

# Progetto DB: gestione di una biblioteca

Fabio Rinnone

12 marzo 2010

## 1 Requisiti della base di dati

*Si vuole realizzare una base di dati per la gestione di una biblioteca. La base di dati dovrà contenere tutte le informazioni riguardanti i volumi gestiti dalla biblioteca, gli utenti e i prestiti. La biblioteca gestisce un certo numero di libri, di ognuno dei quali si vuole conoscere il codice ISBN, il titolo, la lingua in cui è scritto, l'editore e l'anno di pubblicazione e tutti gli autori (che possono essere più di uno). Di ciascun editore si vuole conoscere la denominazione e la città di appartenenza. Di ciascun autore, invece, si vogliono conservare i principali dati anagrafici (nome, cognome, data e luogo di nascita, ecc.) ed una breve biografia. Ad ogni libro sono associate una o più categorie, scelte da un insieme prefissato (ad. es. "informatica", "programmazione", "letteratura"): un libro potrebbe essere inserito in più categorie contemporaneamente. Inoltre ogni libro può appartenere ad una ben precisa collezione. Ogni libro ha un'indicazione sulla collocazione negli scaffali della biblioteca. Di ogni volume possono esistere più copie, che condividono la stessa collocazione (sono poste uno di fianco all'altre). Gli utenti della biblioteca sono registrati nella base di dati tramite i loro dati anagrafici. A ciascuno di loro, inoltre, è associato un numero di tessera e la data nella quale si sono registrati presso la biblioteca. Un utente può richiedere un libro in prestito. Quando un utente richiede un prestito viene consultato l'archivio dei libri disponibili (non in prestito): se il libro è disponibile, si procede alla ricerca del volume negli scaffali; il testo viene poi classificato come in prestito. Ottenuto un libro in prestito, viene registrata la data e l'ora di inizio prestito. Quando il libro viene riconsegnato, viene inserita la data e l'ora di riconsegna. Restituito il libro esso viene nuovamente catalogato come disponibile. Ad ogni libro è assegnato un numero che indica il numero massimo di giorni consecutivi durante i quali può essere tenuto in prestito dalla stessa persona (in altre parole la durata massima del prestito). Se un utente riconsegna più di cinque libri in ritardo la sua tessera viene annullata.*

## 2 Analisi dei requisiti

### 2.1 Glossario dei termini

Termine	Descrizione	Sinonimi	Collegamenti
Libro	Publicazione di uno o più autori su un ben specificato argomento, edito da una casa editrice e disponibile in una o più copie.		Copia del libro, Autore, Editore
Utente	Lettore che frequenta la biblioteca e può richiedere in prestito una o più copie di un libro.		Copia del libro, Prestito
Copia del libro	Singola stampa di un ben specificato libro di testo. Possono esservi più copie per ciascun libro.	Libro, volume, testo	Libro, utente, Prestito
Editore	Ente (o persona) che cura, a spese proprie, la stampa e la distribuzione di un libro.		Libro
Categoria	Tipologia o argomento di un libro.		Libro
Prestito	Consegna di una copia di un libro ad un utente della biblioteca per un numero di giorni		Lettore, Copia del libro
Autore	Colui che ha scritto (o contribuito assieme ad un altro autore) un libro.		Libro

### 2.2 Raggruppamento dei requisiti in insiemi omogenei

Frasi di carattere generale
<i>Si vuole realizzare una base di dati per la gestione di una biblioteca. La base di dati dovrà contenere tutte le informazioni riguardanti i volumi gestiti dalla biblioteca, gli utenti e i prestiti.</i>
Frasi relative ai libri
<i>La biblioteca gestisce un certo numero i libri, di ognuno dei quali si vuole conoscere il codice ISBN, il titolo, la lingua in cui è scritto, l'editore e l'anno di pubblicazione e tutti gli autori (che possono essere più di uno). Ad ogni libro sono associate una o più categorie, scelte da un insieme prefissato (ad. es. "informatica", "programmazione", "letteratura"): un libro potrebbe essere inserito in più categorie contemporaneamente. Inoltre ogni libro può appartenere ad una ben precisa collezione. Ogni libro ha un indicazione sulla collocazione negli scaffali della biblioteca.</i>

Fraasi relative agli editori
<i>Di ciascun editore si vuole conoscere la denominazione e la città di appartenenza.</i>
Fraasi relative agli autori
<i>Di ciascun autore, invece, si vogliono conservare i principali dati anagrafici (nome, cognome, data e luogo di nascita, ecc.) ed una breve biografia.</i>
Fraasi relative alle copie dei libri
<i>Di ogni volume possono esistere più copie, che tuttavia condividono la stessa collocazione (sono fisicamente poste uno di fianco all'altre).</i>
Fraasi relative agli utenti
<i>Gli utenti della biblioteca sono registrati nella base di dati tramite i loro dati anagrafici. A ciascuno di loro, inoltre, è associato un numero di tessera e la data nella quale si sono registrati presso la biblioteca.</i>
Fraasi relative ai prestiti
<i>Un utente può richiedere un libro in prestito. Quando un utente richiede un prestito viene consultato l'archivio dei libri disponibili (non in prestito): se il libro è disponibile, si procede alla ricerca del volume negli scaffali; il testo viene poi classificato come in prestito. Ottenuto un libro in prestito, viene registrata la data e l'ora di inizio prestito. Quando il libro viene riconsegnato, viene inserita la data e l'ora di riconsegna. Restituito il libro esso viene nuovamente catalogato come disponibile. Ad ogni libro è assegnato un numero che indica il numero massimo di giorni consecutivi durante i quali può essere tenuto in prestito dalla stessa persona (in altre parole la durata massima del prestito). Se un utente riconsegna più di cinque libri in ritardo la sua tessera viene annullata.</i>

