

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

Bryan Corradino

0000920992

bryan.corradino@studio.unibo.it

18 gennaio 2022

Indice

1	Analisi dei requisiti	2
1.1	Intervista	2
1.2	Glossario dei termini e testo finale	3
1.2.1	Esempio di richiesta di contratto	5
2	Progettazione concettuale	6
2.1	Schema scheletro	6
2.2	Raffinamenti proposti	6
2.3	Schema concettuale finale	9
3	Progettazione logica	11
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	20
4	Progettazione dell'applicazione	27
A	Creazione di tabelle e view in SQL	28
A.1	Creazione delle tabelle	28
A.2	Creazione delle view	32

Capitolo 1

Analisi dei requisiti

Un'azienda richiede la realizzazione di un database per la sottoscrizione e la gestione di contratti di fornitura di gas e acqua per famiglie.

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 d'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 a un immobile, di cui si vogliono memorizzare via, numero civico, comune, CAP e provincia. Esistono due tipi di immobili: fabbricati (con eventuale numero d'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 a 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 a 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 a 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 d'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* a 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 a un **immobile**, di cui si vogliono memorizzare via, numero civico, comune, CAP e provincia. Esistono due tipi di immobili: fabbricati (con eventuale numero d'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* a 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* a 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

Capitolo 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.

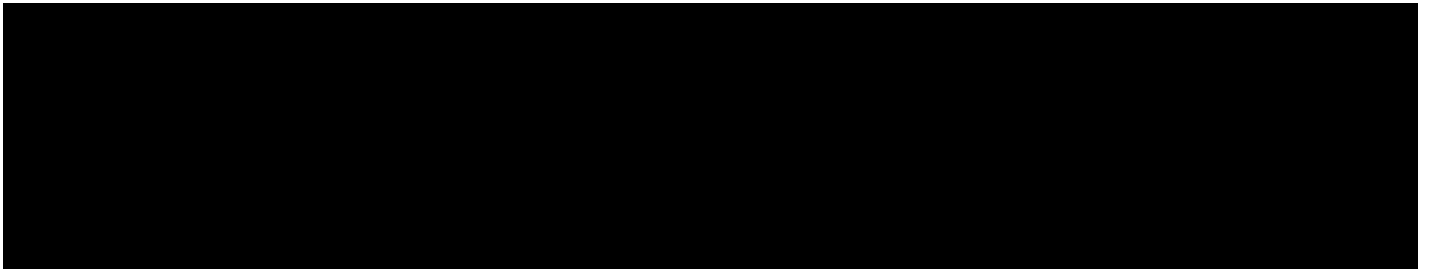


Figura 2.1: Schema scheletro.

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.

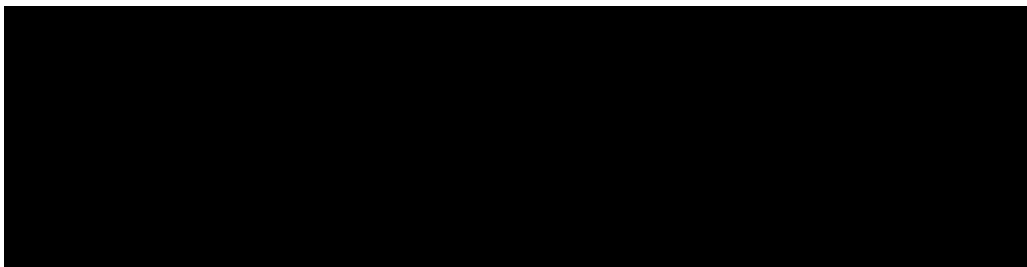


Figura 2.2: Generalizzazione di clienti e operatori.

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.

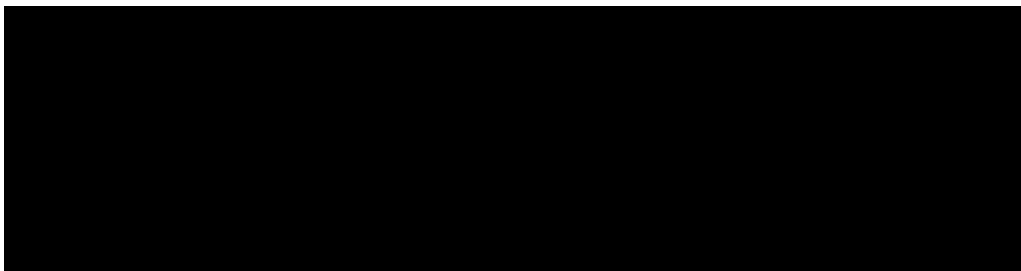


Figura 2.3: Offerte e usi.

