

# Base di dati per la gestione di forniture di gas e acqua

Bryan Corradino

0000920992

bryan.corradino@studio.unibo.it

January 15, 2022

# Contents

<b>1</b>	<b>Analisi dei requisiti</b>	<b>2</b>
1.1	Intervista . . . . .	2
1.2	Glossario dei termini e testo finale . . . . .	3
1.2.1	Esempio di richiesta di contratto . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Progettazione concettuale</b>	<b>6</b>
2.1	Schema scheletro . . . . .	6
2.2	Raffinamenti proposti . . . . .	6
2.3	Schema concettuale finale . . . . .	9
<b>3</b>	<b>Progettazione logica</b>	<b>11</b>
3.1	Stima del volume dei dati . . . . .	11
3.2	Operazioni principali e stima della loro frequenza . . . . .	12
3.3	Analisi delle ridondanze . . . . .	15
3.3.1	Attributo Attivo in CONTRATTO . . . . .	15
3.4	Raffinamento dello schema . . . . .	15
3.4.1	Eliminazione delle gerarchie . . . . .	15
3.4.2	Eliminazione degli attributi multivalore . . . . .	16
3.4.3	Scelta delle chiavi . . . . .	16
3.4.4	Eliminazione degli identificatori esterni . . . . .	16
3.5	Traduzione di entità e associazioni in relazioni . . . . .	17
3.6	Schema relazionale finale . . . . .	18
3.7	Traduzione delle operazioni in query SQL . . . . .	18
<b>4</b>	<b>Progettazione dell'applicazione</b>	<b>21</b>

# Chapter 1

## Analisi dei requisiti

Un'azienda fornitrice di utenze domestiche richiede la realizzazione di un database per la sottoscrizione e la gestione di contratti di fornitura di gas e acqua ad uso domestico.

### 1.1 Intervista

Gli utenti possono consultare liberamente un catalogo di offerte, curato dal fornitore. Ogni offerta è caratterizzata da nome, descrizione, materia prima, costo della materia prima e tipi di utilizzo con cui sono compatibili (ad esempio, domestico residenziale). Il catalogo può essere aggiornato in qualsiasi momento dagli operatori, che aggiungeranno nuove offerte o renderanno non più sottoscrivibili quelle già esistenti.

L'attivazione della fornitura può avvenire secondo tre modalità: voltura, subentro o nuova attivazione, ciascuna caratterizzata da un costo diverso. La voltura consiste in un cambio di intestatario: non permette di selezionare una nuova offerta e richiede di comunicare il codice cliente dell'attuale intestatario del contratto, la matricola del contatore e una lettura; i subentri richiedono l'indicazione di offerta, uso dedicato, dati dell'immobile e matricola del contatore; in caso di nuova attivazione andranno indicati solo offerta, uso dedicato e dati dell'immobile. Il numero di componenti del nucleo familiare va indicato sempre.

Prima di poter richiedere l'attivazione di un'offerta, l'utente deve registrarsi fornendo i propri dati anagrafici, un indirizzo e-mail, una password e la propria fascia di reddito, informazione che verrà usata dal fornitore per l'eventuale applicazione di uno sconto in bolletta. Fatto ciò, l'utente potrà procedere con la richiesta indicando uso dedicato, modalità di attivazione, numero di componenti del nucleo familiare e, a seconda del metodo di attivazione scelto, anche offerta, dati dell'immobile e matricola del contatore.

Una richiesta di contratto è associata anche ad un immobile, di cui si vogliono memorizzare via, numero civico, comune, CAP e provincia. Esistono due tipi di immobili: fabbricati (con eventuale numero di interno) e terreni.

Per ogni contatore si vogliono memorizzare la matricola e l'immobile presso cui è installato. Un contatore è dedicato alla misurazione dei consumi di una singola materia prima.

Ogni tipo di utilizzo è caratterizzato da un nome, da un fattore di stima dei consumi pro capite e dall'eventuale possibilità di usufruire di sconti in base al reddito.

Al fine di effettuare le dovute verifiche prima dell'attivazione di una fornitura, gli operatori dovranno avere modo di visualizzare tutti i dettagli delle richieste e di aggiornarne lo stato (approvata o respinta). Una richiesta può essere assegnata ad un solo operatore.

L'approvazione di una richiesta di contratto porterà all'attivazione della fornitura. Uno stesso cliente può avere più contratti attivi per la fornitura della medesima materia prima, a patto che siano riferiti a immobili diversi. Per uno stesso immobile non sono ammesse

due forniture della stessa materia prima contemporaneamente attive, neanche se intestate a clienti diversi.

Gli utenti registrati possono accedere alla propria area personale inserendo l'indirizzo e-mail e la password forniti al momento della registrazione. Si vuole dare la possibilità agli utenti di annullare in qualsiasi momento le richieste in attesa di approvazione. I clienti con un contratto attivo potranno visualizzare l'elenco delle bollette emesse e procedere al loro pagamento. Potranno inoltre modificare i propri dati anagrafici, comunicare letture e richiedere la cessazione dei propri contratti di fornitura attivi. Le richieste di cessazione verranno esaminate dagli operatori alla stessa maniera di quelle di attivazione.

Si vuole anche dare la possibilità al cliente di visualizzare alcuni dati statistici riguardanti i propri consumi: in particolare, si potranno visualizzare sia l'andamento dei consumi in un dato anno, sia la differenza in percentuale tra la media dei propri consumi e quella dei clienti residenti nello stesso comune in cui è sito l'immobile. Nel calcolo della media sono considerati anche i consumi stimati.

