

# Progetto Basi di Dati

Progettazione ed implementazione di una base di dati relazionale per la gestione delle assistenze di una ditta di gestione di impianti di riscaldamento.

14 novembre 2020

Brugnera Matteo 137370

Parata Loris 144338

Giovanni Rasera 143395

Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>3</b>
1.1	Introduzione . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Raccolta e analisi dei requisiti</b>	<b>4</b>
2.1	Tabella dei requisiti . . . . .	4
2.2	Glossario dei termini . . . . .	4
2.3	Riscrittura dei requisiti . . . . .	4
2.4	Caso di studio . . . . .	5
2.5	Requisiti operazionali . . . . .	6
2.6	Requisiti operazionali . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Progettazione concettuale</b>	<b>7</b>
3.1	Definizione specifiche . . . . .	7
3.2	Schema Entità-Relazione . . . . .	8
3.2.1	Evidenziazione dello schema E-R . . . . .	8
3.3	Regole di derivazione . . . . .	9
3.4	Vincoli d'integrità . . . . .	9
3.5	Pattern di progettazione . . . . .	9
<b>4</b>	<b>Progettazione logica</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Progettazione logica</b>	<b>10</b>
5.1	Tabella dei volumi . . . . .	10
5.2	Tabella delle operazioni . . . . .	11
5.3	Carico applicativo . . . . .	12
5.3.1	Tabella dei volumi . . . . .	12
5.3.2	Tabella delle operazioni . . . . .	12
5.4	Analisi delle ridondanze . . . . .	12
5.4.1	Tabella dei volumi . . . . .	12
5.4.2	Tabella delle operazioni . . . . .	12
5.4.3	Tabella degli accessi: operazione 1 . . . . .	12
5.5	Rimozione delle generalizzazioni . . . . .	12
5.6	Partizionamento /accorpamento . . . . .	12
5.7	Regole di derivazione . . . . .	12
5.8	Vincoli d'integrità . . . . .	12
5.9	Vincoli d'integrità aggiuntivi dello schema E-R ristrutturato . . . . .	12
5.10	Modello relazionale . . . . .	12
5.11	Regole di derivazione . . . . .	12
5.12	Vincoli d'integrità . . . . .	12
5.13	Vincoli d'integrità aggiuntivi del modello relazionale . . . . .	12
5.14	Normalizzazione . . . . .	12
5.14.1	Prima forma normale(1FN) . . . . .	12
5.14.2	Seconda forma normale(2FN) . . . . .	12
5.14.3	Terza forma normale(3FN) . . . . .	12
<b>6</b>	<b>Progettazione fisica</b>	<b>13</b>
6.1	Data Definition Language (DDL) . . . . .	13
6.2	Indici . . . . .	13
6.2.1	Indici implementati . . . . .	13
6.3	UDF . . . . .	13
6.4	Operazioni . . . . .	13
6.4.1	Operazione 1: inserisci cliente . . . . .	13
6.5	Trigger . . . . .	13
6.5.1	Evento 1 . . . . .	13
6.6	Pulizia . . . . .	13
6.6.1	Implementazione . . . . .	13
<b>7</b>	<b>Implementazione</b>	<b>14</b>
7.1	Popolazione della base di dati . . . . .	14
7.2	Connessione alla base di dati . . . . .	14
7.3	Preparazione iniziale . . . . .	14
7.4	Cliente . . . . .	14
7.5	Disconnessione dalla base dei dati . . . . .	14
<b>8</b>	<b>Analisi dei dati</b>	<b>15</b>
<b>9</b>	<b>Bibliografia</b>	<b>16</b>

