

# Un servizio online per esercitazioni in algebra relazionale

(lo abbiamo già visto ma ripetiamo i dettagli per comodità – ora è necessario usare lo strumento)

- RelaX
  - <http://dbis-uibk.github.io/relax/calc>
- Verrà proposto un “homework” il cui svolgimento sarà necessario per partecipare alla prova parziale

# RelaX

- Utilizza una sintassi molto simile a quella vista a lezione e sul libro
- L'editor aiuta nella scrittura degli operatori e dei nomi di relazione e di attributo (basta cliccare sul simbolo desiderato)
- Talvolta è utile scrivere direttamente – allora attenzione a maiuscole e minuscole (è “case-sensitive”)
- Le espressioni sono talvolta di lettura non semplice, perché tutto su una linea, senza “pedici”:
  - scriviamo  $\sigma$  Stipendio>40 (Impiegati) invece di  
 $\sigma$  Stipendio>40 (Impiegati)
- Attenzione agli spazi (talvolta lo strumento si confonde) e spesso è utile qualche parentesi in più
- Una differenza nella “assegnazione”; serve una “ridenominazione” esplicita della relazione; invece di  
$$\text{Capi} := \text{Impiegati}$$
dobbiamo scrivere  
$$\text{Capi} = \rho \text{ Capi (Impiegati)}$$

# Rappresentazione grafica

- RelaX fornisce anche una rappresentazione grafica delle espressioni sotto forma di albero, molto espressiva
- Ogni operatore è un nodo, con uno o due nodi discendenti (a seconda che abbia uno o due operandi) e le foglie sono relazioni nella base di dati
- Nei lucidi seguenti sono mostrate le interrogazioni discusse in aula e per ciascuna è mostrata la formulazione mostrata in aula, quelle in RelaX (molto simile) e l'albero generato da RelaX

# Dati

- Accedendo al servizio si possono specificare interrogazioni su una base di dati
  - fra quelle disponibili sul servizio, oppure
  - su una “caricata” dall’utente
- Per i primi esempi (in questa presentazione), le basi di dati sono state predisposte e possono essere caricate selezionando il link “Select DB ..” (in alto a sinistra) e inserendo nel campo “Load dataset stored in a gist” il relativo link
  - 1a9dc6cd0f3478388fc177dfc9b5a314 (prima bd)
  - b7a8eac38317e0d6a7f0b904a9a10bd3 (seconda bd)
- oppure, più semplicemente richiamando RelaX con l’url:
  - <http://dbis-uibk.github.io/relax/calc/gist/1a9dc6cd0f3478388fc177dfc9b5a314>
  - <http://dbis-uibk.github.io/relax/calc/gist/b7a8eac38317e0d6a7f0b904a9a10bd3>
- Ulteriori basi di dati (data-set nella terminologia di RelaX) possono essere predisposti con una sintassi molto semplice e caricati su github (vedere l’help)

```
Impiegati = {  
    Matricola, Nome, Eta:number, Stipendio:number  
        7309, Rossi, 34, 45  
        5998, Bianchi, 37, 38  
        9553, Neri, 42, 35  
        5698, Bruni, 43, 42  
        4076, Mori, 45, 50  
        8123, Lupi, 46, 60  
}
```

```
Supervisione = {  
    Impiegato, Capo  
        7309, 5698  
        5998, 5698  
        9553, 4076  
        5698, 4076  
        4076, 8123  
}
```

# Metodo alternativo per caricare i dati

- Con il Group Editor: "Preview" e "use group in Editor"

The screenshot shows the RelaX interface. At the top, there are navigation links: Calculator, Language (dropdown), Feedback, Help, Imprint, and a dark mode icon. The main area contains a code editor with the following content:

```
13 Supervisione = {  
14   Impiegato Capo  
15   7309  5698  
16   5998  5698  
17   9553  4076  
18   5698  4076  
19   4076  8123  
20 }  
21
```

Below the code editor are two buttons: "preview" (blue) and "Download" (grey). The "preview" button has a play icon. The "Download" button has a download icon. Under the preview button, the text "Azienda" is followed by a blue link "use group in editor". Below this, there is a list of employees:

- Impiegati

Impiegati. Matricola Impiegati. Nome Impiegati. Eta Impiegati. Stipendio

7309	'Rossi'	34	45
5998	'Bianchi'	37	38

group: Azienda

Impiegati = {

Matricola	Nome	Eta	Stipendio
7309	'Rossi'	34	45
5998	'Bianchi'	37	38
9553	'Neri'	42	35
5698	'Bruni'	43	42
4076	'Mori'	45	50
8123	'Lupi'	46	60

}

Supervisione = {

Impiegato	Capo
7309	5698
5998	5698
9553	4076
5698	4076
4076	8123

}

**Istruzioni per  
caricare i dati  
con il group editor**

# Esempi

## Impiegati

<u>Matricola</u>	Nome	Età	Stipendio
7309	Rossi	34	45
5998	Bianchi	37	38
9553	Neri	42	35
5698	Bruni	43	42
4076	Mori	45	50
8123	Lupi	46	60

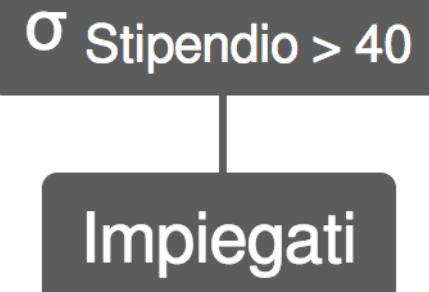
## Supervisione

<u>Impiegato</u>	Capo
7309	5698
5998	5698
9553	4076
5698	4076
4076	8123

- Trovare matricola, nome, età e stipendio degli impiegati che guadagnano più di 40

