

# Esame di Basi di Dati

## A.A. 2020/2021 – Appello del 18/02/2021

### Problema 1

Si richiede di progettare lo schema concettuale Entità-Relazione relativo alle attività svolte da studi medici nel corso dell'anno 2020 (l'unico anno di interesse). Di ogni studio medico interessa la partita IVA (identificativo), il numero di medici che vi operano, le visite informative che ha ricevuto (ognuna con l'informatore sanitario che l'ha effettuata e la patologia oggetto dell'informativa) ed i controlli igienici cui è stato sottoposto (ognuno con l'istituto che ha effettuato il controllo e la settimana – intero da 1 a 52 – in cui è avvenuto il controllo). Di ogni informatore sanitario interessa il codice fiscale (identificativo), il nome, il cognome e, se è un apprendista, anche l'anno di laurea. Di ogni patologia (ad esempio, arteriosclerosi) interessa il codice (identificativo) e la disciplina medica di riferimento (ad esempio, sistema cardiovascolare). Di ogni istituto interessa il nome (identificativo) ed il numero di dipendenti. In generale, nel sistema sanitario di riferimento, vigono due regole: (1) in ogni anno ogni studio medico riceve al massimo una visita informativa per patologia e al massimo un controllo a settimana dallo stesso istituto; (2) in ogni anno ogni informatore sanitario apprendista visita almeno uno studio medico ed effettua al massimo una visita ad ogni studio medico.

### Problema 2

Si richiede di effettuare la progettazione logica partendo dallo schema concettuale prodotto per il problema 1, tenendo conto dell'indicazione che quando si accede agli informatori sanitari si vuole sempre sapere se sono apprendisti e in caso positivo si vuole conoscere l'anno di laurea.

### Problema 3

Si consideri una base di dati che comprende la relazione **Automobile**(targa,annoimm,cilindrata) e la relazione **Test**(auto,annotest,città,punteggio), dove la prima memorizza la targa (chiave primaria), l'anno di immatricolazione e la cilindrata di un insieme di automobili, mentre la seconda memorizza la targa dell'automobile, l'anno ed il punteggio (valore intero) di un insieme di test annuali su automobili. Sappiamo che quando il punteggio di un test non è noto, nell'attributo **punteggio** per tale test è memorizzato il valore nullo, mentre negli altri attributi delle due relazioni non compaiono mai valori nulli. Sappiamo anche che è definito un vincolo di foreign key da **auto** a **targa**. Si scrivano in SQL le seguenti query: (1) Calcolare la targa di *tutte* le automobili, ognuna con le eventuali città (senza ripetizioni) nelle quali sono stati effettuati i test su di esse. (2) Per *ogni* automobile immatricolata dopo il 2000, calcolare la targa, l'anno di immatricolazione e anno e punteggio dell'eventuale primo (in ordine di tempo) test effettuato su di essa. (3) Delle automobili per le quali siano disponibili almeno 10 test con punteggi diversi dal valore nullo, calcolare la targa, la cilindrata e il punteggio medio ottenuto nei test.

### Problema 4

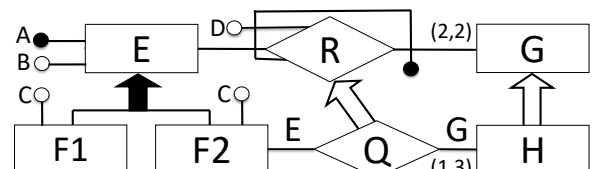
Riferendosi alla base di dati del problema 3, si scrivano in algebra relazionale le seguenti query: (1) Calcolare la targa delle automobili che hanno effettuato almeno due test in anni successivi. (2) Calcolare le targhe delle automobili per le quali tutti i test con associato punteggio diverso dal valore nullo sono datati prima dell'anno 2000.

