

**PROVE D'ESAME 2025-2024- 2023 RELATIVA ALLA PARTE
DELLA SOLA ALGEBRA RELAZIONALE. [NO SQL].
PRESENTI ANCHE ESERCIZI DI RIVISTE ONLINE.**

Documento a cura di Simone Remoli.
Parte3.

Prova presa da dispense online.

Sia dato lo schema relazionale:

Missione(Codice, Città, DataPartenza, Scopo, DurataPrevista)
Agente(Codice, Nome, Cognome, Specializzazione)
Partecipa(CodiceMissione, CodiceAgente, Ruolo).

Query1: **Determinare il codice delle missioni che hanno la minima durata prevista.**

Effettuo una rinomina della tabella missione.

$\rho_{\text{Codice1}, \text{Città1}, \text{DataPartenza1}, \text{Scopo1}, \text{DurataPrevista1}} \leftarrow \text{Codice}, \text{Città}, \text{DataPartenza}, \text{Scopo}, \text{DurataPrevista} (\text{Missione})$

A questo punto effettuo una proiezione sul codice1.

$\pi_{\text{Codice1}} (\rho_{\text{Codice1}, \text{Città1}, \text{DataPartenza1}, \text{Scopo1}, \text{DurataPrevista1}} \leftarrow \text{Codice}, \text{Città}, \text{DataPartenza}, \text{Scopo}, \text{DurataPrevista} (\text{Missione}))$

Ora posso effettuare una **self-join** tra quest'ultima e la tabella Missione con la condizione che $\text{DurataPrevista} > \text{DurataPrevista1}$.

$\text{Missione} \bowtie_{\text{DurataPrevista} > \text{DurataPrevista1}} (\rho_{\text{Codice1}, \text{Città1}, \text{DataPartenza1}, \text{Scopo1}, \text{DurataPrevista1}} \leftarrow \text{Codice}, \text{Città}, \text{DataPartenza}, \text{Scopo}, \text{DurataPrevista} (\text{Missione}))$

Da tutto questo prendo il codice delle missioni massime.

$\pi_{\text{Codice}} (\text{Missione} \bowtie_{\text{DurataPrevista} > \text{DurataPrevista1}} (\rho_{\text{Codice1}, \text{Città1}, \text{DataPartenza1}, \text{Scopo1}, \text{DurataPrevista1}} \leftarrow \text{Codice}, \text{Città}, \text{DataPartenza}, \text{Scopo}, \text{DurataPrevista} (\text{Missione})))$

E infine ottengo la **query finale**:

$\pi_{\text{Codice}} (\text{Missione}) - \pi_{\text{Codice}} (\text{Missione} \bowtie_{\text{DurataPrevista} > \text{DurataPrevista1}} (\rho_{\text{Codice1}, \text{Città1}, \text{DataPartenza1}, \text{Scopo1}, \text{DurataPrevista1}} \leftarrow \text{Codice}, \text{Città}, \text{DataPartenza}, \text{Scopo}, \text{DurataPrevista} (\text{Missione})))$

Query2: Determinare il codice degli agenti che hanno partecipato con lo stesso ruolo ad almeno due missioni iniziate nell'anno 2002.

Creiamo lo scenario.

Tabella Missione

Codice	Città	DataPartenza	Scopo	DurataPrevista
1	*	2002	Militare	3 anni
2	*	2003	X	4 anni
3	*	2005	X1	X anni
4	*	2002	X3	X anni

Tabella Agente

Codice	Nome	Cognome	Specializzazione
45	Alessio	Bianchi	Alpino
46	Marco	Neri	*
47	Giulia	Verdi	*
48	Bob	Arancioni	*

Tabella Partecipa

CodiceMissione	CodiceAgente	Ruolo
1	45	Generale
4	45	Generale
2	45	Comandante
2	46	Soldato
3	46	Fante
1	47	Generale
4	47	Generale
3	47	Soldato
1	48	Soldato
4	48	Cecchino

La query si concentra prevalentemente sulla tabella Partecipa in quanto sono già presenti i codici degli agenti.
Decido di rinominare la tabella partecipa.