Le bollette sono associate ad uno specifico contratto e possono essere di due tipi: calcolate sui consumi effettivi oppure calcolate attraverso stime pro capite. Per ciascuna bolletta vengono memorizzati data di emissione, periodo di riferimento (con data di inizio e di fine), data di scadenza, eventuale data di pagamento, importo da pagare, consumi e un documento contenente informazioni di dettaglio che verrà caricato manualmente dagli operatori. Le letture sono associate ad un singolo contatore e devono riportare la data di effettuazione e i consumi rilevati. Per un contatore può essere comunicata una sola lettura al giorno. Un cliente può comunicare una lettura per un contatore se esiste un contratto attivo a lui intestato e collegato a quel medesimo contatore. Un operatore si occuperà di esaminare la lettura e deciderà se approvarla o respingerla.

## 1.2 Glossario dei termini e testo finale

Dal testo dell'intervista si è cercato di estrarre i concetti principali del dominio, descrivendoli opportunamente e rilevando eventuali sinonimi.

Termine	Descrizione	Sinonimi
fornitore	Azienda che offre servizi di fornitura	azienda
fornitura	Processo di distribuzione di una materia prima presso un immobile	utenza
cliente	Persona che ha sottoscritto un contratto	persona fisica, utente
operatore	Dipendente che si occupa della gestione di richieste e contratti	
materia prima	Gas o acqua	
offerta	Piano per la fornitura di una materia prima	
tipologia d'uso	Uso a cui la fornitura è dedicata	
tipo di attivazione	Procedimento che definisce quali dati siano necessari per attivare una fornitura	
immobile	Fabbricato o terreno presso cui attivare la fornitura	
contatore	Dispositivo che misura la quantità di materia prima consumata presso un determinato immobile	
lettura	Rilevazione dei consumi totali misurati da un contatore	
contratto	Accordo tra cliente e fornitore	
cessazione	Terminazione di un contratto	

attivazione	Processo mediante il quale il fornitore effettua verifiche preliminari e predispone l'inizio della fornitura	
bolletta	Resoconto dei consumi e dell'importo da pagare	

Il testo riporta già molte delle informazioni necessarie alla progettazione della base di dati, ma alcuni punti necessitano di chiarimenti. Con l'ausilio del glossario appena costruito e chiedendo delucidazioni, si propone una versione leggermente più dettagliata del testo con evidenziate le possibili entità e le relazioni tra di esse. Infine, viene mostrato un esempio di richiesta di contratto.

Ogni **persona**, anche se non in possesso di un account, può *consultare* liberamente un catalogo di **offerte** dedicate alla fornitura di gas o acqua. Ogni offerta è caratterizzata da nome, descrizione, materia prima di interesse, costo della materia prima e tipi di uso con cui è compatibile. Il catalogo può essere aggiornato in qualsiasi momento dagli *operatori* (dipendenti dell'azienda), che aggiungeranno nuove offerte o renderanno non più sottoscrivibili quelle già esistenti.

Prima di poter richiedere l'attivazione di un contratto, la persona interessata deve *registrarsi* fornendo i propri dati anagrafici (nome, cognome, data di nascita, codice fiscale e indirizzo di residenza), un indirizzo e-mail, una password e la propria fascia di reddito, informazione che verrà usata dal fornitore per l'eventuale applicazione di uno sconto in bolletta. Fatto ciò, l'utente potrà procedere con l'*invio* della **richiesta** indicando uso dedicato, modalità di attivazione, numero di componenti del nucleo familiare e, a seconda del metodo di attivazione scelto, anche offerta, dati dell'immobile e matricola del contatore.

L'**attivazione** del contratto può avvenire secondo tre modalità: voltura, subentro o nuova attivazione, ciascuna caratterizzata da un costo diverso. La **voltura** consiste in un cambio di intestatario: non permette di selezionare una nuova offerta e richiede di comunicare il tipo di materia prima, il codice fiscale del cliente attualmente intestatario del contratto di fornitura, la matricola del contatore e una lettura; i **subentri** richiedono l'indicazione di offerta, uso dedicato, dati dell'immobile e matricola del contatore; in caso di **nuova attivazione** andranno indicati solo offerta, uso dedicato e dati dell'immobile. Il numero di componenti del nucleo familiare va indicato sempre.

Ogni **tipologia d'uso** è caratterizzata da un nome, da un fattore di stima dei consumi pro capite (usato nel caso in cui non esistano letture sufficientemente recenti per un contatore) e dall'eventuale possibilità di usufruire di sconti in base al reddito. Ogni offerta è *compatibile* con una o più tipologie d'uso.

Gli **operatori** si occupano della *gestione* delle **offerte**, delle **richieste**, dei **contratti** e della manutenzione della base di dati. Di ogni operatore si vogliono memorizzare dati anagrafici, un indirizzo e-mail, una password e lo stipendio attuale. Agli operatori non è concesso sottoscrivere contratti di fornitura con l'azienda.

Al fine di effettuare le dovute verifiche prima dell'attivazione di una fornitura, gli operatori dovranno avere modo di *visualizzare tutti i dettagli* delle richieste e di *aggiornarne* lo stato (approvata o respinta). Una richiesta può essere *assegnata* ad un solo operatore per volta. Un contratto è considerato attivo se la relativa richiesta è stata approvata e se non è presente una richiesta di cessazione approvata relativa a quello stesso contratto.

Una richiesta di contratto è *associata* anche ad un **immobile**, di cui si vogliono memorizzare via, numero civico, comune, CAP e provincia. Esistono due tipi di immobili: fabbricati (con eventuale numero di interno) e terreni.

Per ogni **contatore** si vogliono memorizzare la matricola e l'immobile presso cui è installato. Un contatore è dedicato alla *misurazione* dei consumi di una singola **materia prima**.

L'approvazione di una richiesta di contratto porterà all'attivazione della fornitura. Uno stesso cliente può avere più contratti attivi per la fornitura della medesima materia prima, a patto che siano riferiti a immobili diversi. Per uno stesso immobile non sono ammesse due forniture della stessa materia prima contemporaneamente attive, neanche se intestate a clienti diversi.

