

Basi di dati

**Soluzioni dei problemi proposti
nell'appello del 15-02-2023**

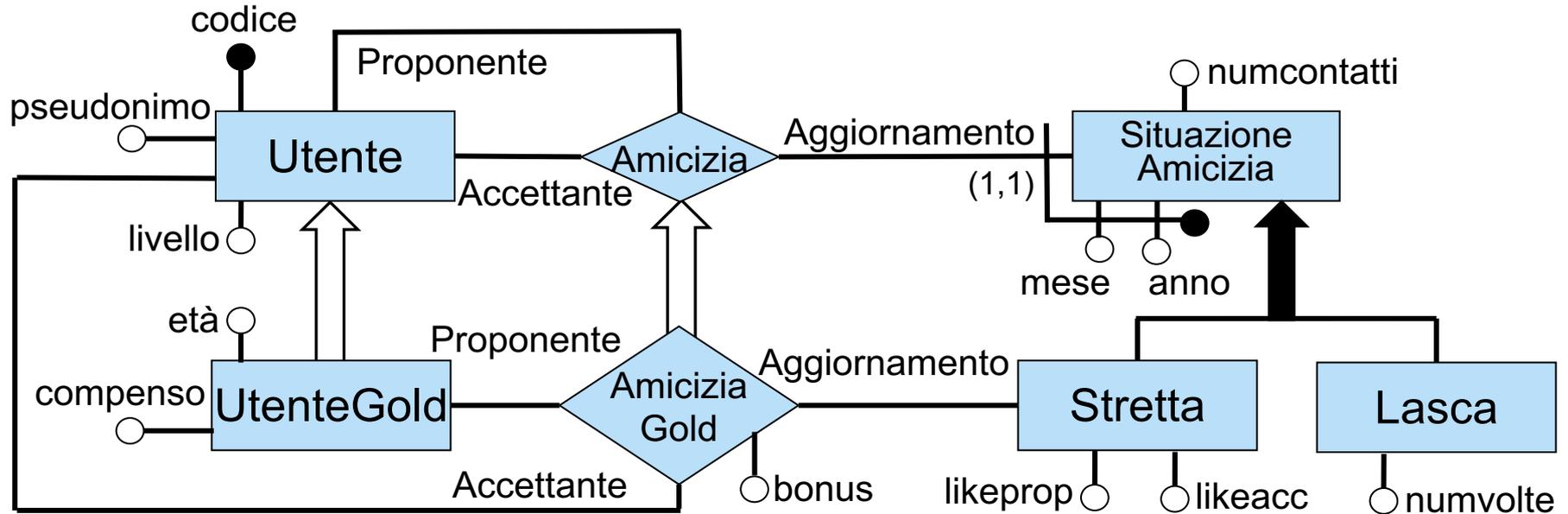
Maurizio Lenzerini

Anno Accademico 2022/23

Nota al problema 1

La mancanza dei vincoli esterni che presenteremo nello schema concettuale e nello schema logico corrispondenti alla soluzione del problema 1 non comporta perdita di punti in sede di valutazione del compito d'esame.