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 e 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.

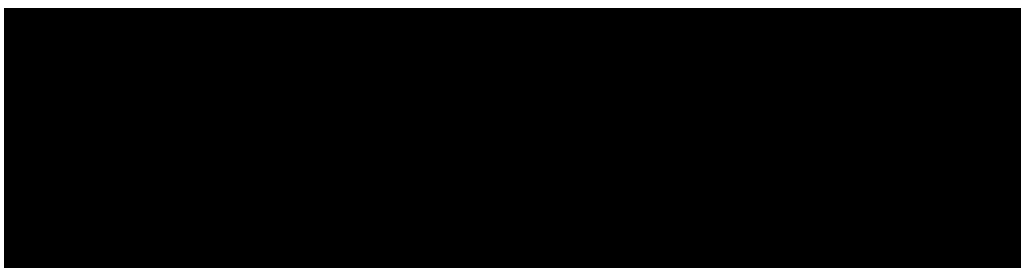


Figura 2.4: Modellizzazione delle richieste.

In fig. 2.5 sono mostrate le varie associazioni che coinvolgono le due tipologie di richieste. Una richiesta di cessazione è sempre associata a 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.

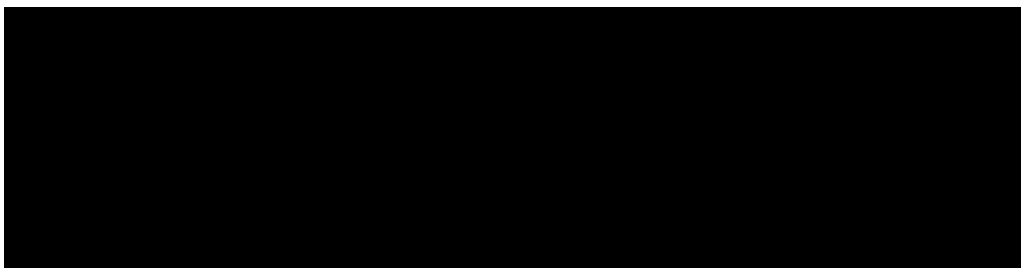


Figura 2.5: Richieste di attivazione e di cessazione.

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.



Figura 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.

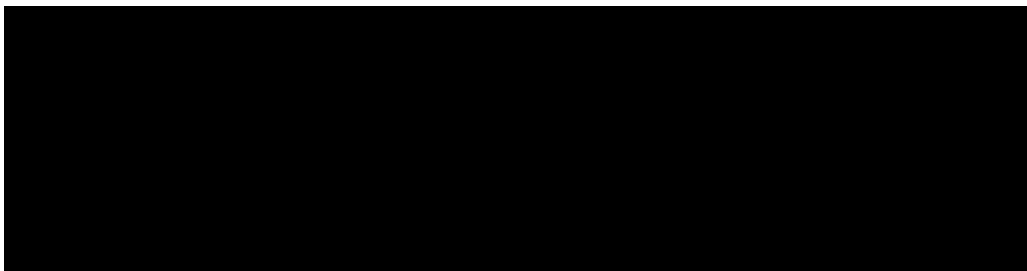


Figura 2.7: Bollette.

Le **letture** (fig. 2.8) sono associate a 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 una per ogni contatore, l'attributo **DataApertura** viene spostato da **RICHIESTA** alle entità figlie e viene scelto come identificatore secondario la coppia (**DataApertura**, **Matricola**).

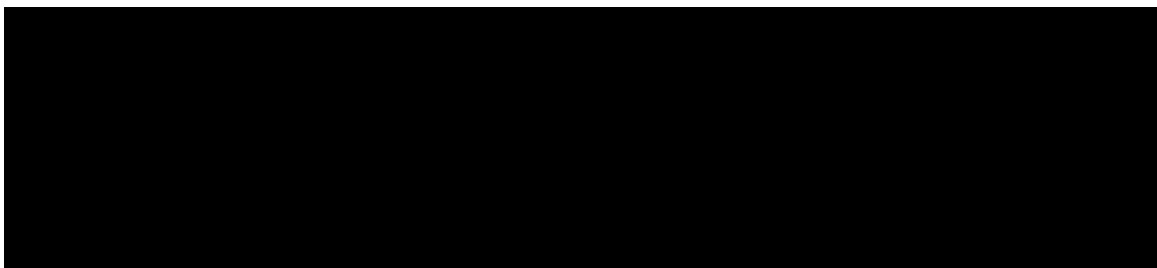


Figura 2.8: Letture.