Gli utenti registrati possono accedere alla propria area personale inserendo l'indirizzo e-mail e la password forniti al momento della registrazione. Si vuole dare la possibilità agli utenti di *annullare* in qualsiasi momento le richieste in attesa di approvazione. I clienti con un contratto attivo avranno la possibilità di visualizzare l'elenco delle **bollette** emesse e procedere al loro *pagamento*. Avranno inoltre modo di modificare i propri dati anagrafici, *comunicare* **letture** e *richiedere* la **cessazione** dei propri contratti di fornitura attivi. Le richieste di cessazione verranno esaminate dagli operatori alla stessa maniera di quelle di attivazione.

All'interno dell'area personale si vuole dare la possibilità al cliente di visualizzare alcuni dati statistici riguardanti i propri consumi: in particolare, si vogliono mostrare sia l'andamento dei consumi in un dato anno, sia la differenza in percentuale tra la media dei propri consumi e quella dei clienti con una fornitura attiva nello stesso comune in cui è sito l'immobile. Nel calcolo della media sono considerati anche i consumi stimati.

Le **bollette** sono *associate* ad uno specifico **contratto** e possono essere di due tipi: calcolate sui consumi effettivi oppure calcolate attraverso stime pro capite. Per ciascuna bolletta vengono memorizzati data di emissione, periodo di riferimento (con data di inizio e di fine), data di scadenza, eventuale data di pagamento, importo da pagare, consumi e un documento contenente informazioni di dettaglio che verrà caricato manualmente dagli operatori.

Le **letture** sono *associate* ad un singolo **contatore** e devono riportare la data di effettuazione e i consumi rilevati. Per un contatore può essere comunicata una sola lettura al giorno. Un **cliente** può *comunicare* una lettura per un contatore se esiste un contratto attivo a lui intestato e collegato a quel medesimo contatore. Un operatore si occuperà di *esaminare* la lettura e deciderà se approvarla o respingerla.

### 1.2.1 Esempio di richiesta di contratto

DA SCRIVERE

# Chapter 2

## Progettazione concettuale

### 2.1 Schema scheletro

Come punto di riferimento iniziale, viene proposto uno schema scheletro (fig. 2.1) contenente alcune delle entità e delle associazioni evidenziate nel testo finalizzato. Lo schema verrà discusso ed espanso nelle sezioni a seguire.

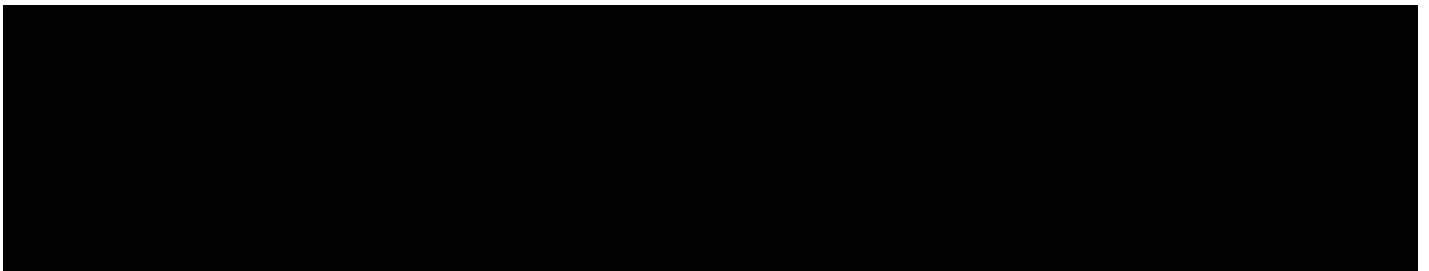


Figure 2.1: Schema scheletro.

### 2.2 Raffinamenti proposti

Le entità **CLIENTI** e **OPERATORI** condividono numerosi attributi, per cui si sceglie di generalizzarle attraverso l'entità **PERSONA** (fig. 2.2).

Il **reddito** dei clienti viene modellato come entità per poter associare a ogni fascia la relativa percentuale di sconto.

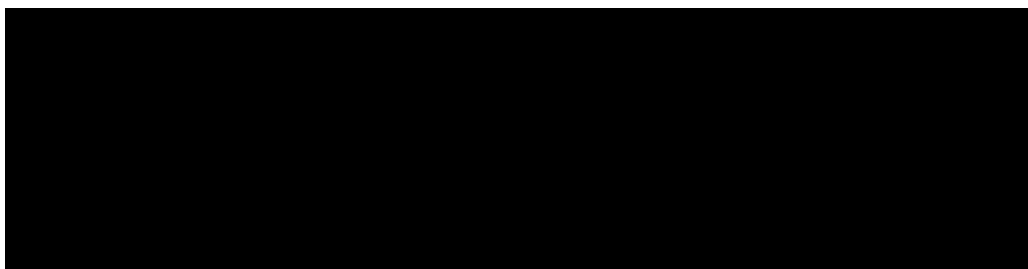


Figure 2.2: Generalizzazione di clienti e operatori.

In fig. 2.3 sono rappresentate le modellazioni di offerte e tipologie d'uso. Ogni offerta è dedicata alla fornitura di una singola materia prima. Poiché nel testo è specificato che una singola offerta può essere compatibile con uno o più usi, l'associazione tra le due entità ha cardinalità molti a molti.

