

Relazione Progetto Basi di Dati - A.A. 2020-2021

Francesco Bombassei De Bona (144665)

Andrea Cantarutti (141808)

Lorenzo Bellina (142544)

Alessandro Fabris (142520)

01/05/2021

1 Introduzione

Il presente elaborato espone l'attività di progettazione e implementazione di una Base di Dati relazionale, assieme all'attività di analisi dei dati ottenuti da un'applicazione della stessa. Scrivo anche delle altre parole giusto per dare un po' di corpo a questa introduzione altrimenti troppo corta, ma lo faccio solo perchè mantenga l'impaginazione perchè poi tutte queste frasi le cancelleremo.

2 Analisi dei requisiti

2.1 Requisiti

La consegna assegnata riporta requisiti il cui **dominio di interesse** è relativo al sistema di gestione dell'*ufficio acquisti di un ente pubblico*.

Si vuole realizzare una base di dati per la gestione dell'ufficio acquisti di un ente pubblico caratterizzato dal seguente insieme di requisiti:

- l'ente sia organizzato in un certo insieme di dipartimenti, ciascuno identificato univocamente da un codice e caratterizzato da una breve descrizione e dal nominativo del responsabile (si assuma che ogni dipartimento abbia un unico responsabile e che una stessa persona possa essere responsabile di più dipartimenti);
- ogni dipartimento possa formulare delle richieste d'acquisto; ogni richiesta d'acquisto formulata da un dipartimento sia caratterizzata da un numero progressivo, che la identifica univocamente all'interno dell'insieme delle richieste del dipartimento (esempio, richiesta numero 32 formulata dal dipartimento D37), da una data (si assuma che uno stesso dipartimento possa effettuare più richieste in una stessa data), dall'insieme degli articoli da ordinare, con l'indicazione, per ciascun articolo, della quantità richiesta, e dalla data prevista di consegna;
- ogni articolo sia identificato univocamente da un codice articolo e sia caratterizzato da una breve descrizione, da una unità di misura e da una classe merceologica;
- ogni fornitore sia identificato univocamente da un codice fornitore e sia caratterizzato dalla partita IVA, dall'indirizzo, da uno o più recapiti telefonici e da un indirizzo di posta elettronica; alcuni fornitori (non necessariamente tutti) possiedano un numero di fax;
- ad ogni fornitore sia associato un listino, comprendente uno o più articoli; per ciascun articolo appartenente ad un dato listino siano specificati il codice articolo, il prezzo unitario, il quantitativo minimo d'ordine e lo sconto applicato;
- per soddisfare le richieste provenienti dai vari dipartimenti, l'ufficio acquisti emetta degli ordini; ogni ordine sia identificato univocamente da un codice ordine e sia caratterizzato dalla data di emissione, dal fornitore a cui viene inviato, dall'insieme degli articoli ordinati, con l'indicazione, per ciascuno di essi, della quantità ordinata, e dalla data prevista di consegna (si assuma che un ordine possa fondere insieme più richieste d'acquisto dei dipartimenti).

Sulla base di quanto riportato, si procede alla formulazione di un glossario che permette la definizione univoca dei concetti esposti.

2.2 Glossario

La terminologia individuata appartenente al dominio di interesse e correlata alla strutturazione della Base di Dati è presentata di seguito:

Termine	Descrizione	Sinonimi	Relazioni
Dipartimento	Sottosezione organizzativa dell'ente		Responsabile, Richiesta d'acquisto
Responsabile	Persona incaricata delle responsabilità relativa ad uno o più dipartimenti		Dipartimento
Richiesta d'acquisto	Documento, formulato da un dipartimento, riportante i riferimenti agli articoli da ordinare, con annesse specifiche	Richiesta	Dipartimento, Articolo
Articolo	Elemento atomico richiedibile ed ordinabile		Richiesta d'acquisto, Listino, Ordine
Fornitore	Azienda che provvede alla fornitura di articoli per l'ente		Listino, Ordine
Listino	Catalogo contenente uno o più articoli relativi ad un fornitore		Articolo, Fornitore
Ordine	Insieme di articoli richiesti dall'ufficio acquisti ad un fornitore per uno o più dipartimenti		Articolo, Fornitore

2.3 Ristesura e strutturazione dei requisiti

A seguito dell'identificazione e organizzazione delle terminologie riportate nel precedente glossario, si identificano e raggruppano le frasi relative a requisiti espressi in linguaggio naturale sulla base di ciò che esse riferiscono.