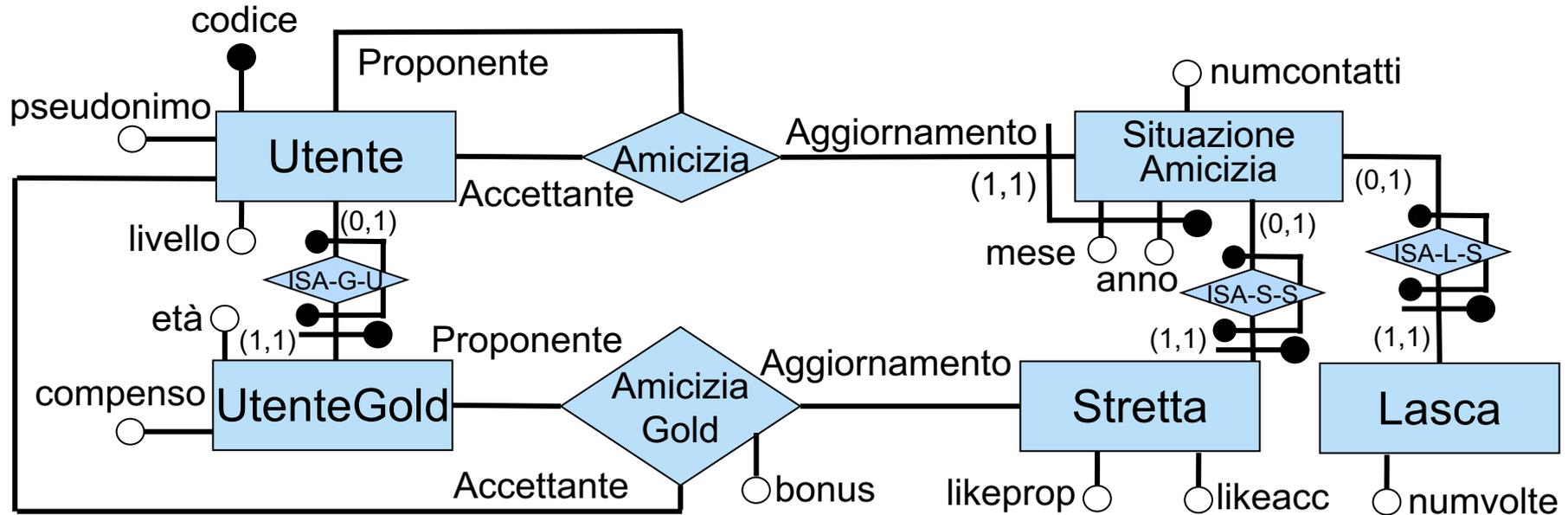
Problema 1 – Schema concettuale



Vincoli esterni:

- 1) se $\langle \text{Proponente}:x, \text{Accettante}:y, \text{Aggiornamento}:z \rangle$ è istanza di Amicizia, allora non esiste alcuna w tale che $\langle \text{Proponente}:y, \text{Accettante}:x, \text{Aggiornamento}:w \rangle$ lo è;
- 2) se $\langle \text{Proponente}:x, \text{Accettante}:y, \text{Aggiornamento}:z \rangle$ è istanza di Amicizia e z ha $\langle \text{anno}, \text{mese} \rangle$ minimo rispetto alle istanze di SituazioneAmicizia legate tramite Amicizia a Proponente: x e Accettante: y , allora z è istanza di Lasca;
- 3) per ogni istanza z di Stretta, se l'istanza $\langle \text{Proponente}:x, \text{Accettante}:y, \text{Aggiornamento}:z \rangle$ di Amicizia è tale che x è istanza di UtenteGold, allora $\langle \text{Proponente}:x, \text{Accettante}:y, \text{Aggiornamento}:z \rangle$ è anche istanza di AmiciziaGold.

Problema 2 – Schema concettuale ristrutturato



Vincoli esterni:

- 1) se $\langle \text{Proponente}:x, \text{Accettante}:y, \text{Aggiornamento}:z \rangle$ è istanza di Amicizia, allora non esiste alcuna w tale che $\langle \text{Proponente}:y, \text{Accettante}:x, \text{Aggiornamento}:w \rangle$ lo è;
- 2) se $\langle \text{Proponente}:x, \text{Accettante}:y, \text{Aggiornamento}:z \rangle$ è istanza di Amicizia e z ha $\langle \text{anno}, \text{mese} \rangle$ minimo rispetto alle istanze di SituazioneAmicizia legate tramite Amicizia a Proponente: x e Accettante: y , allora z partecipa ad ISA-L-C;
- 3) per ogni istanza $\langle \text{Proponente}:x, \text{Accettante}:y, \text{Aggiornamento}:z \rangle$ di AmiciziaGold tale che $\langle \text{Stretta}:z, \text{SituazioneAmicizia}:w \rangle$ è istanza di ISA-S-S, si ha che istanza $\langle \text{Proponente}:x, \text{Accettante}:y, \text{Aggiornamento}:w \rangle$ è istanza di Amicizia;
- 4) per ogni istanza z di Stretta tale che $\langle \text{Stretta}:z, \text{SituazioneAmicizia}:w \rangle$ è istanza di ISA-S-S, se l'istanza $\langle \text{Proponente}:x, \text{Accettante}:y, \text{Aggiornamento}:w \rangle$ di Amicizia è tale che x è istanza di UtenteGold, allora $\langle \text{Proponente}:x, \text{Accettante}:y, \text{Aggiornamento}:z \rangle$ è anche istanza di AmiciziaGold;
- 5) **vincolo di generalizzazione:** ogni istanza di SituazioneAmicizia partecipa esattamente ad una istanza tra ISA-S-S e ISA-L-S.

