di Proiezione per estrarre i nomi di tutti i docenti dei corsi.

Riassumendo:

In generale, la cardinalità di $\pi_Y(r)$ è minore o uguale a quella di r (la proiezione “elimina i duplicati”):

- L’uguaglianza è garantita se e solo se Y è una superchiave di $R(X)$.
 - Dimostrazione: Se Y è una superchiave di $R(X)$, in ogni istanza legale r di $R(X)$ non esistono due tuple distinte t_1 e t_2 tali che $t_1[Y] = t_2[Y]$. Se Y non è superchiave allora è possibile costruire un’istanza legale r con due tuple distinte t_1 e t_2 tali che $t_1[Y] = t_2[Y]$. Tali tuple “collassano” in una singola tupla a seguito della proiezione.
- Si noti che il risultato ammette la possibilità che “per caso” la cardinalità non vari anche se Y non è superchiave (es: $\pi_{\text{Docente}}(\text{Corsi})$).

Bibliografia

- Serge Abiteboul, Richard B. Hull, Victor Vianu (1994). "9. Inclusion Dependency". Foundations of Databases. Addison-Wesley. pp. 192–199.
- Atzeni P., Ceri S., Fraternali P., Paraboschi S., Torlone R. (2018). Basi di Dati. McGraw-Hill Education.
- Batini C., Lenzerini M. (1988). Basi di Dati. In Cioffi G. and Falzone V. (Eds). Calderini. Seconda Edizione.
- <http://www-db.disi.unibo.it/courses/SIG/algebra2.pdf>