

Matricola: \_\_\_\_\_

Cognome: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

**Basi di dati**

**Il Prova in itinere del 29 febbraio 2024**

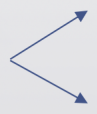
**Durata 2h15m**

**Avvertenze:** è severamente vietato consultare libri e appunti.

**Domande di teoria**

- a) (2) Si illustri l'operatore di join naturale dell'algebra relazionale (sintassi, semantica, esempio d'uso)

**JOIN NATURALE:** il predicato di join in questo operatore si basa sugli attributi comuni alle due relazioni (è dipendente dallo schema)

$r_1 \bowtie r_2 = r_3$   schema:  $\mathbf{X}_1 \cup \mathbf{X}_2$   
istanza:  $r_3 = \{t \mid \exists t_1 \in r_1: \exists t_2 \in r_2: t[X_1]=t_1 \wedge t[X_2]=t_2\}$

Il predicato di join è implicito e corrisponde a una condizione di uguaglianza tra gli attributi comuni alle due relazioni

DOCENTE(CFDocente, Nome, Cognome)

CORSO(Nome, CFDocente)

$\Pi_{\text{NomeCorso, Cognome}}(\rho_{\text{Nome} \rightarrow \text{NomeCorso}}(\text{CORSO}) \bowtie \text{DOCENTE})$

- b) (2) Date le due seguenti relazioni:  $R1(\underline{A}, B, C, D)$  e  $R2(\underline{B}, C, E, F, G^*)$  si scriva in algebra relazionale:
- b.1) un'espressione che restituisca una relazione con un solo attributo S contenente l'insieme dei valori distinti contenuti nell'attributo C di R1 che non sono contenuti né nell'attributo E, né nell'attributo F di R2;
- b.2) un'espressione ottimizzata che contenga un theta join, una selezione su R2 e una proiezione su R1 e produca come risultato le tuple t di R2 tali che t[G] non è nullo e t[E]=0 e per le quali esista una tupla t' di R1 dove t[B]≤t'[B] (**non sono ammessi altri operatori di join**).

b1)  $\rho_C \rightarrow S \left( \left( \Pi_C(R1) - \rho_{E \rightarrow C}(\Pi_E(R2)) \right) - \rho_{F \rightarrow C}(\Pi_F(R2)) \right)$

b2)  $\sigma_{E=0 \wedge G \text{ is not NULL}}(R2) \bowtie_{B \leq B'} \rho_{X \rightarrow X'}(R1)$

## **ALGEBRA RELAZIONALE (è obbligatorio rispondere ai quesiti 1.a, 1.c e 3.a)**

Dato il seguente schema relazionale contenente le informazioni che descrivono una società per la vendita di auto che gestisce un insieme di concessionarie che operano in Italia:

**AUTO**(Targa, Marca, Modello, Posti, Cilindrata, PrezzoBase)

**ACCESSORIO**(Targa, Cliente, CodiceOpt, Descrizione, PrezzoOpt)

**VENDITA**(Targa, Cliente, Concessionaria, Data, Ora, Prezzo)

**CLIENTE**(CodFiscale, Cognome, Nome, ComuneResidenza, Professione)

**CONCESSIONARIA**(NomeC, Comune, Regione, #dipendenti)

Si noti che la tabella AUTO contiene sia le auto disponibili per la vendita, sia le auto vendute.

*Vincoli d'integrità referenziale:*

VENDITA.Concessionaria → CONCESSIONARIA

VENDITA.Targa → AUTO, VENDITA.Cliente → CLIENTE

ACCESSORIO.(Targa, Cliente) → VENDITA.