Dipartimento
<ul style="list-style-type: none">• Ciascuno identificato univocamente da un codice e caratterizzato da una breve descrizione e dal nominativo del responsabile• Si assuma che ogni dipartimento abbia un unico responsabile• Ogni dipartimento possa formulare delle richieste d'acquisto
Responsabile
<ul style="list-style-type: none">• Una stessa persona possa essere responsabile di più dipartimenti
Richiesta d'Acquisto
<ul style="list-style-type: none">• Caratterizzata da un numero progressivo, che la identifica univocamente all'interno dell'insieme delle richieste del dipartimento, da una data, dall'insieme degli articoli da ordinare, con l'indicazione, per ciascun articolo, della quantità richiesta, e dalla data prevista di consegna• Si assuma che uno stesso dipartimento possa effettuare più richieste in una stessa data
Articolo
<ul style="list-style-type: none">• Ogni articolo sia identificato univocamente da un codice articolo e sia caratterizzato da una breve descrizione, da una unità di misura e da una classe merceologica• Per ciascun articolo appartenente ad un dato listino siano specificati il codice articolo, il prezzo unitario, il quantitativo minimo d'ordine e lo sconto applicato
Fornitore
<ul style="list-style-type: none">• Ogni fornitore sia identificato univocamente da un codice fornitore e sia caratterizzato dalla partita IVA, dall'indirizzo, da uno o più recapiti telefonici e da un indirizzo di posta elettronica; alcuni fornitori (non necessariamente tutti) possiedano un numero di fax• Ad ogni fornitore sia associato un listino
Listino
<ul style="list-style-type: none">• Comprendente uno o più articoli• Per ciascun articolo appartenente ad un dato listino siano specificati il codice articolo, il prezzo unitario, il quantitativo minimo d'ordine e lo sconto applicato
Ordine
<ul style="list-style-type: none">• Ogni ordine sia identificato univocamente da un codice ordine e sia caratterizzato dalla data di emissione, dal fornitore a cui viene inviato, dall'insieme degli articoli ordinati, con l'indicazione, per ciascuno di essi, della quantità ordinata, e dalla data prevista di consegna• Si assuma che un ordine possa fondere insieme più richieste d'acquisto dei dipartimenti

2.4 Individuazione dei principali requisiti operazionali

Sulla base dei requisiti individuati, si descrivono le principali operazioni, con rispettiva frequenza, sui dati. Si considera, per dare consistenza al conteggio, un ente costituito da trenta dipartimenti e associato a cinque fornitori diversi.

Operazione	Frequenza
Inserimento di una richiesta d'acquisto	150/settimana
Aggiornamento dello stato di una richiesta d'acquisto	7/settimana
Aggiornamento dello stato di un ordine	3/settimana
Visualizzazione delle informazioni relative ad una richiesta d'acquisto	60/settimana
Visualizzazione degli articoli contenuti in una richiesta d'acquisto	60/settimana
Inserimento di un nuovo ordine	5/settimana
Visualizzazione di tutti gli articoli	500/settimana
Calcolo della spesa mensile dei dipartimenti e dell'ente	30/mese

2.5 Criteri per la rappresentazione dei concetti

Sulla base del documento di specifiche, si individuano i criteri opportuni per la rappresentazione dei concetti descritti.