### Problema 5

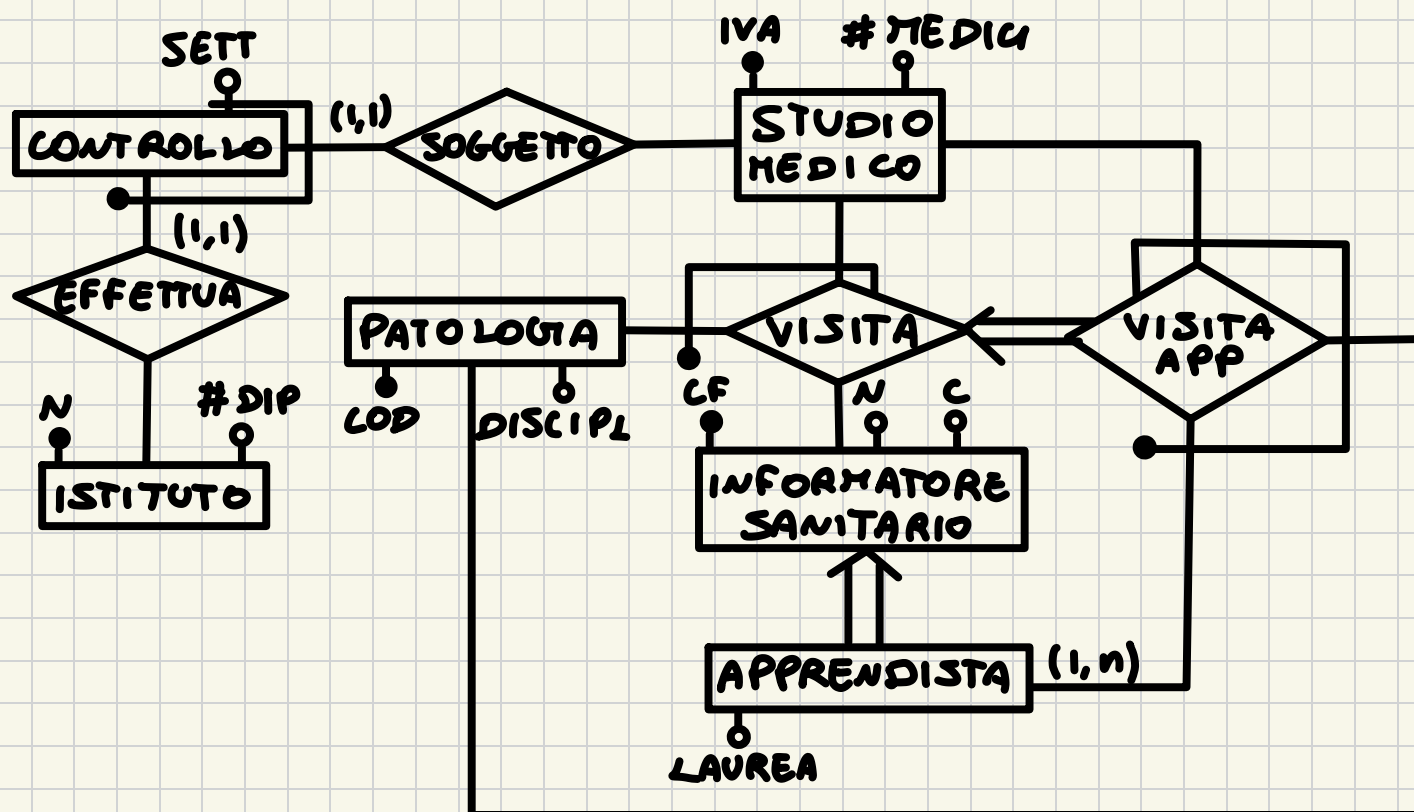
Mostrare una qualunque relazione (con schema e tuple) che rispetti tutte le seguenti condizioni: (1) ha tre attributi; (2) non ha valori nulli; (3) soddisfa un vincolo di chiave e due vincoli di superchiave; (4) non soddisfa alcun altro vincolo di chiave o superchiave oltre a quelli citati al punto (3).

