

A2 - 3.Progettazione e normalizzazione di un DB relazionale - 3NF

pag. A47 - A55 (parte quarta)

terza forma normale

La **terza forma normale (3NF)** è basata sul concetto di *dipendenza funzionale transitiva* già vista in precedenza.

In base al test corrispondente, uno schema di relazione si dice in 3NF quando è in 2NF e **ogni attributo non primo** (cioè non facente parte di nessuna chiave primaria o candidata) **dipende direttamente** (quindi non in modo transitivo) **dalla chiave primaria (o da qualche altra chiave candidata)**

Questo equivale a dire che uno schema di relazione $Rel(A_1, A_2, \dots, A_n)$ è in 3NF se per ogni dipendenza funzionale $X \rightarrow Y$ *non banale* (in cui cioè $Y \not\subseteq X$), si ha che X è una superchiave di Rel , oppure Y è un *attributo primo* (cioè contenuto in almeno una chiave) di Rel .

terza forma normale

Consideriamo ad es il seguente schema di relazione:

Imp_Dipart (CodFisc, Nominativo, DataNascita, Indirizzo, NumDipart, DenomDipart, CodDirettore);

Dove ogni tupla registra i dati di un impiegato con quelli del relativo dipartimento di appartenenza.

<u>CodFisc</u>	Nominativo	DataNacita	Indirizzo	NumDipart	DenomDipart	CodDirettore
PSRFRN11C22D333E	Franco Pisori	12/11/1980	Via Po, 126	A-002	Rel Pubbliche	0123
VCCCRL11C22D333E	Carla Vecchi	03/09/1962	P.zza Verdi, 23	B-001	Ricerca	2345
BPPRGI11C22D333E	Beppe Regi	07/12/1978	C.so Mazzini, 12	B-001	Ricerca	2345
PTRSMN11C22D333E	Simona Petri	10/11/1970	Via Roma, 7	C-003	Risorse Umane	5678
Imp_Dipart						

terza forma normale

Consideriamo ad es il seguente schema di relazione:

Imp_Dipart (CodFisc, *Nominativo*, *DataNascita*, *Indirizzo*, *NumDipart*, *DenomDipart*, *CodDirettore*);

Lo schema proposto è sicuramente in 2NF (dal momento che la chiave primaria è formata dal solo attributo *CodFisc* e non ci sono altre chiavi candidate, non possono dunque esserci dipendenze parziali da parte di attributi primi), ma non in 3NF.

<u>CodFisc</u>	Nominativo	DataNacita	Indirizzo	NumDipart	DenomDipart	CodDirettore
PSFRN11C22D333E	Franco Pisori	12/11/1980	Via Po, 126	A-002	Rel Pubbliche	0123
VCCCRL11C22D333E	Carla Vecchi	03/09/1962	P.zza Verdi, 23	B-001	Ricerca	2345
BPPRGI11C22D333E	Beppe Regi	07/12/1978	C.so Mazzini, 12	B-001	Ricerca	2345
PTRSMN11C22D333E	Simona Petri	10/11/1970	Via Roma, 7	C-003	Risorse Umane	5678
Imp_Dipart						

terza forma normale

Consideriamo ad es il seguente schema di relazione:

Imp_Dipart (*CodFisc*, *Nominativo*, *DataNascita*, *Indirizzo*, *NumDipart*, *DenomDipart*, *CodDirettore*);

Risultano verificate le seguenti dipendenze transitive:

***CodFisc* → *NumDipart* e *NumDipart* → *DenomDipart* per cui anche *CodFisc* → *DenomDipart*;**

***CodFisc* → *NumDipart* e *NumDipart* → *CodDirettore* per cui anche *CodFisc* → *CodDirettore*;**

Ovviamente, *DenomDipart* e *CodDirettore* dipendono funzionalmente dalla chiave primaria *CodFisc* (per la definizione di chiave primaria), ma anche da *NumDipart* (che non è primo) e quindi transitivamente dalla chiave primaria.