- l'ente sia organizzato in un certo insieme di **dipartimenti**, ciascuno identificato univocamente da un **codice** e caratterizzato da una breve **descrizione** e dal nominativo del **responsabile** (si assuma che **ogni dipartimento abbia un unico responsabile e che una stessa persona possa essere responsabile di più dipartimenti**);
- ogni dipartimento possa formulare delle **richieste d'acquisto**; ogni richiesta d'acquisto **formulata da un dipartimento** sia caratterizzata da un **numero progressivo**, che la identifica univocamente all'interno dell'insieme delle richieste del dipartimento (esempio, richiesta numero 32 formulata dal dipartimento D37), da una **data** (si assuma che uno stesso dipartimento possa effettuare più richieste in una stessa data), dall'**insieme degli articoli da ordinare**, con l'indicazione, per ciascun **articolo**, della **quantità richiesta**, e dalla **data prevista di consegna**;
- ogni articolo sia identificato univocamente da un **codice articolo** e sia caratterizzato da una **breve descrizione**, da una **unità di misura** e da una **classe merceologica**;
- ogni **fornitore** sia identificato univocamente da un **codice fornitore** e sia caratterizzato dalla **partita IVA**, dall'**indirizzo**, da **uno o più recapiti telefonici** da un **indirizzo di posta elettronica**; alcuni fornitori (non necessariamente tutti) possiedano un **numero di fax**;
- **ad ogni fornitore sia associato un listino**, comprendente **uno o più articoli**; per ciascun articolo appartenente ad un dato listino siano specificati il **codice articolo**, il **prezzo unitario**, il **quantitativo minimo d'ordine** e lo **sconto applicato**;
- per soddisfare le richieste provenienti dai vari dipartimenti, l'ufficio acquisti emetta degli **ordini**; ogni ordine sia identificato univocamente da un **codice d'ordine** e sia caratterizzato dalla **data di emissione**, dal **fornitore a cui viene inviato**, dall'**insieme degli articoli ordinati**, con l'indicazione, per ciascuno di essi, della **quantità ordinata**, e dalla **data prevista di consegna** (si assuma che un ordine possa fondere insieme più richieste d'acquisto dei dipartimenti).

Legenda: **Entità** **Attributo** **Ambiguità** **Relazioni** **Attributi di relazione**

2.5.1 Assunzioni in merito alle ambiguità rilevate

Sulla base di quanto riportato nelle specifiche sopracitate, si è osservato come il concetto di **listino** delinei l'insieme di articoli associati al rispettivo fornitore senza, però, aggiungere informazioni supplementari in merito a tale relazione. Si è, pertanto, deciso di **non** rappresentare il listino all'interno della Basi di Dati ma di, piuttosto, rappresentare l'associazione fra un singolo articolo e il rispettivo fornitore.

Si assume che un articolo possa essere fornito da un insieme di fornitori e che, di conseguenza, mentre una richiesta d'acquisto si rivolge agli articoli, è responsabilità dell'ufficio acquisti l'individuazione dello specifico fornitore, in merito ad aspetti logistici e di convenienza.

Si assume che sia di interesse dell'ente la possibilità di ricondurre un ordine alle richieste d'acquisto che esso soddisfa e una richiesta d'acquisto agli ordini che la coinvolgono.