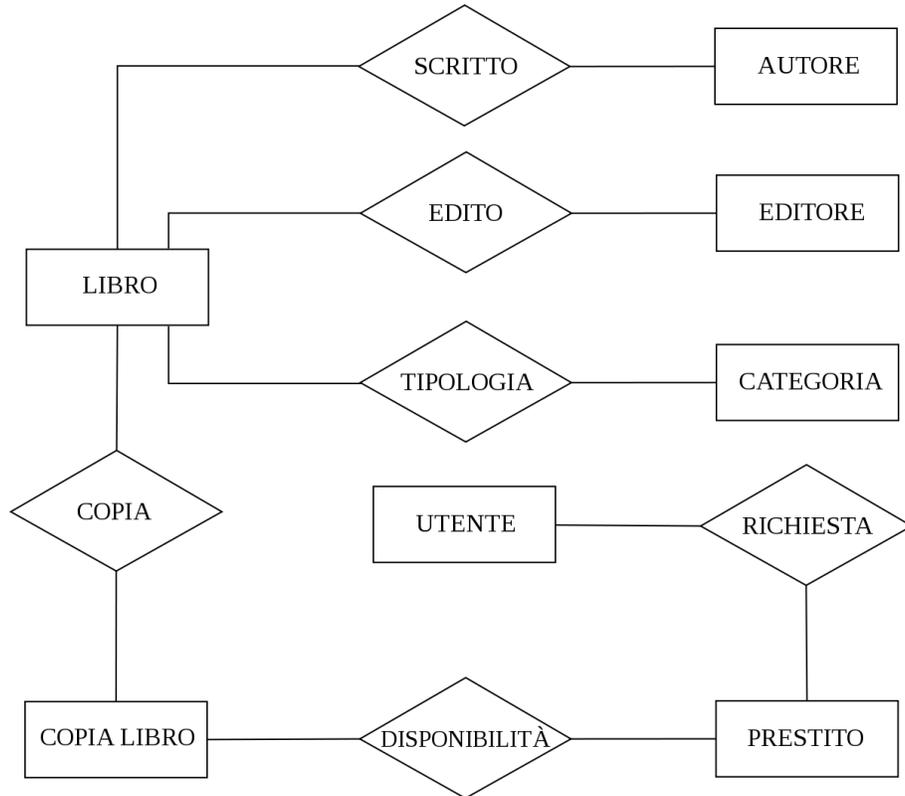
### 2.3 Analisi dei requisiti ed eliminazione delle ambiguità presenti

Fraasi di carattere generale
<i>Si vuole realizzare una base di dati per la gestione di una biblioteca. La base di dati dovrà contenere tutte le informazioni riguardanti i volumi gestiti dalla biblioteca, gli utenti e i prestiti.</i>
Fraasi relative ai libri
<i>La biblioteca gestisce un certo numero i libri. Un libro è costituito da: codice ISBN, titolo, lingua in cui è scritto, editore, anno di pubblicazione e autori (che possono essere più di uno). Un libro è costituito da: una o più categorie, scelte da un insieme prefissato (ad. es. "informatica", "programmazione", "letteratura"): un libro può avere più categorie contemporaneamente. Un libro può appartenere ad una collezione. Un libro ha un'indicazione sulla collocazione.</i>

Fraasi relative agli editori
<i>Un editore è costituito da: denominazione, città di appartenenza.</i>
Fraasi relative agli autori
<i>Un autore è costituito da: dati anagrafici (nome, cognome, data e luogo di nascita, ecc.) e breve biografia.</i>
Fraasi relative alle copie dei libri
<i>Ogni libro può avere più copie. Ogni copia ha la stessa collocazione (sono poste fisicamente una di fianco alle altre).</i>
Fraasi relative agli utenti
<i>Un utente della biblioteca è costituito da: dati anagrafici, numero di tessera, data di registrazione presso la biblioteca.</i>
Fraasi relative ai prestiti
<i>Un utente può richiedere un libro in prestito. Quando un utente richiede in prestito una copia di un libro viene consultato l'archivio delle copie dei libri disponibili (non in prestito): se la copia del libro è disponibile, si procede alla ricerca della copia del libro negli scaffali; la copia del libro viene poi classificata come in prestito. Ottenuto una copia del libro in prestito, viene registrata la data e l'ora di inizio prestito. Quando la copia del libro viene riconsegnata viene inserita la data e l'ora di riconsegna. Restituuta la copia del libro, essa viene nuovamente catalogata come disponibile. Ad ogni copia del libro è assegnata un numero che indica il numero massimo di giorni consecutivi durante i quali può essere tenuto in prestito dallo stesso utente (durata massima del prestito). Se un utente riconsegna più di cinque libri in ritardo la sua tessera viene annullata.</i>

