

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

Bryan Corradino

0000920992

bryan.corradino@studio.unibo.it

19 gennaio 2022

Indice

1	Analisi dei requisiti	2
1.1	Intervista	2
1.2	Glossario dei termini	3
1.3	Testo finale	4
1.3.1	Esempio di richiesta di contratto	5
2	Progettazione concettuale	6
2.1	Schema scheletro	6
2.2	Raffinamenti proposti	7
2.3	Schema concettuale finale	12
3	Progettazione logica	14
3.1	Stima del volume dei dati	14
3.2	Operazioni principali e stima della loro frequenza	15
3.3	Analisi delle ridondanze	18
3.3.1	Attributo Attivo in CONTRATTO	18
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
4	Progettazione dell'applicazione	30
A	Creazione di tabelle e view in SQL	33
A.1	Creazione delle tabelle	33
A.2	Creazione delle view	37

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 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*, 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.

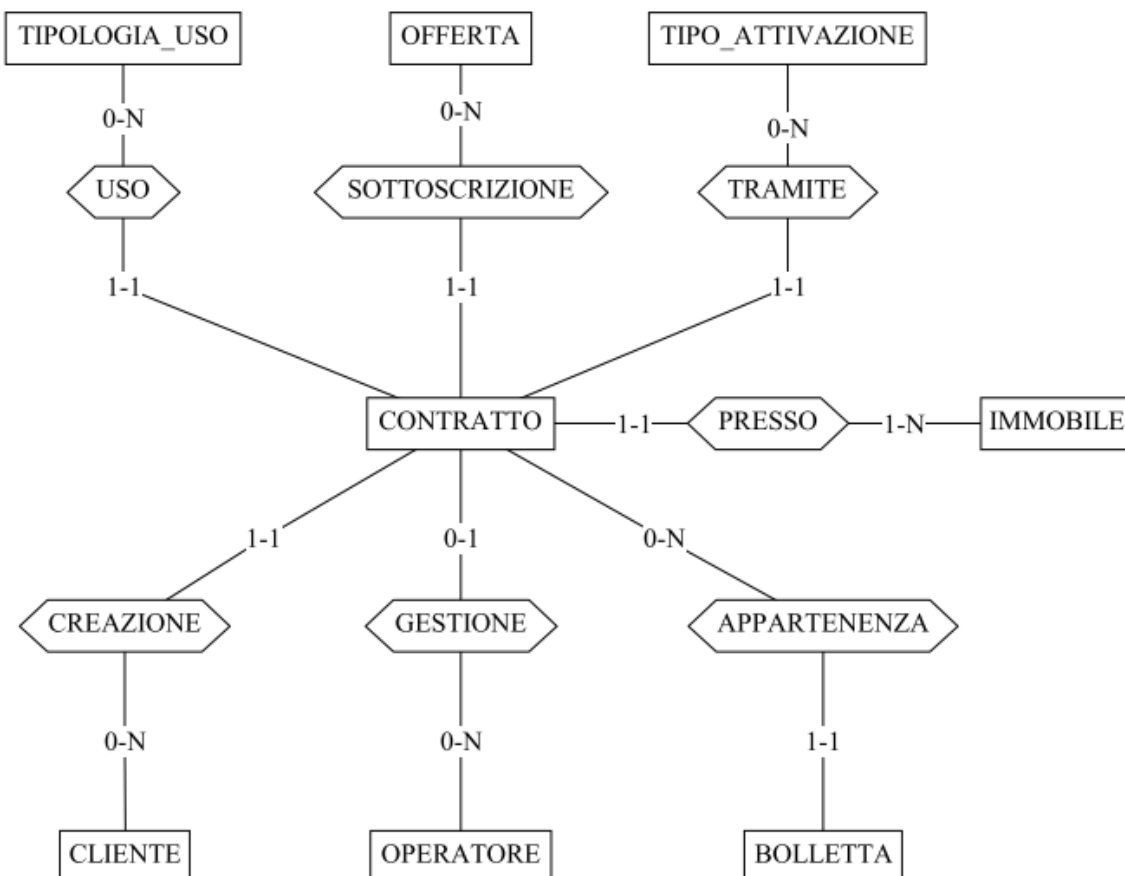


Figura 2.1: Schema scheletro.

