

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

Bryan Corradino

0000920992

bryan.corradino@studio.unibo.it

24 gennaio 2022

# Indice

<b>1</b>	<b>Analisi dei requisiti</b>	<b>2</b>
1.1	Intervista . . . . .	2
1.2	Glossario dei termini . . . . .	3
1.3	Testo finale . . . . .	4
1.3.1	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 . . . . .	7
2.3	Schema concettuale finale . . . . .	12
<b>3</b>	<b>Progettazione logica</b>	<b>14</b>
3.1	Stima del volume dei dati . . . . .	14
3.2	Operazioni principali e stima della loro frequenza . . . . .	15
3.3	Analisi delle ridondanze . . . . .	17
3.3.1	Attributo Attivo in CONTRATTO . . . . .	17
3.4	Raffinamento dello schema . . . . .	18
3.4.1	Eliminazione delle gerarchie . . . . .	18
3.4.2	Eliminazione degli attributi multivalore . . . . .	19
3.4.3	Scelta delle chiavi . . . . .	19
3.4.4	Eliminazione degli identificatori esterni . . . . .	19
3.5	Traduzione di entità e associazioni in relazioni . . . . .	20
3.6	Schema relazionale finale . . . . .	21
3.7	Traduzione delle operazioni in query SQL . . . . .	23
<b>4</b>	<b>Progettazione dell'applicazione</b>	<b>31</b>
<b>A</b>	<b>Tabelle e viste in SQL</b>	<b>34</b>
A.1	Creazione delle tabelle . . . . .	34
A.2	Creazione delle viste . . . . .	38

# 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. Un contratto è considerato attivo se la relativa richiesta è stata approvata e se non esiste una richiesta di cessazione approvata per quello stesso contratto. Si precisa che il fornitore ha la facoltà di cessare forzatamente un contratto se dovessero verificarsi ripetuti ritardi nei

pagamenti delle bollette o altre problematiche.

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.

Inoltre, all'interno della propria area personale i clienti potranno visualizzare alcuni dati statistici riguardanti i propri consumi: in particolare, si vogliono mostrare l'andamento dei consumi in un dato anno, la media dei consumi prodotti in uno specifico periodo e la media aggregata dei consumi di tutti i contratti attivi nello stesso comune in cui la fornitura del cliente è attiva.

Le bollette sono associate a uno specifico contratto e per ciascuna 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 (consumi reali e stimati, imposte aggiuntive, ecc.) che verrà generato esternamente e 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

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	
contratto	Accordo tra cliente e fornitore	
cliente	Persona che ha sottoscritto un contratto	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	
attivazione	Processo mediante il quale il fornitore effettua verifiche preliminari e predispone l'inizio della fornitura	
tipo di attivazione	Procedimento che stabilisce 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	
cessazione	Terminazione di un contratto	
bolletta	Resoconto dei consumi e dell'importo da pagare	

### 1.3 Testo finale

Il testo riporta già molte delle informazioni necessarie alla progettazione della base di dati, ma diversi punti necessitano di chiarimenti: ad esempio, la descrizione degli operatori è piuttosto vaga e il significato di alcuni termini utilizzati nel testo è talvolta ambiguo. 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 associazioni 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*, 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 esiste una richiesta di cessazione approvata per quello stesso contratto. Si precisa che il fornitore ha la facoltà di cessare forzatamente un contratto se dovessero verificarsi ripetuti ritardi

nei pagamenti o altre problematiche.

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.

Inoltre, all'interno della propria area personale i clienti potranno visualizzare alcuni dati statistici riguardanti i consumi: in particolare, si vogliono mostrare l'andamento dei consumi in un dato anno, la media dei consumi prodotti in uno specifico periodo e la media aggregata dei consumi di tutti i contratti attivi nello stesso comune in cui la fornitura del cliente è attiva.

Le **bollette** sono *associate* a uno specifico **contratto** e per ciascuna 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 (consumi reali e stimati, imposte aggiuntive, ecc.) che verrà generato esternamente e 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.

### 1.3.1 Esempio di richiesta di contratto

- Cliente: Giorgio Travaglino, GRGTVG84R01O375L, codice cliente 4
- Data di apertura della richiesta: 13/08/2021
- Offerta selezionata: A tutto gas
- Uso selezionato: Domestico residenziale
- Tipo di attivazione scelto: subentro
- Numero di componenti del nucleo familiare: 3
- Immobile: Fabbricato, Via delle Viole 55, CAP 60020, Sirolo (AN)