SEL<sub>Stipendio>40</sub>(Impiegati)

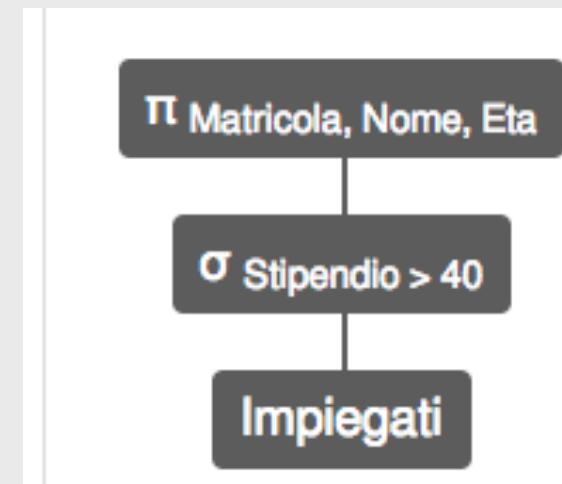
$\sigma$  Stipendio>40 (Impiegati))



- Trovare matricola, nome ed età degli impiegati che guadagnano più di 40

$\text{PROJ}_{\text{Matricola, Nome, Età}} (\text{SEL}_{\text{Stipendio} > 40} (\text{Impiegati}))$

$\pi \text{ Matricola, Nome, Eta} (\sigma \text{ Stipendio} > 40 (\text{Impiegati}))$



- Trovare le matricole dei capi degli impiegati che guadagnano più di 40

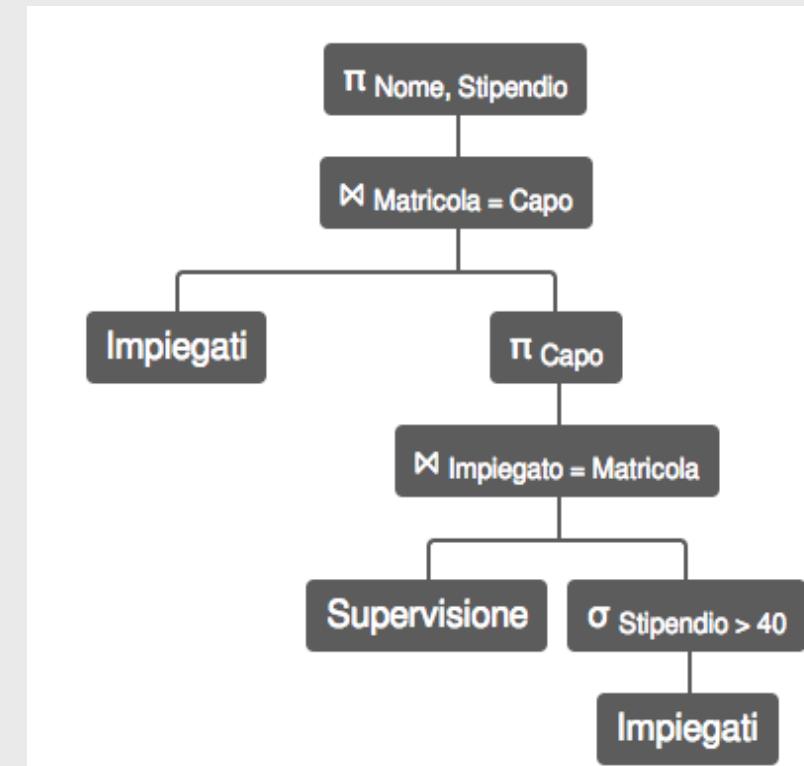
$\text{PROJ}_{\text{Capo}} (\text{Supervisione}$   
 $\text{JOIN Impiegato} = \text{Matricola}$   
 $(\text{SEL}_{\text{Stipendio} > 40} (\text{Impiegati})))$

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



- Trovare nome e stipendio dei capi degli impiegati che guadagnano più di 40

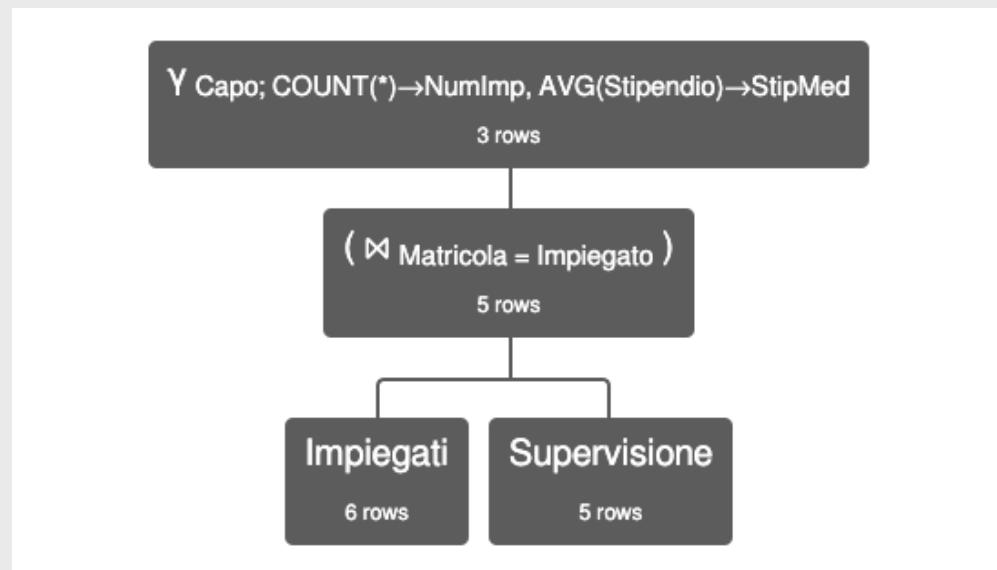
$$\begin{aligned}
 & \text{PROJ}_{\text{Nome}, \text{Stipendio}} ( \\
 & \text{Impiegati} \text{ JOIN } \text{Matricola} = \text{Capo} \\
 & \text{PROJ}_{\text{Capo}} (\text{Supervisione} \\
 & \text{JOIN } \text{Impiegato} = \text{Matricola} \\
 & (\text{SEL}_{\text{Stipendio} > 40} (\text{Impiegati})))
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \pi_{\text{Nome}, \text{Stipendio}} ( \\
 & \text{Impiegati} \bowtie \text{Matricola} = \text{Capo} \\
 & (\pi_{\text{Capo}} ((\text{Supervisione}) \\
 & \bowtie \text{Impiegato} = \text{Matricola} \\
 & (\sigma_{\text{Stipendio} > 40} (\text{Impiegati}))))
 \end{aligned}$$