$\rho_{\text{CodiceMissione1}, \text{CodiceAgente1}, \text{Ruolo1}} \leftarrow \text{CodiceMissione}, \text{CodiceAgente}, \text{Ruolo} (\text{Partecipa})$

Però attenzione, prima ricordiamoci di selezionare le tuple delle missioni iniziate nel 2002 e di proiettarne il codice dalla rispettiva tabella.

$$\pi_{\text{Codice}} (\sigma_{\text{DataPartenza}='2002'} (\text{Missione}))$$

Codice	Città	DataPartenza	Scopo	DurataPrevista
1	*	2002	Militare	3 anni
2	*	2003	X	4 anni
3	*	2005	X1	X anni
4	*	2002	X3	X anni

Out: **{1,4}**.

Ora effettuo un Join con la tabella partecipa sul codice della missione.

$$\pi_{\text{Codice}} (\sigma_{\text{DataPartenza}='2002'} (\text{Missione})) \bowtie_{\text{Codice}=\text{CodiceMissione}} \text{Partecipa}$$

A questo punto questa tabella va rinominata per effettuare un join stringente:

$$\rho_{\text{CodiceMissione1}, \text{CodiceAgente1}, \text{Ruolo1}} \leftarrow \pi_{\text{Codice}} (\sigma_{\text{DataPartenza}='2002'} (\text{Missione})) \bowtie_{\text{Codice}=\text{CodiceMissione}} \text{Partecipa}$$

Ora arriva il punto focale: Self-Join.

Esso viene effettuato tra quest'ultima rinomina e la sua stessa tabella non rinominata.

La condizione di selezione è che $\text{CodiceAgente}=\text{CodiceAgente1}$, $\text{Ruolo}=\text{Ruolo1}$ e $\text{CodiceMissione} \neq \text{CodiceMissione1}$.

$$(\pi_{\text{Codice}} (\sigma_{\text{DataPartenza}='2002'} (\text{Missione})) \bowtie_{\text{Codice}=\text{CodiceMissione}} \text{Partecipa})$$

$$\begin{aligned} &\bowtie \\ &\quad \text{CodiceAgente}=\text{CodiceAgente1} \\ &\quad \quad \wedge \text{Ruolo}=\text{Ruolo1} \\ &\quad \wedge \text{CodiceMissione} \neq \text{CodiceMissione1} \end{aligned}$$

$$(\rho_{\text{CodiceMissione1}, \text{CodiceAgente1}, \text{Ruolo1}} \leftarrow \pi_{\text{Codice}} (\sigma_{\text{DataPartenza}='2002'} (\text{Missione})) \bowtie_{\text{Codice}=\text{CodiceMissione}} \text{Partecipa})$$

Questa è la query finale.

Prova presa da dispense online.

Sia dato lo schema relazionale:

Computer(Codice, Descrizione, Marca)

Riparazione(CodiceComputer, Data, Guasto, Costo)

Query1: **Determinare i dati dei computer di marca 'COMPAQ' che hanno subito almeno 3 riparazioni.**

**ATTENZIONE: QUESTA TIPOLOGIA NON È MAI CAPITATA.
*ALMENO 3 RIPARAZIONI***

Intanto simuliamo ciò che sta succedendo.

Codice		Descrizione	Marca
	1	Pc per giochi da tavolo	COMPAQ
	2	Pc per programmare	Marca2
	3	Pc per sviluppare istruzioni z64	COMPAQ
	4	Pc per romperlo	COMPAQ

Non sono importanti i dati.

La tabella riparazione è la seguente:

CodiceComputer	Data	Guasto	Costo
1	X		
1	X1		
1	X2		
2	X5		
2	X6		
2	X7		
2	X8		
1	X3		
4	X4		

CodiceComputer	Data	Guasto	Costo
4	X5		
4	X6		

Il risultato sono il computer 1 e il computer 4.

Ora procediamo tramite l'algebra relazionale.

Intanto, come primo passo, mi preoccupo di selezionare le righe della tabella computer che hanno la marca pari a COMPAQ ed effettuo il JOIN con la tabella riparazione.

RIPARAZIONE $\bowtie_{\text{Codice}=\text{CodiceComputer}} (\sigma_{\text{Marca}='COMPAQ'}(\text{COMPUTER}))$

Otengo tutte le riparazioni effettuate su computer di marca COMPAQ.