# 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 espanso nelle sezioni a seguire.

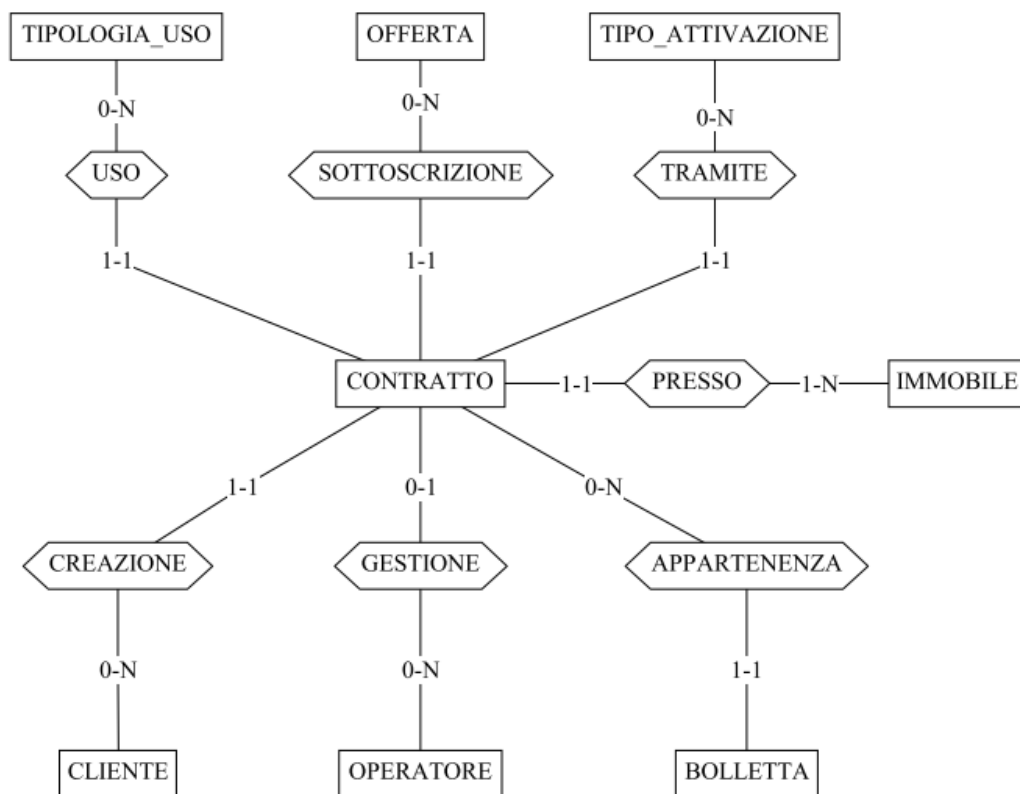


Figura 2.1: Schema scheletro

## 2.2 Raffinamenti proposti

Le entità **CLIENTE** e **OPERATORE** condividono numerosi attributi, per cui si sceglie di generalizzarle creando l'entità **PERSONA** (fig. 2.2). Naturalmente, si vuole impedire che uno stesso indirizzo e-mail venga usato da più individui, dunque l'attributo **Email** viene scelto come identificatore secondario di **PERSONA**.

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

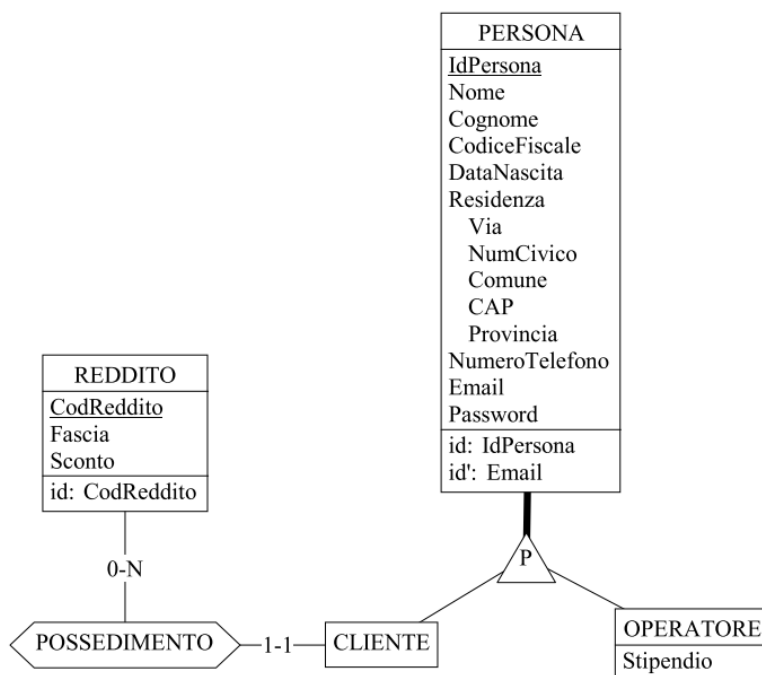


Figura 2.2: Generalizzazione di clienti e operatori

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 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 lo stato di una richiesta già finalizzata non possa essere ulteriormente modificato.