### Problema 6

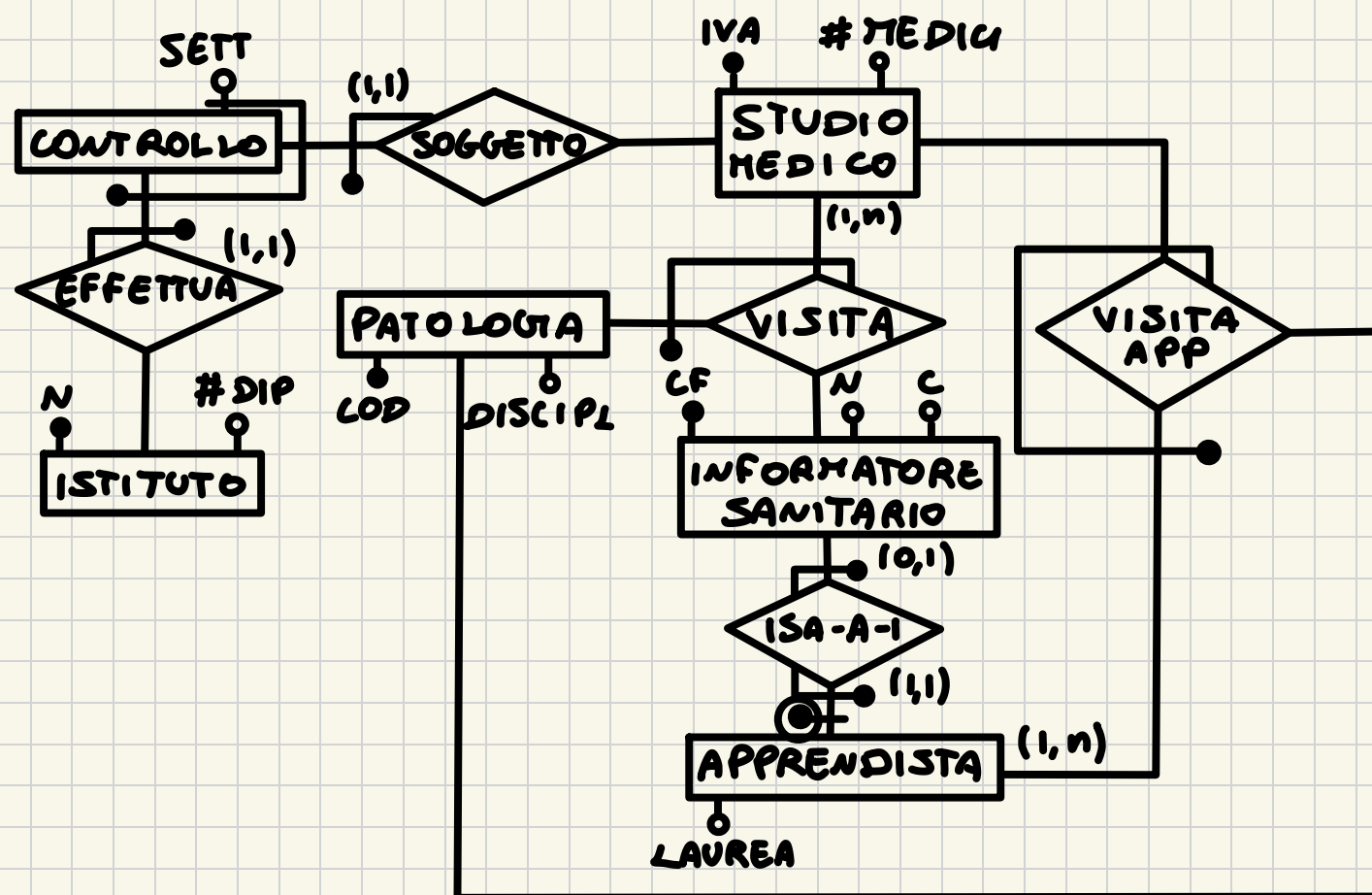
Si consideri lo schema concettuale  $S$  mostrato qui a destra e si risponda alle seguenti domande: (1) quali sono gli eventuali problemi di cui soffre lo schema  $S$  e che ne pregiudicano la qualità? (2) Quali trasformazioni si dovrebbero effettuare sullo schema  $S$  per ottenere uno schema  $S'$  *equivalente* ad  $S$  nel quale la qualità sia massimizzata?