- Per ogni capo, trovare il numero di impiegati e lo stipendio medio

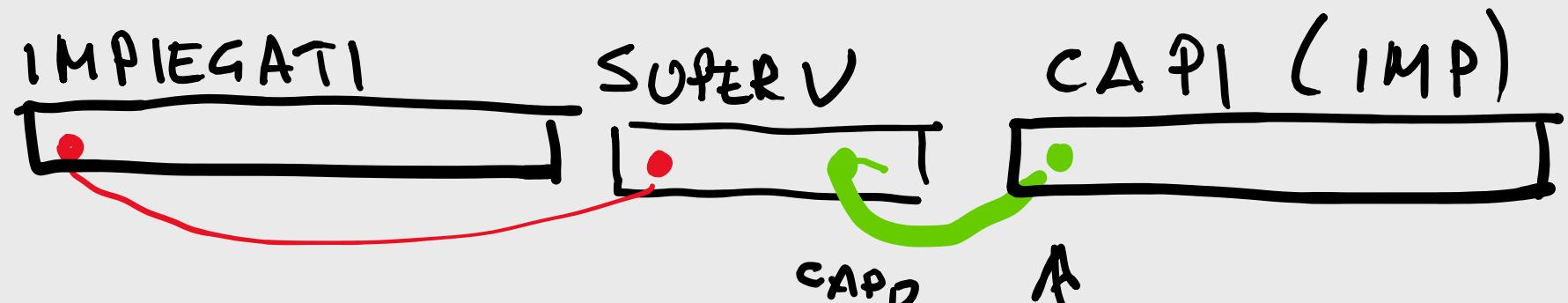
AGG Capo; count(\*)→NumImp, avg(Stipendio)→StipMed ( Impiegati JOIN Matricola=Impiegato Supervisione)

γ Capo; count(\*)→NumImp, avg(Stipendio)→StipMed (Impiegati ⋈ Matricola=Impiegato Supervisione)



- Trovare gli impiegati che guadagnano più del proprio capo, mostrando matricola, nome e stipendio dell'impiegato e del capo
- un po' complessa, vediamo prima un'altra interrogazione con caratteristiche simili, ma più semplice

- Trovare matricola, nome e stipendio dei capi degli impiegati che guadagnano più di 40; per ciascuno, mostrare, matricola, nome e stipendio anche dell'impiegato
- Il problema:
  - ci interessano, insieme, valori di uno stesso attributo, ma di ennuple diverse