# 1 Introduzione

---

## 1.1 Introduzione

Lo scopo del progetto è quello di implementare un sistema informativo, nello specifico una base di dati relazionale, in grado di gestire le prestazioni di un centro di assistenza per impianti di riscaldamento. Le funzionalità che dovrà prevedere il sistema sono di seguito specificate. L'azienda deve permettere di gestire le richieste di assistenza, che sono a loro volta composte un insieme di interventi effettuati da tecnici specializzati. I servizi offerti sono usufruibili solo da clienti facenti parte di due tipologie di persone giuridiche, che rappresentano aziende ed enti pubblici, o persone fisiche che rappresentano i singoli cittadini. Ognuno di essi avrà un codice identificativo generato dal sistema una volta divenuti clienti, grazie al quale si potrà risalire a tutti i loro dati. In particolare, per le aziende e gli enti pubblici si vuole tenere codice di Partita IVA, mentre per i singoli cittadini il Codice Fiscale. Le assistenze vengono identificate univocamente dal codice di Assistenza. Ogni intervento è legato all'assistenza ed identificato univocamente da un numero progressivo. Le richieste di assistenza vengono accettate solamente se la tipologia di problematica è presente nella lista di problematiche risolvibili.

Per ogni intervento, si tiene traccia di:

- cliente richiedente l'assistenza;
- tipologia del sistema e del guasto;
- tecnico assegnato;
- intervento di riferimento;
- data intervento;
- durata intervento.

## 2 Raccolta e analisi dei requisiti

---

### 2.1 Tabella dei requisiti

Questa fase rappresenta l’inizio della realizzazione di un sistema informativo. Con essa si cerca di comprendere quali sono gli obiettivi che vengono richiesti. È necessario porre particolare attenzione alla terminologia utilizzata, in modo tale da poter procedere alla formulazione dei requisiti.

### 2.2 Glossario dei termini

Il linguaggio naturale è ambiguo ecco perchè è necessario chiarire con precisione ogni termine utilizzato durante questa fase di progettazione. Per ogni termine introdotto si definiscono:

- Descrizione : definizione semantica del termine
- Sinonimi: eventuali sinonimi utilizzati per identificare lo stesso oggetto
- Correlazioni: le relazioni esistenti tra i diversi oggetti

Il seguente glossario definisce i termini più rilevanti che saranno l’input della fase di progettazione concettuale.

Glossario			
Termine	Descrizione	Sinonimo	Correlazione
Cliente	soggetto che effettua una richiesta di assistenza all’azienda	Persona Giuridica Persona fisica	Assistenza Guasto
Persona fisica	persona fisica che rappresenta se stesso e che effettuerà una richiesta di assistenza all’azienda di assistenza	Singolo cittadino Cliente	Cliente
Persona giuridica	persona fisica che rappresenta un’azienda o un ente pubblico che effettuerà una richiesta di assistenza all’azienda di assistenza	Azienda Ente Pubblico Cliente	Cliente
Assistenza	inizializzazione di un nuovo contratto di assistenza tra un cliente e l’azienda di assistenza, ogni assistenza composta da almeno un intervento		Cliente Intervento Guasto
Intervento	prestazione eseguita da un tecnico per risolvere un guasto	Prestazione	Guasto Tecnico Guasto
Tecnico	dipendente specializzato dell’azienda di assistenza, specializzato nella risoluzione di guasti di un sistema specifico	Dipendente	Guasto Intervento
Guasto	problematica di un’sistema specifico e di una specifica tipologia	Problema	Tecnico Cliente Assistenza

### 2.3 Riscrittura dei requisiti

In questa fase vengono tradotte le richieste della consegna in requisiti da soddisfare e viene definito il ruolo delle entità all’interno della base di dati.