## PROBLEMA 1



## PROBLEMA 2



VINCOLO ESTERNO:

OGNI ISTANZA DI "VISITAAPP" È PRESENTE ANCHE IN "VISITA"

STUDIO MEDICO (IVA, # MEDICI)

ISTITUTO (NOI, DIP)

PATOLOGIA (CODICE, DISCIPLINA)

INFORMATORE SANITARIO (CF, NOI, COGNOME)

CONTROLLO (STUDIO, ISTITUTO, SETT)

FOREIGN KEY: CONT [STUDIO]  $\subseteq$  STUDIO [IVA]

FOREIGN KEY: CONT [ISTITUTO]  $\subseteq$  ISTITUTO [NOI]

APPRENDISTA (CF, LAUREA)

FOREIGN KEY: APP [CF]  $\subseteq$  INF SAN [CF]

INCLUSIONE: APP [CF]  $\subseteq$  VISITA APP [CF]

VISITA (STUDIO, PAT, INF SAN)

FOREIGN KEY: VIS [STUDIO]  $\subseteq$  STUDIO [IVA]

FOREIGN KEY: VIS [PAT]  $\subseteq$  PAT [COD]

FOREIGN KEY: VIS [INF]  $\subseteq$  INF [CF]

VISITA APP (STUDIO, APP, PAT)

FOREIGN KEY: VA [APP]  $\subseteq$  APP [CF]

INCLUSIONE: VISITA APP [STUDIO, APP, PAT]  $\subseteq$  VISITA [STUDIO, APP, PAT]

---

INFORMATORE SANITARIO Non APP (CF, NOI, COGNOME)

INFORMATORE SANITARIO APP (CF, NOI, COGNOME)

FOREIGN KEY: ISA [CF]  $\subseteq$  APP [CF]

ACCORPO INF SAN APP CON APP

APPRENDISTA (CF, NOI, COGNOME, LAUREA)

### PROBLEMA 3

1) SELECT DISTINCT T.AUTO, T.CITTÀ  
FROM TEST T

UNION

SELECT DISTINCT TARGA, NULL  
FROM AUTOMOBILE  
WHERE TARGA NOT IN (SELECT AUTO  
FROM TEST)

2) SELECT DISTINCT A.TARGA, A.ANNOIHM, T.PUNTEGGIO, T.ANNO  
FROM AUTOMOBILE A JOIN TEST T ON T.AUTO = A.TARGA  
WHERE A.ANNOIHM > 2000  
AND T.ANNOTEST IN (SELECT min (T.ANNOTEST)  
FROM TEST T  
GROUP BY (T.AUTO, T.ANNOTEST))

3) SELECT DISTINCT A.TARGA, A.CILINDRATA, AVG(PUNTEGGIO)  
FROM AUTOMOBILE A JOIN TEST T ON T.AUTO = A.TARGA  
GROUP BY A.TARGA, A.CILINDRATA  
HAVING COUNT(PUNTEGGIO) ≥ 10

### PROBLEMA 4

1) PROJ<sub>AUTO</sub> (TEST JOIN<sub>AUTO=a</sub> REN<sub>a ← AUTO, i ← ANNOTEST, (TEST))</sub>  
AND<sub>AND</sub>  
ANNOTEST=i-1  
C ← CITTÀ, P ← PUNTEGGIO