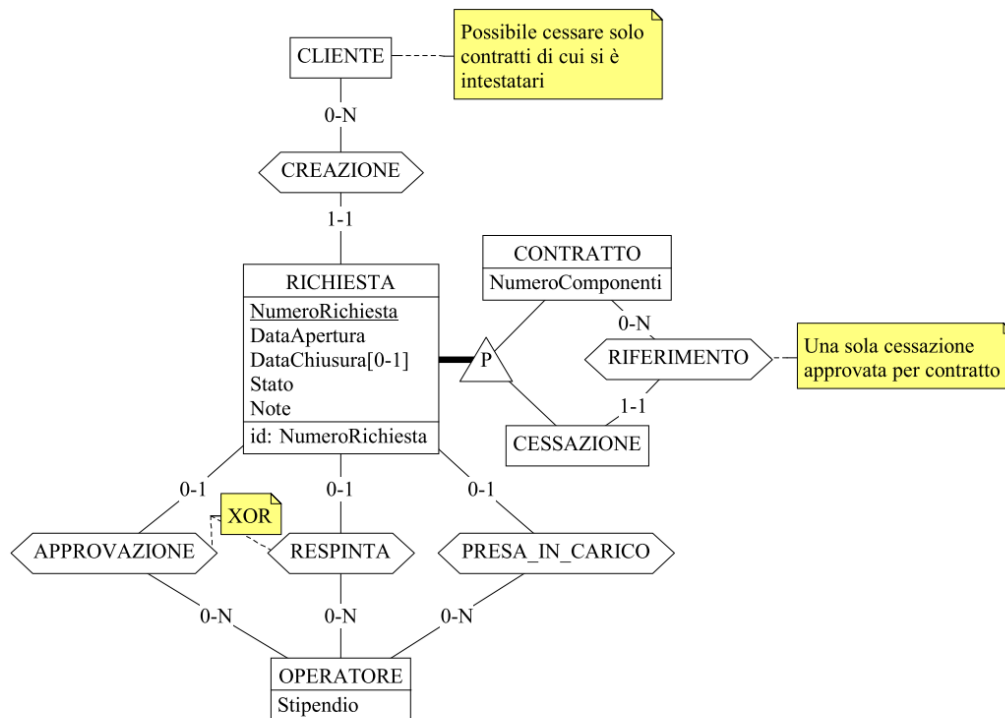


Figura 2.4: Modellizzazione delle richieste

Nella stessa figura vengono inoltre 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 ed è già stata approvata una richiesta di cessazione per uno specifico contratto, non potranno essere approvate ulteriori richieste di cessazione per quel medesimo contratto
- un cliente non può richiedere la cessazione di contratti di cui non è intestatario
- l'approvazione e il rifiuto di una richiesta sono azioni mutualmente esclusive

Ciascun **tipo** di attivazione presenta un costo diverso: si decide dunque di rappresentare i tipi con l'entità **TIPO\_ATTIVAZIONE** e gli attributi in figura.

In fig. 2.5 sono rappresentate le associazioni tra contratti e offerte, tipologie d'uso e tipi di attivazione.