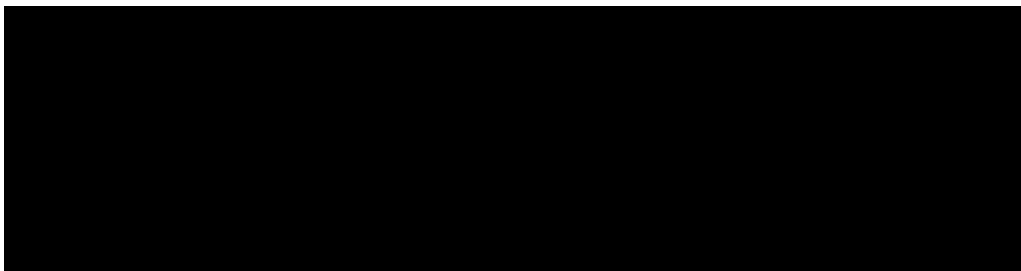


Figure 2.3: Offerte e usi.

Esistono due tipi di richieste: di **contratto** o di **cessazione**. Poiché entrambe hanno alcuni attributi in comune, si decide di modellarle per generalizzazione creando l'entità **RICHIESTA**. In fig. 2.4 sono inoltre rappresentate le associazioni delle richieste con clienti ed operatori. Non è possibile rappresentare graficamente il fatto che una richiesta già approvata non può successivamente essere respinta o viceversa.

Per **CONTRATTO**, viene esplicitato in una nota il vincolo per cui non possono esistere contemporaneamente due contratti attivi per la stessa materia prima presso un medesimo immobile.

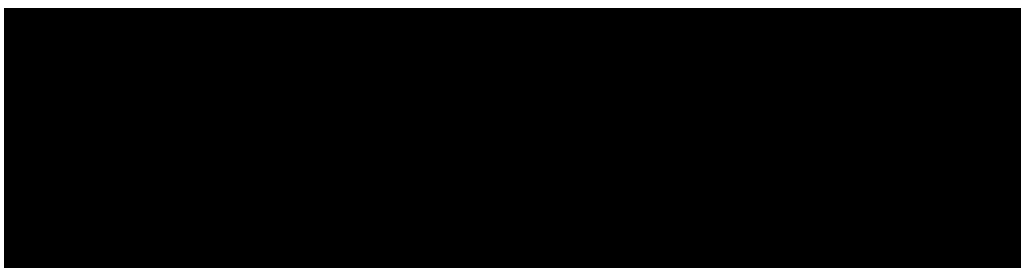


Figure 2.4: Modellizzazione delle richieste.

In fig. 2.5 sono mostrate le varie associazioni che coinvolgono le due tipologie di richieste. Una richiesta di cessazione è sempre associata ad un solo contratto, mentre per uno stesso contratto possono essere create più richieste di cessazione.

Vengono esplicitati testualmente i seguenti vincoli:

- se esiste già una richiesta di cessazione approvata per uno specifico contratto, per quel medesimo contratto non potranno essere create ulteriori richieste di cessazione
- un cliente non può richiedere la cessazione di contratti di cui non è intestatario

Quanti e quali dati vadano inseriti durante la creazione della richiesta dipende dal **tipo** di attivazione scelto. Dall'intervista notiamo che gli unici dati a non essere sempre richiesti sono il codice cliente del vecchio intestatario, la matricola del contatore, la lettura e i dati dell'immobile: si decide dunque di rappresentare i tipi di attivazione come istanze di una singola entità **TIPO\_ATTIVAZIONE** con gli attributi in figura.

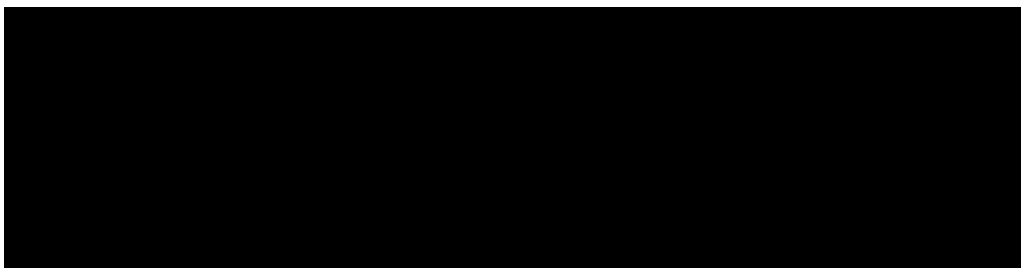


Figure 2.5: Richieste di attivazione e di cessazione.



In fig. 2.6 viene mostrata la rappresentazione dei **contatori** e degli **immobili**. Un contatore è univocamente identificato dalla sua matricola o, alternativamente, dalla materia prima misurata e dall'immobile presso cui è installato; quest'ultima chiave permette di imporre il vincolo per cui in un immobile non possano essere installati più contatori misuranti la stessa materia prima.

Gli **immobili** vengono rappresentati tramite una semplice gerarchia che ne definisce il tipo.



Figure 2.6: Contatori e immobili.

Per ogni fornitura attiva è prevista l'emissione di **bollette** con frequenza dettata dal fornitore. Come indicato nell'intervista, l'importo in bolletta può essere calcolato in base o ai consumi effettivi o a una stima che tiene conto del numero di persone e dell'uso scelto: ciò è rappresentato mediante la gerarchia visibile in fig. 2.7.

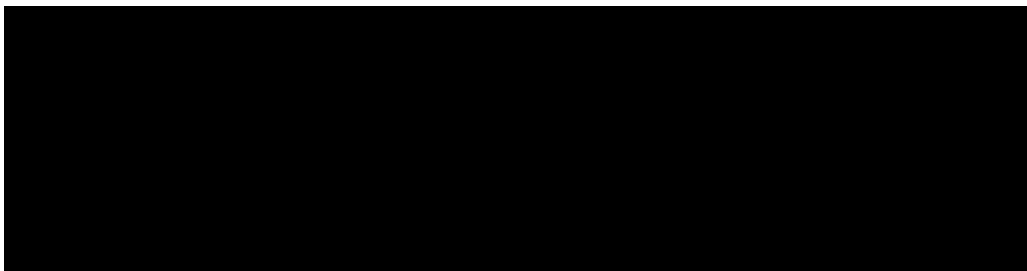


Figure 2.7: Bollette.