2.2 Raffinamenti proposti

Le entità CLIENTI e OPERATORI condividono numerosi attributi, per cui si sceglie di generalizzarle creando 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 decisa dal fornitore.

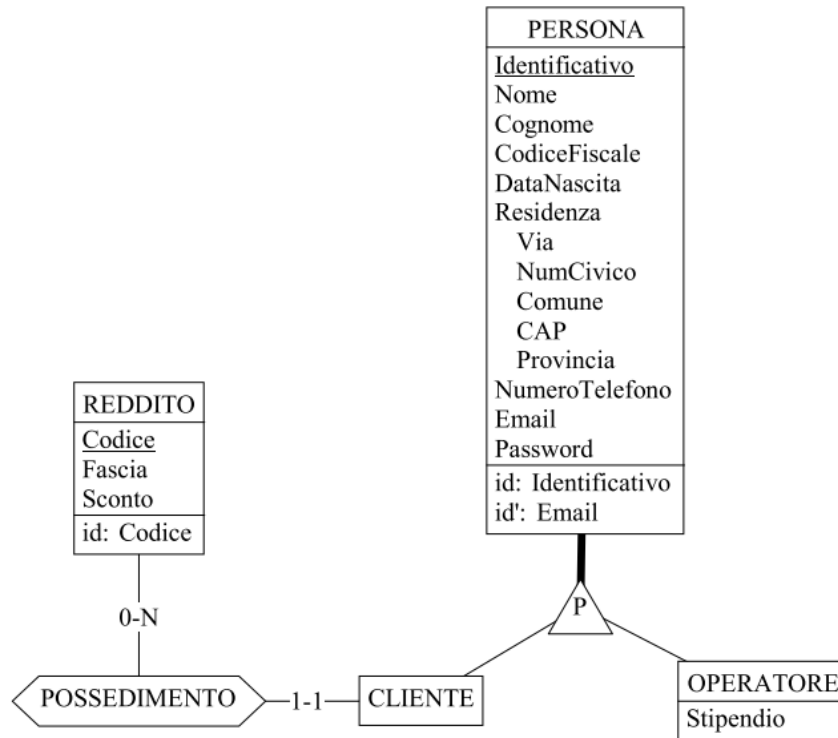


Figura 2.2: Generalizzazione di clienti e operatori.

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 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.

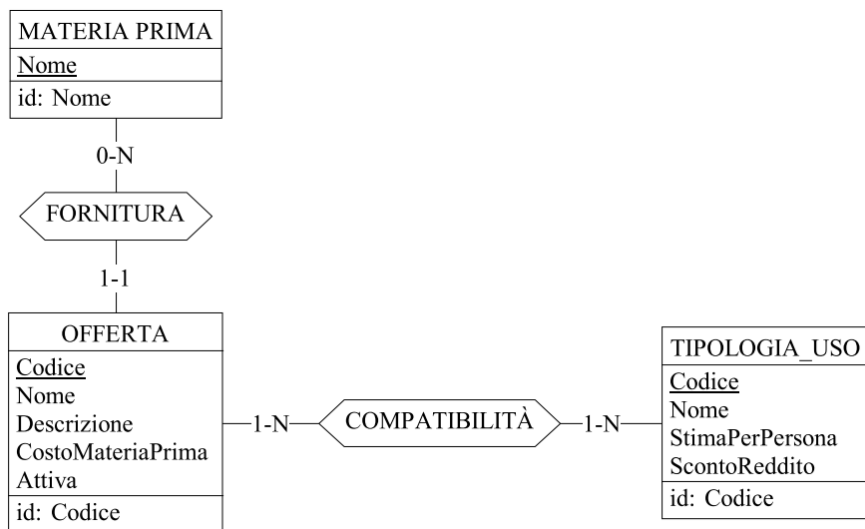


Figura 2.3: Offerte e usi.