CodiceComputer	Data	Guasto	Costo	Descrizione	Marca
1	X			Pc per giochi da tavolo	COMPAQ
1	X1			Pc per giochi da tavolo	COMPAQ
1	X2			Pc per giochi da tavolo	COMPAQ
1	X3			Pc per giochi da tavolo	COMPAQ
4	X4			Pc per romperlo	COMPAQ
4	X5			Pc per romperlo	COMPAQ
4	X6			Pc per romperlo	COMPAQ

Non possiamo usare il metodo della self-join perché ci chiede almeno 3 riparazioni, non 2.

Quando un esercizio richiede di trovare entità coinvolte in *almeno* 3 eventi (o tuple), il metodo della self-join non è più adatto o quantomeno non è il più efficiente né elegante.

Quindi si procede con l'opzione del prodotto cartesiano.

Questa tabella sopra viene rinominata 2 volte.

$\rho_{\text{CodiceComputer1, Data1}} \leftarrow \text{CodiceComputer, Data} (\text{RIPARAZIONE} \bowtie_{\text{Codice}=\text{CodiceComputer}} (\sigma_{\text{Marca}='COMPAQ'}(\text{COMPUTER})))$

$\rho_{\text{CodiceComputer2, Data2}} \leftarrow \text{CodiceComputer, Data} (\text{RIPARAZIONE} \bowtie_{\text{Codice}=\text{CodiceComputer}} (\sigma_{\text{Marca}='COMPAQ'}(\text{COMPUTER})))$

A questo punto si effettua il prodotto cartesiano di tutte e tre le tabelle.

$$\pi_{\text{CodiceComputer, Data}} (\text{RIPARAZIONE} \bowtie_{\text{Codice=CodiceComputer}} (\sigma_{\text{Marca='COMPAQ'}} (\text{COMPUTER}))) \times \\ \rho_{\text{CodiceComputer1, Data1}} \leftarrow \text{CodiceComputer, Data} (\text{RIPARAZIONE} \bowtie_{\text{Codice=CodiceComputer}} (\sigma_{\text{Marca='COMPAQ'}} (\text{COMPUTER}))) \\ \times \rho_{\text{CodiceComputer2, Data2}} \leftarrow \text{CodiceComputer, Data} (\text{RIPARAZIONE} \bowtie_{\text{Codice=CodiceComputer}} (\sigma_{\text{Marca='COMPAQ'}} (\text{COMPUTER})))$$

Ma, di questo prodotto cartesiano, dobbiamo imporre dei vincoli molto stringenti.
 Serve che Data != Data1 e Data1 != Data2 e Data!=Data2 ma anche che
 CodiceComputer = CodiceComputer1 = CodiceComputer2.

Quindi seleziono le tuple dove tutti e 3 i PC hanno lo stesso codice ma data di
 riparazione diversa.

Ma, di tutto questo prodotto cartesiano, bisogna proiettare il codice del computer.

$$\pi_{\text{CodiceComputer}} \left(\sigma_{\substack{\text{CodiceComputer=CodiceComputer1} \\ \wedge \text{CodiceComputer=CodiceComputer2} \\ \wedge \text{Data} \neq \text{Data1} \\ \wedge \text{Data} \neq \text{Data2} \\ \wedge \text{Data1} \neq \text{Data2}}} (\pi_{\text{CodiceComputer, Data}} (\text{RIPARAZIONE} \bowtie_{\text{Codice=CodiceComputer}} (\sigma_{\text{Marca='COMPAQ'}} (\text{COMPUTER}))) \times \rho_{\text{CodiceComputer1, Data1}} \leftarrow \text{CodiceComputer, Data} (\text{RIPARAZIONE} \bowtie_{\text{Codice=CodiceComputer}} (\sigma_{\text{Marca='COMPAQ'}} (\text{COMPUTER}))) \times \rho_{\text{CodiceComputer2, Data2}} \leftarrow \text{CodiceComputer, Data} (\text{RIPARAZIONE} \bowtie_{\text{Codice=CodiceComputer}} (\sigma_{\text{Marca='COMPAQ'}} (\text{COMPUTER}))) \right)$$

Questa è la query finale.

Query2: Determinare i codici dei computer di marca 'IBM' che hanno subito delle
 riparazioni esclusivamente per malfunzionamento alla scheda video (guasto =
 'video').

Simuliamo ciò che sta succedendo.