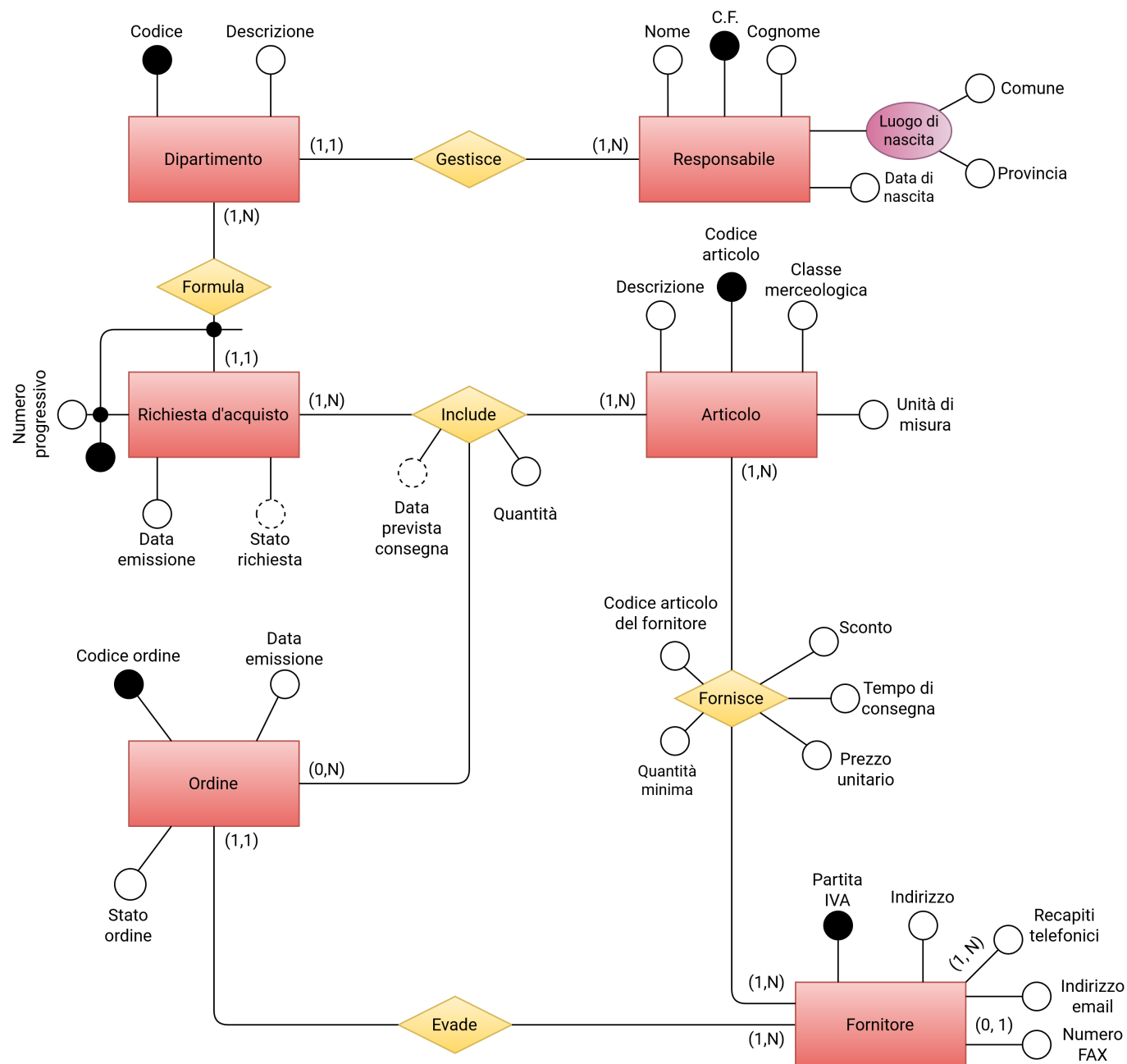
Si osserva, inoltre, la necessità di memorizzare il prezzo al quale ogni singolo articolo viene acquistato nell'eventualità che vengano successivamente variati lo sconto e/o il prezzo unitario.

Infine, sapendo che un ordine coinvolge al più un fornitore e che gli articoli inclusi nelle richieste d'acquisto possono potenzialmente provenire da fornitori diversi si assume che:

- Un singolo ordine possa soddisfare una richiesta d'acquisto anche parzialmente;
- Per ogni articolo coinvolto, venga soddisfatta la quantità specificata.

3 Progettazione concettuale

3.1 Diagramma ER



3.2 Osservazioni

Sulla base del diagramma ER proposto, si riportano le osservazioni effettuate, includendo i **vincoli aziendali** individuati e le **regole di derivazione** degli attributi derivati.

3.2.1 Vincoli aziendali

Il diagramma presenta un singolo ciclo che coinvolge le entità *Ordine*, *Articolo* e *Fornitore*. Sulla base di quanto riportato nei requisiti si introduce il seguente vincolo aziendale: ***il fornitore degli articoli relativi ad un ordine deve essere il medesimo di quello associato all'ordine stesso.***

Inoltre, si evidenzia come la **data di consegna di un articolo** relativo ad una richiesta d'acquisto possa essere calcolata solo successivamente alla partecipazione di un ordine alla relazione. Questo è motivato dal fatto che la data prevista di consegna è valutabile conoscendo la data di emissione dell'ordine.