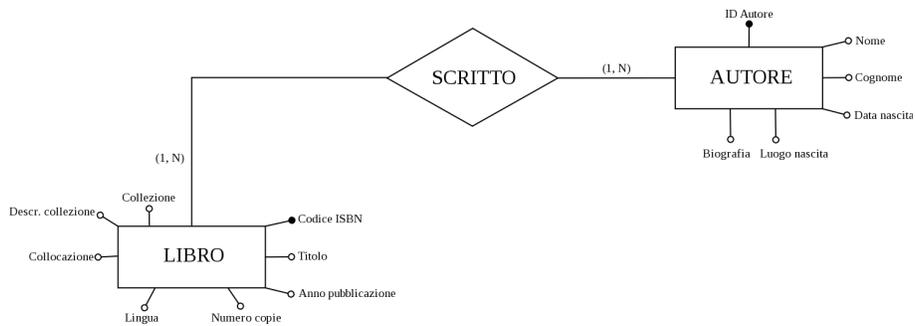
### 3 Progettazione concettuale

#### 3.1 Schema scheletro

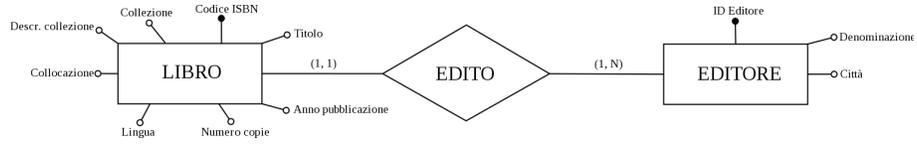


#### 3.2 Decomposizione dello schema in sottoschemi e sviluppo di ogni sottoschema

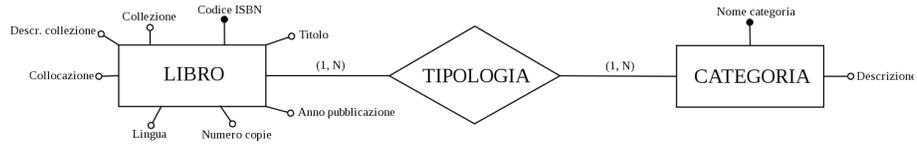
##### 3.2.1 Sottoschema 1



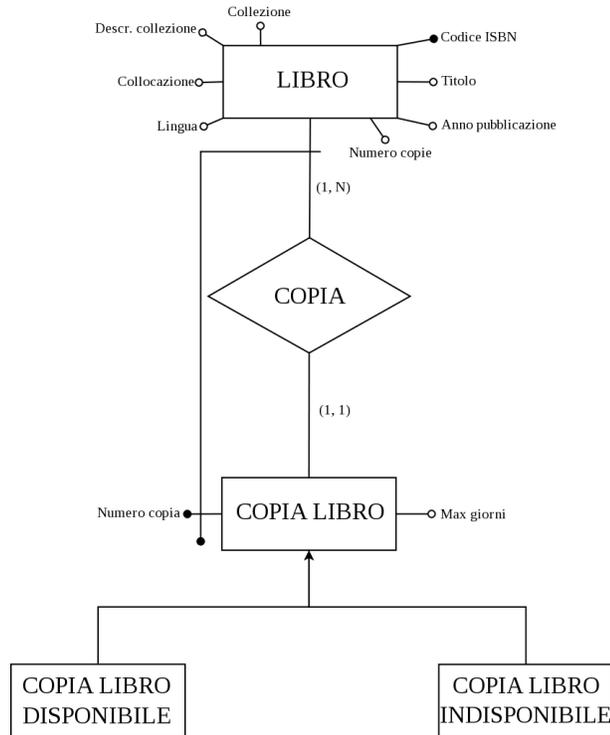
### 3.2.2 Sottoschema 2



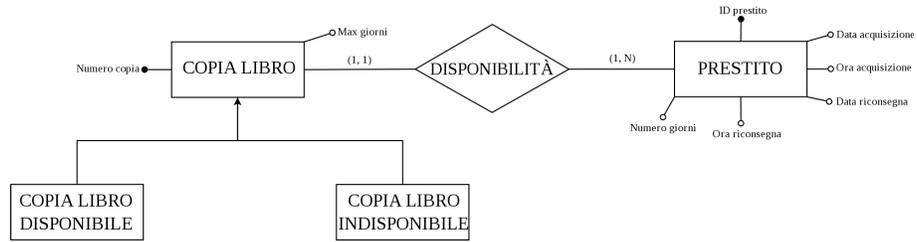
### 3.2.3 Sottoschema 3



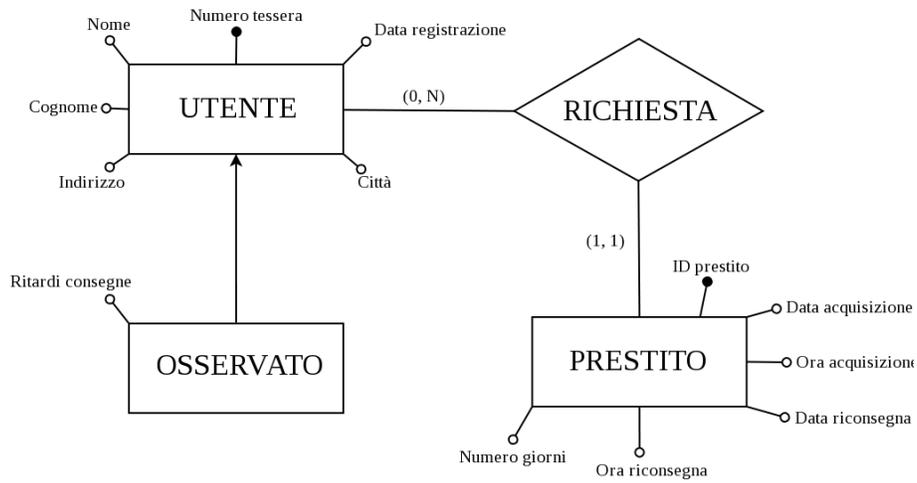
### 3.2.4 Sottoschema 4



### 3.2.5 Sottoschema 5

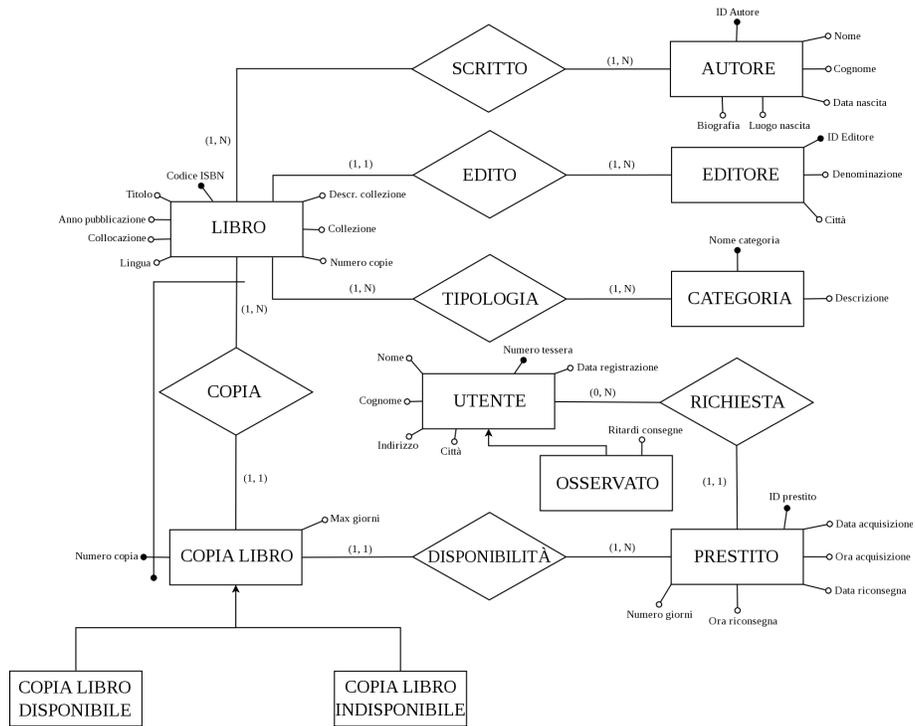


### 3.2.6 Sottoschema 6



### 3.3 Integrazione dei sottoschemi

#### 3.3.1 Schema E-R



### 3.4 Dizionario dei dati

Entità	Descrizione	Attributi	Identificatore
Autore	Colui che scrive un libro.	ID Autore, Nome, Cognome, Data nascita, Luogo nascita, Biografia	ID Autore
Editore	Colui che pubblica e distribuisce il libro.	ID Editore, Denominazione, Città	ID Editore
Libro	Volume scritto da uno o più autori ed edito da una casa editrice.	Codice ISBN, Titolo, Anno pubblicazione, Collocazione, Lingua, Numero copie, Collezione, Descr. collezione	Codice ISBN
Categoria	Tipologia del libro.	Nome categoria, Descrizione	Nome categoria
Copia libro	Singola copia di un libro.	Numero copia, Max giorni	Numero copia
Copia libro disponibile	Copia di un libro disponibile per il prestito.		
Copia libro indisponibile	Copia di un libro non disponibile per il prestito.		
Prestito	Consegna di una copia di un libro ad un utente.	ID Prestito, Data acquisizione, Ora acquisizione, Data riconsegna, Ora riconsegna, Numero giorni	ID Prestito
Utente	Colui che è registrato nella biblioteca e può richiedere in prestito copie dei libri.	Numero tessera, Nome, Cognome, Indirizzo, Città, Data registrazione	Numero tessera
Osservato	Utente che ha effettuato almeno una consegna in ritardo	Ritardi consegne	

Relazione	Descrizione	Entità coinvolte	Attributi
Scritto	Associa un libro al suo autore/i.	Libro (1,N), Autore (1,N)	
Edito	Associa un libro al suo editore.	Libro (1,1), Editore (1,N)	
Tipologia	Associa un libro alla sua categoria.	Libro (1,N), Categoria (1,N)	
Copia	Associa un libro alle copie del libro.	Libro (1,N), Copia libro (1,1)	
Disponibilità	Associa una copia del libro ad un prestito.	Copia libro (1,1), Prestito (1,N)	
Richiesta	Associa un prestito ad un utente.	Prestito (1,1), Utente (0,N)	

### 3.5 Regole aziendali

Regole di vincolo
(RV1) Un libro classificato come indisponibile non deve essere assegnato in prestito a nessun utente
(RV2) Due o più libri non devono avere la stessa collocazione