Le **letture** (fig. 2.8) sono associate ad un contatore e vengono sempre controllate da un operatore prima di essere approvate o respinte; quest'ultimo aspetto ricorda esattamente le specifiche delle **richieste** e, dunque, nonostante non sia del tutto corretto da un punto di vista semantico, si decide di modellare l'entità **LETTURA** come specializzazione di **RICHIESTA** per evitare di ripetere una seconda volta le medesime associazioni con **OPERATORE**. Poiché è anche necessario limitare il numero di letture giornaliere a 1 per ogni contatore, l'attributo **DataApertura** viene spostato da **RICHIESTA** alle entità figlie e viene scelto come identificatore secondario la coppia (**DataApertura**, **Matricola**).

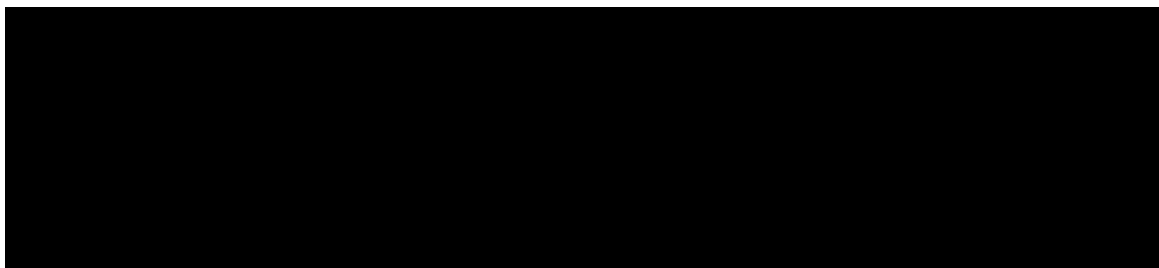


Figure 2.8: Letture.

## 2.3 Schema concettuale finale

Si propone in fig. 2.9 la versione finale dello schema concettuale contenente tutte le entità e le associazioni rappresentate nei precedenti schemi parziali.

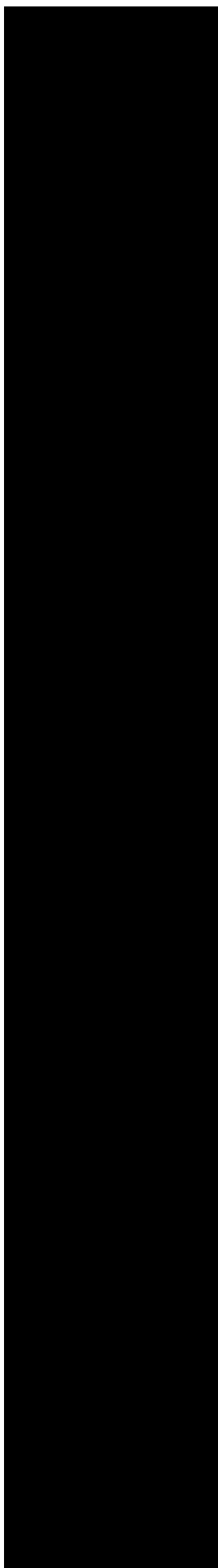


Figure 2.9: Schema concettuale finale.

# Chapter 3

## Progettazione logica

### 3.1 Stima del volume dei dati

Concetto	Costrutto	Volume
PERSONA	E	50.000
CLIENTE	E	49.970
OPERATORE	E	30
POSSEDIMENTO	A	49.970
REDDITO	E	4
CREAZIONE	A	103.500
RICHIESTA	E	2.000.000
CONTRATTO	E	85.000
CESSAZIONE	E	5.000
LETTURA	E	1.910.000
CORRISPONDENZA	A	1.910.000
APPROVAZIONE	A	1.990.000
RESPINTA	A	10.000
PRESA_IN_CARICO	A	2.000.000
SOTTOSCRIZIONE	A	90.000
OFFERTA	E	15
MATERIA_PRIMA	E	2
FORNITURA	E	15
USO	A	90.000
TIPOLOGIA_USO	E	2
COMPATIBILITÀ	A	23
TRAMITE	A	90.000
TIPO_ATTIVAZIONE	E	3
RIFERIMENTO	A	5.000
PRESSO	A	85.000
CONTATORE	E	70.000
MISURAZIONE	A	70.000
IMMOBILE	E	50.000
FABBRICATO	E	38.000
TERRENO	E	12.000
BOLLETTA	E	1.000.000
EMISSIONE	A	1.000.000
APPARTENENZA	A	1.000.000

## 3.2 Operazioni principali e stima della loro frequenza

Dal testo dell'intervista è stata estratta una lista di possibili operazioni che verranno svolte sulla base di dati.