Problema 2 – Traduzione diretta

Schema logico prodotto
dalla traduzione diretta:

Utente(codice,livello,pseudonimo)

SituazioneAmicizia(proponente,accettante,mese,anno,numcontatti)

foreign key: SituazioneAmicizia[proponente] \subseteq Utente[codice]

foreign key: SituazioneAmicizia[accettante] \subseteq Utente[codice]

vincolo di generalizzazione: SituazioneAmicizia[proponente,accettante,mese,anno] =
Stretta[proponente,accettante,mese,anno] \cup Lasca[proponente,accettante,mese,anno]

vincolo intra-relazionale: se t è in SituazioneAmicizia, allora non esiste t' in SituazioneAmicizia tale che
t'[proponente] = t[accettante] e t'[accettante] = t[proponente]

vincolo inter-relazionale: se t è in SituazioneAmicizia e non esiste t' in SituazioneAmicizia con t'[proponente] =
t[proponente], t'[accettante] = t[accettante] e <t[anno,mese]> minore di <t'[anno,mese]>,
allora t è in Lasca[proponente,accettante,mese,anno]

Lasca(proponente,accettante,mese,anno,numvolte)

foreign key: Lasca[proponente,accettante,mese,anno] \subseteq SituazioneAmicizia[proponente,accettante,mese,anno]

vincolo di disgiunzione: Lasca[proponente,accettante,mese,anno] \cap Stretta[proponente,accettante,mese,anno] = \emptyset

Stretta(proponente,accettante,mese,anno,likeprop,likeacc)

foreign key: Stretta[proponente,accettante,mese,anno] \subseteq SituazioneAmicizia[proponente,accettante,mese,anno]

vincolo inter-relazionale: (select proponente,accettante,mese,anno
from Stretta
where proponente in (select codice from UtenteGold) \subseteq
AmiciziaGold[proponente,accettante,mese,anno])

UtenteGold(codice,età,compenso)

foreign key: UtenteGold[codice] \subseteq Utente[codice]

AmiciziaGold(proponente,accettante,mese,anno,bonus)

foreign key: AmiciziaGold[proponente] \subseteq UtenteGold[codice]

foreign key: AmiciziaGold[proponente,accettante,mese,anno] \subseteq Stretta[proponente,accettante,mese,anno]

Problema 2 – Ristrutturazione dello schema logico

Schema logico prodotto dalla ristrutturazione:

1. La prima indicazione di progetto induce un accorpamento tra Utente ed UtenteGold.
2. La seconda indicazione induce una decomposizione di SituazioneAmicizia in due fasce corrispondenti a Stretta e Lasca e poi un accorpamento tra la fascia Lasca e la relazione Lasca ed un accorpamento tra la fascia Stretta e la relazione Stretta.

Utente(codice,livello,pseudonimo,età*,compenso*)

vincolo di tupla: età is null se e solo se compenso is null

Lasca(proponente,accettante,mese,anno,numcontatti,numvolte)

foreign key: Lasca[proponente] \subseteq Utente[codice]

foreign key: Lasca[accettante] \subseteq Utente[codice]

vincolo inter-relazionale: se t è una tupla in Lasca o Stretta, allora nessun t' esiste in Stretta o Lasca con
t'[proponente] = t[accettante] e t'[accettante] = t[proponente]

vincolo inter-relazionale: se t è una tupla in Lasca tale che nessun t' esiste in Lasca con

t'[proponente] = t[proponente], t'[accettante] = t[accettante] e t'[anno,mese] \leq t[anno,mese],

allora nessun t'' esiste in Stretta con t''[proponente] = t[proponente], t''[accettante] = t[accettante]

e t''[anno,mese] \leq t[anno,mese]

Stretta(proponente,accettante,mese,anno,numcontatti,likeprop,likeacc)

foreign key: Stretta[proponente] \subseteq Utente[codice]

foreign key: Stretta[accettante] \subseteq Utente[codice]

vincolo di disgiunzione: Stretta[proponente,accettante,mese,anno] \cap Lasca[proponente,accettante,mese,anno] = \emptyset

vincolo inter-relazionale: (select proponente,accettante,mese,anno from Stretta

where proponente in (select codice from UtenteGold) \subseteq

AmiciziaGold[proponente,accettante,mese,anno]