(RV3) Il numero di giorni di una richiesta di prestito di una copia di un libro non deve superare il numero massimo di giorni ammissibili per il prestito di tale copia del libro
(RV4) Un utente non deve avere più di cinque ritardi nelle consegne
Regole di derivazione
(RD1) Il numero di copie di un libro si ottiene sommando il numero di occorrenze di copie per ciascun libro

## 4 Progettazione logica

### 4.1 Analisi delle prestazioni dello schema E-R

#### 4.1.1 Operazioni principali

- **Operazione 1:** aggiungi una copia di un libro presente in biblioteca
- **Operazione 2:** aggiungi una copia di un libro non presente in biblioteca.
- **Operazione 3:** assegna la copia di un libro in prestito ad un utente registrato.
- **Operazione 4:** ritorna un libro prestato in biblioteca.
- **Operazione 5:** calcola il numero totale di volumi presenti in biblioteca.

#### 4.1.2 Tavola dei volumi

Concetto	Tipo	Volume
Libro	E	10000
Autore	E	8000
Editore	E	4000
Categoria	E	100
Copia libro	E	15000
Copia libro disponibile	E	14500
Copia libro indisponibile	E	500
Prestito	E	500
Utente	E	2000
Osservato	E	100
Scritto	R	9000
Edito	R	3500
Tipologia	R	90
Copia	R	15000
Disponibilità	R	14500
Richiesta	R	1000

#### 4.1.3 Tavola delle operazioni

Operazione	Tipo	Frequenza
Op. 1	I	10 al giorno
Op. 2	I	20 al giorno
Op. 3	I	30 al giorno
Op. 4	I	20 al giorno
Op. 5	B	2 a settimana

#### 4.1.4 Tavole degli accessi

Operazione 1			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Libro	E	1	L
Copia	R	1	L
Copia libro	E	1	S

Operazione 2			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Libro	E	1	S
Copia	R	1	S
Copia libro	E	1	S

<b>Operazione 3</b>			
<b>Concetto</b>	<b>Costrutto</b>	<b>Accessi</b>	<b>Tipo</b>
Copia libro	E	1	S
Disponibilità	R	1	L
Prestito	E	1	S

<b>Operazione 4</b>			
<b>Concetto</b>	<b>Costrutto</b>	<b>Accessi</b>	<b>Tipo</b>
Prestito	E	1	S
Disponibilità	R	1	L
Copia libro	E	1	S

<b>Operazione 5</b>			
<b>Concetto</b>	<b>Costrutto</b>	<b>Accessi</b>	<b>Tipo</b>
Libro	E	10000	L

## 4.2 Ristrutturazione dello schema E-R

### 4.2.1 Analisi delle ridondanze

L'entità LIBRO possiede un attributo Numero copie calcolato sommando il numero di occorrenze dell'entità COPIA LIBRO per ciascun LIBRO. Per calcolare il numero totale di volumi presenti nella biblioteca occorre effettuare 10000 accessi in lettura all'entità LIBRO (si è supposto che il numero di volumi dovrebbe essere intorno ai 10000) e controllare, per ciascuno di essi il valore dell'attributo Numero copie. Il numero delle copie si calcola effettuando l'accesso per tutte le occorrenze dell'entità COPIA LIBRO.