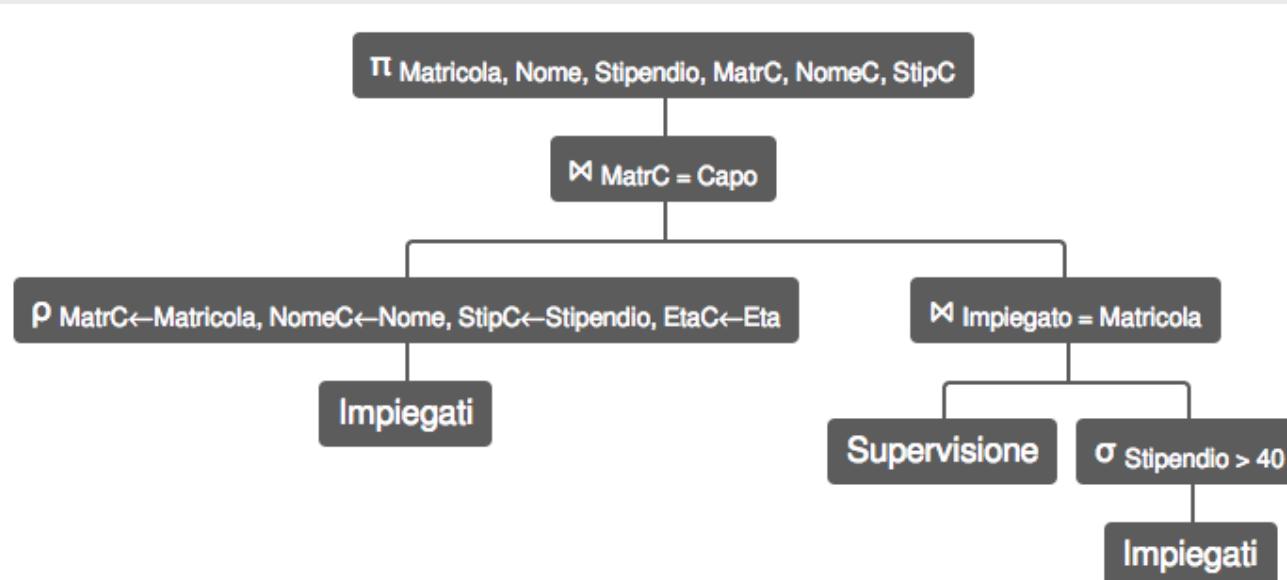
7309 ROSSI 45 7309 5698 5698 BRUNI 42

(IMPIEGATI  $\bowtie$  SUPERV)  $\bowtie$  IMPIEGATI  
MATE  
...  
CAPO = MATR  
↑ ?

- Trovare matricola, nome e stipendio dei capi degli impiegati che guadagnano più di 40; per ciascuno, mostrare, matricola, nome e stipendio anche dell'impiegato

$\text{PROJ}_{\text{Matr, Nome, Stip, MatrC, NomeC, StipC}}$   
 $(\text{REN}_{\text{MatrC, NomeC, StipC, EtàC} \leftarrow \text{Matr, Nome, Stip, Età}(\text{Impiegati})}$   
 $\text{JOIN}_{\text{MatrC=Capo}}$   
 $(\text{Supervisione JOIN}_{\text{Impiegato=Matricola}} \text{ SEL}_{\text{Stipendio}>40}(\text{Impiegati})))$

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



- La notazione con le ridenominazioni, pur corretta, è un po' troppo “verbosa”
- Ne vediamo un'altra, basata sulle viste

# Una convenzione e notazione alternativa per i join

- Nota: è sostanzialmente l'approccio usato in SQL
- Ignoriamo il join naturale (cioè non consideriamo implicitamente condizioni su attributi con nomi uguali)
- Per "riconoscere" attributi con lo stesso nome gli premettiamo il nome della relazione
- Usiamo **viste** (o "**assegnazioni**") per ridenominare le relazioni
  - (ridenominiamo gli attributi solo quando serve per l'unione o per dare nomi significativi nel risultato)

- Trovare matricola, nome e stipendio dei capi degli impiegati che guadagnano più di 40; per ciascuno, mostrare, matricola, nome e stipendio anche dell'impiegato

$$\begin{aligned}
 & \text{PROJ}_{\text{Matr}, \text{Nome}, \text{Stip}, \text{MatrC}, \text{NomeC}, \text{StipC}} \\
 & (\text{REN}_{\text{MatrC}, \text{NomeC}, \text{StipC}, \text{EtàC} \leftarrow \text{Matr}, \text{Nome}, \text{Stip}, \text{Età}}(\text{Impiegati}) \\
 & \quad \text{JOIN}_{\text{MatrC}=\text{Capo}} \\
 & \quad (\text{Supervisione JOIN}_{\text{Impiegato}=\text{Matricola}} \text{ SEL}_{\text{Stipendio}>40}(\text{Impiegati})))
 \end{aligned}$$

Capi := Imp

PROJ<sub>Imp.Matr, Imp.Nome, Imp.Stip,Capi.Matr,Capi.Nome, Capi.Stip</sub>  
(Capi JOIN<sub>Capi.Matr=Capo</sub>  
(Sup JOIN<sub>Imp=Imp.Matr</sub> SEL<sub>Stipendio>40</sub>(Imp)))

# RelaX

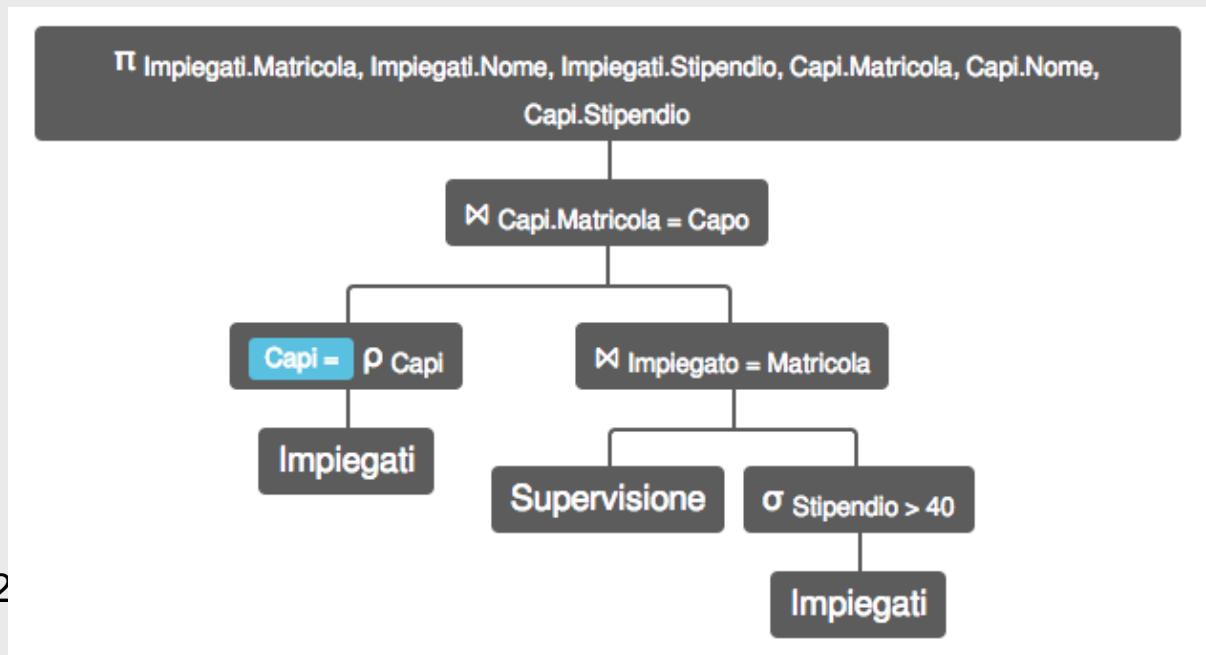
- Utilizza una sintassi molto simile a quella vista a lezione e sul libro
- L'editor aiuta nella scrittura degli operatori e dei nomi di relazione e di attributo (basta cliccare sul simbolo desiderato)
- Talvolta è utile scrivere direttamente – allora attenzione a maiuscole e minuscole (è “case-sensitive”)
- Le espressioni sono talvolta di lettura non semplice, perché tutto su una linea, senza “pedici”:
  - scriviamo  $\sigma_{\text{Stipendio} > 40}(\text{Impiegati})$  invece di  $\sigma_{\text{Stipendio} > 40}(\text{Impiegati})$
- Attenzione agli spazi (talvolta il parser si confonde) e spesso è utile qualche parentesi in più
- Una differenza nella “assegnazione”; serve una “ridenominazione” esplicita della relazione; invece di **Capi := Impiegati**  
dobbiamo scrivere  
**Capi =  $\rho_{\text{Capi}}(\text{Impiegati})$**