Numero	Descrizione	Frequenza
OP-1	Inserire un nuovo cliente	10/giorno
OP-2	Aggiornare i dati di un cliente	3/mese
OP-3	Inserire un nuovo immobile	8/giorno
OP-4	Inserire un contatore	10/giorno
OP-5	Inserire una richiesta di contratto con attivazione tramite voltura	3/giorno
OP-6	Inserire una richiesta di contratto con attivazione tramite subentro	2/giorno
OP-7	Inserire una richiesta di contratto con nuova attivazione	1/giorno
OP-8	Inserire una richiesta di cessazione	1/giorno
OP-9	Rifiutare una richiesta	2/giorno
OP-10	Approvare una richiesta di contratto con attivazione tramite voltura	2/giorno
OP-11	Approvare una richiesta di contratto con attivazione tramite subentro	1/giorno
OP-12	Approvare una richiesta di contratto con nuova attivazione	1/giorno
OP-13	Inserire una nuova offerta	3/mese
OP-14	Aggiornare un'offerta	3/mese
OP-15	Approvare una richiesta di cessazione	250/mese
OP-16	Comunicare una lettura	20.000/mese
OP-17	Approvare una lettura	18.000/mese
OP-18	Rifiutare una lettura	2.000/mese
OP-19	Assegnare una richiesta ad un operatore	20.007/mese
OP-20	Inserire una nuova bolletta per un contratto attivo	235/giorno
OP-21	Pagare una bolletta	235/giorno
OP-22	Visualizzare le offerte dedicate a una data materia prima e compatibili con un dato utilizzo	1000/giorno
OP-23	Visualizzare i contratti intestati a un dato cliente	300/giorno
OP-24	Visualizzare i contratti attivi intestati a un dato cliente	300/giorno
OP-25	Dato un contratto, visualizzare lo storico delle bollette	1.000/mese
OP-26	Eliminare una richiesta di contratto non finalizzata	1/settimana
OP-27	Visualizzare tutti i contratti stipulati in un dato anno	3/anno
OP-28	Visualizzare il numero di richieste finalizzate da un dato operatore	1/mese
OP-29	Dato un contratto e un periodo di riferimento, visualizzare l'andamento dei consumi per quel periodo	1.000/mese
OP-30	Visualizzare la media dei consumi per un contratto in un dato periodo	1.000/mese
OP-31	Visualizzare la media aggregata dei consumi relativi a tutti i contratti attivi in un dato comune	1.000/mese

**OP-1: Inserire un nuovo cliente**

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
PERSONA	E	1	S
CLIENTE	E	1	S
POSSEDIMENTO	A	1	S

Totale:  $3S \times 10 = 60$  accessi al giorno

**OP-5: Inserire una richiesta di contratto con attivazione tramite voltura**

L'utente è tenuto a comunicare solo il codice cliente dell'attuale intestatario, la matricola del contatore e una lettura. Dati quali offerta, uso dedicato e immobile verranno estrapolati dal contratto già esistente.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
CONTRATTO	E	1	L
USO	A	1	L
SOTTOSCRIZIONE	A	1	L
PRESSO	A	1	L
CONTRATTO	E	1	S
CREAZIONE	A	1	S
USO	A	1	S
SOTTOSCRIZIONE	A	1	S
TRAMITE	A	1	S
PRESSO	A	1	S
LETTURA	E	1	S
COMUNICAZIONE	A	1	S
CORRISPONDENZA	A	1	S

Totale:  $(4L + 9S) \times 3 = 66$  accessi al giorno

**OP-13: Inserire una nuova offerta**

Vanno specificati gli usi con cui l'offerta è compatibile e la materia prima a cui fa riferimento. Si suppone che un'offerta sia in media compatibile con una tipologia d'uso.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
OFFERTA	E	1	S
FORNITURA	A	1	S
COMPATIBILITÀ	A	1	S

Totale:  $3S \times 3 = 18$  accessi al mese

**OP-15: Approvare una richiesta di cessazione**

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
CESSAZIONE	E	1	L
CESSAZIONE	E	1	S

Totale:  $(1L + 1S) \times 250 = 750$  accessi al mese

**OP-20: Inserire una nuova bolletta per un contratto attivo**

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
RIFERIMENTO	A	$\frac{5.000}{85.000} = 0,06$	L
CESSAZIONE	E	0,06	L
BOLLETTA	E	1	S
EMISSIONE	A	1	S
APPARTENENZA	A	1	S

Totale:  $(0,12L + 3S) \times 235 \simeq 1.438$  accessi al mese

**OP-22: Visualizzare le offerte dedicate a una data materia prima e compatibili con un dato utilizzo**

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
COMPATIBILITÀ	A	$\frac{23}{2} = 11$	L
FORNITURA	A	$\frac{15}{2} = 7$	L
OFFERTE	E	7	L

Totale:  $25L \times 1.000 = 250.000$  accessi al giorno

**OP-24: Visualizzare i contratti attivi intestati a un dato cliente**

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
CREAZIONE	A	$\frac{85.000}{49.970} = 1,7$	L
CONTRATTO	E	1,7	L
RIFERIMENTO	A	$\frac{5.000}{85.000} = 0,06$	L
CESSAZIONE	E	0,06	L

Totale:  $3,52L \times 300 = 1.056$  accessi al giorno

**OP-31: Visualizzare la media aggregata dei consumi relativi a tutti i contratti attivi in un dato comune**

Per rendere meno caotico il processo di analisi, si suddivide l'operazione in due fasi.

Prima di tutto, bisogna trovare tutti i contratti con una fornitura attiva nel comune di interesse. Sapendo che in Italia sono presenti 7.903 comuni e supponendo per semplicità che il numero di immobili sia uniformemente distribuito tra i comuni:

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
PRESSO	A	1	L
IMMOBILE	E	1	L
PRESSO	A	$\frac{50.000}{7.903} = 6$	L
CONTRATTO	E	6	L

Notiamo che, per ogni comune italiano, sono registrati in media circa 6 immobili. In più, supponiamo che per tutti e 6 gli immobili sia presente almeno un contratto (anche non attivo). In questa seconda fase ricaviamo i consumi prodotti nel periodo specificato leggendo le bollette<sup>1</sup> emesse in quello stesso periodo.