1. Formulare in algebra relazionale **ottimizzata** le seguenti interrogazioni:

- 1.a** (3) *Trovare la targa, marca e modello delle auto da 7 posti che ad oggi non sono state ancora vendute.*
- 1.b** (3) *Trovare il nome e il cognome dei clienti di Verona che hanno acquistato almeno due auto in Gennaio 2024 entrambe ad un prezzo maggiore di 50.000 euro e con almeno un accessorio ciascuna.*
- 1.c** (3) *Trovare le vendite di auto di marca diversa da "Ford" realizzate ieri dopo le 9.30 e prima delle 14.00 da concessionarie del Piemonte, riportando la marca e il modello dell'auto, la data e l'ora di vendita e il cognome e il comune di residenza del cliente che ha acquistato.*

2. Formulare in algebra relazionale le seguenti interrogazioni:

- 2.a** (3) *Trovare per ogni giorno di gennaio 2024 (con almeno una vendita registrata) la prima vendita eseguita (valore minimo dell'attributo Ora nel giorno), riportando la data, l'ora, la targa e la marca dell'auto venduta.*
- 2.b** (3) *Trovare il nome e il cognome dei clienti che nel 2023 hanno acquistato solo auto di marca "Ferrari" e in gennaio 2024 almeno un'auto di marca "Maserati".*

## **CALCOLO RELAZIONALE**

3. Dato lo schema relazionale sopra riportato, formulare nel calcolo relazionale le seguenti interrogazioni:

- 3.a** (3) *Trovare per ogni auto non ancora venduta la targa dell'auto, la marca, il modello e il prezzo base.*
- 3.b** (2) *Trovare la marca di auto che il 20/2/24 ha registrato la vendita di (almeno) due auto dello stesso modello, una a Milano (concessionaria di MI) e una a Torino (concessionaria di TO).*

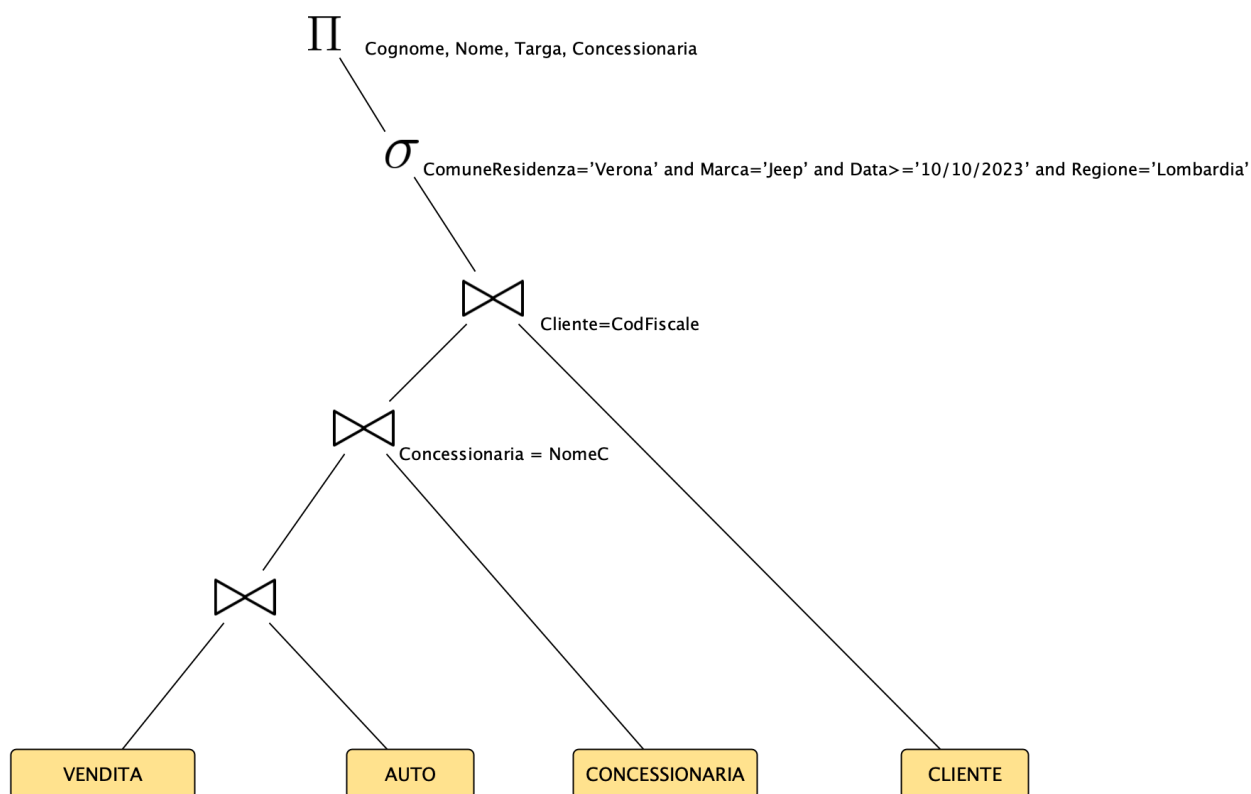
4. Supponendo che le relazioni abbiano le seguenti cardinalità:

- **AUTO**: 7000 (Jeep = 440)
- **CONCESSIONARIA**: 165 (concessionarie della Lombardia: 33)
- **CLIENTE**: 800 (clienti di Verona = 150)
- **VENDITA**: 1500 (vendite dopo il 10 ottobre 2023 = 210 e vendite di Jeep = 98 e in concessionarie della Lombardia = 15 e da parte di clienti veronesi = 9)

4.a (3) calcolare la dimensione dei risultati intermedi (in termini di numero di valori) in tutti i nodi dell'albero (di seguito riportato) che rappresenta un'interrogazione sullo schema assegnato

4.b (3) produrre la versione ottimizzata della precedente interrogazione.

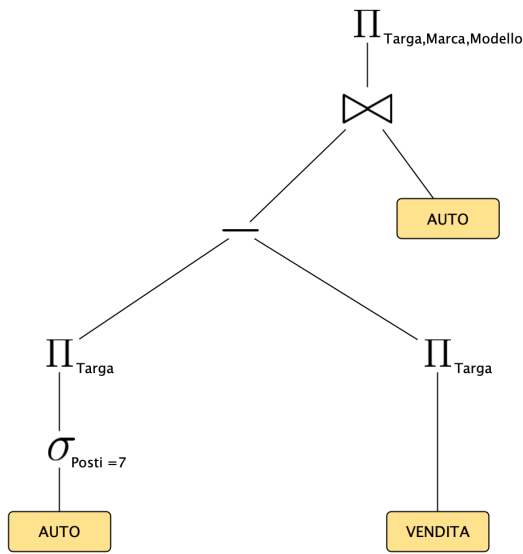
4.c (3) calcolare la dimensione dei risultati intermedi (in termini di numero di valori) in tutti i nodi dell'albero che rappresenta la versione ottimizzata prodotta al punto precedente.



