

ASSERTZIONI

Le asserzioni sono costrutti SQL attraverso i quali è possibile (dichiarativamente) specificare *vincoli di integrità* su una base di dati. Un vincolo è una condizione logica che i dati devono soddisfare affinché la BD si trovi in uno stato consistente.

La struttura di una *assertion* è la seguente:

```
CREATE ASSERTION nome  
CHECK (condizione)
```

Le asserzioni vengono eseguite a seguito di aggiornamenti della BD. Se la *condizione* (booleana) è verificata, il vincolo espresso dalla ASSERTION è soddisfatto. Altrimenti, viene annullato l'effetto dell'aggiornamento che ha portato alla violazione del vincolo.

La verifica dei vincoli può essere:

- immediata: la loro violazione annulla l'ultima modifica
- differita: la loro violazione annulla l'intera transazione

Si consideri la seguente BD:

Imp(matr, nome, dip*, stip, superiore*, livello)
Dip(cod, nome, dir*, azienda)
Azienda(cod, nome, città)

dove *superiore* e *direttore* sono chiavi secondarie i cui valori sono le matricole degli impiegati (quindi, sia i superiori che i direttori sono impiegati), mentre *dip* è una chiave secondaria i cui valori sono i codici dei dipartimenti di appartenenza degli impiegati.

Vincolo V1: il direttore di un dipartimento deve essere un impiegato che appartiene allo stesso dipartimento

Riformulazione: Non esiste un dipartimento il cui direttore non sia un impiegato che appartiene allo stesso dipartimento. In altri termini, non esiste un dipartimento il cui codice *cod* è diverso dal codice *dip* del dipartimento al quale il suo direttore appartiene

```
CREATE ASSERTION Vincolo- Direttore  
CHECK (NOT EXISTS  
  (SELECT *  
   FROM Dip D, Imp I  
   WHERE D.dir = I.matr and D.cod <> I.dip )
```

Dip			
cod	...	direttore	...
d1	...	i3	...
d2	...	i2	

Imp			
matr	...	dip	...
i3	...	d1	...
i2	...	d3	...

La SELECT nella suddetta asserzione genera l'insieme di tutte le tuple di Dip, Imp che soddisfano la condizione di selezione, cioè, le tuple in cui codice del dipartimento è diverso dal codice del

dipartimento di appartenenza del proprio direttore (tupla in rosso nell'esempio sopra). Se l'insieme è vuoto, la condizione NOT EXISTS è soddisfatta, quindi, la clausola CHECK è soddisfatta, quindi, il vincolo è soddisfatto. Altrimenti, la condizione non è soddisfatta e l'operazione di aggiornamento che ha causato la violazione del vincolo viene annullata (ad es. l'inserimento della tupla dell'impiegato i2).

Vincolo V2: un impiegato non può avere uno stipendio maggiore di quello del suo superiore.

```
CREATE ASSERTION Vincolo-Stipendi
CHECK (NOT EXISTS
      (SELECT *
       FROM Imp as I
       WHERE stip > (SELECT stip
                     FROM Imp as S
                     WHERE I.superiore=S.matr))
```

NOTA: col NOT EXISTS la tecnica di base è quella di scrivere una query che seleziona eventuali tuple che violano il vincolo.

Vincolo V3: ogni Dip deve avere almeno un impiegato

```
CREATE ASSERTION Vincolo-Esistenza
CHECK (NOT EXISTS
      (SELECT *
       FROM Dip
       WHERE cod NOT IN (SELECT dip
                        FROM Imp))
```

NOTA: la sotto-query restituisce l'insieme dei codici dei dipartimenti ai quali afferisce almeno un impiegato

Formulazione equivalente:

```
CREATE ASSERTION Vincolo-Esistenza
CHECK (NOT EXISTS
      (SELECT *
       FROM Dip as D
       WHERE 0 = (Select count(*)
                  From Imp
                  Where Imp.dip=D.cod ) );
```

La sotto-query restituisce, per ogni dipartimento D, il relativo numero di impiegati. La condizione F: “ 0 = (select count(*) ...)” è verificata, per un dipartimento D, se il rispettivo numero di impiegati è zero. La clausola CHECK è verificata se non esiste un dipartimento D che soddisfi la condizione F.

Le condizioni utilizzabili nella CHECK sono le stesse che possono apparire come argomento della clausola *where* di un'interrogazione SQL

Vincolo V4. Ogni Dip deve avere non più di 10 impiegati

```
CREATE ASSERTION Vincolo-numMax-Imp
CHECK (10 >= ALL (SELECT count(*)
                  FROM Imp
                  GROUPBY dip))
```

La sotto-query genera l'insieme in cui ogni elemento è il numero di impiegati di un dipartimento (che ha almeno 1 impiegato). La condizione $10 \geq \text{ALL}$ verifica che ognuno di tali elementi sia minore o uguale a 10. Una formulazione equivalente è la seguente:

```
CREATE ASSERTION Vincolo-numMax-Imp
CHECK (NOT EXISTS
      (SELECT dip
       FROM Imp
       GROUPBY dip
       HAVING count(*) >10))
```

Vincolo V5. Esiste almeno un impiegato

```
CREATE ASSERTION Vincolo-Esistenza
CHECK (EXISTS
      (SELECT *
       FROM Imp))
```

oppure

```
CREATE ASSERTION Vincolo-Esistenza
CHECK (0 < (select count(*)
           From IMP) )
```

In un dipartimento non possono esserci più di 2 impiegati di livello I e 3 di livello 2.

```
CREATE ASSERTION Vincolo-numMax-Livelli
CHECK (NOT EXISTS
      (SELECT *
       FROM Imp, Dip
       WHERE I.dip=D.cod and livello = I
       GROUPBY dip
       HAVING count(*) >2

      UNION

      SELECT *
      FROM Imp, Dip
      WHERE I.dip=D.cod and livello = II
      GROUPBY dip
      HAVING count(*) >3
      )
```

Le asserzioni vengono eseguite ogniqualvolta viene effettuato un aggiornamento sulle relazioni di base. Se il vincolo non è soddisfatto nel nuovo stato della base di dati, l'aggiornamento viene disfatto. Aggiornamento IMMEDIATO o DIFFERITO (nel caso di transazioni). Nel primo caso si ha un rollback parziale viene effettuato dopo l'aggiornamento, nel secondo si ha un rollback di tutta la transazione.