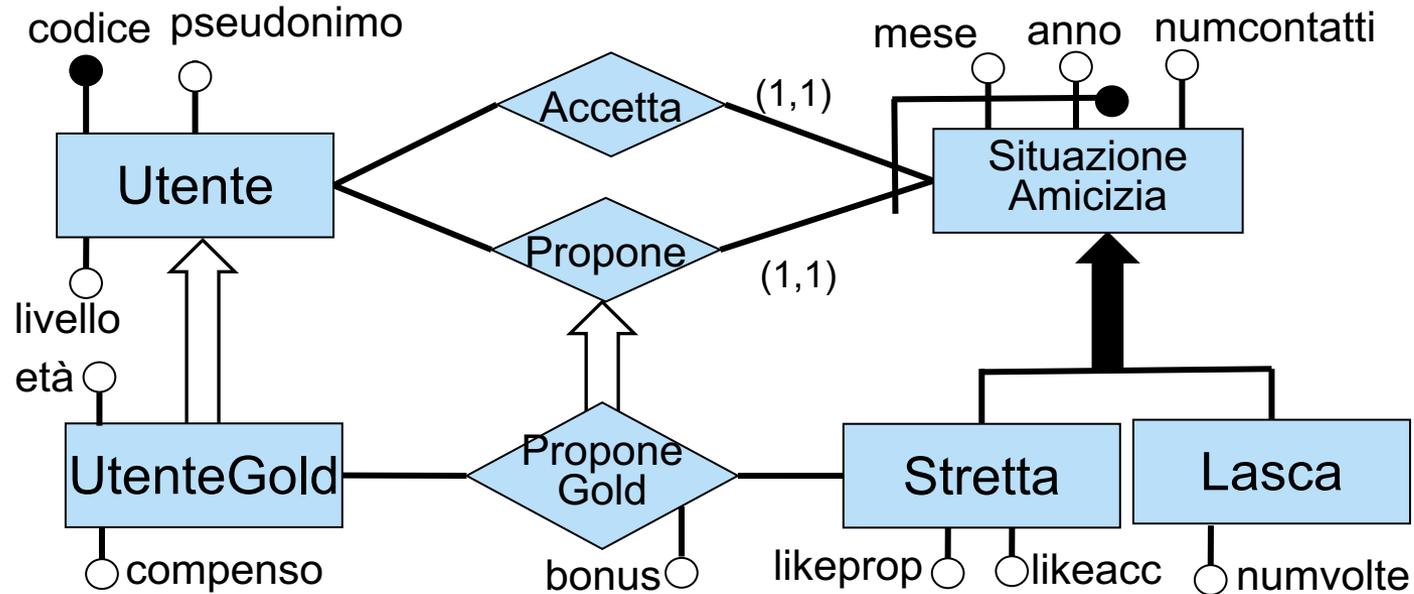
AmiciziaGold(proponente,accettante,mese,anno,bonus)

vincolo inter-relazionale: AmiciziaGold[proponente] \subseteq (select codice from Utente where età is not null)

foreign key: AmiciziaGold[proponente,accettante,mese,anno] \subseteq Stretta[proponente,accettante,mese,anno]

Problema 1 – Schema concettuale alternativo 1

NOTA: mostriamo qui sotto uno schema concettuale alternativo, di fatto equivalente a quello presentato prima e quindi perfettamente corretto come soluzione