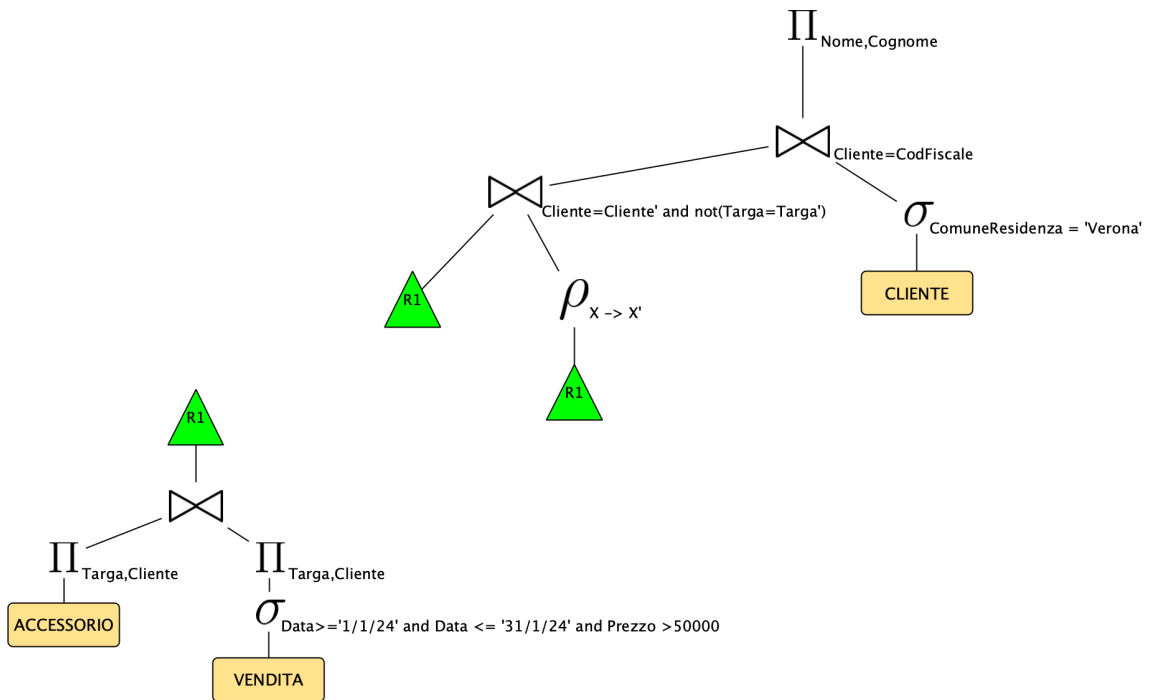
## SOLUZIONI

*ALGEBRA RELAZIONALE (attenzione i simboli dei connettivi logici sono stati riportati come: not, and e or. Non è stata utilizzata la corretta notazione dell'algebra, vale a dire i simboli:  $\neg \wedge \vee$ , solo per un problema del tool usato per disegnare gli alberi. Nell'esame e nelle prove intermedie vanno usati i simboli corretti.*