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.

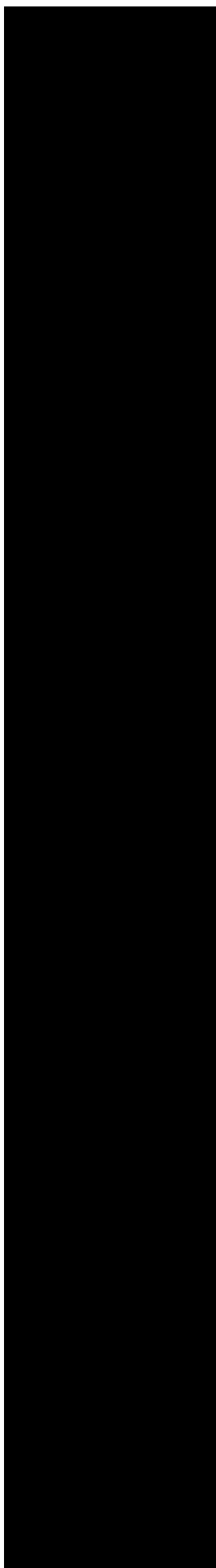


Figura 2.9: Schema concettuale finale.

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

OP-32	Visualizzare il numero di contratti attivati in un dato anno	1/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

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
CONTRATTO	E	1	S
CREAZIONE	A	1	S
USO	A	1	S
SOTTOSCRIZIONE	A	1	S
TRAMITE	A	1	S
PRESSO	A	1	S

Totale: $6S \times 6 = 72$ accessi al giorno

OP-6: Selezionare l'eventuale contratto attivo intestato a un dato cliente e associato a un dato contatore (voltura)

Per trovare il contratto attualmente attivo e procedere con la voltura, l'utente è tenuto a comunicare il codice cliente dell'attuale intestatario e la matricola del contatore.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
CREAZIONE	A	$\frac{85.000}{49.970} = 1,17$	L
INSTALLAZIONE	A	1	L
IMMOBILE	E	1	L
PRESSO	A	1	L
CONTRATTO	E	1	L

Totale: $5,17L \times 3 \simeq 15$ accessi al giorno

OP-11: 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-13: 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-18: 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-20: 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-22: 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-29: Visualizzare la media aggregata dei consumi (reali e stimati) 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

Notiamo che, per ogni comune italiano, sono registrati in media circa sei immobili. Supponiamo ora che per tutti e sei gli immobili sia presente almeno un contratto (anche non attivo). In questa seconda fase ricaviamo i consumi prodotti nel periodo specificato leggendo le bollette¹ emesse in quello stesso periodo.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
CONTRATTO	E	6	L
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-18 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-22 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-18 e un leggerissimo peggioramento in OP-22; 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

¹Non 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.

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 a effettuare 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** e **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 CONTATTO
- 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.



Figura 3.1: 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(), ?);
```

OP-2: Aggiornare i dati di un cliente

```
1 update persone
2 set Email = ?, Cap = ?, Comune = ?, NumCivico = ?, NumeroTelefono = ?, Provincia =
   ?, Via = ?
3 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 richiesta di contratto

```
1 insert into contratti (DataAperturaRichiesta, StatoRichiesta, NoteRichiesta,
   Offerta, Uso, TipoAttivazione, NumeroComponenti, IdImmobile, IdCliente)
2 values (curdate(), "In lavorazione", ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?);
```

OP-6: Selezionare l'eventuale contratto attivo intestato a un dato cliente e associato a un dato contatore (voltura)

```
1 select C.*
2 from 'contratti attivi' C, immobili I, contatori M, offerte O
3 where C.IdCliente = ?
4 and C.IdImmobile = I.IdImmobile
5 and I.IdImmobile = M.IdImmobile
6 and M.Matricola = ?
7 and C.Offerta = O.CodOfferta
8 and O.MateriaPrima = M.MateriaPrima;
```

OP-7: Selezionare l'immobile associato a un dato contatore (subentro)

```
1 select immobili.*
2 from immobili, contatori
3 where contatori.Matricola = ?
4 and contatori.IdImmobile = immobili.IdImmobile;
```

OP-8: Inserire una richiesta di cessazione

```
1 insert into cessazioni (IdContratto, DataAperturaRichiesta, StatoRichiesta,
    NoteRichiesta)
2 values (?, curdate(), "In lavorazione", ?, ?);
```