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

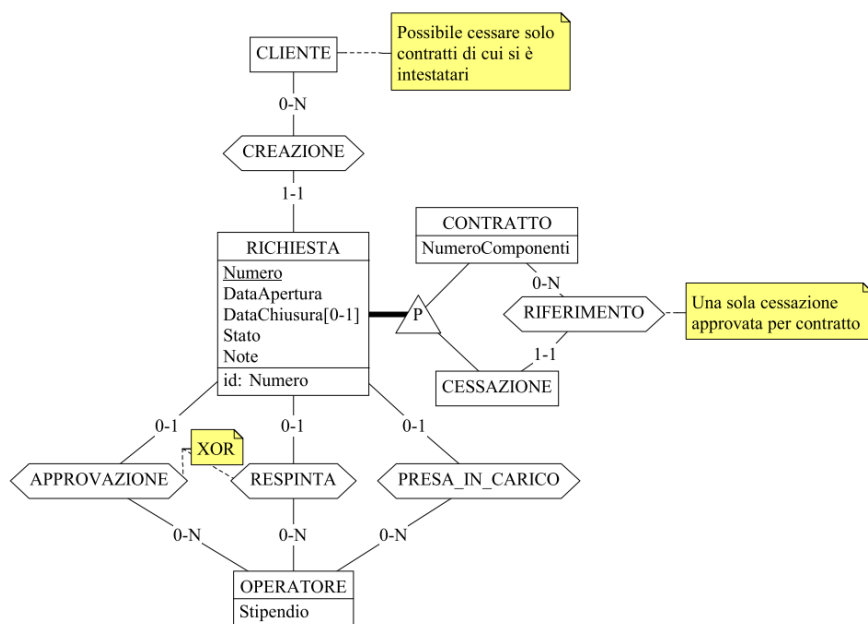


Figura 2.4: Modellizzazione delle richieste.

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.

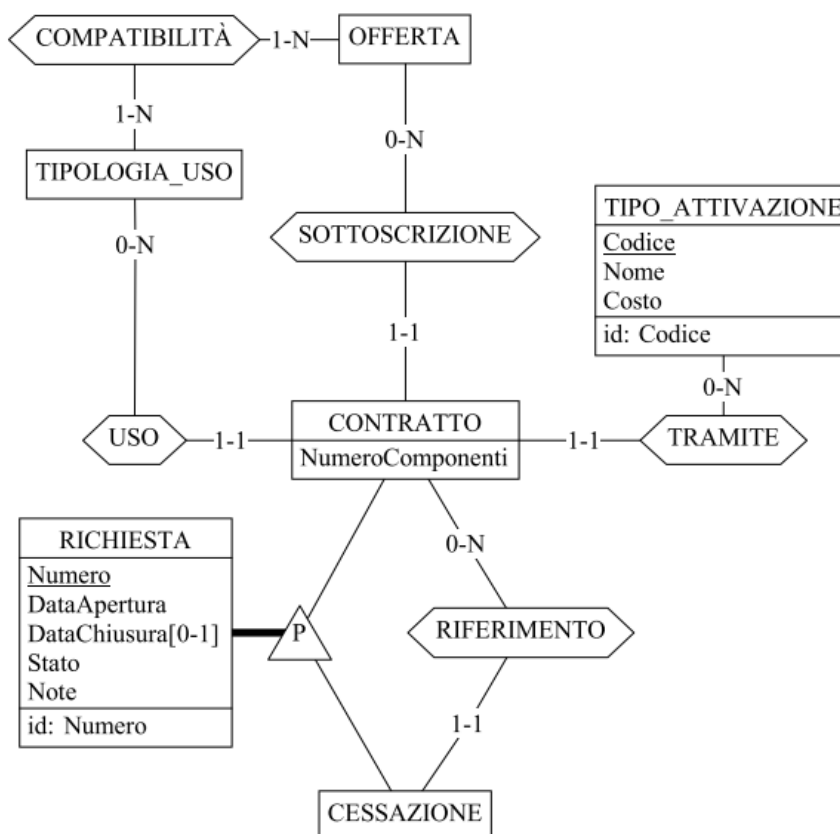


Figura 2.5: Richieste di attivazione e di cessazione.