<b>Tavola degli accessi in presenza di ridondanza</b>			
<b>Operazione 5</b>			
<b>Concetto</b>	<b>Costrutto</b>	<b>Accessi</b>	<b>Tipo</b>
Libro	E	10000	L
Copia libro	E	15000	L

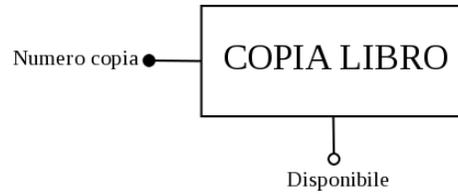
Rimuovendo la ridondanza, ossia l'attributo Numero copie dall'entità LIBRO, per calcolare il numero totale di volumi occorrerà effettuare tanti accessi all'entità COPIA LIBRO tante quante sono le copie dei libri che si è supposto possano esserci in biblioteca (circa 15000).

<b>Tavola degli accessi in assenza di ridondanza</b>			
<b>Operazione 5</b>			
<b>Concetto</b>	<b>Costrutto</b>	<b>Accessi</b>	<b>Tipo</b>
Copia libro	E	15000	L

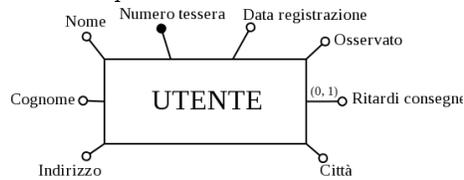
In totale avremo quindi meno accessi in lettura (15000 a fronte di 25000). Di conseguenza è preferibile rimuovere la ridondanza.

#### 4.2.2 Eliminazione delle gerarchie

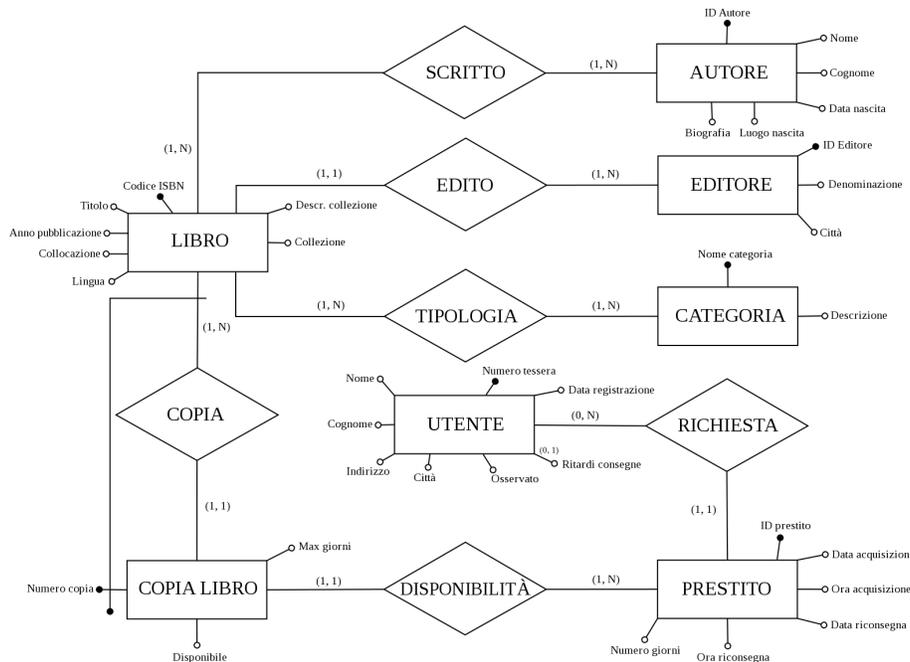
La prima gerarchia presente è quella relativa all'entità COPIA LIBRO. È possibile eliminarla accorpando le entità figlie della generalizzazione nel padre. Le entità COPIA LIBRO DISPONIBILE e COPIA LIBRO INDISPONIBILE vengono eliminate e nell'entità padre si aggiunge un attributo per permettere di distinguere se la copia del libro è disponibile o meno.



Analogo procedimento per le entità UTENTE ed OSSERVATO: in questo caso l'unico attributo dell'entità figlia viene trasferito nell'entità padre divenendo attributo opzionale.



### 4.3 Schema E-R ristrutturato



### 4.4 Traduzione verso il relazionale

AUTORE (id\_autore, nome, cognome, data\_nascita, luogo\_nascita, biografia);  
 LIBRO (codice\_isbn, titolo, anno\_publicazione, collocazione, editore, lingua, collezione, descr\_collezione);  
 SCRITTURA\_LIBRO (libro, autore);  
 EDITORE (id\_editore, denominazione, citta);  
 CATEGORIA (nome\_categoria, descrizione);  
 TIPOLOGIA\_LIBRO (libro, categoria);  
 COPIA\_LIBRO (codice\_isbn, numero\_copia, disponibile, max\_giorni);  
 UTENTE (numero\_tessera, nome, cognome, indirizzo, citta, data\_registrazione, osservato, ritardi\_consegne);  
 PRESTITO (id\_prestito, libro, numero\_copia, utente, data\_acquisizione, ora\_acquisizione, data\_riconsegna, ora\_riconsegna, numero\_giorni);

### 4.5 Chiavi esterne

- libro in SCRITTURA\_LIBRO chiave esterna di codice\_isbn in LIBRO;
- autore in SCRITTURA\_LIBRO chiave esterna di id\_autore in AUTORE;
- libro in TIPOLOGIA\_LIBRO chiave esterna di codice\_isbn in LIBRO;
- editore in LIBRO chiave esterna di id\_editore in EDITORE;

- `codice_isbn` in `COPIA_LIBRO` chiave esterna di `codice_isbn` in `LIBRO`;
- `libro` in `PRESTITO` chiave esterna di `codice_isbn` in `COPIA_LIBRO`;
- `numero_copia` in `PRESTITO` chiave esterna di `numero_copia` in `COPIA_LIBRO`.