Riscrittura dei requisiti
<b>Frazi di natura generale</b>
- Si vuole implementare un sistema automatico per la gestione dei servizi di assistenza e dei relativi interventi di un'azienda d'assistenza di impianti di riscaldamento - Le assistenze possono essere richieste solamente per problemi risolvibili dai tecnici dell'azienda.
<b>Frazi relative al cliente</b>
- I clienti possono essere di diversa natura: persone giuridiche, che comprende aziende ed enti pubblici; singoli cittadini (persone fisiche). - I clienti richiedono un'assistenza relativa ad un guasto specifico di un sistema specifico.
<b>Frazi relative all'assistenza</b>
- Un'assistenza è caratterizzata da un codice identificativo generato dal sistema. Nel momento in cui viene completata l'assistenza viene memorizzato il giorno di fine di assistenza
<b>Frazi relative all'intervento</b>
- Un intervento è identificato da un numero progressivo riferito all'assistenza di appartenenza. Inoltre, è caratterizzato dalla modalità con la quale può essere eseguito (da remoto o in sede), dalla data e dalla relativa durata del singolo intervento misurato in ore (0-24). Un solo intervento può essere eseguito durante la giornata lavorativa.
<b>Frazi relative al tecnico</b>
- Un tecnico è identificato dal suo codice fiscale, dai suoi dati anagrafici, un recapito telefonico ed un email, una data di assunzione e indirizzo del domicilio.
<b>Frazi relative al guasto</b>
- Un guasto è rappresentato dalla combinazione tra sistema e tipologia di problema.
<b>Frazi relative al coinvolgimento di cliente, assistenza e guasto</b>
- Quando un cliente richiede un'assistenza relativa ad uno specifico guasto, per poter finalizzare e registrare la data di inizio assistenza è necessario che sia presente quella tipologia di guasto tra i guasti riparabili per quel sistema.
<b>Frazi relative al coinvolgimento di tecnico e guasto</b>
- Un tecnico può essere assunto se è capace di risolvere almeno una tipologia di guasti per un determinato sistema, ma nel tempo può ampliare le proprie competenze e risolvere problemi anche di tipologia diversa e sistemi diversi.
<b>Frazi relative al coinvolgimento di assistenza, intervento, tecnico e guasto</b>
- Una volta effettuata la richiesta di assistenza, si pianifica il primo intervento assegnando un tecnico competente per risolvere quel tipo di guasto, controllando che in quella data non ci sia un intervento programmato per lo stesso tecnico altrove.

2.4 Caso di studio

Per la realizzazione del sistema informativo è stato teorizzato un business-plan di un'azienda di piccole/medie dimensioni che opera a livello regionale. Consideriamo la seguente situazione dopo 10 anni di attività:

- numero clienti totale: 10000 (fedeli e non);
- numero tecnici totali: 75;
- media clienti annuali: 1000;
- media di 2 richieste di assistenza per cliente all'anno;
- media di 3 interventi per ogni assistenza richiesta;
- in media 300 clienti rimangono fedeli al nostro servizio; **NB: DEVI INSERIRE LA DEFINIZIONE DI FEDELI NELLA TABELLA DEI TERMINI !!!!!!! —> per fedeli si intende tutti quei clienti che faranno riferimento a noi come aziende per qualsiasi guasto negli anni a venire**

Supponiamo che dei 10000 clienti avuti in 10 anni, 300 siano rimasti fedeli a noi. Di conseguenza l'undicesimo anno operativo dell'azienda otterrà  $3000+1000=4000$  clienti (fedeli + nuovi clienti annuali, fedeli e non). Facendo così, avremo  $4000*2=8000$  assistenze totali e quindi ciò implica 24000 interventi. Quest'ultimi vengono divisi tra i 75 tecnici, facendo sì che ognuno di essi abbia in media 320 interventi da eseguire in un anno. Nel dodicesimo anno otteniamo un totale di 3300 clienti fedeli, arrivando a fine anno con 4300 clienti e 25800 interventi fatti, ovvero 344 a tecnico. Tutto ciò risulta essere troppo oppressivo per un lavoratore, quindi dobbiamo aumentare il numero di tecnici da assumere a fronte dell'aumento della clientela, aumentando così il volume dell'azienda stessa. Se supponiamo che ogni anno vengono assunti e/o formati 6 nuovi dipendenti, abbiamo che il rapporto interventi/tecnici rimane sempre intorno ai 320 (ovvero ogni tecnico avrà 320 interventi all'anno). Ad esempio il tredicesimo anno avremmo 87 operai con 27.600 interventi, cioè intorno ai 317 interventi per operaio. Ultimo appunto importante riguarda la distinzione che è possibile fare tra i vari clienti. Più in particolare del 100% dei clienti, il 50% risulta essere un ente pubblico mentre il restante 50% è privato. Del 50% pubblico, il suo 70% fa riferimento alle aziende, mentre il 30% agli enti pubblici.