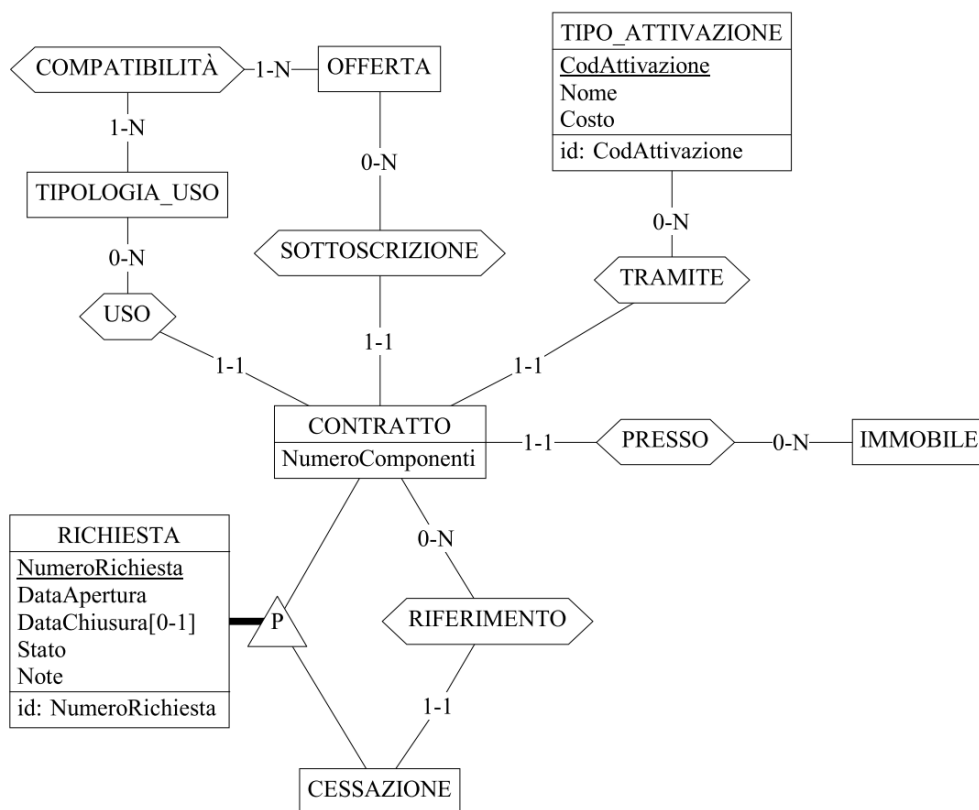


Figura 2.5: Richieste di attivazione e di cessazione

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



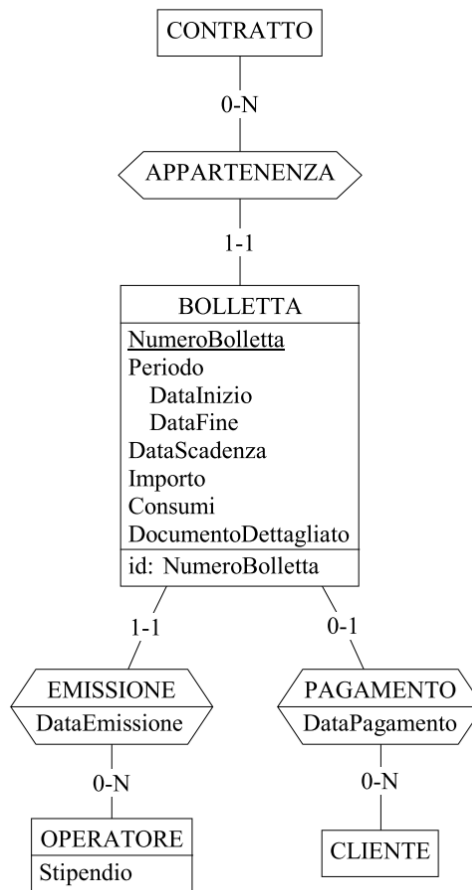


Figura 2.7: Bollette

Le **letture** (fig. 2.8) sono associate a un contatore e vengono sempre esaminate da un operatore prima di essere approvate o respinte; quest'ultimo aspetto ricorda esattamente le specifiche delle **richieste** e, dunque, nonostante non sia semanticamente corretto, si modella 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 (rinominato **DataEffettuazione** in **LETTURA**) e viene scelto come identificatore secondario per **LETTURA** la coppia (**DataEffettuazione**, **CONTATORE.Matricola**).

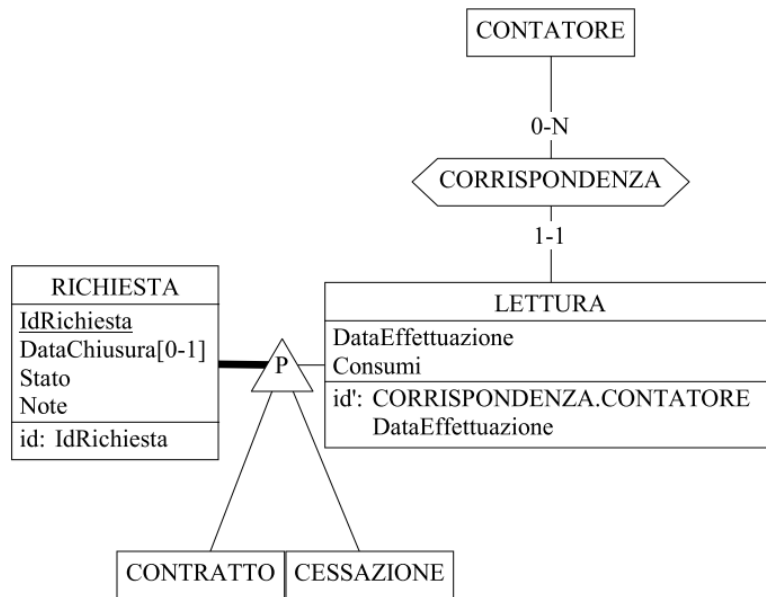


Figura 2.8: Letture.

## 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.



# 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
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
IMMOBILE	E	50.000
INSTALLAZIONE	A	70.000
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

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 per un contratto in un dato periodo	1.000/mese
OP-28	Visualizzare la media aggregata dei consumi 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-33	Inserire un nuovo operatore	2/anno



**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-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
COMPATIBILITÀ	A	1	S

Totale:  $2S \times 3 = 12$  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
OFFERTE	E	7	L

Totale:  $18L \times 1.000 = 180.000$  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 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 bollette<sup>1</sup> 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.

<sup>1</sup>Non leggiamo da **LETTURA** perché il numero medio di letture per ogni contratto supera di gran lunga quello delle bollette.

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

In termini di accessi, si ha un peggioramento in OP-18 e un leggerissimo miglioramento 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 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 relazioni diverse e costringerebbe a effettuare controlli aggiuntivi per evitare che i dati e l'indirizzo e-mail di una stessa persona compaiano in entrambe le relazioni. Per questo motivo, si preferisce effettuare una trasformazione per associazioni: **CLIENTE** e **OPERATORE** vengono associati a **PERSONA** e da essa ricaveranno tutti gli attributi. Bisognerà solo assicurarsi che lo stesso codice identificativo di una persona venga inserito o solo in **CLIENTE** o solo in **OPERATORE**.
- Le specializzazioni di **IMMOBILE** non hanno associazioni con altre entità del dominio, per cui si procede con una trasformazione verso l'alto aggiungendo a **IMMOBILE** gli attributi **Tipo** e **Interno**. Questa rappresentazione non permette di imporre che solo immobili di tipo "fabbricato" possano avere un numero di interno: il vincolo verrà fatto rispettare a livello di query SQL.  
Inoltre, sempre riguardo al numero di interno, si sceglie di rendere l'attributo non opzionale, al contrario di quanto mostrato nel diagramma E-R: se fosse opzionale, l'assenza di un numero di interno lo si potrebbe rappresentare sia con un valore **NULL**, sia con una stringa vuota (""). Si preferisce eliminare questa ridondanza di significato e imporre il solo utilizzo della stringa vuota.
- 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**
- **PRESA\_IN\_CARICO** viene reificata. All'atto della creazione, una richiesta non risulta assegnata ad alcun operatore; al fine di limitare il numero di attributi che accettano valori nulli, gli assegnamenti delle richieste ai vari operatori verranno inseriti in tre relazioni distinte (**OPERATORI\_CESSAZIONI**, **OPERATORI\_CONTRATTI** e **OPERATORI\_LETTURE**), ognuna dedicata a una diversa tipologia di richiesta
- **APPROVATA** e **RESPINTA** vengono eliminate
- **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, 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`
- COMPATIBILITÀ viene reificata come traduzione di un'associazione molti a molti; le sue istanze conterranno 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`, `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: `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`
- `OFFERTE`(`CodOfferta`, `Nome`, `Descrizione`, `MateriaPrima`, `CostoMateriaPrima`, `Attiva`)

- 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.