Codice	Descrizione	Marca
1	Pc per giochi da tavolo	IBM
2	Pc per programmare	IBM
3	Pc per sviluppare istruzioni z64	IBM
4	Pc per romperlo	MARCA2

CodiceComputer	Data	Guasto	Costo
1	X	Video	
1	X1	Guasto1	
1	X2	Guasto2	
2	X5	Video	
2	X6	Video	
3	X3	Video	
4	X4	Video	
4	X5	Guasto3	
4	X6	Guasto4	

I computer che hanno subito delle riparazioni esclusivamente per malfunzionamento alla scheda video sono rispettivamente il 2 e il 3.

Prima cosa da fare banalissima: seleziono tutti i computer di marca 'IBM' e di questi mi prendo il codice per effettuare il JOIN con RIPARAZIONE.

RIPARAZIONE $\bowtie_{\text{Codice}=\text{CodiceComputer}} (\pi_{\text{CodiceComputer}} (\sigma_{\text{Marca}='IBM'}(\text{COMPUTER})))$

Adesso ho questa tabella:

CodiceComputer	Data	Guasto	Costo
1	X	Video	
1	X1	Guasto1	
1	X2	Guasto2	
2	X5	Video	
2	X6	Video	
3	X3	Video	

Ora di tutta questa devo prendere i codici dei computer dove il guasto != Video.

$\pi_{\text{CodiceComputer}} (\sigma_{\text{Guasto} \neq 'Video'} (\text{RIPARAZIONE} \bowtie_{\text{CodiceComputer}=\text{CodiceComputer}} (\pi_{\text{CodiceComputer}} (\sigma_{\text{Marca}='IBM'}(\text{COMPUTER}))))))$

CodiceComputer	Data	Guasto	Costo
1	X1	Guasto1	
1	X2	Guasto2	

A questo punto eseguo una *semplicissima* sottrazione insiemistica.

$$\pi_{\text{CodiceComputer}}(\text{RIPARAZIONE}) - \pi_{\text{CodiceComputer}}(\sigma_{\text{Guasto} \neq \text{'Video'}}(\text{RIPARAZIONE} \bowtie_{\text{CodiceComputer}=\text{CodiceComputer}} (\pi_{\text{CodiceComputer}}(\sigma_{\text{Marca}=\text{'IBM'}}(\text{COMPUTER}))))))$$

Questa è la query finale.

Prova presa da dispense online.

Sia dato lo schema relazionale:

Persona(CF, Nome, Cognome, Stipendio)

Lavora(CFPersona, PIvaDitta, Anzianità)

Dirige(CFPersona, PIvaDitta)

Ditta(PIVA, Denominazione, Numero_Dipendenti)

Query1: **Determinare nome e cognome dei dirigenti che percepiscono lo stipendio più alto.**

Innanzitutto creiamo lo scenario.

Tabella Persona.

CF	Nome	Cognome	Stipendio
1	Alessio	Bianchi	1500
2	Francesca	Neri	1780
3	Alessia	Marini	1450
4	Giulio	Andreotti	27000

Tabella Dirige.

CFPersona	PIvaDitta
1	200
2	234

I dirigenti sono solo il CF 1 e 2 poichè sono gli unici che compaiono nella tabella DIRIGE.

Ora procediamo alla loro estrazione.

$$\text{Persona} \bowtie_{\text{CFPersona}=\text{CF}} (\pi_{\text{CFPersona}}(\text{Dirige}))$$

Quindi ho le informazioni solo dei dirigenti.

CF		Nome	Cognome	Stipendio
	1	Alessio	Bianchi	1500
	2	Francesca	Neri	1780

Ora questa tabella viene clonata.

$$\rho_{CF1, Nome1, Cognome1, Stipendio1, PIvaDitta1} \leftarrow CF, Nome, Cognome, Stipendio, PIvaDitta (Persona \bowtie_{CF_{Persona}=CF} (\pi_{CF_{Persona}}(Dirige)))$$

Ora effettuo una self join basata su $Stipendio < Stipendio1$.

$$(\text{Persona} \bowtie_{CF_{Persona}=CF} (\pi_{CF_{Persona}}(\text{Dirige}))) \bowtie_{Stipendio < Stipendio1} \\ (\rho_{CF1, Nome1, Cognome1, Stipendio1, PIvaDitta1} \leftarrow CF, Nome, Cognome, Stipendio, PIvaDitta (Persona \bowtie_{CF_{Persona}=CF} (\pi_{CF_{Persona}}(\text{Dirige}))))$$

A questo punto ho i valori non massimi.