## 2.5 Requisiti operazionali

Le operazioni principali che prenderemo in considerazione sono:

- operazione 1: inserire un nuovo cliente -> 19 volte a settimana;
- operazione 2: creare una richiesta di assistenza -> 150 volte a settimana;
- operazione 3: creare una richiesta di intervento -> 450 volte a settimana;
- operazione 4: inserire un nuovo dipendente -> 6 all'anno;
- operazione 5: visualizzare le richieste di assistenza di uno specifico cliente -> 30 a settimana;
- operazione 6: visualizzare il numero di guasti per tipologia -> 1 a settimana. Questo dato può fornirci utili informazioni inerenti alle tipologie di sistemi meno affidabili;
- operazione 7: visualizzare quale tecnico ha eseguito il maggior numero di interventi e la durata complessiva -> 1 volta al mese. Questo dato può essere utilizzato per vedere in quali reparti ci sono carenze di tecnici, andando così a mirare l'assunzione/training dei nuovi dipendenti;
- operazione 8: visualizzare lo storico degli interventi di un'assistenza -> 10 volte al giorno, perchè si vuole monitorare il più possibile l'impiego dei tecnici, cioè chi è impegnato e dove;
- operazione 9: visualizzare il tempo complessivo degli interventi per ogni cliente -> 1 volta a settimana per i soli clienti che hanno richiesto un'assistenza nel periodo immediato;
- operazione 10: visualizzare gli interventi effettuati da ogni tecnico -> 3 volte a settimana;

## 2.6 Requisiti operazionali

Le operazioni principali che verranno sviluppate sono:

- Operazione 1: inserire un nuovo cliente (circa 2 volte a settimana)
- Operazione 2: creare una richiesta di assistenza, 40 a settimana
- Operazione 3: creare una richiesta di intervento, 120 a settimana
- Operazione 4: inserire un nuovo dipendente, 6 all'anno
- Operazione 5: visualizzare le richieste di assistenza di uno specifico cliente, 20 a settimana
- Operazione 6: visualizzare il numero di guasti per tipologia, 1 a settimana
- Operazione 7: visualizzare quale tecnico ha eseguito il maggior numero di interventi e la durata complessiva, 1 volta al mese
- Operazione 8: visualizzare lo storico degli interventi di un'assistenza, 10 volte al giorno
- Operazione 9: visualizzare il tempo complessivo degli interventi per ogni cliente, 1 volta al mese per ogni cliente che ha richiesto un'assistenza.
- Operazione 10: visualizzare gli interventi effettuati da ogni tecnico, 1 volta alla settimana.

## 3 Progettazione concettuale

---

### 3.1 Definizione specifiche

Per scrivere il nostro schema e per descrivere le specifiche e realizzare la relazione abbiamo utilizzato questa convenzione:

- Entità: prima lettera MAIUSCOLA e il resto minuscolo  
Esempio: Assistenza, Cliente, Intervento.
- Relazione: tutta la parola minuscola  
Esempio: è capace di risolvere, composta da.
- Attributi delle entità e delle relazioni: prima lettera minuscola e il resto della parola cammellizzato  
Esempio: dataFineAssistenza, numeroIntervento, dataAssunzione.
- Rappresentazione di un attributo di un entità o di una relazione: utilizzato il simbolo -> tra l'entità e l'attributo  
Esempio: Entità->attributoUno, Entità->attributoDue, Intervento->modalità.