Capi := Imp

PROJ<sub>Imp.Matr, Imp.Nome, Imp.Stip, Capi.Matr, Capi.Nome, Capi.Stip</sub>  
(Capi JOIN<sub>Capi.Matr=Capo</sub>  
(Supervisione JOIN<sub>Imp=Imp.Matr</sub> SEL<sub>Stipendio>40</sub>(Imp)))

Capi =  $\rho$  Capi (Impiegati)

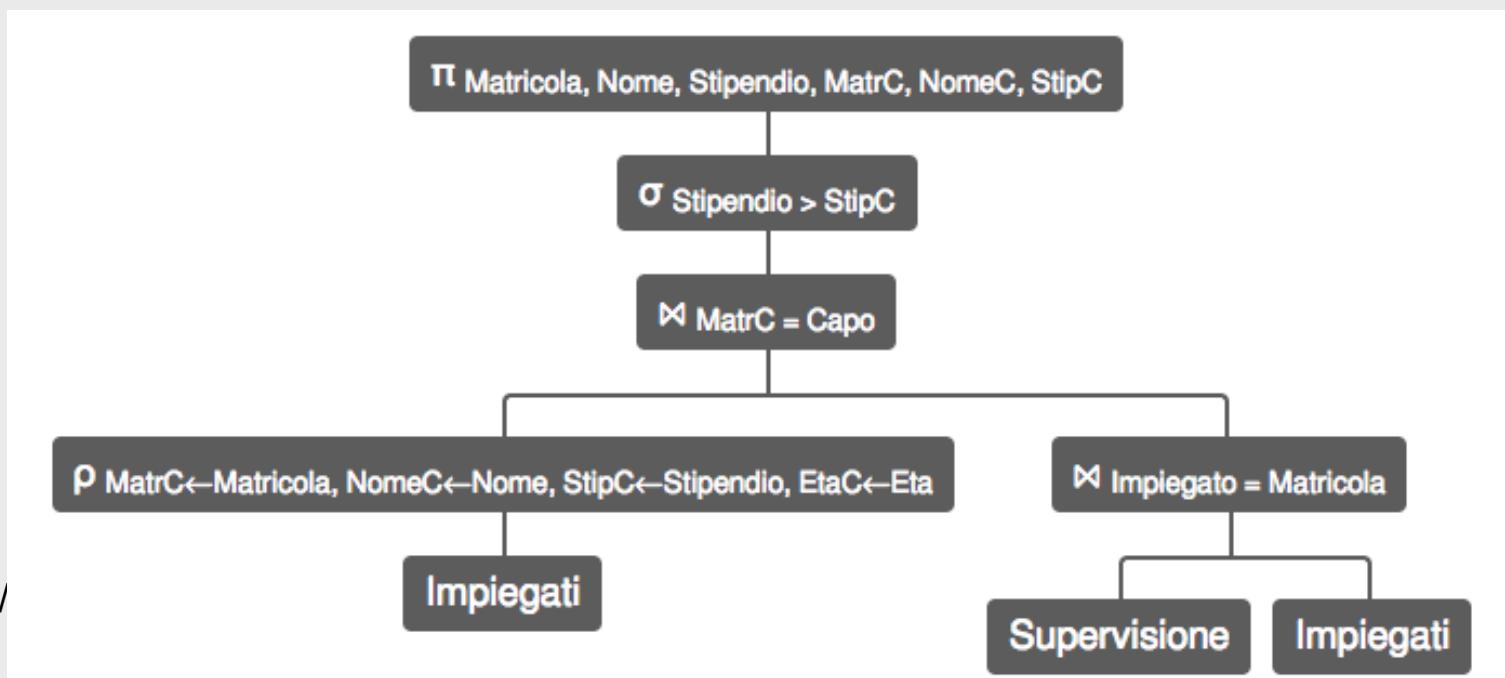
$\pi$  Impiegati.Matricola, Impiegati.Nome, Impiegati.Stipendio,  
Capi.Matricola, Capi.Nome, Capi.Stipendio (Capi  $\bowtie$  Capi.Matricola = Capo  
((Supervisione)  $\bowtie$  Impiegato = Matricola ( $\sigma$  Stipendio > 40 (Impiegati))))