3.2.2 Regole di derivazione

Gli attributi derivati, con rispettive regole di derivazione, sono riportati di seguito:

1. L'attributo **Stato Richiesta** dell'entità *Richiesta d'Acquisto* viene derivato valutando lo stato di tutti gli *Ordini* associati ad una specifica richiesta.
2. L'attributo **Data Prevista di Consegna** della relazione *Include* viene derivato sommando al valore dell'attributo **Data Emissione** dell'entità *Ordine* quello dell'attributo **Tempo di Consegna** della relazione *Fornisce*.

3.2.3 Considerazioni

Si suppone che, nel caso della prima regola di derivazione esplicitata, la valutazione dell'attributo **Stato Richiesta** sia definita da una funzione che, sulla base dell'insieme dei rispettivi *ordini*, individua quello/i con *stato* meno avanzato. Una completa richiesta d'acquisto risulterà, infatti, conclusasi completamente solo quando tutti gli ordini che la soddisfano saranno giunti a destinazione presso il dipartimento.

La relazione **Include** prevede l'aggiunta dell'attributo **Prezzo Unitario Finale** al fine di poter stabilire, come indicato al punto 2.5.1, il prezzo al quale l'articolo viene acquistato.

Inoltre, la partecipazione dell'entità *Ordine* alla relazione ternaria che coinvolge le entità *Richiesta d'Acquisto*, *Ordine* e *Articolo* sia **opzionale**. Quest'ultima avverrà, infatti, solamente al momento in cui l'ufficio acquisti emetterà un ordine atto a soddisfare l'articolo incluso in una specifica richiesta.

4 Progettazione logica

4.1 Analisi delle ridondanze

4.1.1 Analisi dei cicli

Come specificato precedentemente, l'unico ciclo presente nello schema ER coinvolge le entità **Ordine**, **Articolo** e **Fornitore**. Un ordine, infatti, deve essere rivolto ad uno specifico fornitore e, pertanto, gli articoli contenuti devono necessariamente provenire tutti dallo stesso fornitore.

Considerato il fatto che il medesimo articolo può essere fornito da più fornitori, al fine di poter strutturare un ordine è necessario sapere il fornitore che lo evaderà e gli articoli in esso contenuti. Non è, pertanto, possibile effettuare un'eliminazione del ciclo senza la conseguente perdita di informazione necessaria al corretto comportamento della Base di Dati. Pertanto, il ciclo viene mantenuto e vincolato sulla base delle osservazioni effettuate al punto 3.2.

4.1.2 Attributi derivabili

Al fine di valutare il mantenimento o l'eliminazione delle ridondanze presenti nel diagramma ER proposto, si definisce, di seguito, la tavola dei volumi di entità e relazioni presenti nella Base di Dati.

Concetto	Tipo	Volume
Responsabile	E	25
Dipartimento	R	30
Richiesta d'Acquisto	E	6000
Articolo	E	500
Ordine	E	200
Fornitore	E	5
Include	R	60000
Fornisce	R	750

Si fa riferimento, inoltre, alle operazioni frequenti riportate al punto 2.4.

Si analizzano, quindi, le ridondanze in merito agli attributi derivati **Stato Richiesta** dell'entità *Richiesta d'Acquisto* e **Data Prevista di Consegna** della relazione *Include*.

4.1.2.1 Stato Richiesta L'attributo è coinvolto nelle operazioni di **Aggiornamento dello stato di una Richiesta d'Acquisto** [7/settimana] e quelle di **Visualizzazione delle informazioni relative ad una Richiesta d'Acquisto** [60/settimana]. Si riportano, di seguito, le tavole degli accessi in presenza e assenza dell'attributo derivato, assieme alla rispettiva valutazione del costo di esecuzione, assumendo che una richiesta d'acquisto sia mediamente soddisfatta da cinque ordini.