3.2 Schema Entità-Relazione

Il modello Entità-Relazione (E-R) è il modello teorico utilizzato in questa fase di progettazione concettuale per la rappresentazione grafica e concettuale dello scenario di interesse. Questo permette di comprendere in modo semplice ed intuitivo quali sono i soggetti principali della scena e come sono relazionati tra di loro. Modello E-R dell’azienda di assistenza:

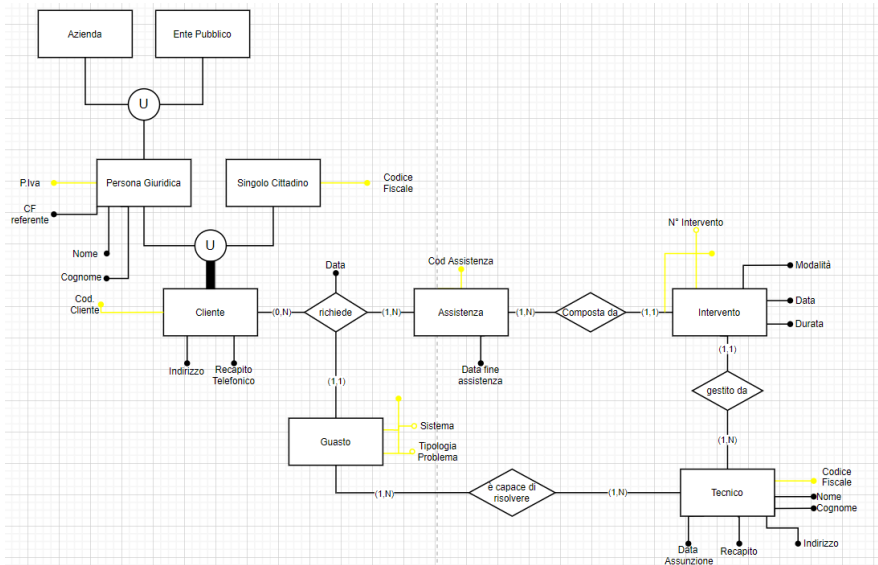


Figura 1: Schema E/R complessivo

3.2.1 Evidenziazione dello schema E-R

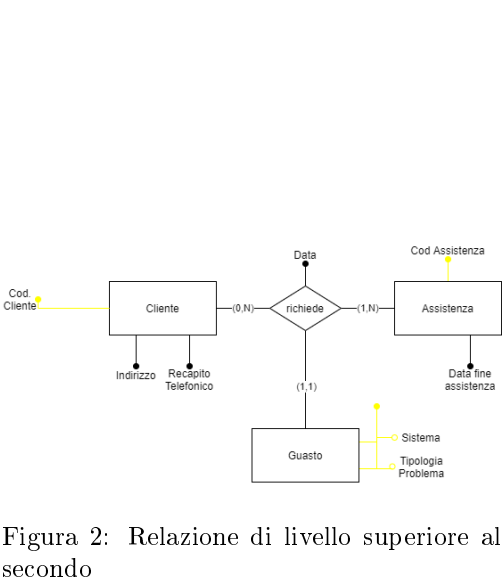


Figura 2: Relazione di livello superiore al secondo

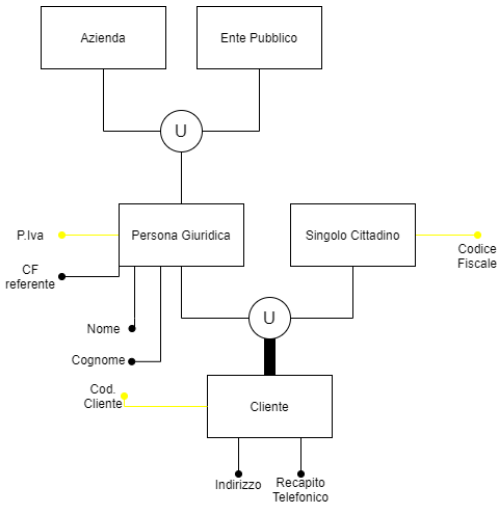


Figura 3: Generalizzazione

**Figura 2** lo schema mette in evidenza la presenza di una relazione ternaria tra le entità Cliente, Guasto ed Assistenza.

**Figura 3** lo schema mette in evidenza la presenza di una generalizzazione parziale esclusiva tra le entità Azienda ed Ente Pubblico, le due entità che rappresentano due concetti diversi. Ma nel contempo sono rappresentati da una Persona Giuridica per legge.

