# Finalmente, il JOIN

# Istruzione SELECT (versione base, su più relazioni)

SELECT ListaAttributi
FROM ListaTabelle
[ WHERE Condizione ]

- "target list"
- clausola FROM
- clausola WHERE

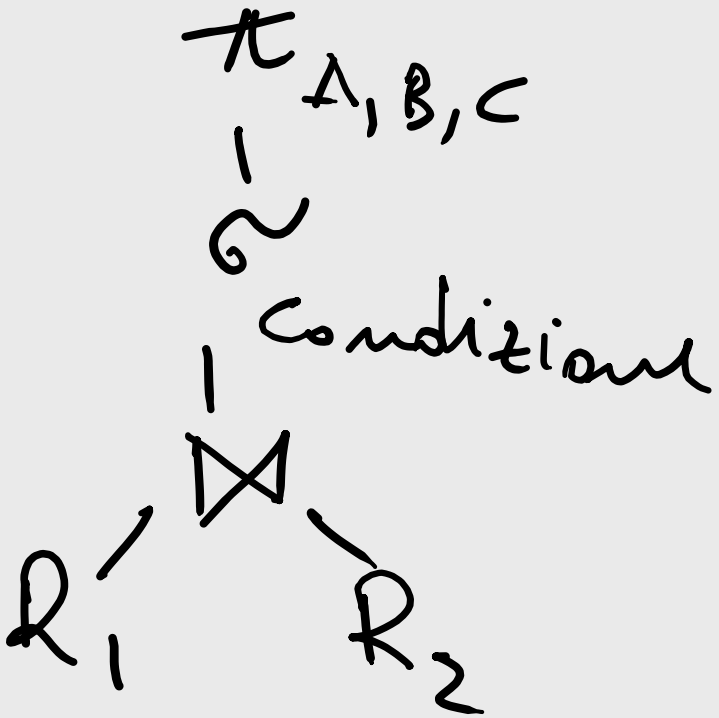
# Intuitivamente

SELECT ListaAttributi
FROM ListaTabelle
[ WHERE Condizione ]

- Prodotto cartesiano di ListaTabelle
- Selezione su Condizione
- Proiezione su ListaAttributi

# Intuitivamente

SELECT A, B, C
FROM R1, R2
WHERE Condizione



# Una prima interrogazione con selezione, proiezione e join

- I padri di persone che guadagnano più di 20

$$PROJ_{Padre}(paternita \; JOIN_{Figlio = Nome} \; SEL_{Reddito>20}(persone))$$

```
select distinct padre
from persone, paternita
where figlio = nome and reddito > 20
```

# I tre passi

```
select *
from persone, paternita
```

**Prodotto cartesiano**

```
select *
from persone, paternita
where figlio = nome and reddito > 20
```

**Selezione**

```
select distinct padre
from persone, paternita
where figlio = nome and reddito > 20
```

**Proiezione**

- Vediamoli in azione

# Un commento

- In algebra relazionale

$$PROJ_{Padre}(paternita \; JOIN_{Figlio=Nome} \; SEL_{Reddito>20}(persone))$$

$$PROJ_{Padre}(SEL_{Reddito>20}((paternita \; JOIN_{Figlio=Nome} persone)))$$

o anche

$$PROJ_{Padre}(SEL_{Figlio=Nome \; AND \; Reddito>20}((paternita \; JOIN \; persone)))$$

# Algebra e SQL

- In algebra possiamo scrivere un'intrerrogazione in più modi e ci sono differenze nell'efficienza
  - l'algebra è procedurale
- In SQL, possiamo dire che è il sistema che si preoccupa dell'efficienza
  - SQL è, almeno in parte, "dichiarativo"

# Versione originaria di SQL

- Si specifica
  - prodotto cartesiano
  - selezione
  - proiezione
- Si esegue
  - selezione
  - join (e ulteriore selezione)
  - proiezione

# Qualche anno dopo

- È stato introdotto il join esplicito

```
select distinct padre
from persone, paternita
where figlio = nome and reddito > 20

select distinct padre
from persone join paternita on nome =figlio
where reddito > 20
```