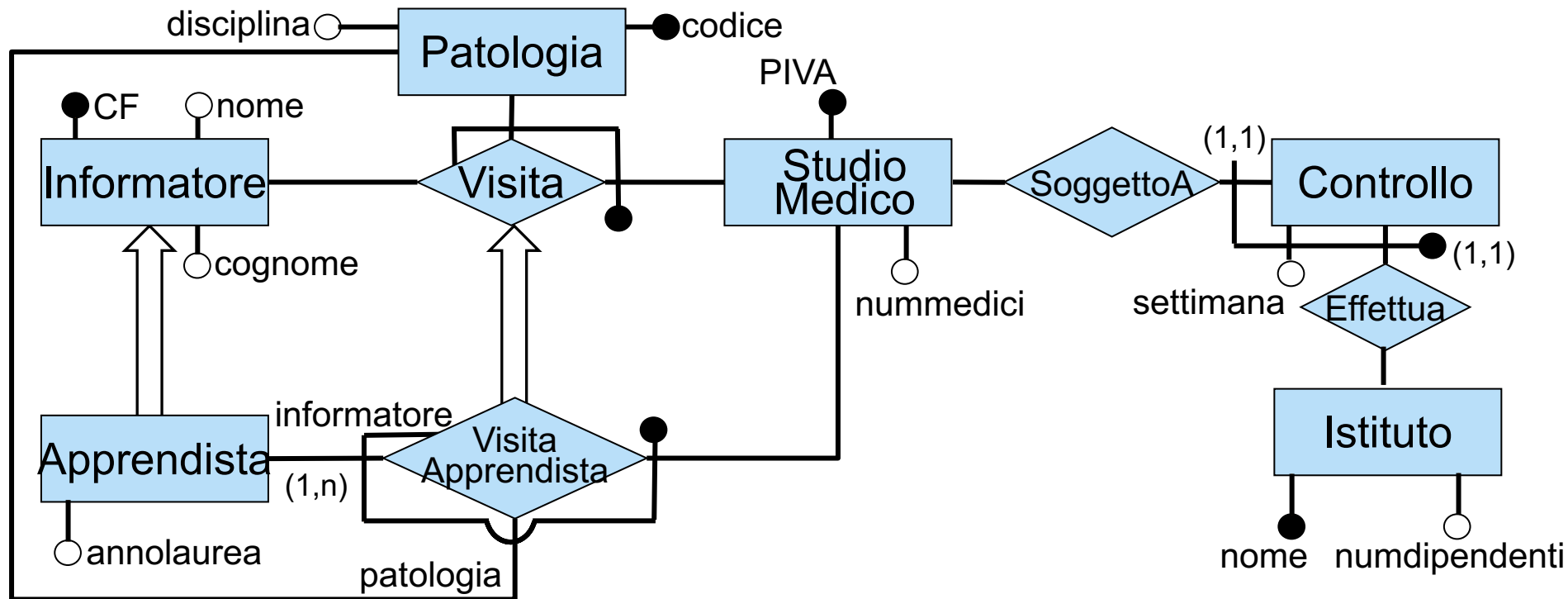
2) PROJ<sub>TARGA</sub> (AUTOMOBILE)

-  
PROJ<sub>AUTO</sub> (SEL<sub>ANNOTEST ≥ 2000 AND</sub> (TEST))  
PUNTEGGIO IS NOT NULL