**Figura 4** Lo schema mette in evidenza la presenza di una generalizzazione esclusiva totale tra le entità Persona Giuridica e Singolo Cittadino che differiscono per codice identificativo univoco legalmente. Una Persona Giuridica viene distinta tramite Partita Iva, mentre un Singolo Cittadino dal proprio CodiceFiscale.



### 3.3 Regole di derivazione

### 3.4 Vincoli d'integrità

I vincoli d'integrità sono tutte le proprietà di una base-di-dati, sono esprimibili tramite dei predicati; questi devono essere veri per garantire la validità dello schema.

Di seguito sono riportati i vincoli d'integrità presenti nel modello E-R:

- L'attributo Assistenza->dataFineAssistenza deve essere maggiore o uguale della proprietà richiede->data.
- Se Assistenza->dataFineAssistenza non è NULL allora: il numero di Interventi appartenenti a un'Assistenza deve essere minore o uguale alla differenza (in giorni) tra richiede->data e Assistenza->dataFineAssistenza.  
Questo vincolo deriva dal fatto che è possibile fare un Intervento al giorno per singola Assistenza.
- L'attributo Intervento->durata deve essere un valore nel dominio (0, 24). Il valore della durata è rappresentato tramite il sistema orario a 24 ore.
- Un Tecnico non deve essere assegnato a degli Interventi diversi nello stesso giorno.

### 3.5 Pattern di progettazione

I pattern di progetto sono delle soluzioni progettuali a problemi comuni. Si elencano di seguito i pattern più utilizzati nella progettazione concettuale in basi di dati, applicati allo schema concettuale illustrato precedentemente:

- Relazione "parte-di":
  - Un'assistenza è composta da diversi interventi
- Semplificazione di reificazione di relazione ternaria
  - Utilizzata per distinguere le richieste di Assistenza che effettua un determinato Cliente inerente ad un determinato Guasto.

## 4 Progettazione logica

---

## 5 Progettazione logica

Lo scopo della progettazione logica è di costruire uno schema relazionale che rappresenti in modo accurato, efficiente e soprattutto correttamente tutte le informazioni descritte da uno schema ER prodotto durante la fase precedente.

Questo non è una semplice trasformazione da un modello ad un altro per due motivi:

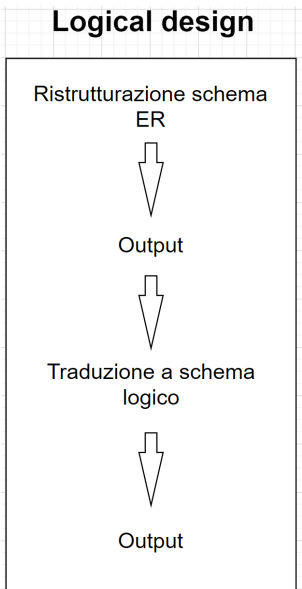
- non tutti i costrutti del modello ER possono essere tradotti nel modello relazionale;
- lo schema deve essere ristrutturato in modo che l'esecuzione delle operazioni avvenga il più efficientemente possibile

Inoltre si controllano e governano le ridondanze. Infatti per analizzarle si usano:

- i volumi dei dati;
- operazioni attese;
- frequenza delle operazioni;

È utile dividere questo tipo di progettazione in due semplici step:

- ristrutturazione dello schema ER, basato sull'ottimizzazione e semplificazione dello schema;
- traduzione nel modello logico.



### 5.1 Tabella dei volumi

In questa sezione andiamo a definire il numero di occorrenze per ogni entità e relazione presente all'interno dello schema ER. Viene ipotizzato che i volumi facciano riferimento all'attività dopo i suoi dieci anni di vita.

Tabella dei volumi		
Entità/Relazione	Tipo	Volume
Azienda	E	700
Ente Pubblico	E	300
Persona Giuridica	E	1000
Singolo Cittadino	E	1000
Cliente	E	2000
effettua	R	40000
Richiesta	E	40000
per	R	40000
Assistenza	E	40000
inerente	R	40000
Guasto	E	40000
composto da	R	19000
Intervento	E	19000
gestito da	R	110
è capace di risolvere	R	40000
Tecnico	E	110

### 5.2 Tabella delle operazioni

Per ogni operazione indicata precedentemente, andiamo a definire la frequenza con la quale essa viene eseguita e la sua tipologia:

- **Batch:** operazioni che si possono "ignorare", ovvero vengono svolte quando il sistema non lavora in pieno regime (ad esempio tarda sera). Facendo così, si lascia spazio alle operazioni più importanti;
- **Interactive:** operazioni più importanti, dove la velocità di esecuzione deve essere veloce. Il tempo di risposta quindi deve essere veloce.