OP-9: Rifiutare una richiesta

```
1 -- In caso di richiesta di contratto
2 update contratti
3 set StatoRichiesta = "Respinta", DataChiusuraRichiesta = curdate(), NoteRichiesta = ?
4 where IdContratto = ?
5 and StatoRichiesta = "In lavorazione"
6 and DataChiusuraRichiesta is null;
7
8 -- In caso di richiesta di cessazione
9 update cessazioni
10 set StatoRichiesta = "Respinta", DataChiusuraRichiesta = curdate(), NoteRichiesta = ?
11 where NumeroRichiesta = ?
12 and StatoRichiesta = "In lavorazione"
13 and DataChiusuraRichiesta is null;
```

OP-10: Approvare una richiesta di contratto

```
1 update contratti
2 set DataChiusuraRichiesta = curdate(), StatoRichiesta = "Approvata", NoteRichiesta =
    :notes
3 where IdContratto = :subId
4 and StatoRichiesta = "In lavorazione"
5 and DataChiusuraRichiesta is null
6 and not exists (select C.IdContratto
7                 from 'contratti attivi' C, immobili I, offerte O, contatori M
8                 where I.IdImmobile = (select distinct(C2.IdImmobile)
9                                     from contratti C2
10                                    where C2.IdContratto = :subId)
11                 and C.IdImmobile = I.IdImmobile
12                 and M.IdImmobile = I.IdImmobile
13                 and O.CodOfferta = C.Offerta
14                 and O.MateriaPrima = M.MateriaPrima);
```

OP-11: 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 compatibilità
6 values (last_insert_id(), ?);
```

OP-12: Aggiornare un'offerta

```
1 update offerte
2 set Nome = ?, Descrizione = ?, CostoMateriaPrima = ?, Attiva = ?, MateriaPrima = ?
3 where CodOfferta = ?;
```

OP-13: Approvare una richiesta di cessazione

```
1 update cessazioni
2 set StatoRichiesta = "Approvata", NoteRichiesta = :notes, DataChiusuraRichiesta =
   curdate()
3 where cessazioni.NumeroRichiesta = :requestId
4 and cessazioni.StatoRichiesta = "In lavorazione"
5 and cessazioni.DataChiusuraRichiesta is null
6 and not exists (select C.NumeroRichiesta
7                  from cessazioni C
8                  where C.IdContratto = (select C2.IdContratto
9                                          from cessazioni C2
10                                         where C2.NumeroRichiesta = :requestId)
11                  and C.StatoRichiesta = "Approvata"
12                  and C.DataChiusuraRichiesta is not null)
```

OP-14: Comunicare una lettura

```
1 insert into letture (MatricolaContatore, DataEffettuazione, Consumi, Stato, Note,
   IdPersona)
2 select :meterId, curdate(), :consumption, "In lavorazione", :notes, :personId
3 from letture L
4 where (select L2.Consumi
5        from letture L2
6        where L2.MatricolaContatore = :meterId
7        and L2.DataEffettuazione <= curdate()
8        order by L2.Consumi desc
9        limit 1) <= :consumption
10 on duplicate key update letture.Consumi = case when letture.Stato = "In lavorazione"
   then :consumption else letture.Consumi end;
```

OP-15: Approvare una lettura

```

1 update letture
2 set Stato = "Approvata", DataChiusuraRichiesta = curdate(), Note = ?
3 where NumeroLettura = ?;
4 and Stato = "In lavorazione"
5 and DataChiusuraRichiesta is null
6 and exists (select *
7             from 'operatori letture' OL
8             where OL.Lettura = ?
9             and OL.IdOperatore = ?);

```

OP-16: Rifiutare una lettura

```

1 update letture
2 set Stato = "Respinta", DataChiusuraRichiesta = curdate(), Note = ?
3 where NumeroLettura = ?
4 and Stato = "In lavorazione"
5 and DataChiusuraRichiesta is null
6 and exists (select *
7             from 'operatori letture' OL
8             where OL.Lettura = ?
9             and OL.IdOperatore = ?);

```

OP-17: Assegnare una richiesta a un operatore

```

1 -- In caso di richiesta di contratto
2 insert into 'operatori contratti'
3 vaules (?, ?)
4 on duplicate key ignore;
5
6
7 -- In caso di richiesta di cessazione
8 insert into 'operatori cessazioni'
9 vaules (?, ?)
10 on duplicate key ignore;

```

OP-18: Inserire una nuova bolletta per un contratto attivo

```

1 insert into bollette (DataEmissione, DataInizioPeriodo, DataFinePeriodo,
2                      DataScadenza, Importo, Consumi, DocumentoDettagliato, Stimata, IdOperatore,
3                      IdContratto)
4 select curdate(), :intervalStartDate, :intervalEndDate, :deadline, :finalCost,
5        :consumption, :reportFile, :estimated, :operatorId, :subId
6 from 'contratti attivi'
7 where 'contratti attivi'.IdContratto = :subId;

```

OP-19: Pagare una bolletta