<sup>1</sup>Non leggiamo da LETTURA sia perché le specifiche richiedono che vengano considerati anche i consumi stimati, sia perché il numero medio di letture per ogni contratto supera di gran lunga quello delle bollette.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
RIFERIMENTO	A	$\frac{85.000}{5.000} \times 6 = 102$	L
BOLLETTA	E	102	L

Totale:  $218L \times 1.000 = 218.000$  accessi al mese

### 3.3 Analisi delle ridondanze

#### 3.3.1 Attributo Attivo in CONTRATTO

Verranno ora analizzati gli effetti dell'aggiunta all'entità **CONTRATTO** di un attributo ridondante, **Attivo**, indicante se un contratto è stato cessato o meno. Ciò permetterebbe di evitare la lettura delle eventuali cessazioni esistenti quando si considerano solo i contratti attivi.

#### OP-20 con l'uso dell'attributo ridondante

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
CONTRATTO	E	1	L
BOLLETTA	E	1	S
EMISSIONE	A	1	S
APPARTENENZA	A	1	S

Totale:  $(1L + 3S) \times 235 = 1.645$  accessi al mese (contro i 1.438 senza ridondanza)

#### OP-24 con l'uso dell'attributo ridondante

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
CREAZIONE	A	$\frac{85.000}{49.970} = 1,7$	L
CONTRATTO	E	1,7	L

Totale:  $3,4L \times 300 = 1.020$  accessi al giorno (contro i 1.056 senza ridondanza)

In termini di accessi, si ha un beneficio quasi trascurabile in OP-20 e un leggerissimo peggioramento in OP-24; pertanto, si decide di non aggiungere l'attributo **Attivo**.

### 3.4 Raffinamento dello schema

#### 3.4.1 Eliminazione delle gerarchie

- Le entità **CLIENTE** e **OPERATORE**, entrambe specializzazioni di **PERSONA**, hanno ruoli diametralmente opposti e si relazionano alle altre entità con associazioni tutte diverse. Poiché la loro copertura è totale ed esclusiva, avrebbe senso procedere con un collasso verso il basso, ma ciò significherebbe anche replicare la grande quantità di attributi di **PERSONA** in due tabelle diverse e costringerebbe ad effettuare molteplici controlli aggiuntivi per evitare che i dati di una stessa persona compaiano in entrambe le tabelle. Si preferisce, dunque, effettuare una trasformazione per associazioni: **CLIENTE** e **OPERATORE** vengono relazionati a **PERSONA** e da essa ricaveranno la chiave primaria e tutti gli altri attributi. Dovremo solo assicurarci che lo stesso codice identificativo di una persona venga inserito solo in una tabella tra **CLIENTE** ed **OPERATORE**.



- Il caso di IMMOBILE è l'esatto opposto: nessuna delle due specializzazioni possiede associazioni con le altre entità del dominio, per cui si procede aggiungendo a IMMOBILE gli attributi Tipo e Interno.
- La gerarchia di BOLLETTA viene eliminata e si aggiunge l'attributo booleano Stimata.
- Per la gerarchia di RICHIESTA si procede con una trasformazione verso il basso: l'entità RICHIESTA viene eliminata e i suoi attributi integrati in CONTRATTO, CESSAZIONE e LETTURA.

### 3.4.2 Eliminazione degli attributi multivalore

I seguenti attributi multivalore sono stati eliminati e le loro componenti disaggregate:

- Residenza, dell'entità PERSONA
- Indirizzo, dell'entità IMMOBILE
- Periodo, dell'entità BOLLETTA

### 3.4.3 Scelta delle chiavi

- CLIENTE e OPERATORE vengono identificati rispettivamente dalle chiavi esterne Codice-Cliente e IdOperatore, che fanno riferimento alla chiave IdPersona di PERSONA
- CONTRATTO e CESSAZIONE hanno ora una propria chiave primaria, IdRichiesta
- LETTURA viene identificata dall'attributo NumeroLettura
- Si aggiunge una chiave candidata a IMMOBILE composta da tutti gli attributi tranne IdImmobile

### 3.4.4 Eliminazione degli identificatori esterni

Si procede alla trasformazione delle associazioni:

- POSSEDIMENTO viene eliminata e la chiave esterna FasciaReddito aggiunta a CLIENTE
- CREAZIONE viene eliminata e la chiave esterna IdCliente aggiunta a RICHIESTA
- GESTIONE viene reificata. Poiché una richiesta può inizialmente non essere assegnata ad alcun operatore, è possibile che contenga un riferimento nullo a OPERATORE; per evitare ciò, le coppie operatore-richiesta verranno inserite in tre tabelle (OPERATORI\_CESSAZIONI, OPERATORI\_CONTRATTI e OPERATORI\_LETTURE), ognuna dedicata a una diversa tipologia di richiesta
- USO viene eliminata e la chiave esterna Uso aggiunta a CONTRATTO
- SOTTOSCRIZIONE viene eliminata e la chiave esterna Offerta aggiunta all'entità CONTRATTO
- TRAMITE viene eliminata e la chiave esterna TipoAttivazione aggiunta all'entità CONTRATTO
- PRESSO viene eliminata e la chiave esterna IdImmobile aggiunta all'entità CONTRATTO

- APPARTENENZA viene eliminata e la chiave esterna `IdContratto` aggiunta all'entità BOLLETTA
- EMISSIONE viene eliminata e la chiave esterna `IdOperatore` importata nell'entità BOLLETTA
- PAGAMENTO viene reificata per evitare di aggiungere il campo opzionale `DataPagamento` in BOLLETTA; le tuple di PAGAMENTO conterranno ognuna, per le bollette saldate, una bolletta e la relativa data di pagamento
- CORRISPONDENZA viene eliminata e la chiave esterna `MatricolaContatore` aggiunta a LETTURA
- INSTALLAZIONE viene eliminata e la chiave esterna `IdImmobile` aggiunta a CONTATORE
- MISURAZIONE viene eliminata e la chiave esterna `MateriaPrima` aggiunta a CONTATORE
- FORNITURA viene eliminata e la chiave esterna `MateriaPrima` aggiunta a OFFERTA
- COMPATIBILITÀ viene reificata come traduzione di un'associazione molti a molti; le sue tuple conterranno ognuna un'offerta e una tipologia d'uso