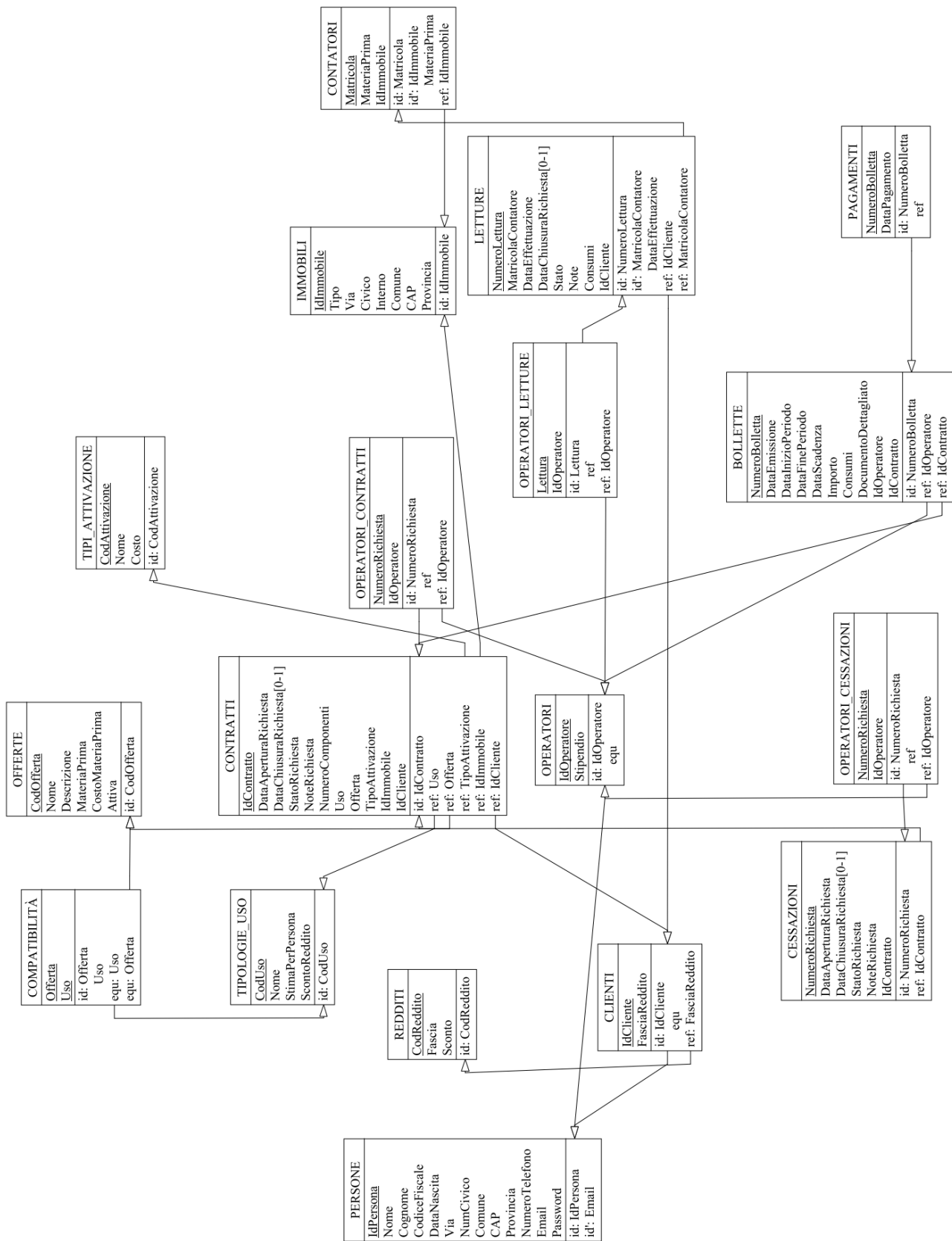


Figura 3.1: Schema relazionale finale.

## 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

L'operazione va a buon fine se l'operatore che sta rifiutando la richiesta è lo stesso che l'ha presa in carico.

```
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 and exists (select *
8             from 'operatori contratti' OC
9             where OC.NumeroRichiesta = ?
10            and OC.IdOperatore = ?)
11
12 -- In caso di richiesta di cessazione
13 update cessazioni
14 set StatoRichiesta = "Respinta", DataChiusuraRichiesta = curdate(), NoteRichiesta = ?
15 where NumeroRichiesta = ?
16 and StatoRichiesta = "In lavorazione"
17 and DataChiusuraRichiesta is null
18 and exists (select *
19             from 'operatori cessazioni' OC
20             where OC.NumeroRichiesta = ?
21            and OC.IdOperatore = ?)
```