Tabella delle operazioni		
Operazione	Tipo	Frequenza
Operazione 1	I	19 volte a settimana
Operazione 2	I	150 volte a settimana
Operazione 3	I	450 a settimana
Operazione 4	B	6 volte all’anno
Operazione 5	I	30 volte a settimana
Operazione 6	B	1 volta a settimana
Operazione 7	B	1 volta al mese
Operazione 8	I	10 volte al giorno
Operazione 9	B	1 volta al mese
Operazione 10	B	3 volta a settimana

### **5.3 Carico applicativo**

E' necessario calcolare il carico applicativo per scegliere tra le varie tipologie di traduzione quale adottare. Esso viene calcolato ed analizzato mediante la tabella dei volumi e la tabella delle operazioni.

#### **5.3.1 Tabella dei volumi**

#### **5.3.2 Tabella delle operazioni**

### **5.4 Analisi delle ridondanze**

#### **5.4.1 Tabella dei volumi**

#### **5.4.2 Tabella delle operazioni**

#### **5.4.3 Tabella degli accessi: operazione 1**

### **5.5 Rimozione delle generalizzazioni**

Per tradurre lo schema E-R bisogna rimuovere le varie generalizzazioni:

#### **Accorpamento dei figli della generalizzazione nel genitore**

- Le entità Azienda e Ente Pubblico vengono eliminate e le loro proprietà vengono aggiunte a Persona Giuridica. Per distinguerli viene aggiunto l'attributo tipo.  
Il suo valore è un carattere che assume "A" oppure "E", in cui il primo indica azienda ed il secondo ente pubblico.  
Si effettua questo accorpamento perchè le attività svolte sono identiche.  
La superchiave P.Iva è la medesima, perciò non distinguibili senza la presenza della tipologia.
- Le entità Persona Giuridica e Singolo Cittadino vengono eliminate e le loro proprietà vengono aggiunte a Cliente.  
Per distinguerle viene utilizzato come superchiave la Partita Iva, nel caso in cui si tratta di una persona giuridica, e CodiceFiscale nel caso in cui si tratta di un singolo cittadino.  
L'attributo tipo di Persona Giuridica diventa opzionale a seconda della tipologie di superchiave.  
Si effettua questo accorpamento perchè le attività svolte sono identiche.

### **5.6 Partizionamento /accorpamento**

### **5.7 Regole di derivazione**

### **5.8 Vincoli d'integrità**

### **5.9 Vincoli d'integrità aggiuntivi dello schema E-R ristrutturato**

### **5.10 Modello relazionale**

### **5.11 Regole di derivazione**

### **5.12 Vincoli d'integrità**

### **5.13 Vincoli d'integrità aggiuntivi del modello relazionale**

### **5.14 Normalizzazione**

#### **5.14.1 Prima forma normale(1FN)**

#### **5.14.2 Seconda forma normale(2FN)**

#### **5.14.3 Terza forma normale(3FN)**

## 6 Progettazione fisica

---

### 6.1 Data Definition Language (DDL)

### 6.2 Indici

#### 6.2.1 Indici implementati

### 6.3 UDF

### 6.4 Operazioni

#### 6.4.1 Operazione 1: inserisci cliente

### 6.5 Trigger

#### 6.5.1 Evento 1

### 6.6 Pulizia

#### 6.6.1 Implementazione

## 7 Implementazione

---

7.1 Popolazione della base di dati

7.2 Connessione alla base di dati

7.3 Preparazione iniziale

7.4 Cliente

...

7.5 Disconnessione dalla base dei dati



## 9 Bibliografia

---