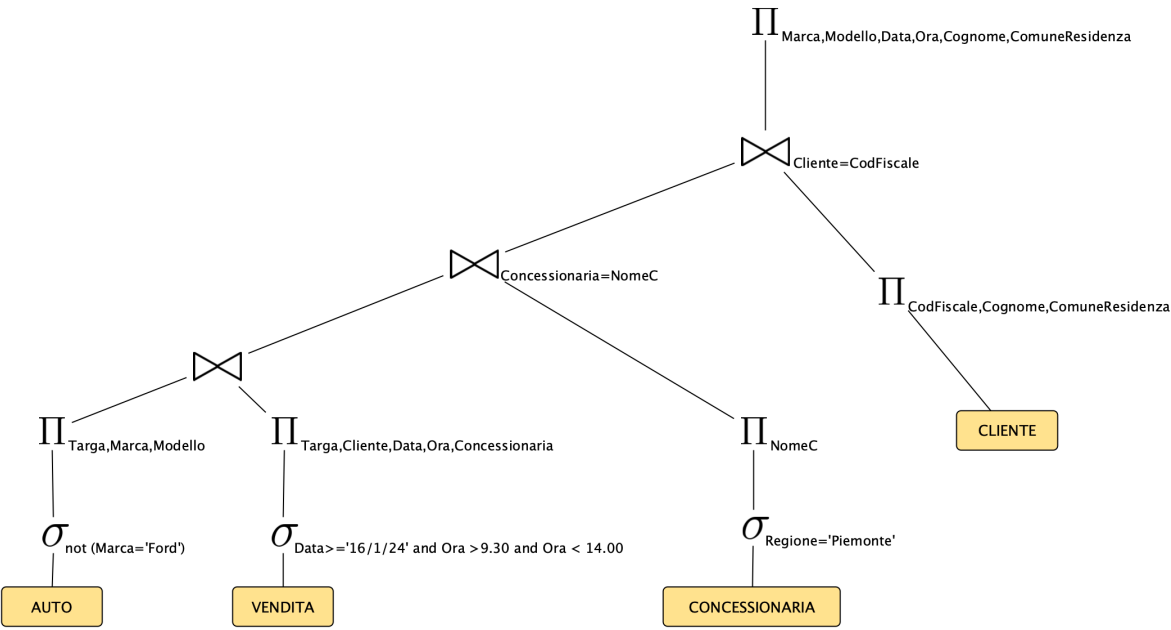
1.a



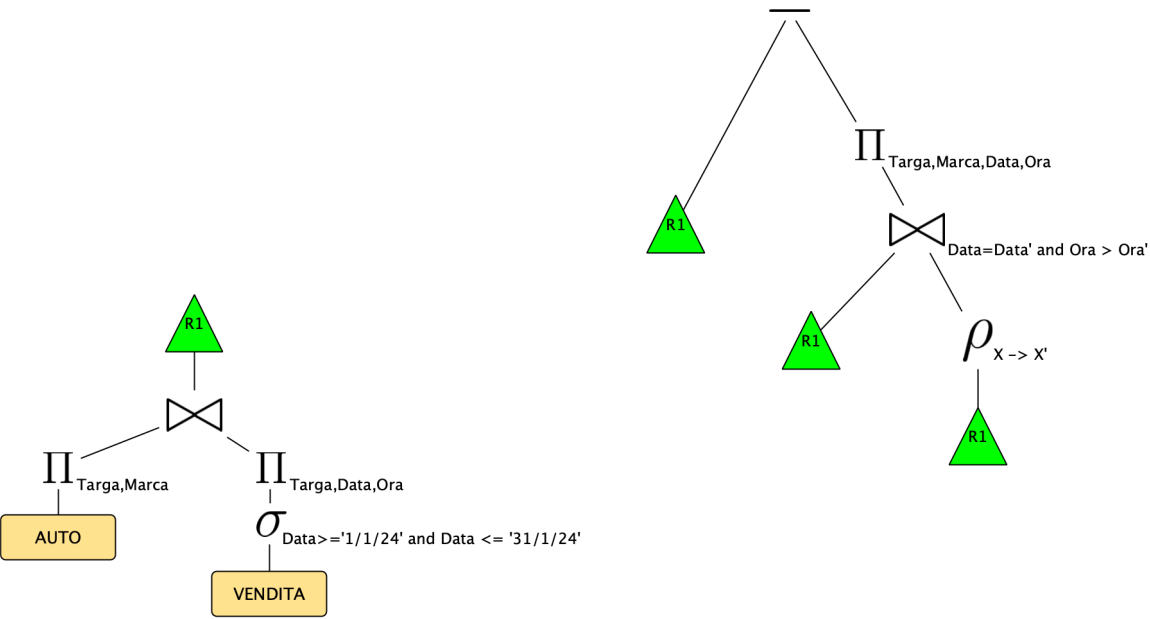
**1.b**



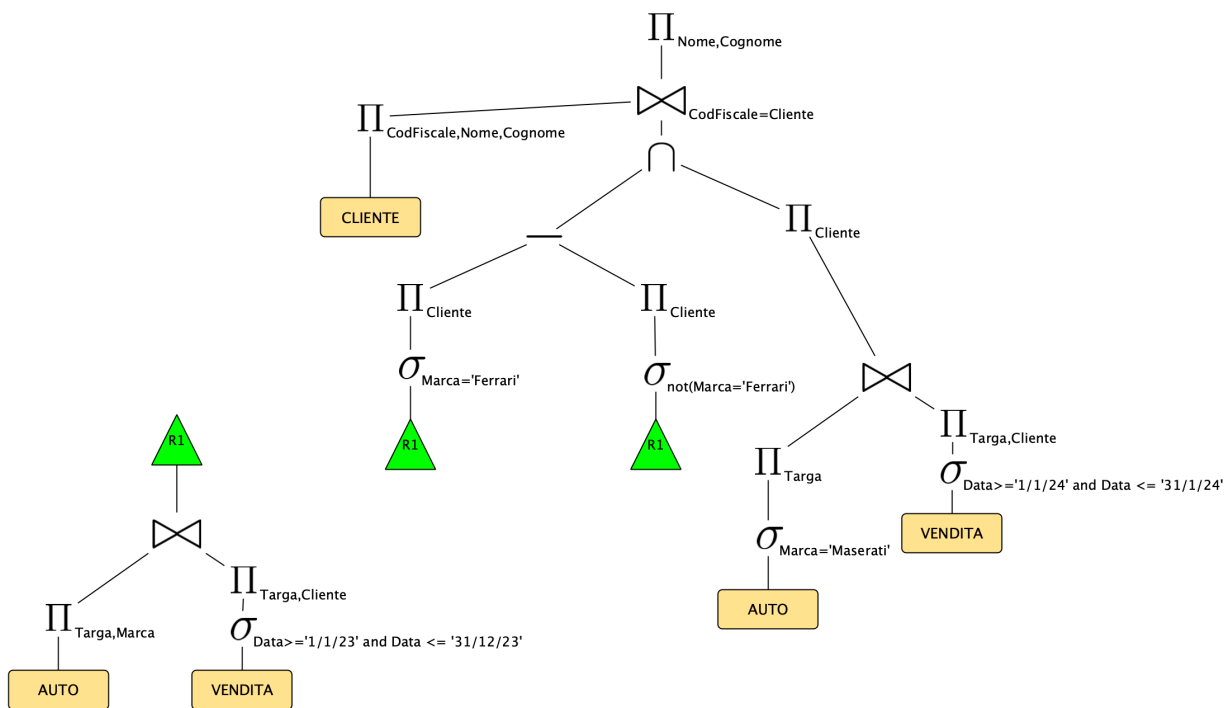
1.c



2.a



2.b



## CALCOLO RELAZIONALE

**AUTO**(Targa, Marca, Modello, Posti, Cilindrata, PrezzoBase)

**ACCESSORIO**(Targa, Cliente, CodiceOpt, Descrizione, PrezzoOpt)

**VENDITA**(Targa, Cliente, Concessionaria, Data, Ora, Prezzo)

**CLIENTE**(CodFiscale, Cognome, Nome, ComuneResidenza, Professione)

**CONCESSIONARIA**(NomeC, Comune, Regione, #dipendenti)

**3.a** (3) Trovare per ogni auto non ancora venduta la targa dell'auto, la marca, il modello e il prezzo base.

$\{a.Targa, a.Marca, a.Modello, a.PrezzoBase \mid a(AUTO) \mid \neg \exists v(VENDITA)(v.Targa=a.Targa)\}$

**3.b** (2) Trovare la marca di auto che il 20/2/24 ha registrato la vendita di (almeno) due auto dello stesso modello, una a Milano (concessionaria di MI) e una a Torino (concessionaria di TO).

$\wedge \vee$

$\{a1.Marca \mid a1(AUTO), v1(VENDITA), c1(CONCESSIONARIA),$   
     $a2(AUTO), v2(VENDITA), c2(CONCESSIONARIA), \mid$   
     $v1.Targa=a1.Targa \wedge v1.Concessionaria=c1.NomeC \wedge c1.Comune = 'Milano' \wedge$   
     $v1.Data = '20/2/24' \wedge$   
     $v2.Targa=a2.Targa \wedge v2.Concessionaria=c2.NomeC \wedge c2.Comune = 'Torino' \wedge$   
     $v2.Data = '20/2/24' \wedge$   
     $a1.Marca=a2.Marca \wedge a1.Modello=a2.Modello \}$