- Trovare gli impiegati che guadagnano più del proprio capo, mostrando matricola, nome e stipendio dell'impiegato e del capo

$\text{PROJ}_{\text{Matr, Nome, Stip, MatrC, NomeC, StipC}}$   
 $(\text{SEL}_{\text{Stipendio} > \text{StipC}} ($   
 $\text{REN}_{\text{MatrC, NomeC, StipC, EtàC} \leftarrow \text{Matr, Nome, Stip, Età} (\text{Impiegati})}$   
 $\text{JOIN}_{\text{MatrC} = \text{Capo}}$   
 $(\text{Supervisione} \text{ JOIN}_{\text{Impiegato} = \text{Matricola}} \text{ Impiegati}))$

$\pi_{\text{Matricola, Nome, Stipendio, MatrC, NomeC, StipC}}$   
 $(\sigma_{\text{Stipendio} > \text{StipC}}$   
 $(\rho_{\text{MatrC} \leftarrow \text{Matricola, NomeC} \leftarrow \text{Nome, StipC} \leftarrow \text{Stipendio, EtaC} \leftarrow \text{Eta}} (\text{Impiegati})$   
 $\bowtie_{\text{MatrC} = \text{Capo}}$   
 $((\text{Supervisione}) \bowtie_{\text{Impiegato} = \text{Matricola}} (\text{Impiegati})))$



- Trovare gli impiegati che guadagnano più del proprio capo, mostrando matricola, nome e stipendio dell'impiegato e del capo

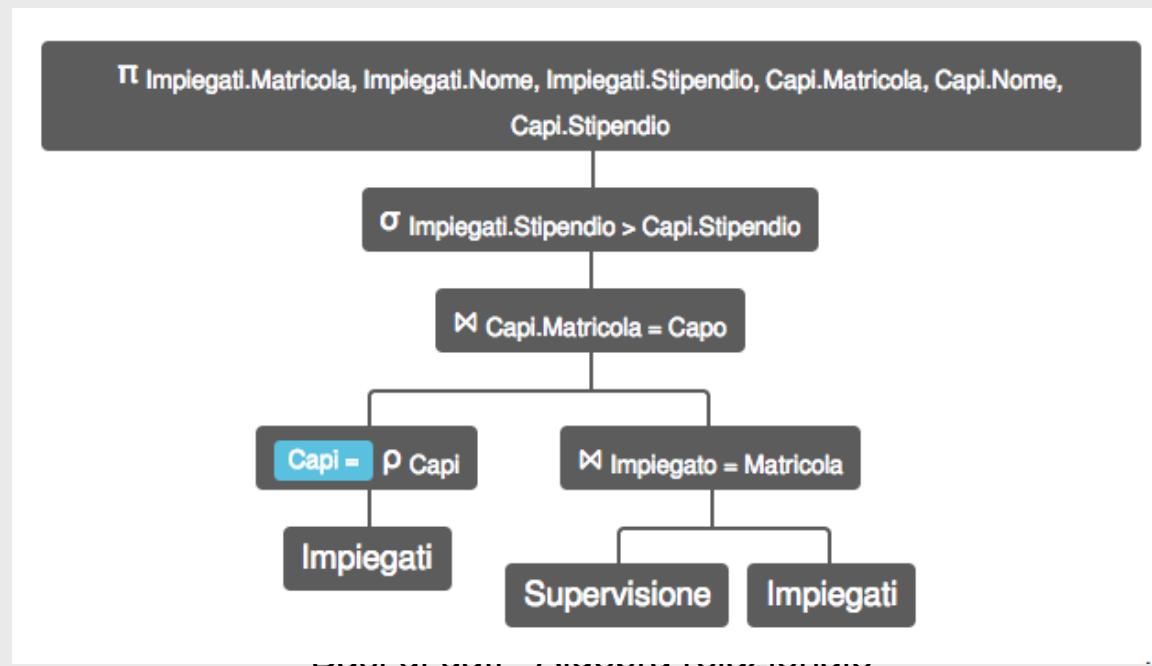
**PROJ**<sub>Matr, Nome, Stip, MatrC, NomeC, StipC</sub>  
**(SEL**<sub>Stipendio > StipC</sub>**)**

**REN**<sub>MatrC, NomeC, StipC, EtàC ← Matr, Nome, Stip, Età (Impiegati)</sub>  
**JOIN** <sub>MatrC=Capo</sub>  
**(Supervisione JOIN** <sub>Impiegato=Matricola</sub> **Impiegati)))**

$\text{PROJ}_{\text{Matr}, \text{Nome}, \text{Stip}, \text{MatrC}, \text{NomeC}, \text{StipC}}$   
 $(\text{SEL}_{\text{Stip} > \text{StipC}} ($   
 $\text{REN}_{\text{MatrC}, \text{NomeC}, \text{StipC}, \text{EtàC} \leftarrow \text{Matr}, \text{Nome}, \text{Stip}, \text{Età} (\text{Impiegati})}$   
 $\text{JOIN}_{\text{MatrC} = \text{Capo}}$   
 $(\text{Supervisione} \text{ JOIN}_{\text{Imp} = \text{Matr}} \text{ Impiegati})))$