```

1 insert into pagamenti
2 values (?, curdate())
3 on duplicate key ignore;

```


OP-20: Visualizzare le offerte dedicate a una data materia prima e compatibili con un dato utilizzo

```
1 select O.*
2 from offerte O, compatibilità C
3 where O.MateriaPrima = ?
4 and O.Attiva = true
5 and C.Uso = ?
6 and O.CodOfferta = C.Offerta;
```

OP-21: Visualizzare i contratti intestati a un dato cliente

```
1 select C.*
2 from 'contratti approvati' C
3 where C.IdCliente = ?;
```

OP-22: Visualizzare i contratti attivi intestati a un dato cliente

```
1 select C.*
2 from 'contratti attivi' C
3 where C.IdCliente = ?;
```

OP-23: Dato un contratto, visualizzare lo storico delle bollette

```
1 select *
2 from bollette
3 where bollette.IdContratto = ?;
```

OP-24: Eliminare una richiesta non finalizzata

```
1 -- In caso di richiesta di contratto
2 delete contratti
3 where IdContratto = ?
4 and StatoRichiesta = "In lavorazione"
5 and DataChiusuraRichiesta is null;
6
7 -- In caso di richiesta di cessazione
8 delete cessazioni
9 where NumeroRichiesta = ?
10 and StatoRichiesta = "In lavorazione"
11 and DataChiusuraRichiesta is null;
```

OP-25: Visualizzare il numero di contratti stipulati in un dato anno

```
1 select count(C.IdContratto) as NumeroContratti
2 from 'contratti approvati' C
3 where year(C.DataChiusuraRichiesta) = ?;
```

OP-26: Visualizzare l'andamento dei consumi relativi a un contratto in un dato anno

```
1 select B.DataFinePeriodo, B.Consumi
2 from bollette B
3 where B.IdContratto = ?
4 and year(B.DataFinePeriodo) = ?;
```

OP-27: Visualizzare la media dei consumi (reali e stimati) per un contratto in un dato periodo

```
1 select avg(B.Consumi) as MediaContratto
2 from bollette B, 'contratti approvati' C
3 where C.IdContratto = ?
4 and B.IdContratto = C.IdContratto
5 and B.DataFinePeriodo between ? and ?;
```

OP-28: Visualizzare la media aggregata dei consumi (reali e stimati) di una data materia prima prodotti in un dato periodo e relativi a tutti i contratti attivi in un dato comune

```
1 select avg(B.Consumi) as MediaComune
2 from bollette B, 'contratti approvati' C, immobili I, offerte O
3 where O.MateriaPrima = ?
4 and C.Offerta = O.CodOfferta
5 and I.Comune = ?
6 and I.Provincia = ?
7 and C.IdImmobile = I.IdImmobile
8 and C.IdContratto = B.IdContratto
9 and B.DataFinePeriodo between ? and ?;
```

OP-29: Visualizzare il numero di richieste di contratto finalizzate da un dato operatore

```
1 select count(*) as RichiesteTotali
2 from 'operatori contratti' OC, contratti C
3 where OC.NumeroRichiesta = C.IdContratto
4 and OC.IdOperatore = ?
5 and C.StatoRichiesta != "In lavorazione"
6 and C.DataChiusuraRichiesta is not null;
```

OP-30: Visualizzare il numero di richieste di cessazione finalizzate da un dato operatore

```
1 select count(*) as RichiesteTotali
2 from 'operatori cessazioni' OC, cessazioni C
3 where OC.NumeroRichiesta = C.NumeroRichiesta
4 and OC.IdOperatore = ?
```

```
5 and C.StatoRichiesta != "In lavorazione"
6 and C.DataChiusuraRichiesta is not null;
```

OP-31: Data una materia prima, visualizzare l'offerta più richiesta

```
1 select O1.CodOfferta, O1.Nome, count(C1.IdContratto) as NumeroContratti
2 from offerte O1, contratti C1
3 where C1.Offerita = O1.CodOfferta
4 group by O1.CodOfferta
5 order by Conteggio desc
6 limit 1;
```