Tolgo a tutti i valori quelli non massimi e ottengo il massimo.

$$\pi_{Nome, Cognome} (\text{Persona} \bowtie_{CF_{Persona}=CF} (\pi_{CF_{Persona}}(\text{Dirige}))) \\ - \pi_{Nome, Cognome} ((\text{Persona} \bowtie_{CF_{Persona}=CF} (\pi_{CF_{Persona}}(\text{Dirige}))) \bowtie_{Stipendio < Stipendio1} \\ (\rho_{CF1, Nome1, Cognome1, Stipendio1, PIvaDitta1} \leftarrow CF, Nome, Cognome, Stipendio, \\ PIvaDitta (\text{Persona} \bowtie_{CF_{Persona}=CF} (\pi_{CF_{Persona}}(\text{Dirige}))))))$$

Questa è la query finale.

Query2: **Determinare la denominazione delle ditte in cui esiste almeno un lavoratore che percepisce uno stipendio maggiore di quello di almeno un dirigente della stessa ditta.**

Tabella ditta.

PIVA	Denominazione	Numero_Dipendenti
A	Denominazione A	*
B	Denominazione B	*
C	Denominazione C	*
D	Denominazione D	*

Tabella Dirige.

CFPersona	PIvaDitta
1	A
1	B
2	C

Tabella Persona.

CF	Nome	Cognome	Stipendio
1	Alessio	Bianchi	1500
2	Francesca	Neri	1780
3	Alessia	Marini	1450
4	Giulio	Andreotti	27000

Tabella Lavora:

CFPersona	PIvaDitta	Anzianità
3	A	
4	A	
4	B	

Nella ditta A esiste un lavoratore (3) che guadagna di più di almeno un dirigente di A (ossia 1).

Nella ditta B esiste un lavoratore (4) che guadagna di più di almeno un dirigente di B (ossia 1).

Quindi i risultati corretti sono Denominazione1 e Denominazione2, rispettivamente della DittaA e della DittaB.

La prima cosa da fare è fare una join dei lavoratori.

$\pi_{\text{Stipendio, PIvaDitta, Denominazione}} (\text{Persona} \bowtie_{\text{CF=CFPersona}} \text{Lavora} \bowtie_{\text{PIvaDitta=PIVA}} \text{Ditta})$

Poi la join con I dirigenti.

$\pi_{\text{Stipendio, PIvaDitta, Denominazione}} (\text{Persona} \bowtie_{\text{CF=CFPersona}} \text{Dirige} \bowtie_{\text{PIvaDitta=PIVA}} \text{Ditta})$

Ora le rinomino entrambe.

$$\rho_{s1, p1, d1} \leftarrow \text{Stipendio, PIvaDitta, Denominazione} (\pi_{\text{Stipendio, PIvaDitta, Denominazione}} (\text{Persona} \bowtie_{\text{CF=CF}} \text{CFPerson} \text{ Lavora} \bowtie_{\text{PIvaDitta=PIVA}} \text{Ditta}))$$

$$\rho_{s2, p2, d2} \leftarrow \text{Stipendio, PIvaDitta, Denominazione} (\pi_{\text{Stipendio, PIvaDitta, Denominazione}} (\text{Persona} \bowtie_{\text{CF=CF}} \text{CFPerson} \text{ Dirige} \bowtie_{\text{PIvaDitta=PIVA}} \text{Ditta}))$$

A questo punto posso fare una SELF-JOIN tra le due con una proiezione di d1 e la condizione di selezione è che p1=p2 e s1 > s2.

$$\pi_{d1} (\rho_{s1, p1, d1} \leftarrow \text{Stipendio, PIvaDitta, Denominazione} (\pi_{\text{Stipendio, PIvaDitta, Denominazione}} (\text{Persona} \bowtie_{\text{CF=CF}} \text{CFPerson} \text{ Lavora} \bowtie_{\text{PIvaDitta=PIVA}} \text{Ditta})) \bowtie_{p1=p2 \wedge s1 > s2} \rho_{s2, p2, d2} \leftarrow \text{Stipendio, PIvaDitta, Denominazione} (\pi_{\text{Stipendio, PIvaDitta, Denominazione}} (\text{Persona} \bowtie_{\text{CF=CF}} \text{CFPerson} \text{ Dirige} \bowtie_{\text{PIvaDitta=PIVA}} \text{Ditta}))))$$

Questa è la query finale.