<u>CodFisc</u>	Nominativo	DataNacita	Indirizzo	NumDipart	DenomDipart	CodDirettore
PSRFRN11C22D333E	Franco Pisori	12/11/1980	Via Po, 126	A-002	Rel Pubbliche	0123
VCCCRL11C22D333E	Carla Vecchi	03/09/1962	P.zza Verdi, 23	B-001	Ricerca	2345
BPPRGI11C22D333E	Beppe Regi	07/12/1978	C.so Mazzini, 12	B-001	Ricerca	2345
PTRSMN11C22D333E	Simona Petri	10/11/1970	Via Roma, 7	C-003	Risorse Umane	5678
Imp_Dipart						

terza forma normale

Anche in questo caso abbiamo usato un unico schema di relazione per rappresentare informazioni eterogenee, (*Impiegati* e *Dipartimenti*) e anche in questo caso lo schema di relazione iniziale introduce una certa ridondanza (con conseguenti possibili anomalie di aggiornamento e di cancellazione), dal momento che per ciascun impiegato bisogna ripetere anche i dati riguardanti il dipartimento di appartenenza.

Inoltre, non potremmo registrare i dati di un dipartimento se al momento non vi lavora nessun impiegato (visto che ci mancherebbe il codice fiscale che è chiave primaria).

terza forma normale

Anche qui la soluzione consiste nello scomporre lo schema dato in due sottoschemi privi di dipendenze transitive e in associazione *uno-a-molti* tra loro:

Dipartimento (NumDipart, DenomDipart, CodDirettore);

Impiegato (CodFisc, Nominativo, DataNascita, Indirizzo, NumDipart);

dove *NumDipart* è chiave primaria per *Dipartimento* e chiave esterna per *Impiegato*.

CodFisc	Nominativo	DataNascita	Indirizzo	NumDipart	DenomDipart	CodDirettore
PSRFRN11C22D333E	Franco Pisori	12/11/1980	Via Po, 126	A-002	Rel Pubbliche	0123
VCCCRL11C22D333E	Carla Vecchi	03/09/1962	P.zza Verdi, 23	B-001	Ricerca	2345
BPPRGI11C22D333E	Beppe Regi	07/12/1978	C.so Mazzini, 12	B-001	Ricerca	2345
PTRSMN11C22D333E	Simona Petri	10/11/1970	Via Roma, 7	C-003	Risorse Umane	5678

CodFisc	Nominativo	DataNascita	Indirizzo	NumDipart
PSRFRN11C22D333E	Franco Pisori	12/11/1980	Via Po, 126	A-002
VCCCRL11C22D333E	Carla Vecchi	03/09/1962	P.zza Verdi, 23	B-001
BPPRGI11C22D333E	Beppe Regi	07/12/1978	C.so Mazzini, 12	B-001
PTRSMN11C22D333E	Simona Petri	10/11/1970	Via Roma, 7	C-003

NumDipart	DenomDipart	CodDirettore
A-002	Rel Pubbliche	0123
B-001	Ricerca	2345
C-003	Risorse Umane	5678

Dipartimento

CodFisc	Nominativo	DataNascita	Indirizzo	NumDipart
PSRFRN11C22D333E	Franco Pisori	12/11/1980	Via Po, 126	A-002
VCCCRL11C22D333E	Carla Vecchi	03/09/1962	P.zza Verdi, 23	B-001
BPPRGI11C22D333E	Beppe Regi	07/12/1978	C.so Mazzini, 12	B-001
PTRSMN11C22D333E	Simona Petri	10/11/1970	Via Roma, 7	C-003

Impiegato

NumDipart è chiave primaria per *Dipartimento* e chiave esterna nei confronti di *Impiegato*.

terza forma normale

Facciamo un altro esempio: sia dato uno schema di relazione per la registrazione dei clienti abituali di un grande magazzino:

Cliente (*CodCliente*, *CodFiscale*, *Nominativo*, *Indirizzo*, *NumTel*, *Note*);

dove *CodCliente* è chiave primaria, mentre *CodFiscale* e *NumTel* (che sono comunque superchiavi minimali per lo schema dato) restano dichiarate come chiavi candidate; si verifica subito che lo schema dato è in 2NF (non essendoci chiavi primarie o candidate composte da più attributi).

terza forma normale

Dato che la chiave primaria determina funzionalmente ogni altro attributo (o gruppi di attributi) dello schema dato, comprese le chiavi candidate, e siccome lo stesso si può dire anche per le chiavi candidate, risultano verificate le seguenti dipendenze funzionali transitive:

- **CodCliente** → **CodFiscale** e **CodFiscale** → (**Nominativo**, **Indirizzo**, **NumTel**, **Note**)
per cui risulta anche: **CodCliente** → (**Nominativo**, **Indirizzo**, **NumTel**, **Note**);
- **CodCliente** → **NumTel** e **NumTel** → (**CodFiscale**, **Nominativo**, **Indirizzo**, **Note**)
per cui risulta anche: **CodCliente** → (**CodFiscale**, **Nominativo**, **Indirizzo**, **Note**).

che sembrerebbero violare il test di 3NF; in effetti non è così, visto che gli attributi non primi (*Nominativo*, *Indirizzo*, *Note*) comunque dipendono direttamente da *NumTel* e da *CodFiscale* (che sono chiavi candidate).

terza forma normale

La definizione di 3NF ammette la possibilità che, data una dipendenza funzionale non banale $X \rightarrow Y$, in cui risulta X non superchiave, continuino a sussistere le condizioni di 3FN a patto che Y sia attributo primo. Ad es. dato lo schema di relazione:

Insegnamenti (*docente*, *materia*, *studente*);


per il quale sussistono le dipendenze funzionali:

→ **(*studente*, *materia*) → *docente***;

→ ***docente* → *materia***.

Possono esserci più docenti per ciascuna materia, così come, ovviamente, più studenti che seguono la stessa materia.

L'unica chiave candidata, quindi, è data dalla coppia *studente*, *materia*.



docente	materia	studente
Turing	Informatica	Rossi
Codd	Informatica	Neri
Madnick	Sistemi	Neri
Donovan	Elettronica	Neri
Turing	Informatica	Bianchi
Knuth	Sistemi	Bianchi
Wirth	Informatica	Verdi
Codd	Informatica	Grigi
Madnick	Sistemi	Rossi

terza forma normale

Lo schema è in 3NF, in quanto in 2NF (esistono solo dipendenze funzionali complete) e non ci sono dipendenze transitive.

Per quanto riguarda invece la dipendenza funzionale $\text{docente} \rightarrow \text{materia}$, pur non essendo l'attributo *docente* superchiave, questa non viola le regole di 3NF, in quanto *materia* è attributo primo.

docente	materia	studente
Turing	Informatica	Rossi
Codd	Informatica	Neri
Madnick	Sistemi	Neri
Donovan	Elettronica	Neri
Turing	Informatica	Bianchi
Knuth	Sistemi	Bianchi
Wirth	Informatica	Verdi
Codd	Informatica	Grigi
Madnick	Sistemi	Rossi

terza forma normale

Nella tabella che segue riassumiamo i test di forma normale per verificare gli schemi di relazione di un modello relazionale e accanto a ciascuno di essi viene riportato un suggerimento per correggere lo schema che violi eventualmente il test corrispondente:

Forma Normale	Test di forma normale	Normalizzazione
Prima (1NF)	Lo schema di relazione non deve avere attributi non atomici o multivalore.	Basta scomporre gli attributi non atomici nelle componenti elementari e formare nuovi schemi di relazione per ogni attributo multivalore (in associazione in genere di tipo uno-a-molti con lo schema di partenza).
Seconda (2NF)	Per schemi di relazione in cui la chiave primaria è formata da più attributi, oltre ad essere in 1NF, nessun attributo non primo deve essere funzionalmente dipendente da una parte della chiave primaria (o di qualche altra chiave candidata).	Decomporre lo schema di relazione iniziale costruendone uno nuovo per ogni chiave parziale con i suoi attributi dipendenti. Assicurarsi di mantenere uno schema di relazione con la chiave primaria (o candidata) originale e tutti gli attributi funzionalmente dipendenti in modo completo da essa.
Terza (3NF)	Lo schema di relazione deve essere in 2NF e non deve contenere un attributo non primo determinato funzionalmente da un altro attributo non primo (o da un insieme di attributi non primi); non deve quindi esserci nessuna dipendenza transitiva di un attributo non primo dalla chiave primaria, né da un'altra chiave candidata.	Decomporre lo schema di relazione iniziale costruendone uno nuovo che comprenda gli attributi non chiave che determinano funzionalmente altri attributi non chiave.