## Ottimizzazione

**AUTO**(Targa, Marca, Modello, Posti, Cilindrata, PrezzoBase)

**ACCESSORIO**(Targa, Cliente, CodiceOpt, Descrizione, PrezzoOpt)

**VENDITA**(Targa, Cliente, Concessionaria, Data, Ora, Prezzo)

**CLIENTE**(CodFiscale, Cognome, Nome, ComuneResidenza, Professione)

**CONCESSIONARIA**(NomeC, Comune, Regione, #dipendenti)

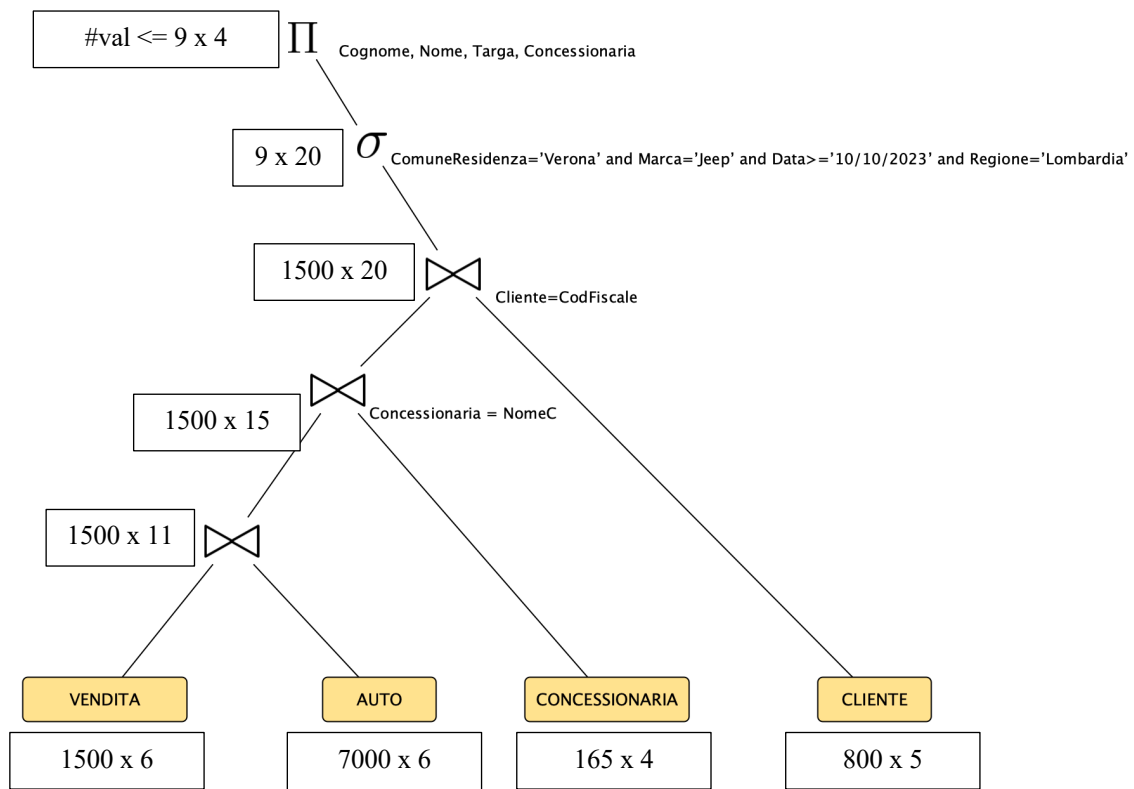
**AUTO**: 7000 (Jeep = 440)

**CONCESSIONARIA**: 165 (concessionarie della Lombardia: 33)

**CLIENTE**: 800 (clienti di Verona = 150)

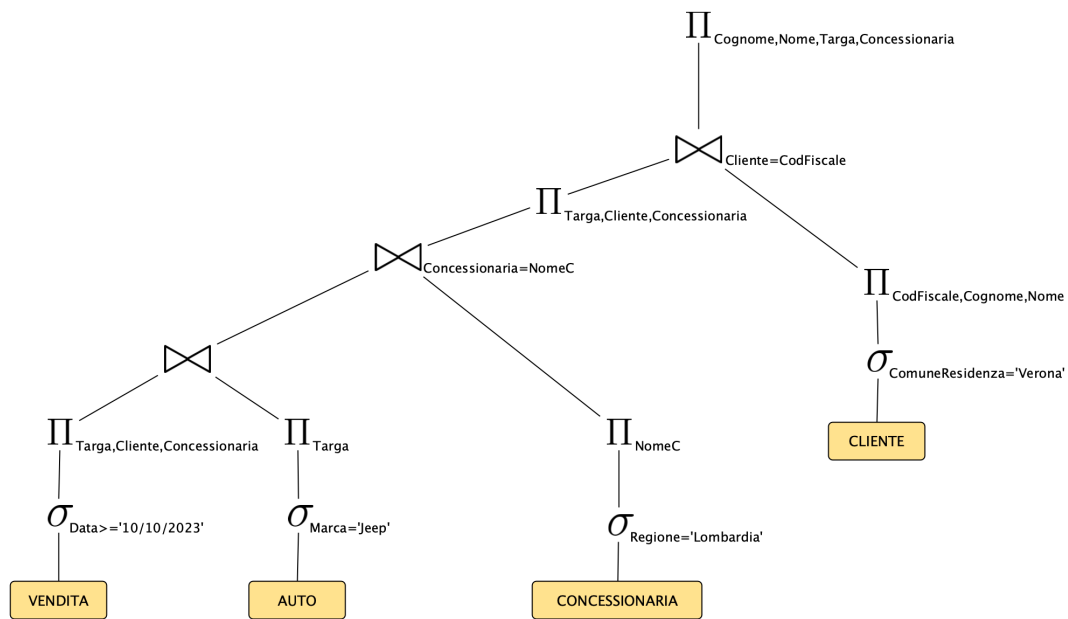
**VENDITA**: 1500 (dopo il 10 ottobre 2023 = 210 e vendite di Jeep = 98 e in concessionarie della Lombardia = 15 e da parte di clienti veronesi = 9)

### 4.1





## 4.2



## 4.3