# Join esplicito

- Nella clausola FROM:
  - equijoin
    - R1 JOIN R2 ON R1.A = R2.B

# Un'osservazione

- Con nomi di attributi diversi, è implicito quale sia la relazione cui appartiene un attributo
- Ma se ci sono attributi con lo stesso nome in relazioni diverse?
  - Serve precisare

# Necessità di distinzione

- Per ogni persona per la quale entrambi I genitori sono nella base di dati, mostrarli
- Intuitivamente
  - Join di maternità e paternità
  - Ma "Figlio" compare in entrambe
  - Possiamo "premettere" il nome della relazione

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

# Join naturale

- Nella clausola FROM:
  - equijoin
    - R1 JOIN R2 ON R1.A = R2.B
  - equijoin su attributi con lo stesso nome
    - R1 JOIN R2 USING (A)

# Join naturale

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

# Necessità di distinzione, ancora

- Può servire di avere più volte la stessa relazione in una interrogazione ("join di una relazione con se stessa")
- Si utilizzano variabili (chiamate "alias" in SQL)

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

$$\text{PROJ}_{\text{Nome, Reddito, RP}}\,(\text{SEL}_{\text{Reddito>RP}}\,(\text{REN}_{\text{NP,EP,RP} \leftarrow \text{Nome,Eta,Reddito}}(\text{persone})\ \text{JOIN}_{\text{NP=Padre}}\ (\text{paternita JOIN}_{\text{Figlio =Nome}}\ \text{persone})))$$

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

$$\text{PROJ}_{\text{Nome, Reddito, RP}}\,(\text{SEL}_{\text{Reddito>RP}}\,(\text{REN}_{\text{NP,EP,RP}\leftarrow\text{Nome,Eta,Reddito}}(\text{persone})\ \text{JOIN}_{\text{NP=Padre}}\ (\text{paternita JOIN}_{\text{Figlio =Nome}}\ \text{persone})))$$

```
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
```

# Meglio con ridenominazione del risultato

```
select figlio, f.reddito as reddito,
    p.reddito as redditoPadre
from persone p, paternita, persone f
where p.nome = padre and figlio = f.nome
      and f.reddito > p.reddito
```

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

```
select f.nome, f.reddito, p.reddito as RedditoPadre
from persone p, paternita, persone f
where p.nome = padre and
   figlio = f.nome and
   f.reddito > p.reddito

select f.nome, f.reddito, p.reddito as RedditoPadre
from persone p join paternita on p.nome = padre
                    join persone f on figlio = f.nome
where  f.reddito > p.reddito
```

# Join esterno: "outer join"

- Padre e, se nota, madre di ogni persona

```
select paternita.figlio, padre, madre
from paternita left join maternita
    on paternita.figlio = maternita.figlio

select figlio, padre, madre
from paternita left join maternita using(figlio)

select paternita.figlio, padre, madre
from paternita full join maternita using(figlio)
```

Note:

- left outer, full outer, right outer equivalenti a left, full, right
- sqliteonline non supporta full e right;

# Ordinamento del risultato

- Nome e reddito delle persone con meno di trenta anni in ordine alfabetico

```
select nome, reddito
from persone
where eta < 30
order by nome
```

# Espressioni nella target list

```
select Nome, Reddito/12 as redditoMensile
from Persone
```

Attenzione al tipo – guardatelo da soli (non preoccupatevi, i dettagli non sono importanti ai fini dell'esame)

# Condizione “LIKE”

- Le persone che hanno un nome che inizia per 'A' e ha una 'd' come terza lettera

```
select *
from persone
where nome like 'A_d%'
```

# Gestione dei valori nulli

Persone

| Nome | Età | Reddito |
|---|---|---|
| Andrea | 27 | 21 |
| … | … | … |
| Luisa | 75 | 87 |
| Nicola | 43 | NULL |

- Le persone il cui reddito è o potrebbe essere maggiore di 40

SEL (Reddito > 40) OR (Reddito IS NULL) (Impiegati)

# Gestione dei valori nulli

Persone

| Nome | Età | Reddito |
|---|---|---|
| Andrea | 27 | 21 |
| … | … | … |
| Luisa | 75 | 87 |
| Nicola | 43 | NULL |