Nel caso di **presenza** dell'attributo derivato, si prevedono gli accessi seguenti:

Aggiornamento dello stato di una richiesta d'acquisto

Concetto	Tipo	Accessi	Tipo di accesso
Ordine	E	5	R
Include	R	5	R
Richiesta d'Acquisto	E	1	W

Visualizzazione dello stato di una richiesta d'acquisto¹

Concetto	Tipo	Accessi	Tipo di accesso
Richiesta d'Acquisto	E	1	R

¹Lo stato è ottenuto tramite l'operazione di visualizzazione delle informazioni relative ad una richiesta d'acquisto

Considerando il costo in scrittura pari al doppio del costo in lettura e le frequenze precedentemente riportate, si osserva che il costo di **aggiornamento** è pari a $7 \cdot (5 \cdot 1 + 5 \cdot 1 + 1 \cdot 2) = 84$ e quello di **visualizzazione** è pari a $60 \cdot (1 \cdot 1) = 60$. Di conseguenza, il costo complessivo in presenza dell'attributo derivato è pari a

$$84 + 60 = 144$$

Nel caso di **assenza** dell'attributo derivato, si prevedono gli accessi seguenti:

Visualizzazione dello stato di una richiesta d'acquisto

Concetto	Tipo	Accessi	Tipo di accesso
Ordine	E	5	R
Include	R	5	R

Si osserva che non vi è alcun costo di **aggiornamento** in assenza dell'attributo e che il costo di **visualizzazione** è pari a

$$60 \cdot (5 \cdot 1 + 5 \cdot 1) = 600$$

Sulla base dei risultati ottenuti, si ritiene conveniente il **mantenimento** dell'attributo derivato.

4.1.2.2 Data Prevista di Consegna

4.2 Eliminazione delle generalizzazioni

Non ci sono generalizzazioni da eliminare.

4.3 Partizionamento ed accorpamento di entità e associazioni

4.3.1 Reifica di relazioni binarie

Il diagramma presenta una relazione binaria **Fornisce** che coinvolge le entità **Articolo** e **Fornitore**, che hanno entrambe una partecipazione di tipo (1, N). In particolare, per ogni coppia Articolo-Fornitore si osserva la presenza di una serie di attributi quali prezzo unitario, tempo di consegna, sconto, quantità minima ordinabile e codice articolo per il fornitore. Si sceglie, pertanto, di reificare la relazione ad un'omonima entità contenente gli attributi citati.

4.3.2 Reifica delle relazioni ternarie

Il diagramma ER presenta una relazione ternaria **Include** che coinvolge le entità **Richiesta d'Acquisto**, **Articolo** e **Ordine**. In particolare, la partecipazione delle entità Richiesta d'Acquisto e Articolo è di tipo (1, N), mentre quella dell'entità Ordine è (0, N): questo perché una richiesta non può essere vuota e un articolo può essere contenuto in una o più richieste, mentre un articolo appartenente ad una richiesta può non essere necessariamente incluso in un ordine.

Al fine di eliminare la relazione ternaria, si sceglie di reificarla ad entità in relazione con **Richiesta d'Acquisto**, **Articolo** ed **Ordine**, avente come attributi quelli che precedentemente individuato rispetto alla relazione.

4.3.3 Valutazione degli attributi composti

L'unico attributo composto presente nel diagramma è *Luogo di Nascita* in riferimento all'entità **Responsabile**. In particolare, l'attributo comprende i riferimenti relativi al Comune e alla Provincia di nascita. Vista la scarsità di interrogazioni in merito a dati anagrafici dei responsabili, si sceglie di mantenere l'attributo *Luogo di Nascita* rispetto alla separazione degli attributi *Comune* e *Provincia*. Si prevede, quindi, la presenza di un unico attributo contenente entrambe le informazioni.

4.3.4 Eliminazione di attributi multivalore

Il diagramma presenta un attributo multivalore *Recapiti Telefonici* in riferimento all'entità **Fornitore**. Questo, infatti, può avere uno o più contatti di riferimento. L'attributo multivalore viene, conseguentemente, reificato ad un'entità.

4.3.5 Ristrutturazione del diagramma ER

Si riporta il diagramma.

4.4 Scelta degli identificatori primari

4.5 Traduzione verso il modello logico-relazionale

5 Implementazione e Progettazione Fisica

6 Analisi dei dati