## 5 Normalizzazione

### 5.1 Dipendenze funzionali

Nella relazione `LIBRO` è presente la dipendenza funzionale

`collezione` → `descr_collezione`

### 5.2 Decomposizione in forma normale

È possibile decomporre la relazione `LIBRO` in terza forma normale applicando l'algoritmo per la decomposizione che preserva sia i dati che le dipendenze funzionali. Si otterranno le seguenti due relazioni:

```
LIBRO (codice_isbn, titolo, anno_publicazione, collocazione, editore,
collezione);
COLLEZIONE (collezione, descr_collezione);
```

Poiché per ogni dipendenza funzionale (in questo caso una sola) il lato sinistro (`collezione`) è superchiave allora la decomposizione è anche in forma normale di Boyce-Codd.

## 6 SQL

(Nota: le query sono state testate con IBM DB2 EXPRESS-C 9.7.1).

### 6.1 Creazione delle tabelle

```
CREATE TABLE AUTORE (
ID_AUTORE SMALLINT NOT NULL GENERATED ALWAYS AS IDENTITY (START WITH
1, INCREMENT BY 1, NO CACHE ) ,
NOME VARCHAR (20) NOT NULL ,
COGNOME VARCHAR (20) NOT NULL ,
DATA_NASCITA DATE ,
LUOGO_NASCITA VARCHAR (20) ,
BIOGRAFIA VARCHAR (80) ,
CONSTRAINT CC1267701017334 PRIMARY KEY (ID_AUTORE) ) ;
```

```
CREATE TABLE LIBRO (
CODICE_ISBN VARCHAR (20) NOT NULL ,
```

```

TITOLO VARCHAR (40) NOT NULL ,
ANNO_PUBBLICAZIONE DATE ,
COLLOCAZIONE VARCHAR (10) NOT NULL ,
EDITORE SMALLINT ,
LINGUA VARCHAR(20),
CONSTRAINT CC1267701387148 PRIMARY KEY (CODICE_ISBN),
CONSTRAINT CC1267807991279 FOREIGN KEY (EDITORE) REFERENCES EDITORE
(ID_EDITORE) ON DELETE NO ACTION ON UPDATE NO ACTION ENFORCED ENABLE
QUERY OPTIMIZATION ,
CONSTRAINT CC1267808342519 FOREIGN KEY (COLLEZIONE) REFERENCES COLLEZIONE
(ID_COLLEZIONE) ON DELETE NO ACTION ON UPDATE NO ACTION ENFORCED ENABLE
QUERY OPTIMIZATION ,
CONSTRAINT CC1267709885702 UNIQUE (COLLOCAZIONE) ) ;

```

```

CREATE TABLE SCRITTURA_LIBRO (
LIBRO VARCHAR (20) NOT NULL ,
AUTORE SMALLINT NOT NULL ,
CONSTRAINT CC1267702323576 PRIMARY KEY (LIBRO, AUTORE) ,
CONSTRAINT CC1267702328123 FOREIGN KEY (LIBRO) REFERENCES LIBRO (CODICE_ISBN)
ON DELETE NO ACTION ON UPDATE NO ACTION ENFORCED ENABLE QUERY OPTIMIZATION
,
CONSTRAINT CC1267702334667 FOREIGN KEY (AUTORE) REFERENCES AUTORE (ID_AUTORE)
ON DELETE NO ACTION ON UPDATE NO ACTION ENFORCED ENABLE QUERY OPTIMIZATION
) ;

```

```

CREATE TABLE EDITORE (
ID_EDITORE SMALLINT NOT NULL ,
DENOMINAZIONE VARCHAR (20) NOT NULL ,
CITTA VARCHAR (20) ,
CONSTRAINT CC1267701783662 PRIMARY KEY (ID_EDITORE) ) ;

```

```

CREATE TABLE COLLEZIONE (
COLLEZIONE VARCHAR (20) NOT NULL ,
DESCR_COLLEZIONE VARCHAR (40) NOT NULL ,
CONSTRAINT CC1267808243361 PRIMARY KEY ( COLLEZIONE) ) ;

```

```

CREATE TABLE CATEGORIA (
NOME_CATEGORIA VARCHAR (20) NOT NULL ,
DESCRIZIONE VARCHAR (20) ,
CONSTRAINT CC1267702057305 PRIMARY KEY (NOME_CATEGORIA) ) ;

```

```

CREATE TABLE TIPOLOGIA_LIBRO (
LIBRO VARCHAR (20) NOT NULL ,
CATEGORIA VARCHAR (20) NOT NULL ,
CONSTRAINT CC1267702118735 PRIMARY KEY (LIBRO, CATEGORIA) ,
FOREIGN KEY (LIBRO) REFERENCES LIBRO (CODICE_ISBN) ON DELETE NO ACTION