- Le persone il cui reddito è o potrebbe essere maggiore di 40 -- per l'esempio, aggiungiamo la ennupla:

```
insert into persone (Nome, Eta) values ('Nicola',43)
```

```
SELECT * FROM Persone
WHERE Reddito > 40 OR Reddito IS null
```

# Operatori aggregati: COUNT

- Il numero di figli di Franco

$\gamma\ \text{count}(*) \rightarrow \text{NumFigliDiFranco}\ (\sigma\ \text{Padre} = \text{'Franco'}\ (\text{Paternita}))$

# Operatori aggregati: COUNT

- Il numero di figli di Franco

$\gamma$ count(*) $\rightarrow$ NumFigliDiFranco ($\sigma$ Padre = 'Franco' (Paternita))

```
select count(*) as NumFigliDiFranco
from Paternita
where Padre = 'Franco'
```

# COUNT DISTINCT

```
select count(*) from persone

select count(reddito) from persone

select count(distinct reddito) from persone
```

# Altri operatori aggregati

- SUM, AVG, MAX, MIN

- Media dei redditi dei figli di Franco

$$\gamma\ \text{avg(Reddito)} \rightarrow \text{RedditoMedioFigliDiFranco}$$
$$(\sigma\ \text{Padre = 'Franco'}\ (\text{Paternita}) \bowtie \text{Figlio=Nome Persone})$$

# Altri operatori aggregati

- SUM, AVG, MAX, MIN

- Media dei redditi dei figli di Franco

$$\gamma\ \text{avg(Reddito)} \rightarrow \text{RedditoMedioFigliDiFranco}$$
$$(\sigma\ \text{Padre = 'Franco'}\ (\text{Paternita}) \bowtie \text{Figlio=Nome Persone})$$

```
select avg(reddito) redditoMedioFigliDiFranco
from persone join paternita on nome=figlio
where padre='Franco'
```

# Operatori aggregati e valori nulli

```
select avg(reddito) as redditomedio
from persone
```

# Operatori aggregati e raggruppamenti

- Il numero di figli di ciascun padre

  $\gamma$ Padre; count(*) $\rightarrow$ NumFigli (Paternita)

# Operatori aggregati e raggruppamenti

- Il numero di figli di ciascun padre

  γ Padre; count(*) → NumFigli (Paternita)

  ```
  select Padre, count(*)  AS NumFigli
  from paternita
  group by Padre
  ```

- Attenzione, è opportuno che gli attributi di raggruppamento siano scritti sia nella group by sia nella target list (altrimenti il risultato non è comprensibile)

# Operatori aggregati e raggruppamenti

- Il numero di figli di ciascun padre

  $\gamma$ Padre; count(*) $\rightarrow$ NumFigli (Paternita)

  ```
  select Padre, count(*)  AS NumFigli
  from paternita
  group by Padre
  ```

- Gli attributi nella target list (Padre) debbono comparire nella GROUP BY
- Purtroppo in alcuni sistemi (come sqliteonlite) questo non accade

# Condizioni sui gruppi

- I padri i cui figli hanno un reddito medio maggiore di 25; mostrare padre e reddito medio dei figli

```
select padre, avg(f.reddito) as redditomedio
from persone f join paternita on figlio = nome
group by padre
having avg(f.reddito) > 25
```

# Un errore "classico"

- La persona con il reddito massimo

```
select nome, max(reddito)
from persone
```

- NO!! Cerchiamo di mettere insieme una ennupla con una aggregazione
- Proviamo con PostgreSQL

# Purtroppo

- In alcuni sistemi (es. Sqliteonline) funziona

```
select nome, max(reddito)
from persone
```

- Ma concettualmente è scorretto: cerca di mettere insieme una ennupla con una aggregazione
- Vediamo una cosa simile:
  - "Le persone con reddito superiore alla media"

# Operatori aggregati e target list

- un'interrogazione scorretta:

```
select nome, max(reddito)
from persone
```

- di chi sarebbe il nome? La target list deve essere omogenea

```
select min(eta), avg(reddito)
from persone
```