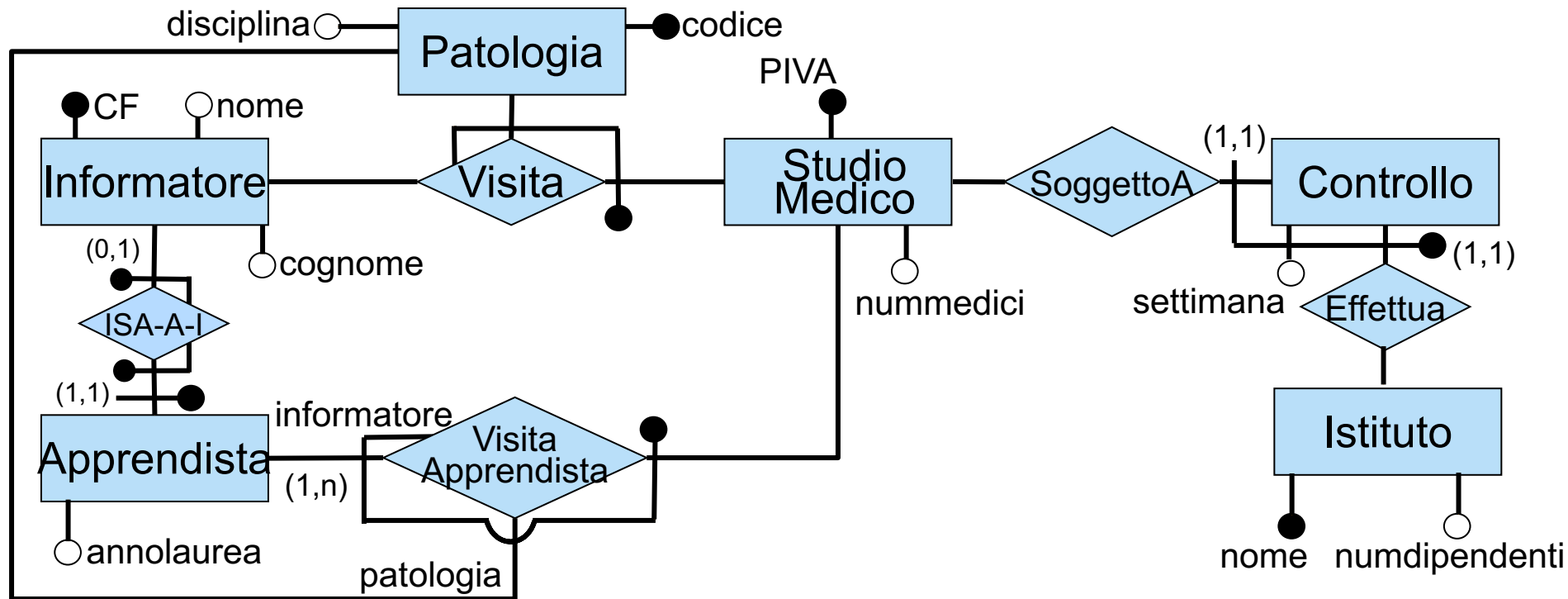
### PROBLEMA 5

A	B	C
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	c <sub>1</sub>
a <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	c <sub>1</sub>

# Problema 1 – Schema ER



## Problema 2 – Schema ER ristrutturato



**Vincolo esterno:** Ogni istanza di VisitaApprendista e anche istanza di Visita

## Problema 2 – Traduzione diretta

### Schema relazionale prodotto dalla traduzione diretta:

StudioMedico(PIVA, nummedici)

Istituto(nome, numdipendenti)

Patologia(codice, disciplina)

Informatore(CF, nome, cognome)

Apprendista(CF, annolaurea)

foreign key: Apprendista[CF]  $\subseteq$  Informatore[CF]

inclusione: Apprendista[CF]  $\subseteq$  VisitaApprendista[informatore]

Visita(informatore, patologia, studio)

foreign key: Visita[informatore]  $\subseteq$  Informatore[CF]

foreign key: Visita[patologia]  $\subseteq$  Patologia[codice]

foreign key: Visita[studio]  $\subseteq$  StudioMedico[PIVA]

VisitaApprendista(informatore, patologia, studio)

foreign key: VisitaApprendista[informatore]  $\subseteq$  Apprendista[CF]

inclusione: VisitaApprendista[informatore, patologia, studio]  $\subseteq$  Visita[informatore, patologia, studio]

chiave: informatore, studio

Controllo(studio, istituto, settimana)

foreign key: Controllo[studio]  $\subseteq$  StudioMedico[PIVA]

foreign key: Controllo[istituto]  $\subseteq$  Istituto[nome]

## Problema 2 – Ristrutturazione schema logico

### Schema relazionale prodotto dalla ristrutturazione dello schema logico:

Si accorpano le relazioni Apprendista e Informatore (accoppiate debolmente)

StudioMedico(PIVA, nummedici)

Istituto(nome, numdipendenti)