```

```
ON UPDATE NO ACTION ENFORCED ENABLE QUERY OPTIMIZATION ,
CONSTRAINT CC1267702210116 FOREIGN KEY (CATEGORIA) REFERENCES CATEGORIA
(NOME_CATEGORIA) ON DELETE NO ACTION ON UPDATE NO ACTION ENFORCED ENABLE
QUERY OPTIMIZATION ) ;
```

```
CREATE TABLE COPIA_LIBRO (
CODICE_ISBN VARCHAR (20) NOT NULL ,
NUMERO_COPIA SMALLINT NOT NULL ,
DISPONIBILE CHARACTER (1) NOT NULL ,
MAX_GIORNI SMALLINT DEFAULT 5 NOT NULL ,
CONSTRAINT CC1267703071083 PRIMARY KEY ( CODICE_ISBN, NUMERO_COPIA)
,
CONSTRAINT CC1267703079566 FOREIGN KEY (CODICE_ISBN) REFERENCES LIBRO
(CODICE_ISBN) ON DELETE NO ACTION ON UPDATE NO ACTION ENFORCED ENABLE
QUERY OPTIMIZATION ,
CONSTRAINT CC1267703091894 CHECK (DISPONIBILE IN ('S','N')) ENFORCED
ENABLE QUERY OPTIMIZATION ) ;
```

```
CREATE TABLE UTENTE (
NUMERO_TESSERA INTEGER NOT NULL ,
NOME VARCHAR (20) NOT NULL ,
COGNOME VARCHAR (20) NOT NULL ,
INDIRIZZO VARCHAR (20) ,
CITTA VARCHAR (20) ,
DATA_REGISTRAZIONE DATE ,
OSSERVATO CHARACTER (1) NOT NULL ,
RITARDI_CONSEGNE SMALLINT DEFAULT 0,
CONSTRAINT CC1267702809148 PRIMARY KEY (NUMERO_TESSERA) ,
CONSTRAINT CC1267702822522 CHECK (OSSERVATO IN ('S','N')) ENFORCED
ENABLE QUERY OPTIMIZATION ) ;
```

```
CREATE TABLE PRESTITO (
ID_PRESTITO SMALLINT NOT NULL GENERATED ALWAYS AS IDENTITY (START WITH
1, INCREMENT BY 1, NO CACHE ) ,
LIBRO VARCHAR (20) NOT NULL ,
NUMERO_COPIA SMALLINT NOT NULL ,
UTENTE SMALLINT NOT NULL ,
DATA_ACQUISIZIONE DATE NOT NULL ,
ORA_ACQUISIZIONE TIME NOT NULL ,
DATA_RICONSEGNA DATE ,
ORA_RICONSEGNA TIME ,
NUMERO_GIORNI SMALLINT NOT NULL ,
CONSTRAINT CC1267703295790 PRIMARY KEY (ID_PRESTITO) ,
CONSTRAINT CC1267703302664 FOREIGN KEY (LIBRO, NUMERO_COPIA) REFERENCES
COPIA_LIBRO (CODICE_ISBN,NUMERO_COPIA) ON DELETE NO ACTION ON UPDATE
NO ACTION ENFORCED ENABLE QUERY OPTIMIZATION ,
```

```

CONSTRAINT CC1267703317012 FOREIGN KEY (UTENTE) REFERENCES UTENTE (NUMERO_TESSERA)
ON DELETE NO ACTION ON UPDATE NO ACTION ENFORCED ENABLE QUERY OPTIMIZATION
) ;

```

(Nota: ogni singola copia può essere consegnata per un numero massimo di giorni prefissato, di default il valore è impostato a 5 giorni per ciascuna copia).

## 6.2 Assegnazione di una copia di un libro in prestito

Supponiamo che l'utente Fabio Rinnone voglia richiedere in prestito per 5 giorni il libro *I moderni sistemi operativi* di Andrew S. Tanenbaum. Come primo passo si aggiorna la tabella PRESTITO e come secondo passo si aggiorna la tabella COPIA\_LIBRO rendendo indisponibile la copia richiesta in prestito.

```

INSERT INTO PRESTITO(LIBRO, NUMERO_COPIA, UTENTE, DATA_ACQUISIZIONE,
ORA_ACQUISIZIONE, NUMERO_GIORNI)
SELECT C.CODICE_ISBN, MIN(C.NUMERO_COPIA), (SELECT ID_UTENTE FROM UTENTE
WHERE NOME='Fabio' AND COGNOME='Rinnone') , CURRENT DATE, CURRENT TIME,
5
FROM COPIA_LIBRO C, LIBRO L, SYSIBM.SYSDUMMY1
WHERE C.CODICE_ISBN = L.CODICE_ISBN
AND L.COLLOCAZIONE = ( SELECT L1.COLLOCAZIONE FROM LIBRO L1, SCRITTURA_LIBRO
S, AUTORE A WHERE L1.CODICE_ISBN = S.LIBRO AND S.AUTORE = A.ID_AUTORE
AND L1.TITOLO = 'I moderni sistemi operativi' AND A.NOME = 'Andrew
S.' AND A.COGNOME = 'Tanenbaum' )
AND C.DISPONIBILE = 'S'
GROUP BY C.CODICE_ISBN;

UPDATE COPIA_LIBRO
SET DISPONIBILE = 'N'
WHERE CODICE_ISBN = ( SELECT L.CODICE_ISBN FROM LIBRO L WHERE L.COLLOCAZIONE
= ( SELECT L1.COLLOCAZIONE FROM LIBRO L1, SCRITTURA_LIBRO S, AUTORE
A WHERE L1.CODICE_ISBN = S.LIBRO AND S.AUTORE = A.ID_AUTORE AND L1.TITOLO
= 'I moderni sistemi operativi' AND A.NOME = 'Andrew S.' AND A.COGNOME
= 'Tanenbaum') )
AND NUMERO_COPIA = ( SELECT MIN(C.NUMERO_COPIA) FROM COPIA_LIBRO C,
LIBRO L WHERE C.CODICE_ISBN = L.CODICE_ISBN AND C.DISPONIBILE = 'S');

```

(Note: se sono presenti più copie di uno stesso libro si è presupposto che venga sempre data in prestito quella con il numero di copia più piccolo; inoltre la seconda selezione annidata nella seconda query si può evitare se si memorizza in una variabile l'output dell'identica selezione annidata nella prima query).

### 6.3 Ritorno di una copia in prestito

Supponiamo che l'utente Fabio Rinnone restituisca il libro richiesto. Occorre aggiornare la corrispondente riga di PRESTITO inserendo data e ora di riconsegna e classificare nuovamente come disponibile la copia del libro. Si suppone sia la prima copia e che il libro abbia collocazione "C01" indicata in apposito adesivo apposto sulla copertina!

```
UPDATE PRESTITO
SET DATA_RICONSEGNA = ( SELECT CURRENT DATE FROM SYSIBM.SYSDUMMY1 ),
ORA_RICONSEGNA = ( SELECT CURRENT TIME FROM SYSIBM.SYSDUMMY1 )
WHERE ID_PRESTITO = ( SELECT P.ID_PRESTITO FROM LIBRO L, PRESTITO P
WHERE L.COLLOCAZIONE = 'C01' AND L.CODICE_ISBN = P.LIBRO AND P.NUMERO_COPIA
= 1 AND P.DATA_RICONSEGNA IS NULL AND P.ORA_RICONSEGNA IS NULL );
```

```
UPDATE COPIA_LIBRO
SET DISPONIBILE = 'S'
WHERE CODICE_ISBN = ( SELECT L.CODICE_ISBN FROM LIBRO L WHERE L.COLLOCAZIONE
= 'C01' )
AND NUMERO_COPIA = 1;
```