```
1 select count(*)
2 from 'contratti approvati' C
3 where year(C.DataChiusuraRichiesta) = ?;
```

Capitolo 4

Progettazione dell'applicazione

Per lo sviluppo dell'applicazione si è scelto come DBMS di riferimento *MySQL*. Il front-end, sviluppato in Java, segue il pattern architetturale MVC e utilizza la libreria grafica *JavaFX*. Per la comunicazione col database si è optato per la libreria *jOOQ*, basata sull'API *JDBC* e rispetto alla quale offre un più alto livello di astrazione.

L'applicazione si presenta all'avvio con una schermata in cui è possibile consultare liberamente il catalogo delle offerte, effettuare l'accesso oppure, se non lo si è già fatto, registrarsi.

L'inserimento di una richiesta di contratto avviene mediante una serie di passaggi consecutivi in cui l'applicazione verifica a ogni nuova schermata la correttezza dei dati inseriti dall'utente, così da garantire la massima integrità dei dati. Nel caso in cui l'inserimento non vada a buon fine o venga interrotto, nessun dato verrà inserito nel database.

Appendice A

Creazione di tabelle e view in SQL

A.1 Creazione delle tabelle

```
1 create table bollette (  
2     NumeroBolletta integer auto_increment not null,  
3     DataEmissione date not null,  
4     DataInizioPeriodo date not null,  
5     DataFinePeriodo date not null,  
6     DataScadenza date not null,  
7     Importo decimal(20, 2) not null,  
8     Consumi decimal(20, 4) not null,  
9     DocumentoDettagliato mediumblob not null,  
10    Stimata boolean not null,  
11    IdOperatore integer not null,  
12    IdContratto integer not null,  
13    check (DataScadenza > DataEmissione),  
14    check (DataFinePeriodo > DataInizioPeriodo),  
15    constraint PK_BOLLETTA primary key (NumeroBolletta));  
16  
17 create table cessazioni (  
18     NumeroRichiesta integer not null auto_increment,  
19     DataAperturaRichiesta date not null,  
20     DataChiusuraRichiesta date default null,  
21     StatoRichiesta varchar(30) not null check (StatoRichiesta in ("In lavorazione",  
22         "Approvata", "Respinta")),  
23     NoteRichiesta varchar(500) not null,  
24     IdContratto integer not null,  
25     constraint PK_RIC_CESSAZIONE primary key (NumeroRichiesta));  
26  
27 create table clienti (  
28     CodiceCliente integer not null,  
29     FasciaReddito integer not null,  
30     constraint PK_CLIENTI primary key (CodiceCliente));  
31  
32 create table compatibilità (  
33     Offerta integer not null,  
34     Uso integer not null,  
35     constraint PK_COMPATIBILITÀ primary key (Offerta, Uso));  
36  
37 create table contatori (  
38     NumeroContatore integer not null auto_increment,  
39     DataInizioPeriodo date not null,  
40     DataFinePeriodo date not null,  
41     DataScadenza date not null,  
42     Importo decimal(20, 2) not null,  
43     Consumi decimal(20, 4) not null,  
44     DocumentoDettagliato mediumblob not null,  
45     Stimata boolean not null,  
46     IdOperatore integer not null,  
47     IdContratto integer not null,  
48     check (DataScadenza > DataInizioPeriodo),  
49     check (DataFinePeriodo > DataInizioPeriodo),  
50     constraint PK_CONTATORI primary key (NumeroContatore));
```

```

37     Matricola varchar(20) not null,
38     MateriaPrima varchar(20) not null,
39     IdImmobile integer not null,
40     constraint PK_CONTATORI primary key (Matricola),
41     constraint AK_CONTATORI unique (IdImmobile, MateriaPrima));
42
43 create table contratti (
44     IdContratto integer not null auto_increment,
45     DataAperturaRichiesta date not null,
46     DataChiusuraRichiesta date default null,
47     StatoRichiesta varchar(30) not null check (StatoRichiesta in ("In lavorazione",
48         "Approvata", "Respinta")),
49     NoteRichiesta varchar(500) not null,
50     NumeroComponenti integer not null check (NumeroComponenti > 0),
51     Uso integer not null,
52     Offerta integer not null,
53     TipoAttivazione integer not null,
54     IdImmobile integer not null,
55     IdCliente integer not null,
56     constraint PK_CONTRATTO primary key (IdContratto));
57
58 create table immobili (
59     IdImmobile integer not null auto_increment,
60     Tipo varchar(20) not null check (Tipo = "Fabbricato" or Tipo = "Terreno"),
61     Via varchar(50) not null,
62     NumCivico varchar(10) not null,
63     Interno varchar(10) not null default "",
64     Comune varchar(50) not null,
65     Provincia varchar(2) not null,
66     CAP varchar(5) not null check (length(CAP) = 5),
67     constraint TERRAIN_NO_UNIT check ((Tipo = "Terreno" and Interno = "") or (Tipo =
68         "Fabbricato")),
69     constraint IDIMMOBILE primary key (IdImmobile),
70     constraint AK_IMMOBILE unique (Tipo, Via, NumCivico, Interno, Comune, Provincia,
71         CAP));
72
73 create table letture (
74     NumeroLettura integer auto_increment not null,
75     MatricolaContatore varchar(20) not null,
76     DataEffettuazione date not null,
77     DataChiusuraRichiesta date default null,
78     Stato varchar(30) not null check (Stato in ("In lavorazione", "Approvata",
79         "Respinta")),
80     Note varchar(500) not null,
81     Consumi decimal(20, 4) not null check (Consumi >= 0),
82     IdPersona integer not null,
83     constraint PK_LETTURE primary key (NumeroLettura),
84     constraint AK_LETTURE unique (MatricolaContatore, DataEffettuazione));
85
86 create table 'materie prime' (
87     Nome varchar(20) not null,
88     constraint PK_MATERIA primary key (Nome));
89

```