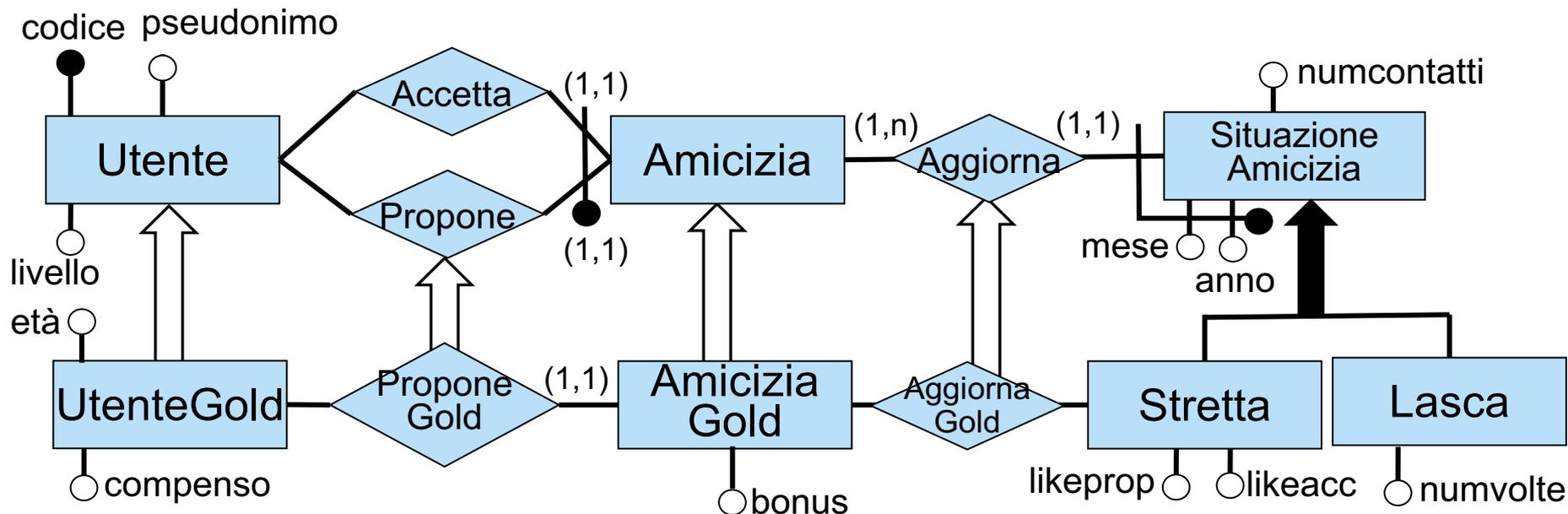


Vincoli esterni:

- 1) se $\langle \text{Utente}:x, \text{SituazioneAmicizia}:y \rangle$ è istanza di `Accetta` e $\langle \text{Utente}:z, \text{SituazioneAmicizia}:y \rangle$ è istanza di `Propone`, allora non esiste alcuna w tale che $\langle \text{Utente}:z, \text{SituazioneAmicizia}:w \rangle$ è istanza di `Accetta` e $\langle \text{Utente}:x, \text{SituazioneAmicizia}:w \rangle$ è istanza di `Propone`;
- 2) se y è istanza di `SituazioneAmicizia` e y ha $\langle \text{anno}, \text{mese} \rangle$ minimo rispetto alle istanze di `SituazioneAmicizia` legate tramite `Accetta` e `Propone` agli stessi utenti, allora y è istanza di `Lasca`;
- 3) per ogni istanza z di `Stretta`, se $\langle \text{Utente}:y, z:\text{SituazioneAmicizia} \rangle$ è istanza di `Propone` e y è istanza di `UtenteGold`, allora $\langle \text{UtenteGold}:y, z:\text{Stretta} \rangle$ è istanza di `ProponeGold`.

Problema 1 – Schema concettuale alternativo 2

NOTA: mostriamo qui sotto un secondo schema concettuale alternativo, di fatto equivalente a quello presentato prima e quindi perfettamente corretto come soluzione



Vincoli esterni:

- 1) se $\langle \text{Utente}:x, \text{Amicizia}:y \rangle$ è istanza di **Accetta** e $\langle \text{Utente}:z, \text{Amicizia}:y \rangle$ è istanza di **Propone**, allora non esiste alcuna w tale che $\langle \text{Utente}:z, \text{Amicizia}:w \rangle$ è istanza di **Accetta** e $\langle \text{Utente}:x, \text{Amicizia}:w \rangle$ è istanza di **Propone**;
- 2) se $\langle \text{Amicizia}:x, \text{SituazioneAmicizia}:y \rangle$ è istanza di **Aggiorna** e y ha $\langle \text{anno}, \text{mese} \rangle$ minimo rispetto alle istanze di **SituazioneAmicizia** legate tramite **Aggiorna** a x , allora y è istanza di **Lasca**;
- 3) per ogni istanza z di **Stretta**, se $\langle \text{Amicizia}:y, z:\text{SituazioneAmicizia} \rangle$ è istanza di **Aggiorna**, $\langle \text{Utente}:x, \text{Amicizia}:y \rangle$ è istanza di **Propone** e x è istanza di **UtenteGold**, allora $\langle \text{Amicizia}:y, z:\text{Stretta} \rangle$ è istanza di **AmiciziaGold** e $\langle \text{Utente}:x, \text{AmiciziaGold}:y \rangle$ è istanza di **ProponeGold**.

Problema 4 – soluzione

Testo: Data la relazione R il cui schema è $R(A,B,C)$, vogliamo verificare se essa soddisfa o no il vincolo di chiave primaria sull'attributo A. Si chiede di (i) fornire la definizione della nozione "la relazione R soddisfa il vincolo di chiave primaria sull'attributo A"; (ii) scrivere una query in algebra relazionale che, data la relazione R (ovviamente completa delle sue tuple) effettui la verifica suddetta, restituendo l'insieme vuoto in caso di esito positivo della verifica, oppure l'insieme delle tuple che violano il vincolo di chiave primaria in caso di esito negativo.