### 6.4 Calcolo del numero totale di volumi della biblioteca

```
SELECT COUNT(*) AS NUM_TOT_VOL
FROM COPIA_LIBRO;
```

### 6.5 Inserimento di una copia di un libro di cui sono già presenti alcune copie

Si supponga di voler inserire una ulteriore copia di *I moderni sistemi operativi*. In questo caso occorre anche controllare quante copie sono già presenti del libro in questione.

```
INSERT INTO COPIA_LIBRO (CODICE_ISBN, NUMERO_COPIA, DISPONIBILE)
VALUES ('A111', 1 + ( SELECT COUNT(*) AS NUM_COPIE FROM COPIA_LIBRO
C, LIBRO L, SCRITTURA_LIBRO S, AUTORE A WHERE C.CODICE_ISBN = L.CODICE_ISBN
AND L.CODICE_ISBN = S.LIBRO AND S.AUTORE = A.ID_AUTORE AND A.NOME =
'Andrew S.' AND A.COGNOME = 'Tanenbaum' AND L.TITOLO = 'I moderni sistemi
operativi' GROUP BY L.COLLOCAZIONE ), 'S') ;
```

### 6.6 Inserimento di una copia di un libro di cui non sono presenti copie

Si supponga di voler inserire una copia (di cui non ne sono presenti altre) di *Introduzione agli algoritmi* di Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson e Ronald L. Rivest. Il libro è edito dalla Jackson ed è stato pubblicato nel marzo

del 2003. Si supponga che il codice ISBN sia “P444”.

```
INSERT INTO LIBRO (CODICE_ISBN, TITOLO, ANNO_PUBBLICAZIONE, COLLOCAZIONE,
EDITORE)
VALUES ('P444', 'Introduzione agli algoritmi', '2003-03-01', 'C22',
( SELECT ID_EDITORE FROM EDITORE WHERE DENOMINAZIONE = 'Jackson' ) );
```

```
INSERT INTO SCRITTURA_LIBRO
VALUES ('P444', ( SELECT ID_AUTORE FROM AUTORE WHERE NOME = 'Thomas
H.' AND COGNOME='Cormen' ) );
```

```
INSERT INTO SCRITTURA_LIBRO VALUES ('P444', ( SELECT ID_AUTORE FROM
AUTORE WHERE NOME = 'Charles E.' AND COGNOME='Leiserson' ) );
```

```
INSERT INTO SCRITTURA_LIBRO VALUES ('P444', ( SELECT ID_AUTORE FROM
AUTORE WHERE NOME = 'Ronald L.' AND COGNOME='Rivest' ) );
```

```
INSERT INTO COPIA_LIBRO (CODICE_ISBN, NUMERO_COPIA, DISPONIBILE)
VALUES ('P444',1,'S');
```

## 6.7 Controllo dei ritardi nelle consegne

Si implementa un trigger che aggiorna l'attributo relativo al numero di consegne in ritardo dell'utente incrementandone il valore di uno e si classifica l'utente come osservato (potrebbe già essere classificato come osservato).

```
CREATE TRIGGER RITARDO_CONSEGNA
AFTER UPDATE ON PRESTITO
REFERENCING NEW AS N
FOR EACH ROW MODE DB2SQL
WHEN ( N.DATA_RICONSEGNA-N.DATA_ACQUISIZIONE>N.NUMERO_GIORNI )
BEGIN ATOMIC
UPDATE UTENTE
SET RITARDI_CONSEGNE = 1 + ( SELECT RITARDI_CONSEGNE FROM UTENTE WHERE
NUMERO_TESSERA = N.UTENTE )
WHERE NUMERO_TESSERA = N.UTENTE ;
UPDATE UTENTE SET OSSERVATO = 'S' WHERE NUMERO_TESSERA = N.UTENTE AND
OSSERVATO = 'N'; END
```

## 6.8 Rimozione della tessera ad un utente con più di cinque ritardi

Occorre quindi implementare un trigger che a seguito di una UPDATE della tabella UTENTE se l'attributo RITARDI\_CONSEGNE viene settato ad un valore maggiore di 5 (una UPDATE dell'attributo RITARDI\_CONSEGNE di UTENTE verrà effettuata solo dal trigger RITARDO\_CONSEGNA), in tal caso si rimuove la tessera all'utente

(cancellando la corrispondente riga nella tabella UTENTE).

```
CREATE TRIGGER CANCELLA_TESSERA
AFTER UPDATE ON UTENTE
REFERENCING NEW AS N
FOR EACH ROW MODE DB2SQL
WHEN ( N.RITARDI_CONSEGNE > 5 )
BEGIN ATOMIC
DELETE FROM PRESTITO WHERE UTENTE = N.NUMERO_TESSERA ;
DELETE FROM UTENTE WHERE NUMERO_TESSERA = N.NUMERO_TESSERA ; END
```

(Nota: occorre cancellare anche ogni riferimento all'utente rimosso anche nella tabella PRESTITO altrimenti la cancellazione nella tabella UTENTE non avrebbe effetto in quanto verrebbe violato il vincolo della chiave esterna UTENTE in PRESTITO.)

## 6.9 Controllo che il prestito non ecceda il numero di giorni possibile per la copia

Se l'utente richiede in prestito una copia per un numero maggiore di giorni consentiti gliela si dà in prestito per il massimo numero di giorni consentiti.

```
CREATE TRIGGER GIORNI_RICHIESTA
AFTER INSERT ON PRESTITO
REFERENCING NEW AS N
FOR EACH ROW MODE DB2SQL
WHEN ( N.NUMERO_GIORNI > ( SELECT C.MAX_GIORNI FROM COPIA_LIBRO C WHERE
N.LIBRO = C.CODICE_ISBN AND N.NUMERO_COPIA = C.NUMERO_COPIA ) )
BEGIN ATOMIC
UPDATE PRESTITO
SET NUMERO_GIORNI = ( SELECT C.MAX_GIORNI FROM COPIA_LIBRO C WHERE
N.LIBRO = C.CODICE_ISBN AND N.NUMERO_COPIA = C.NUMERO_COPIA ) ; END
```