## OP-10: Approvare una richiesta di contratto

La richiesta viene approvata se

- per l'immobile non esiste già un contratto attivo per la stessa materia prima
- se l'immobile possiede un contatore adatto per la materia prima scelta
- se l'operatore che sta approvando la richiesta è lo stesso che l'ha presa in carico

```
1 update contratti
2 set DataChiusuraRichiesta = curdate(), StatoRichiesta = "Approvata", NoteRichiesta =
:notes
```

```

3 where IdContratto = :requestId
4 and StatoRichiesta = "In lavorazione"
5 and DataChiusuraRichiesta is null
6 and exists (select *
7             from 'operatori contratti' OC
8             where OC.NumeroRichiesta = ?
9             and OC.IdOperatore = ?)
10 and exists (select M.Matricola
11            from contratti C, immobili I, contatori M, offerte O
12            where C.IdContratto = :requestId
13            and I.IdImmobile = C.IdImmobile
14            and M.IdImmobile = I.IdImmobile
15            and O.CodOfferta = C.Offerta
16            and O.MateriaPrima = M.MateriaPrima)
17 and not exists (select C.IdContratto
18                from contratti C, immobili I, offerte O, contatori M
19                where I.IdImmobile = (select distinct(C2.IdImmobile)
20                                     from contratti C2
21                                     where C2.IdContratto = :requestId)
22                and C.IdImmobile = I.IdImmobile
23                and M.IdImmobile = I.IdImmobile
24                and O.CodOfferta = C.Offerta
25                and O.MateriaPrima = M.MateriaPrima
26                and C.StatoRichiesta = "Approvata"
27                and C.DataChiusuraRichiesta is not null
28                and not exists (select E.NumeroRichiesta
29                               from cessazioni E
30                               where E.IdContratto = C.IdContratto
31                               and E.DataChiusuraRichiesta is not null
32                               and E.StatoRichiesta = "Approvata"));

```

### 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

La richiesta viene approvata se non esiste un'altra richiesta di cessazione già approvata per lo stesso contratto.

```

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 exists (select *
7              from 'operatori cessazioni' OC
8              where OC.NumeroRichiesta = ?
9              and OC.IdOperatore = ?)
10 and not exists (select C.NumeroRichiesta
11                 from cessazioni C
12                 where C.IdContratto = (select C2.IdContratto
13                                         from cessazioni C2
14                                         where C2.NumeroRichiesta = :requestId)
15                 and C.StatoRichiesta = "Approvata"
16                 and C.DataChiusuraRichiesta is not null)

```

#### OP-14: Comunicare una lettura

All'inserimento di ogni lettura bisogna verificare che il cliente abbia un contratto attivo associato al contatore e che i consumi rilevati siano maggiori di quelli riportati nell'ultima lettura salvata. Se si comunicano più letture nello stesso giorno, viene mantenuta solo quella più recente.

```

1  insert into letture (MatricolaContatore, DataEffettuazione, Consumi, Stato, Note,
    IdCliente)
2  select :meterId, curdate(), :consumption, "In lavorazione", "", :clientId
3  where exists (select CA.IdContratto
4               from 'contratti attivi' CA, contatori C, immobili I, offerte O
5               where C.Matricola = :meterId
6               and C.IdImmobile = I.IdImmobile
7               and I.IdImmobile = CA.IdImmobile
8               and CA.IdCliente = :clientId
9               and CA.Offerita = O.CodOfferta
10              and O.MateriaPrima = C.MateriaPrima)
11 and (not exists (select L.Consumi
12                 from letture L
13                 where L.MatricolaContatore = :meterId
14                 and L.Stato = "Approvata"
15                 and L.DataChiusuraRichiesta is not null
16                 order by L.DataEffettuazione desc
17                 limit 1)
18 or (select L.Consumi
19      from letture L
20      where L.MatricolaContatore = :meterId
21      and L.Stato = "Approvata"
22      and L.DataChiusuraRichiesta is not null
23      order by L.DataEffettuazione desc
24      limit 1) <= :consumption)
25 on duplicate key update letture.Consumi = case when letture.Stato = "In lavorazione"
    then :consumption else letture.Consumi end;

```

### OP-15: Approvare una lettura

L'operazione va a buon fine se l'operatore che sta approvando la lettura è lo stesso che l'ha presa in carico.

```
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

L'operazione va a buon fine se l'operatore che sta rifiutando la lettura è lo stesso che l'ha presa in carico.

```
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, IdOperatore, IdContratto)
3 select curdate(), :intervalStartDate, :intervalEndDate, :deadline, :finalCost,
4        :consumption, :reportFile, :operatorId, :subId
5 from 'contratti attivi'
6 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 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 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 top(1) with ties O.CodOfferta, O.Nome, count(*) as NumeroContratti
2 from offerte O, contratti C
3 where C.Offerta = O.CodOfferta
4 group by O.CodOfferta
5 order by NumeroContratti desc;
```

**OP-32: Visualizzare il numero di contratti attivati in un dato anno**

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

**OP-33: Inserire un nuovo operatore**

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

## 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**, la quale offre un più alto livello di astrazione rispetto alla API JDBC. La gestione delle librerie è stata agevolata dall'utilizzo del sistema di build automation **Gradle**.

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. Clienti e operatori hanno accesso a zone diverse dell'applicazione: ad esempio, l'accesso all'area clienti (fig. 4.1) e al catalogo pubblico non è permesso agli operatori, che, come da specifiche, non possono sottoscrivere contratti col fornitore.

Utenze

Torna al menu

Giorgio Travaglini

I tuoi contratti

3

Dettagli contratto

Statistiche

Le tue bollette

Data di emissione	Scadenza	Pagata	Importo	Consumi
16/10/2021	30/10/2021	30/10/2021	€124,64	18,00 Smc
16/12/2021	30/12/2021	Non pagata	€48,00	50,00 Smc

Paga Scarica documento

Le tue letture

Data	Consumi	Stato
Nessun contenuto nella tabella		

Consumi Comunica

I tuoi dati anagrafici

travaglini@gmail.com

Via delle Viole 55

3339937492

Sirolo

Fascia di reddito

0 - 5.000

60020

AN

Salva modifiche

Cambia password

Password attuale

Nuova password

Conferma password

Conferma

Le tue richieste di attivazione

Data apertura	Fornitura	Esito
Nessun contenuto nella tabella		

Dettagli Elimina

Figura 4.1: Area clienti

L'inserimento di una richiesta di contratto (fig. 4.2) avviene mediante una procedura guidata



in cui l'applicazione verifica a ogni passaggio la correttezza dei dati, così da garantire la massima integrità del database. In qualsiasi momento è possibile tornare a una schermata precedente per apportare modifiche ai dati già inseriti. Nel caso in cui l'utente decida di interrompere anticipatamente la procedura, nessun dato verrà inserito nel database.

The screenshot shows a web application window titled "Utenze". It is divided into two main sections. The left section, titled "Opzioni selezionate", lists four categories with their selected values: "Offerta" (Pura), "Materia prima" (Acqua), "Uso" (Abitativo residenziale), and "Attivazione" (Nuova attivazione). At the bottom of this section is a grey button labeled "Indietro". The right section, titled "Inserisci i dati dell'immobile", contains a form for entering property details. It includes a "Tipo di immobile" dropdown menu set to "Fabbricato". Below this are input fields for "Via" (Viale delle Viole), "Numero civico" (55), "Comune" (Sirolo), "CAP" (60020), "Provincia" (AN), and "Interno (facoltativo)". At the bottom of this section is a blue button labeled "Avanti".

Figura 4.2: Creazione di una richiesta di contratto

L'applicazione fornisce anche funzionalità non espressamente richieste nelle specifiche, come la possibilità filtrare i contratti in base allo stato dei pagamenti delle bollette (fig. 4.3) o di modificare i dati anagrafici di clienti e operatori.

Torna indietro

Gestione dei contratti

Codice cliente

Attivo

☐ Ultima bolletta emessa più di due mesi fa
 ☐ Bollette non saldate

Codice cliente	Codice contratto	Zona	Codice offerta	Beneficia di sconto
1	2	Forlì (FC)	1	Sì
4	3	Sirolo (AN)	1	Sì
1	1	Forlì (FC)	2	Sì

Dettagli

Cessa contratto

Motivazione

Data	Consumi	Stato	Note	Operatore
19/11/2021	18.0000	Approvata		3
19/12/2021	26.0000	Approvata		3

Approva

Rifiuta

Note

Bollette

Emessa	Inizio periodo	Fine periodo	Scadenza	Pagata	Importo	Consumi
21/09/2021	18/07/2021	16/09/2021	21/10/2021	19/10/2021	€ 133,00	6,00
20/11/2021	16/09/2021	15/11/2021	20/12/2021	19/12/2021	€ 19,97	44,00

Scarica file

Elimina

Nuova bolletta

Importo

Consumi

Inizio periodo

Fine periodo

Scadenza

Carica file di dettaglio

Stato: non caricato

Emetti

Figura 4.3: Gestione dei contratti

# Appendice A

## Tabelle e viste 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    IdOperatore integer not null,  
11    IdContratto integer not null,  
12    check (DataScadenza > DataEmissione),  
13    check (DataFinePeriodo > DataInizioPeriodo),  
14    constraint PK_BOLLETTA primary key (NumeroBolletta));  
15  
16 create table cessazioni (  
17     NumeroRichiesta integer not null auto_increment,  
18     DataAperturaRichiesta date not null,  
19     DataChiusuraRichiesta date default null,  
20     StatoRichiesta varchar(30) not null check (StatoRichiesta in ("In lavorazione",  
21         "Approvata", "Respinta")),  
22     NoteRichiesta varchar(500) not null,  
23     IdContratto integer not null,  
24     constraint PK_RIC_CESSAZIONE primary key (NumeroRichiesta));  
25  
26 create table clienti (  
27     CodiceCliente integer not null,  
28     FasciaReddito integer not null,  
29     constraint PK_CLIENTI primary key (CodiceCliente));  
30  
31 create table compatibilità (  
32     Offerta integer not null,  
33     Uso integer not null,  
34     constraint PK_COMPATIBILITÀ primary key (Offerta, Uso));  
35  
36 create table contatori (  
37     Matricola varchar(20) not null,
```

```

37     MateriaPrima varchar(20) not null check (MateriaPrima in ("Gas", "Acqua")),
38     IdImmobile integer not null,
39     constraint PK_CONTATORI primary key (Matricola),
40     constraint AK_CONTATORI unique (IdImmobile, MateriaPrima));
41
42 create table contratti (
43     IdContratto integer not null auto_increment,
44     DataAperturaRichiesta date not null,
45     DataChiusuraRichiesta date default null,
46     StatoRichiesta varchar(30) not null check (StatoRichiesta in ("In lavorazione",
47         "Approvata", "Respinta")),
48     NoteRichiesta varchar(500) not null,
49     NumeroComponenti integer not null check (NumeroComponenti > 0),
50     Uso integer not null,
51     Offerta integer not null,
52     TipoAttivazione integer not null,
53     IdImmobile integer not null,
54     IdCliente integer not null,
55     constraint PK_CONTRATTO primary key (IdContratto));
56
57 create table immobili (
58     IdImmobile integer not null auto_increment,
59     Tipo varchar(20) not null check (Tipo = "Fabbricato" or Tipo = "Terreno"),
60     Via varchar(50) not null,
61     NumCivico varchar(10) not null,
62     Interno varchar(10) not null default "",
63     Comune varchar(50) not null,
64     Provincia varchar(2) not null,
65     CAP varchar(5) not null check (length(CAP) = 5),
66     constraint TERRAIN_NO_UNIT check ((Tipo = "Terreno" and Interno = "") or (Tipo =
67         "Fabbricato")),
68     constraint IDIMMOBILE primary key (IdImmobile),
69     constraint AK_IMMOBILE unique (Tipo, Via, NumCivico, Interno, Comune, Provincia,
70         CAP));
71
72 create table letture (
73     NumeroLettura integer auto_increment not null,
74     MatricolaContatore varchar(20) not null,
75     DataEffettuazione date not null,
76     DataChiusuraRichiesta date default null,
77     Stato varchar(30) not null check (Stato in ("In lavorazione", "Approvata",
78         "Respinta")),
79     Note varchar(500) not null,
80     Consumi decimal(20, 4) not null check (Consumi >= 0),
81     IdCliente integer not null,
82     constraint PK_LETTURE primary key (NumeroLettura),
83     constraint AK_LETTURE unique (MatricolaContatore, DataEffettuazione));
84
85 create table offerte (
86     CodOfferta integer not null auto_increment,
87     Nome varchar(20) not null,
88     Descrizione varchar(1000) not null,
89     CostoMateriaPrima decimal(10, 4) not null check(CostoMateriaPrima > 0.0),

```

```

86     Attiva boolean not null default true,
87     MateriaPrima varchar(20) not null check (MateriaPrima in ("Gas", "Acqua")),
88     constraint PK_OFFERTA primary key (CodOfferta));
89
90 create table operatori (
91     IdOperatore integer not null,
92     Stipendio decimal(20, 2) not null check (Stipendio >= 0),
93     constraint PK_OPERATORE primary key (IdOperatore));
94
95 create table 'operatori contratti' (
96     NumeroRichiesta integer not null,
97     IdOperatore integer not null,
98     constraint PK_OPCONTR primary key (NumeroRichiesta));
99
100 create table 'operatori cessazioni' (
101     NumeroRichiesta integer not null,
102     IdOperatore integer not null,
103     constraint PK_OPCONTR primary key (NumeroRichiesta));
104
105 create table 'operatori letture' (
106     Lettura integer not null,
107     IdOperatore integer not null,
108     constraint PK_OPCONTR primary key (Lettura));
109
110 create table pagamenti (
111     NumeroBolletta integer not null,
112     DataPagamento date not null,
113     constraint PK_OPCONTR primary key (NumeroBolletta));
114
115 create table persone (
116     IdPersona integer not null auto_increment,
117     Nome varchar(50) not null,
118     Cognome varchar(50) not null,
119     CodiceFiscale varchar(16) not null,
120     Via varchar(50) not null,
121     NumCivico varchar(10) not null,
122     Comune varchar(30) not null,
123     CAP varchar(5) not null,
124     Provincia varchar(2) not null,
125     DataNascita date not null,
126     NumeroTelefono varchar(10) not null,
127     Email varchar(40) not null,
128     Password varchar(30) not null check(length(Password) >= 8),
129     constraint AK_PERSONA unique (Email),
130     constraint PK_PERSONA primary key (IdPersona));
131
132 create table redditi (
133     CodReddito integer not null,
134     Fascia varchar(30) not null,
135     Sconto decimal(7, 6) not null check (Sconto > 0.0 and Sconto <= 1.0),
136     constraint PK_REDDITI primary key (CodReddito),
137     constraint AK_REDDITI unique (Fascia));
138

```

```

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

```

```

192
193 alter table letture add constraint FK_CORRISPONDENZA
194     foreign key (MatricolaContatore) references contatori (Matricola) on update
        cascade;
195
196 alter table letture add constraint FK_EFFETTUAZIONE
197     foreign key (IdCliente) references clienti (CodiceCliente);
198
199 alter table operatori add constraint FK_DATIANAGRAFICI
200     foreign key (IdOperatore) references persone (IdPersona);
201
202 alter table 'operatori cessazioni' add constraint FK_GESTIONE_CC1
203     foreign key (NumeroRichiesta) references cessazioni (NumeroRichiesta) on delete
        cascade;
204
205 alter table 'operatori cessazioni' add constraint FK_GESTIONE_CO1
206     foreign key (IdOperatore) references operatori (IdOperatore) on delete cascade;
207
208 alter table 'operatori contratti' add constraint FK_GESTIONE_CC2
209     foreign key (NumeroRichiesta) references contratti (IdContratto) on delete
        cascade;
210
211 alter table 'operatori contratti' add constraint FK_GESTIONE_CO2
212     foreign key (IdOperatore) references operatori (IdOperatore) on delete cascade;
213
214 alter table 'operatori letture' add constraint FK_GESTIONE_LC
215     foreign key (Lettura) references letture (NumeroLettura) on delete cascade;
216
217 alter table 'operatori letture' add constraint FK_GESTIONE_LO
218     foreign key (IdOperatore) references operatori (IdOperatore) on delete cascade;
219
220 alter table pagamenti add constraint FK_PAGAMENTO
221     foreign key (NumeroBolletta) references bollette (NumeroBolletta);

```

## A.2 Creazione delle viste

```

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");
```