### 3.5 Traduzione di entità e associazioni in relazioni

- BOLLETTE(NumeroBolletta, `DataEmissione`, `DataInizioPeriodo`, `DataFinePeriodo`, `DataScadenza`, `Importo`, `Consumi`, `DocumentoDettagliato`, `Stimata`, `IdOperatore`, `IdContratto`)  
FK: `IdOperatore` REFERENCES OPERATORI  
FK: `IdContratto` REFERENCES CONTRATTI
- CESSAZIONI(NumeroRichiesta, `DataAperturaRichiesta`, `DataChiusuraRichiesta*`, `StatoRichiesta`, `NoteRichiesta`, `IdContratto`)  
FK: `IdContratto` REFERENCES CONTRATTI
- CLIENTI(CodiceCliente, `FasciaReddito`)  
FK: `CodiceCliente` REFERENCES PERSONE  
FK: `FasciaReddito` REFERENCES REDDITI
- COMPATIBILITÀ(Offerta, Uso)  
FK: `Offerta` REFERENCES OFFERTE  
FK: `Uso` REFERENCES TIPOLOGIE\_USO
- CONTATORI(Matricola, `MateriaPrima`, `IdImmobile`)  
UNIQUE(`IdImmobile`, `MateriaPrima`)  
FK: `MateriaPrima` REFERENCES MATERIE\_PRIME  
FK: `IdImmobile` REFERENCES IMMOBILI
- CONTRATTI(IdContratto, `DataAperturaRichiesta`, `DataChiusuraRichiesta*`, `StatoRichiesta`, `NoteRichiesta`, `NumeroComponenti`, `Uso`, `Offerta`, `TipoAttivazione`, `IdImmobile`, `IdCliente`)  
FK: `Uso` REFERENCES TIPOLOGIE\_USI  
FK: `Offerta` REFERENCES OFFERTE  
FK: `TipoAttivazione` REFERENCES TIPI\_ATTIVAZIONE  
FK: `IdImmobile` REFERENCES IMMOBILI  
FK: `IdCliente` REFERENCES CLIENTI

- IMMOBILI(IdImmobile, Tipo, Via, NumCivico, Interno, Comune, CAP, Provincia)  
UNIQUE(Tipo, Via, NumCivico, Interno, Comune, CAP, Provincia)
- LETTURE(NumeroLettura, MatricolaContatore, DataEffettuazione, Consumi, Stato, IdCliente)  
UNIQUE(MatricolaContatore, DataEffettuazione)  
FK: IdCliente REFERENCES CLIENTI  
FK: MatricolaContatore REFERENCES CONTATORI
- MATERIE\_PRIME(Nome)
- OFFERTE(CodOfferta, Nome, Descrizione, CostoMateriaPrima, Attiva, MateriaPrima)  
FK: MateriaPrima REFERENCES MATERIE\_PRIME
- OPERATORI(IdOperatore, Stipendio)  
FK: IdOperatore REFERENCES PERSONE
- OPERATORI\_CESSAZIONI(NumeroRichiesta, IdOperatore)  
FK: NumeroRichiesta REFERENCES CESSAZIONI  
FK: IdOperatore REFERENCES OPERATORI
- OPERATORI\_CONTRATTI(NumeroRichiesta, IdOperatore)  
FK: NumeroRichiesta REFERENCES CONTRATTI  
FK: IdOperatore REFERENCES OPERATORI
- OPERATORI\_LETTURE(Lettura, IdOperatore)  
FK: Lettura REFERENCES LETTURE  
FK: IdOperatore REFERENCES OPERATORE
- PAGAMENTI(NumeroBolletta, DataPagamento)  
FK: NumeroBolletta REFERENCES BOLLETTE
- PERSONE(IdPersona, Nome, Cognome, CodiceFiscale, DataNascita, Via, NumCivico, Comune, CAP, Provincia, NumeroTelefono, Email, Password)  
UNIQUE(Email)
- REDDITI(CodReddito, Fascia, Sconto)
- TIPI\_ATTIVAZIONE(CodAttivazione, Nome, Costo)
- TIPOLOGIE\_USO(CodUso, Nome, StimaPerPersona, ScontoReddito)

## 3.6 Schema relazionale finale

In fig. 3.1 viene proposto lo schema relazionale finale.

## 3.7 Traduzione delle operazioni in query SQL

OP-1: Inserire un nuovo cliente

```

1 insert into persone
2 values (default, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?);
3
4 insert into clienti
5 values (last_insert_id(), ?);

```



Figure 3.1: Schema relazionale finale.

### OP-2: Aggiornare i dati di un cliente

```
1 update persone
2 set Email = ?, Cap = ?, Comune = ?, NumCivico = ?, NumeroTelefono = ?,
3     Provincia = ?, Via = ?
4 where IdPersona = ?;
```

### OP-3: Inserire un nuovo immobile

```
1 insert into immobili (Tipo, Via, NumCivico, Interno, Comune, CAP, Provincia)
2 values (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?);
```

### OP-4: Inserire un contatore

```
1 insert into contatori
2 values (?, ?, ?);
```

### OP-5: Inserire una nuova offerta

```
1 insert into offerte
2 values (default, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?);
3
4 -- Ripetere per ogni uso con cui si vuole rendere compatibile l'offerta
5 insert into compatibilita
6 values (last_insert_id(), ?);
```

### OP-6: Rendere un'offerta non più attivabile

```
1 update offerte set Attiva = false
2 where Codice = ?;
```

## Chapter 4

# Progettazione dell'applicazione