```

86 create table offerte (
87     CodOfferta integer not null auto_increment,
88     Nome varchar(20) not null,
89     Descrizione varchar(1000) not null,
90     CostoMateriaPrima decimal(10, 4) not null check(CostoMateriaPrima > 0.0),
91     Attiva boolean not null default true,
92     MateriaPrima varchar(20) not null,
93     constraint PK_OFFERTA primary key (CodOfferta));
94
95 create table operatori (
96     IdOperatore integer not null,
97     Stipendio decimal(20, 2) not null check (Stipendio >= 0),
98     constraint PK_OPERATORE primary key (IdOperatore));
99
100 create table 'operatori contratti' (
101     NumeroRichiesta integer not null,
102     IdOperatore integer not null,
103     constraint PK_OPCONTR primary key (NumeroRichiesta));
104
105 create table 'operatori cessazioni' (
106     NumeroRichiesta integer not null,
107     IdOperatore integer not null,
108     constraint PK_OPCONTR primary key (NumeroRichiesta));
109
110 create table 'operatori letture' (
111     Lettura integer not null,
112     IdOperatore integer not null,
113     constraint PK_OPCONTR primary key (Lettura));
114
115 create table pagamenti (
116     NumeroBolletta integer not null,
117     DataPagamento date not null,
118     constraint PK_OPCONTR primary key (NumeroBolletta));
119
120 create table persone (
121     IdPersona integer not null auto_increment,
122     Nome varchar(50) not null,
123     Cognome varchar(50) not null,
124     CodiceFiscale varchar(16) not null,
125     Via varchar(50) not null,
126     NumCivico varchar(10) not null,
127     Comune varchar(30) not null,
128     CAP varchar(5) not null,
129     Provincia varchar(2) not null,
130     DataNascita date not null,
131     NumeroTelefono varchar(10) not null,
132     Email varchar(40) not null,
133     Password varchar(30) not null check(length(Password) >= 8),
134     constraint AK_PERSONA unique (Email),
135     constraint PK_PERSONA primary key (IdPersona));
136
137 create table redditi (
138     CodReddito integer not null,

```

```

139     Fascia varchar(30) not null,
140     Sconto decimal(7, 6) not null check (Sconto > 0.0 and Sconto <= 1.0),
141     constraint PK_REDDITI primary key (CodReddito),
142     constraint AK_REDDITI unique (Fascia));
143
144 create table 'tipi attivazione' (
145     CodAttivazione integer not null,
146     Nome varchar(20) not null,
147     Costo decimal(20, 2) not null,
148     check(Costo >= 0),
149     constraint PK_TIPO_ATTIVAZIONE primary key (CodAttivazione));
150
151 create table 'tipologie uso' (
152     CodUso integer not null auto_increment,
153     Nome varchar(30) not null,
154     StimaPerPersona decimal(20, 2) not null,
155     ScontoReddito boolean not null,
156     check(StimaPerPersona >= 0.0),
157     constraint PK_USO_DEDICATO primary key (CodUso));
158
159 alter table bollette add constraint FK_CONTRATTO
160     foreign key (IdContratto) references contratti (IdContratto);
161
162 alter table bollette add constraint FK_EMISSIONE
163     foreign key (IdOperatore) references operatori (IdOperatore);
164
165 alter table cessazioni add constraint FK_RIFERIMENTO
166     foreign key (IdContratto) references contratti (IdContratto);
167
168 alter table clienti add constraint FK_CODICECLIENTE
169     foreign key (CodiceCliente) references persone (IdPersona);
170
171 alter table clienti add constraint FK_POSSEDIMENTO
172     foreign key (FasciaReddito) references redditi (CodReddito);
173
174 alter table compatibilità add constraint FK_USOOFFERTA
175     foreign key (Uso) references 'tipologie uso' (CodUso) on delete cascade;
176
177 alter table compatibilità add constraint FK_OFFERTAUSO
178     foreign key (Offerta) references offerte (CodOfferta) on delete cascade;
179
180 alter table contatori add constraint FK_MISURAZIONE
181     foreign key (MateriaPrima) references 'materie prime' (Nome);
182
183 alter table contatori add constraint FK_INSTALLAZIONE
184     foreign key (IdImmobile) references immobili (IdImmobile);
185
186 alter table contratti add constraint FK_RICHIESTA
187     foreign key (IdCliente) references clienti (CodiceCliente);
188
189 alter table contratti add constraint FK_SOTTOSCRIZIONE
190     foreign key (Offerta) references offerte (CodOfferta);
191

```



