**Data R(A,B,C,D,E) e , trovare un ricoprimento minimale di F, le chiavi della relazione e verificare se R è in 3NF e in caso decomporla**

**Trovare un ricoprimento minimale di F**

Per trovare un ricoprimento minimale di F, dobbiamo verificare che:

1. *L’insieme è formato da sole regole*
2. *Nessun attributo in F è ridondante*
3. *Nessuna regola è ridondante*

Le regole vanno seguite in ordine.

**R1. L’insieme è formato da sole regole**

Per fare questo “spezziamo” ogni attributo non della forma :

**R2. Nessun attributo in F è ridondante**

In questi casi si va a verificare solo per quegli attributi di sinistra non singoli, quindi:

* AB
* AC

Verifichiamo se A è ridondante in AB calcolando . Per calcolare :

1. *Aggiungiamo stesso all’insieme*
2. *Aggiungiamo tutti quegli attributi implicati da in*

In le dipendenze funzionali della forma sono:

Quindi:

1. *Aggiungiamo tutte le dipendenze funzionali a da che contengono a sinistra tutti gli attributi di*

In le dipendenze funzionali che hanno a sinistra gli attributi sono:

Di ognuno di queste dipendenze funzionali aggiungiamo gli attributi di destra all’insieme (in questo caso solo )

1. *Verifichiamo ogni dipendenza funzionale della forma*

* : è ridondante se eliminando la da ogni dipendenza funzionale di che quindi diventa
* : è ridondante se eliminando la da ogni dipendenza funzionale di
* : è ridondante se eliminando la da ogni dipendenza funzionale di

è quindi ridondante.

1. *Eliminiamo da da ogni dipendenza funzionale della forma*

Abbiamo verificato per AB, verifichiamo per AC.

Verifichiamo se A è ridondante in AC calcolando . Per calcolare :

1. *Aggiungiamo stesso all’insieme*
2. *Aggiungiamo tutti quegli attributi implicati da in*

In le dipendenze funzionali della forma sono:

Quindi:

1. *Aggiungiamo tutte le dipendenze funzionali a da che contengono a sinistra tutti gli attributi di*

In le dipendenze funzionali che hanno a sinistra gli attributi sono:

Di ognuno di queste dipendenze funzionali aggiungiamo gli attributi di destra all’insieme (in questo caso solo )

1. *Verifichiamo ogni dipendenza funzionale della forma*

* : è ridondante se eliminando la da ogni dipendenza funzionale di
* : è ridondante se eliminando la da ogni dipendenza funzionale di
* : è ridondante se eliminando la da ogni dipendenza funzionale di

è quindi ridondante.

1. *Eliminiamo da da ogni dipendenza funzionale della forma*

**rispetta le regole R1 e R2, verifichiamo R3 per trovare un ricoprimento minimale**.

**R3. Nessuna regola è ridondante**

Per verificare questo, prendiamo ogni attributo di della forma calcoliamo la chiusura (come visto per la regola R1) e la chiusura dopo l’eliminazione di ; se allora è ridondante.

Per ogni attributo:

La chiusura è , se eliminiamo , la chiusura dopo eliminazione diventa . quindi non è ridondante.

La chiusura è , se eliminiamo , la chiusura dopo eliminazione diventa . quindi è ridondante.

La chiusura è , se eliminiamo , la chiusura dopo eliminazione diventa . quindi è ridondante.

Si può verificare che nessun’altra dipendenza funzionale è ridondante.

**Eliminando le dipendenze funzionali ridondanti otteniamo un nuovo insieme che rispetta R1,R2 ed R3 ed è per cui un ricoprimento minimale per F**.

**Trovare le chiavi di R**

*Per trovare le chiavi calcoliamo la chiusura per ogni dipendenza funzionale di F dell’attributo di sinistra e verifichiamo se al proprio interno sono presenti tutti gli attributi della relazione*.

**Si verifica che e**  sono chiavi infatti:

* e quindi la chiusura contiene tutti gli attributi di
* e quindi la chiusura contiene tutti gli attributi di

**Verificare se R è in 3NF**

Ricordiamo:

* *Un insieme di attributi K si dice superchiave per la relazione R se in R non esistono (e non devono esistere) due tuple t1 e t2 tali che*
* *Un attributo A dello schema R è primo se e solo se fa parte di almeno una chiave di R.*
* *è in 3NF se per ogni dipendenza funzionale se allora o è superchiave o è attributo primo*.
* *Se F è minimale basta verificare la condizione precedente su F e non sulla chiusura .*

Abbiamo trovato la copertura minima per F che è , allora possiamo verificare la condizione precedente su . Analizziamo ogni attributo, ricordando che le chiavi sono:

non è superchiave ma quindi è primo.

non è superchiave ma quindi è primo.

non è superchiave e non appartiene a nessuna chiave e quindi non è primo.

non è superchiave e non appartiene a nessuna chiave e quindi non è primo.

**Negli ultimi due casi non viene rispettata la condizione di 3NF. Possiamo decomporre in terza forma normale.**

*L’algoritmo di decomposizione ci dice che dobbiamo ricavare:*

1. *Per ogni dipendenza di F creiamo una nuova relazione*
2. *Tutti gli attributi di R non presenti in li mettiamo da parte e creiamo una nuova relazione*

Quindi data la relazione e :

2. infatti, ma

La decomposizione è in 3NF, questa preserverà le dipendenze funzionali ma non i dati, possiamo rendere loss-less join *aggiungendo una nuova relazione contenente tutti gli attributi di una delle chiavi di R*. **Quindi se a aggiungiamo una relazione dalla chiave , diventa loss-less join.**