Soluzione:

(i) La relazione R soddisfa il vincolo di chiave primaria sull'attributo A se in A non compaiono valori nulli e se non esistono due tuple t_1 e t_2 in R tali che t_1 e t_2 sono diverse e $t_1[A] = t_2[A]$, ossia tali che $t_1[A] = t_2[A]$ e $t_1[B] \neq t_2[B]$ oppure $t_1[C] \neq t_2[C]$.

(ii) La query in algebra relazionale deve semplicemente verificare la condizione espressa nella definizione riportata sopra, restituendo quelle tuple, se esistono, che violano la condizione stessa. Le tuple che violano la condizione dei valori nulli si trovano banalmente con una selezione. Le tuple che hanno in R una diversa tupla che coincide in A si trovano con un join di R con sé stessa (opportunamente ridenominata) usando la condizione di uguaglianza su A e disuguaglianza su B o C:

$SEL_{A \text{ is null}}(R)$
 \cup

$PROJ_{A,B,C} (R \text{ JOIN}_{A=A1 \text{ and } (B \neq B1 \text{ or } C \neq C1)} REN_{A1 \leftarrow A, B1 \leftarrow B, C1 \leftarrow C} (R))$

Problema 5 – soluzione

Analizziamo separatamente i tre casi.

(1) $\text{istanze}(I,G) = \emptyset$

Chiaramente, in questo caso l'istanza I di S non è corretta, perché $\text{istanze}(I,G) = \emptyset$ implica $\text{istanze}(I,R) = \emptyset$, condizione che è però incompatibile con la partecipazione obbligatoria ad R delle due istanze e_1 ed e_2 di E .

(2) $\text{istanze}(I,G) = \{g_1\}$

Anche in questo caso l'istanza I di S non è corretta. Consideriamo infatti l'istanza e_1 in $\text{istanze}(I,E)$ e proviamo a formare le 3 tuple etichettate (sono 3 per il vincolo di cardinalità su E) in $\text{istanze}(I,R)$ che hanno e_1 nel ruolo E :

- mettiamo la prima tupla $\langle E:e_1, G:g_1, F:f_1 \rangle$ in $\text{istanze}(I,R)$,
- mettiamo la seconda tupla $\langle E:e_1, G:g_1, F:f_2 \rangle$ in $\text{istanze}(I,R)$

e a questo punto non possiamo più formare la terza tupla, visto che non abbiamo più istanze di G o F per formare una tupla diversa da quelle che già sono in $\text{istanze}(I,R)$. Ricordiamo, infatti, che $\text{istanze}(I,R)$, indipendentemente dal vincolo di identificazione su R che coinvolge l'attributo A , deve essere un insieme e quindi non può avere duplicati. Concludiamo che l'istanza I di S non è corretta nel caso 2.

(3) $\text{istanze}(I,G) = \{g_1, g_2\}$

In questo caso è facile verificare che gli insiemi:

$\text{istanze}(I,R) = \{ \langle E:e_1, G:g_1, F:f_1 \rangle, \langle E:e_1, G:g_1, F:f_2 \rangle, \langle E:e_1, G:g_2, F:f_1 \rangle, \langle E:e_2, G:g_1, F:f_1 \rangle, \langle E:e_2, G:g_1, F:f_2 \rangle, \langle E:e_2, G:g_2, F:f_2 \rangle \}$

$\text{istanze}(I,A) = \{ \langle \langle E:e_1, G:g_1, F:f_1 \rangle, 1 \rangle, \langle \langle E:e_1, G:g_1, F:f_2 \rangle, 1 \rangle, \langle \langle E:e_1, G:g_2, F:f_1 \rangle, 2 \rangle, \langle \langle E:e_2, G:g_1, F:f_1 \rangle, 3 \rangle, \langle \langle E:e_2, G:g_1, F:f_2 \rangle, 2 \rangle, \langle \langle E:e_2, G:g_2, F:f_2 \rangle, 3 \rangle \}$

rendono I una istanza corretta di S . In particolare, $\text{istanze}(I,R)$ è un insieme (non ha duplicati) e sia i vincoli di cardinalità sia il vincolo di identificazione sono soddisfatti dall'istanza I .