Capi := Impiegati

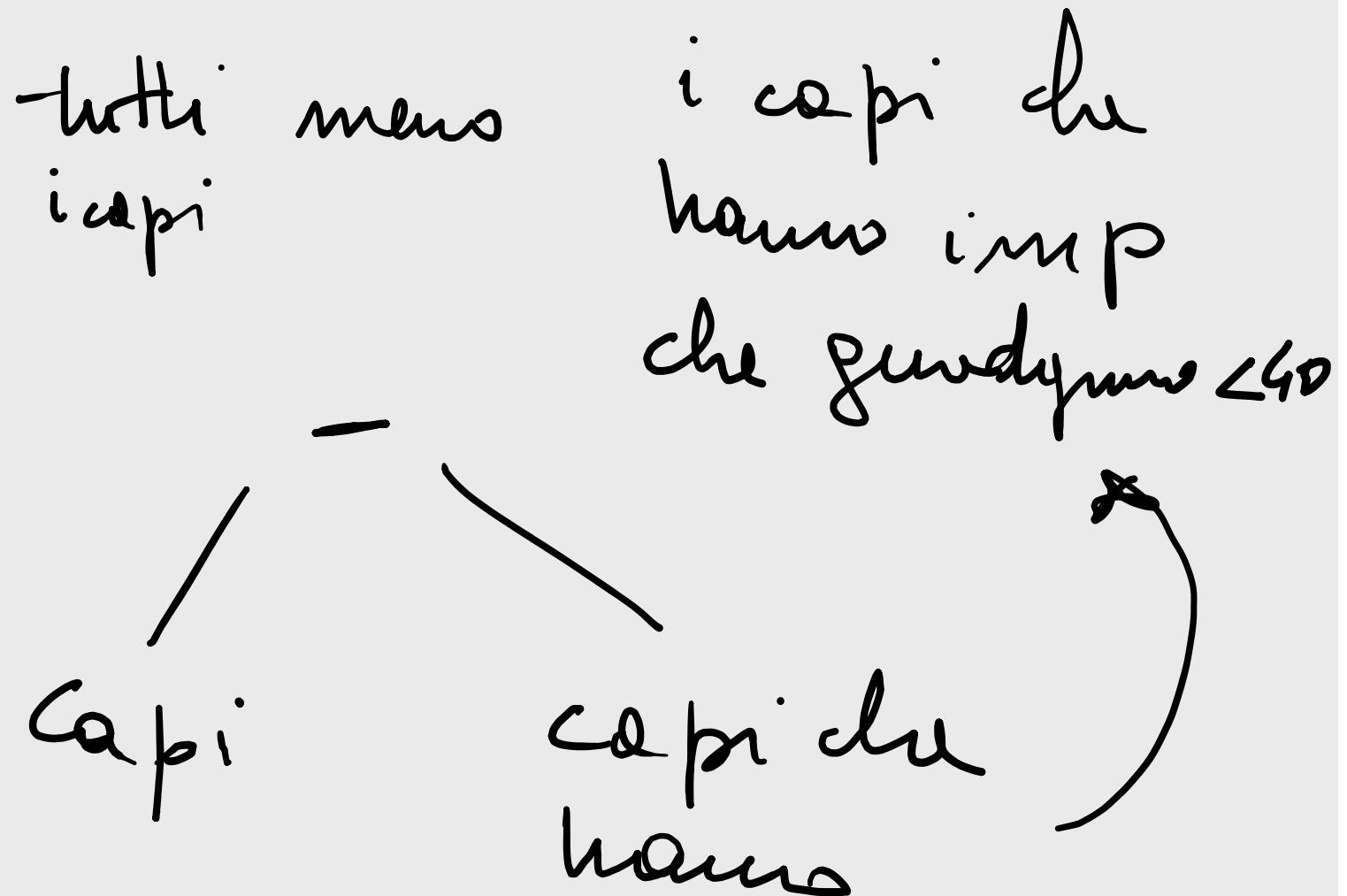
$\text{PROJ}_{\text{Impiegati.Matr}, \text{Impiegati.Nome}, \text{Impiegati.Stip}, \text{Capi.Matr}, \text{Capi.Nome}, \text{Capi.Stip}}$   
 $(\text{SEL}_{\text{Impiegati.Stip} > \text{Capi.Stip}} ($   
 $\text{Capi JOIN}_{\text{Capi.Matr} = \text{Capo}} (\text{Supervisione} \text{ JOIN}_{\text{Impiegato} = \text{Impiegati.Matr}} \text{ Impiegati})))$