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.

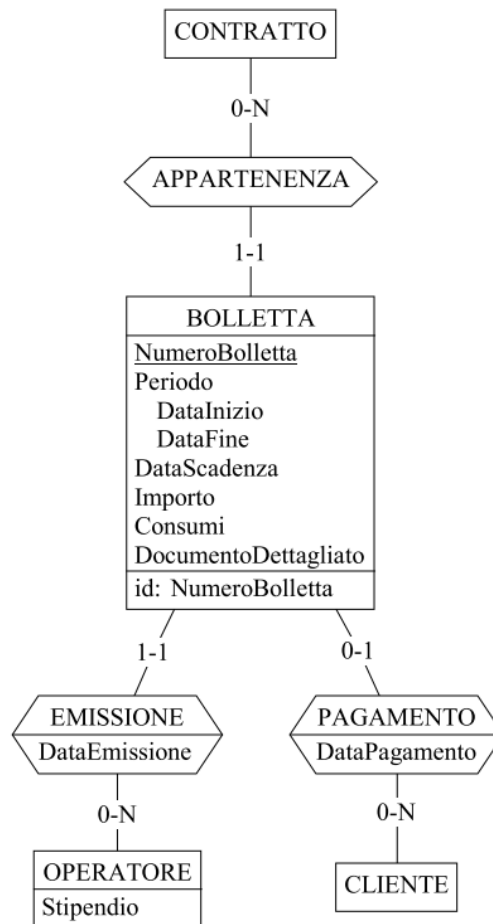


Figura 2.7: Bollette.

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 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 (rinominato **DataEffettuazione** in **LETTURA**) e viene scelto come identificatore secondario per **LETTURA** la coppia (**DataEffettuazione**, **CORRISPONDENZA.MATRICOLA**).

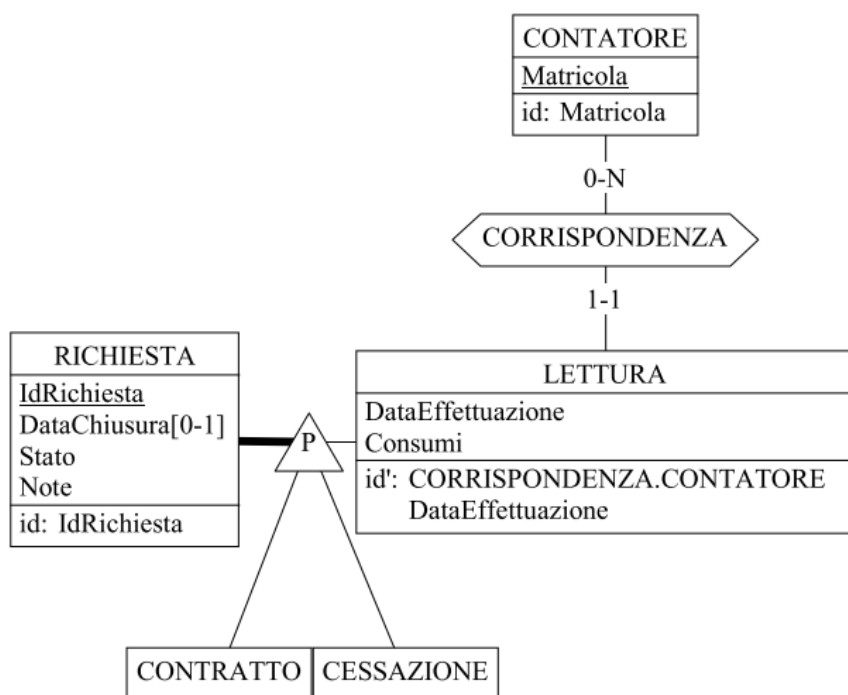


Figura 2.8: Letture.

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.