```

192 alter table contratti add constraint FK_USO
193     foreign key (Uso) references 'tipologie uso' (CodUso);
194
195 alter table contratti add constraint FK_ATTIVAZIONE_TRAMITE
196     foreign key (TipoAttivazione) references 'tipi attivazione' (CodAttivazione);
197
198 alter table contratti add constraint FK_COLLEGAMENTO
199     foreign key (IdImmobile) references immobili (IdImmobile);
200
201 alter table letture add constraint FK_CORRISPONDENZA
202     foreign key (MatricolaContatore) references contatori (Matricola);
203
204 alter table letture add constraint FK_EFFETTUAZIONE
205     foreign key (IdPersona) references persone (IdPersona);
206
207 alter table offerte add constraint FK_INTERESSE
208     foreign key (MateriaPrima) references 'materie prime' (Nome);
209
210 alter table operatori add constraint FK_DATIANAGRAFICI
211     foreign key (IdOperatore) references persone (IdPersona);
212
213 alter table 'operatori cessazioni' add constraint FK_GESTIONE_CC1
214     foreign key (NumeroRichiesta) references cessazioni (NumeroRichiesta) on delete
        cascade;
215
216 alter table 'operatori cessazioni' add constraint FK_GESTIONE_C01
217     foreign key (IdOperatore) references operatori (IdOperatore) on delete cascade;
218
219 alter table 'operatori contratti' add constraint FK_GESTIONE_CC2
220     foreign key (NumeroRichiesta) references contratti (IdContratto) on delete
        cascade;
221
222 alter table 'operatori contratti' add constraint FK_GESTIONE_C02
223     foreign key (IdOperatore) references operatori (IdOperatore) on delete cascade;
224
225 alter table 'operatori letture' add constraint FK_GESTIONE_LC
226     foreign key (Lettura) references letture (NumeroLettura) on delete cascade;
227
228 alter table 'operatori letture' add constraint FK_GESTIONE_LO
229     foreign key (IdOperatore) references operatori (IdOperatore) on delete cascade;
230
231 alter table pagamenti add constraint FK_PAGAMENTO
232     foreign key (NumeroBolletta) references bollette (NumeroBolletta);

```

A.2 Creazione delle view

```

1 create view 'clienti dettagliati' as
2 select P.*, C.FasciaReddito
3 from persone P, clienti C
4 where P.IdPersona = C.CodiceCliente;
5
6 create view 'operatori dettagliati' as

```

```

7  select P.*, O.Stipendio
8  from persone P, operatori O
9  where P.IdPersona = O.IdOperatore;
10
11 create view 'richieste contratto' as
12 select IdContratto, DataAperturaRichiesta, DataChiusuraRichiesta, StatoRichiesta,
        NoteRichiesta, NumeroComponenti, Uso, Offerta, TipoAttivazione, IdImmobile,
        IdCliente
13 from contratti
14 where DataChiusuraRichiesta is null or (DataChiusuraRichiesta is not null and
        StatoRichiesta = "Respinta");
15
16 create view 'contratti approvati'
17 as select C.*
18 from contratti C
19 where C.DataChiusuraRichiesta is not null and C.StatoRichiesta = "Approvata";
20
21 create view 'contratti attivi'
22 as select C.*
23 from 'contratti approvati' C
24 where not exists (select E.NumeroRichiesta
25                  from cessazioni E
26                  where E.IdContratto = C.IdContratto
27                  and E.DataChiusuraRichiesta is not null
28                  and E.StatoRichiesta = "Approvata");

```