Patologia(codice, disciplina)

Informatore(CF, nome, cognome, annolaurea\*)

**vincolo esterno:** (select CF from Informatore where annolaurea is not null)  $\subseteq$   
VisitaApprendista[informatore]

Visita(informatore, patologia, studio)

**foreign key:** Visita[informatore]  $\subseteq$  Informatore[CF]

**foreign key:** Visita[patologia]  $\subseteq$  Patologia[codice]

**foreign key:** Visita[studio]  $\subseteq$  StudioMedico[PIVA]

VisitaApprendista(informatore, patologia, studio)

**inclusione:** VisitaApprendista[informatore, patologia, studio]  $\subseteq$  Visita[informatore, patologia, studio]

**vincolo esterno:** VisitaApprendista[informatore]  $\subseteq$   
(select CF from Informatore where annolaurea is not null)

**chiave:** informatore, studio

Controllo(studio, istituto, settimana)

**foreign key:** Controllo[studio]  $\subseteq$  StudioMedico[PIVA]

**foreign key:** Controllo[istituto]  $\subseteq$  Istituto[nome]



# Problema 3 – soluzione

Query 1:

```
select distinct targa, città  
from Automobili left outer join Test on targa = auto
```

Query 2:

```
select a.targa, a.anno, t.anno, t.punteggio  
from Automobile a left outer join Test t on a.targa = t.auto  
where a.anno > 2000 and  
      t.anno = (select min(anno) from Test where auto = t.auto)
```

Query 3:

```
select targa, cilindrata, avg(punteggio)  
from Automobile join Test on targa = auto  
group by targa, cilindrata  
having count(punteggio) > 10
```

# Problema 4 – soluzione

Query 1:

$\text{PROJ}_{\text{auto}} (\text{Test JOIN}_{\text{auto} = a \text{ and annotest} = t-1} \text{REN}_{a \leftarrow \text{auto}, t \leftarrow \text{annotest}, c \leftarrow \text{città}, p \leftarrow \text{punteggio} (\text{Test}))})$

Query 2:

$\text{PROJ}_{\text{targa}} (\text{Automobile})$

-

$\text{PROJ}_{\text{auto}} (\text{SEL}_{\text{anno} \geq 2000 \text{ and punteggio is not null} (\text{Test}))})$

## Problema 5 – soluzione

Una possibile relazione che rispetta tutte le condizioni è la seguente

R

A	B	C
a1	b1	c1
a1	b2	c1
b2	b1	c1

È facile verificare che le condizioni menzionate nel testo del problema sono tutte rispettate:

- 1) R ha tre attributi;
- 2) R non ha valori nulli;
- 3) R soddisfa il vincolo di chiave che asserisce che  $\langle A, B \rangle$  è una chiave e soddisfa due vincoli di superchiave: (3.1)  $\langle A, B \rangle$  è una superchiave, (3.2)  $\langle A, B, C \rangle$  è una superchiave;
- 4) Nessun altro vincolo di chiave o superchiave, oltre a quelli menzionati al punto 3 qui sopra, è soddisfatto da R, perché A ha duplicati, B ha duplicati, C ha duplicati,  $\langle A, C \rangle$  ha duplicati e  $\langle B, C \rangle$  ha duplicati.

# Problema 6 – soluzione

Domanda 1)

1. L'attributo C sulle entità F1 e F2 crea una ridondanza intensionale. Tale ridondanza si elimina spostando l'attributo su E.
2. L'identificatore definito su R comprendente D,E,G non è essenziale, perché comprende l'identificatore implicito formato da E e G. Tale identificatore viene eliminato, in modo che rimanga solo quello implicito, che è essenziale.
3. La cardinalità massima della relazione Q sul ruolo G può essere resa più accurata, visto che il valore 2 sullo stesso ruolo della relazione R viene ereditato da Q. Il valore 3 viene cambiato in 2.

Domanda 2)

Questo è lo schema equivalente ad S ottenuto effettuando le opportune trasformazioni per massimizzare la qualità:

