1) E' dato il seguente schema di relazioni, che descrive una realtà di incontri sportivi fra squadre:

FORNITORI(**Codice**,RagioneSociale,PIVA,Città,Regione)	FO
PRODOTTI(**Codice**,Denominazione,*Produttore*)	PR
CONTRATTO_DISTRIBUZIONE(**CodFornitore,CodProdotto**,DataInizio,DataFine)	DI
VERSIONEPRODOTTO(**CodVersione**,**CodProdotto**,DataRilascio,PrezzoDistributore)	VP
PRODUTTORE(**PIVA**,RagioneSociale,NomeCommerciale,Città,Regione)	PT
NEGOZIO(**IDNegozio,**RagioneSociale,NomeCommerciale,Città,Regione,*ProduttoreSponsor*)	NE
ORDINI(**CodOrdine,IDNegozio,***CodFornitore*,DataInvio,Stato)	OR
DISTINTA(**CodOrdine,IDNegozio,CodVersione,CodProdotto**,ordinati,ricevuti)	DS
LISTINO(**IDNegozio**,**CodVersione**,**CodProdotto**,DataLicenza,*FornitorePrincipale,*PrezzoPubblico)	LI
VENDITE(**IDNegozio**,**CodVersione**,**CodProdotto**,**Progressivo**,Quantità,Data,Ora,Minuti)	VE

2) Sulle relazioni del punto 1) è data la seguente espressione

$$\pi_{REgione,DataInizio,Città}\sigma_{Città=_{Roma}\wedge Regione="Lombardia"}\ \pi_{DataInizio,PIVA,Regione,Città}(\rho_{CodFornitore\leftarrow Codice}FO \bowtie \rho_{CodProdotto\leftarrow Codice}PR \bowtie DI)$$

Mostrarne il grafo e trasformarlo, se possibile, anticipando le restrizioni e le proiezioni. Giustificare i passaggi.

Riscriviamo in modo conciso:

$$\pi_{R,D,C}\ \sigma_{F1\wedge F2}\ \pi_{R,D,C,PIVA}\left(\rho_{A1}FO \overset{\alpha}{\bowtie} \rho_{A2}PR \overset{\beta}{\bowtie} DI\right)$$

dove R:= Regione ; D:= DataInizio ; C:= Città

F1: C='Roma' ; F2: R='Lombardia'

A1: CodFornitore ← Codice ; A2: CodProdotto ← Codice

α e β sono gli insiemi di attributi del relativo $\bowtie$

Utilizzando le proprietà del $\bowtie$ n-ario, riscriviamo l'espressione usando ~~ecc~~ $\bowtie$ binari

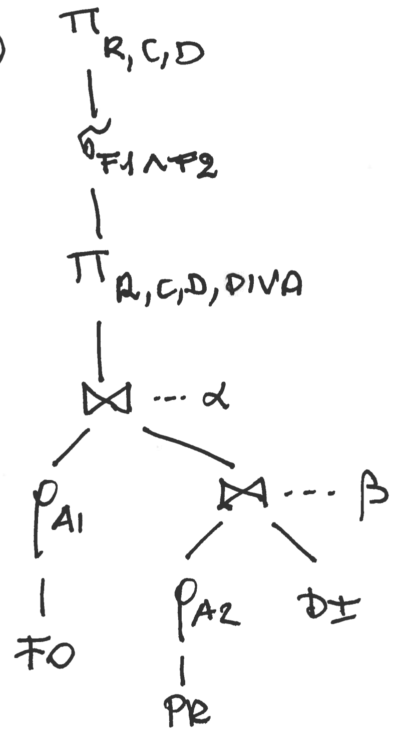
$$\pi_{R,D,C}\ \sigma_{F1\wedge F2}\ \pi_{R,D,C,PIVA}\left(\rho_{A1}FO \overset{\alpha}{\bowtie} \left(\rho_{A2}PR \overset{\beta}{\bowtie} DI\right)\right)$$

e di conseguenza

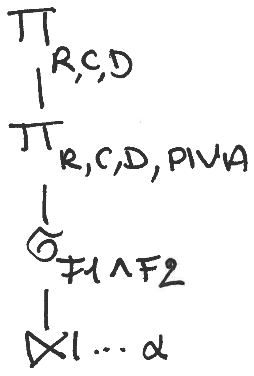
α := {CodFornitore} β := {CodProdotto}

Applicando in modo ricorsivo le regole di trasformazione di un'espressione algebrica in un albero, otteniamo il seguente albero:

(1)



(2)



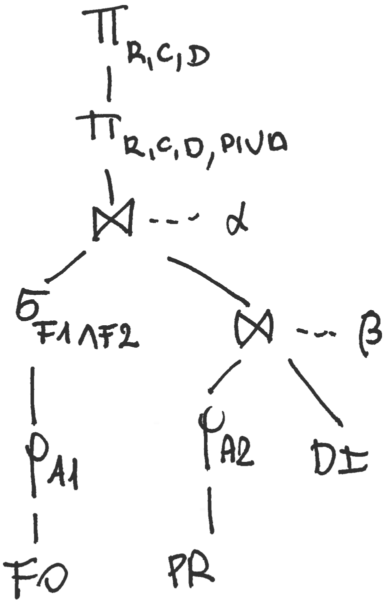
poiché $\sigma_F \pi_Y(E) \equiv \pi_Y \sigma_F(E)$

(3) push-down delle σ: $\sigma_F(E_1 \bowtie E_2) \equiv \sigma_F(E_1) \bowtie E_2$

se F è solo nello schema di E_1

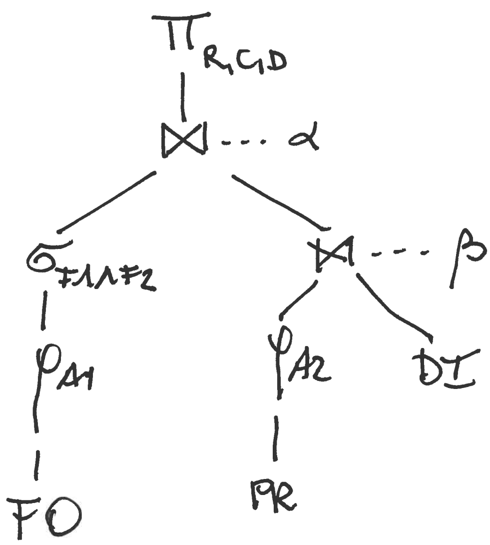
qui $F = F_1 \wedge F_2$ e F_1 è su C, F_2 su R

e sia C, sia R sono in FO

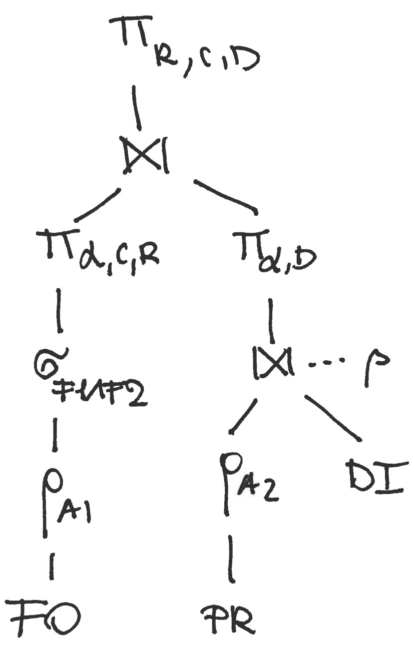


(4) Idempotenza delle π

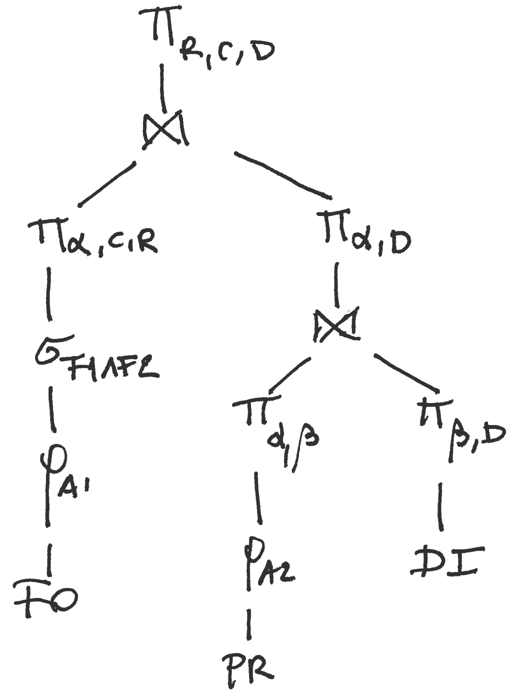
$\pi_X(\pi_{XY}(E)) \equiv \pi_X(E)$



(5) push down di π su $\bowtie$ conservando gli attributi di $\bowtie$, iniziando da α

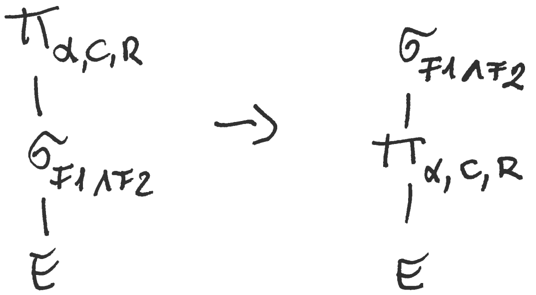


(6) push down di $\pi_{\alpha D}$ su $\bowtie \cdots \beta$



Fine

Ulteriori trasformazioni possibili sono soggette ad un'analisi nella distribuzione delle strutture fisiche e nella presenza di indici su F1 e F2



è formalmente possibile perché F1 e F2 sono in $\{\alpha, R, C\}$