- Trovare le matricole dei capi i cui impiegati guadagnano **tutti** più di 40

tutti meno i capi i capi che hanno imp che guadagnano > 40

Capi - capi che hanno

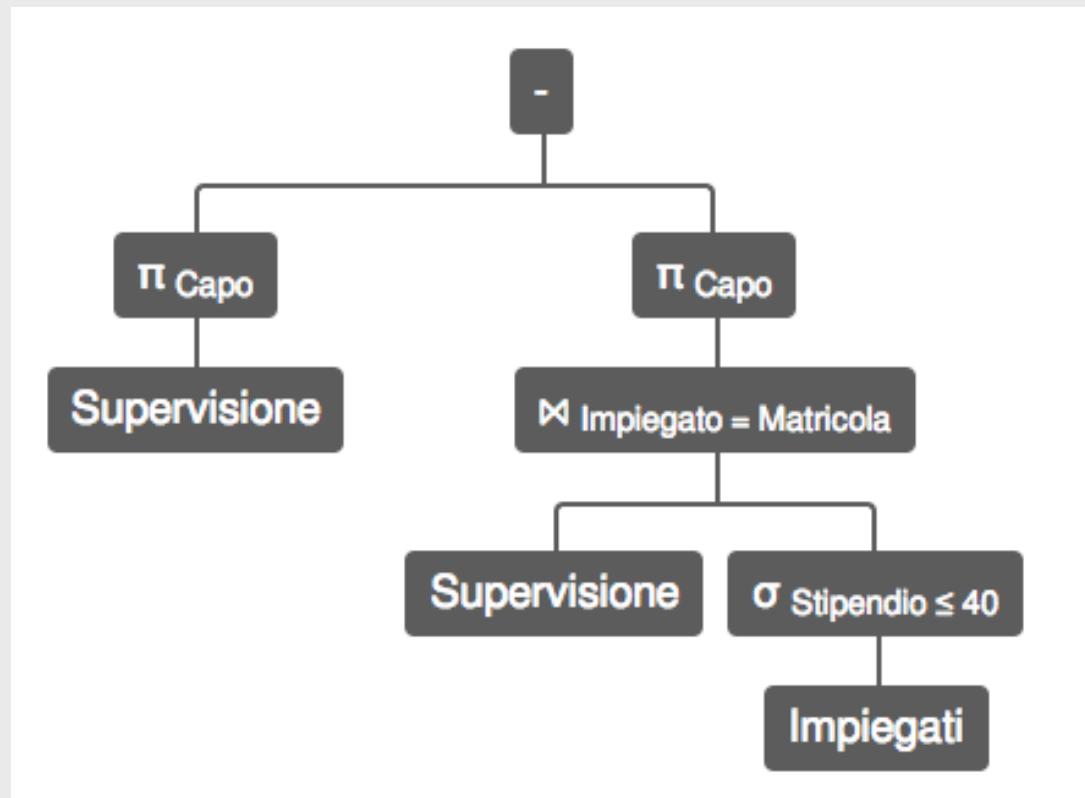


- Trovare le matricole dei capi i cui impiegati guadagnano **tutti** più di 40
  - tutti i capi, esclusi quelli che hanno impiegati che guadagnano non più di 40
  - con la differenza

- Trovare le matricole dei capi i cui impiegati guadagnano **tutti** più di 40

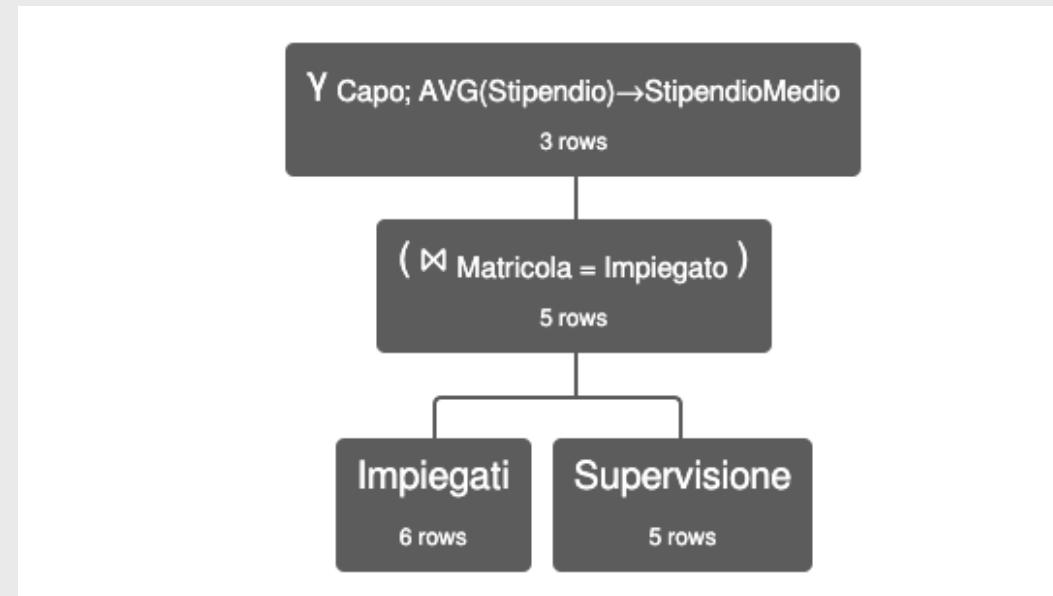
$\text{PROJ}_{\text{Capo}}(\text{Supervisione}) -$   
 $\text{PROJ}_{\text{Capo}}(\text{Supervisione} \text{ JOIN } \text{Impiegato}=\text{Matricola} \text{ (SEL}_{\text{Stipendio} \leq 40}(\text{Impiegati})))$

$\pi_{\text{Capo}}(\text{Supervisione}) -$   
 $\pi_{\text{Capo}}(\text{Supervisione} \bowtie \text{Impiegato}=\text{Matricola} \text{ (} \sigma_{\text{Stipendio} \leq 40} \text{ (Impiegati)}\text{)})$



- Trovare, per ciascun capo, la media degli stipendi dei relativi impiegati

$\gamma \text{ Capo}; \text{avg}(\text{Stipendio}) \rightarrow \text{StipendioMedio}$  ( $\text{Impiegati} \bowtie \text{Matricola} = \text{Impiegato}$  Supervisione)



- Trovare l'impiegato (o gli impiegati, se più di uno) con lo stipendio massimo
  - serve una vista

$\text{MaxStipendio} = \gamma \max(\text{Stipendio}) \rightarrow \text{StipendioMax} (\text{Impiegati})$

$\sigma \text{ Stipendio} = \text{StipendioMax} (\text{Impiegati}) \bowtie \text{MaxStipendio}$