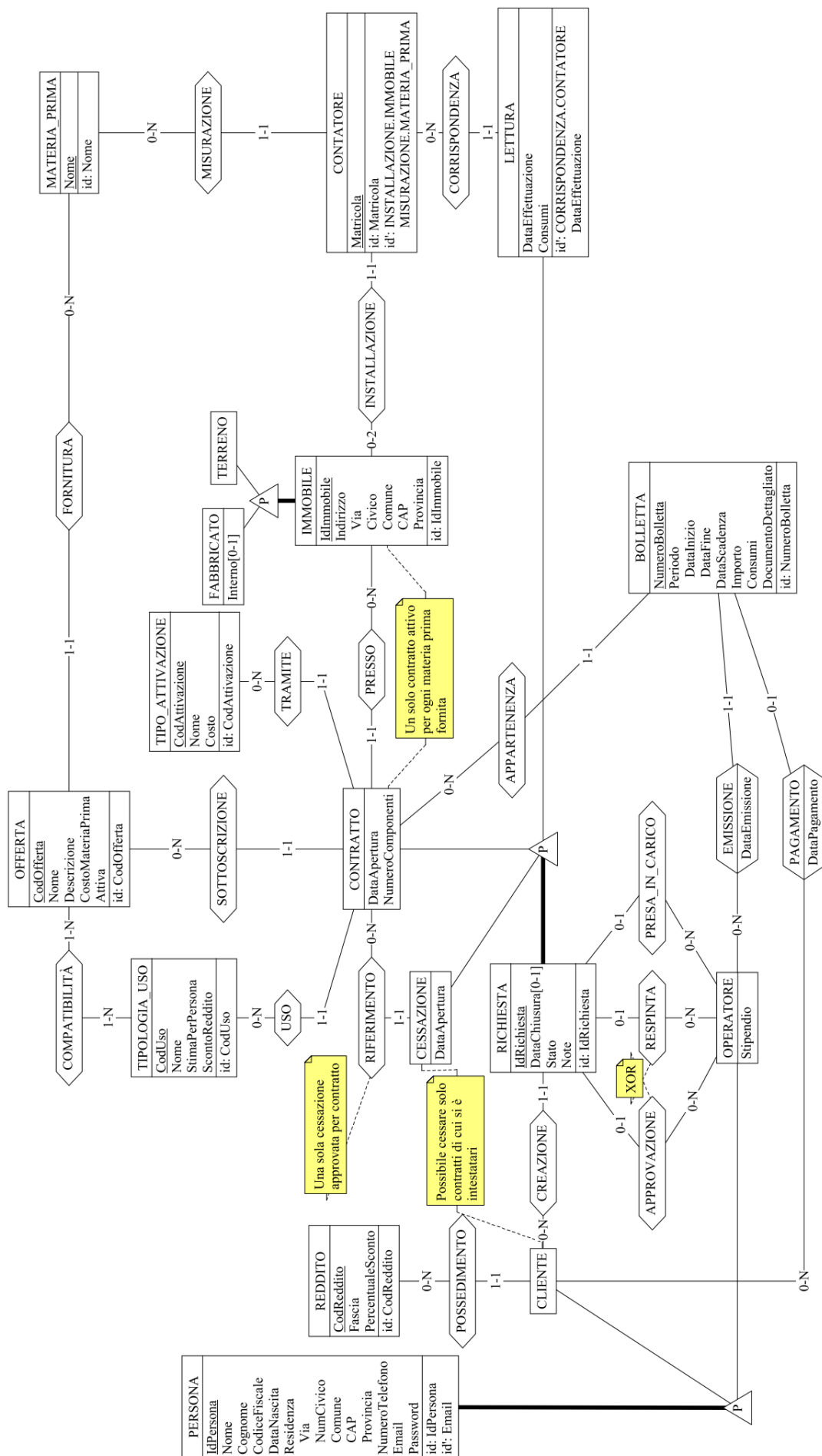


Figura 2.9: Schema concettuale finale.

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 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-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 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.

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.

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 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.
- 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 e contiene quindi un riferimento nullo a OPERATORE; per evitare ciò, gli assegnamenti delle richieste ai vari operatori verranno inseriti in tre tabelle 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 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`, `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.

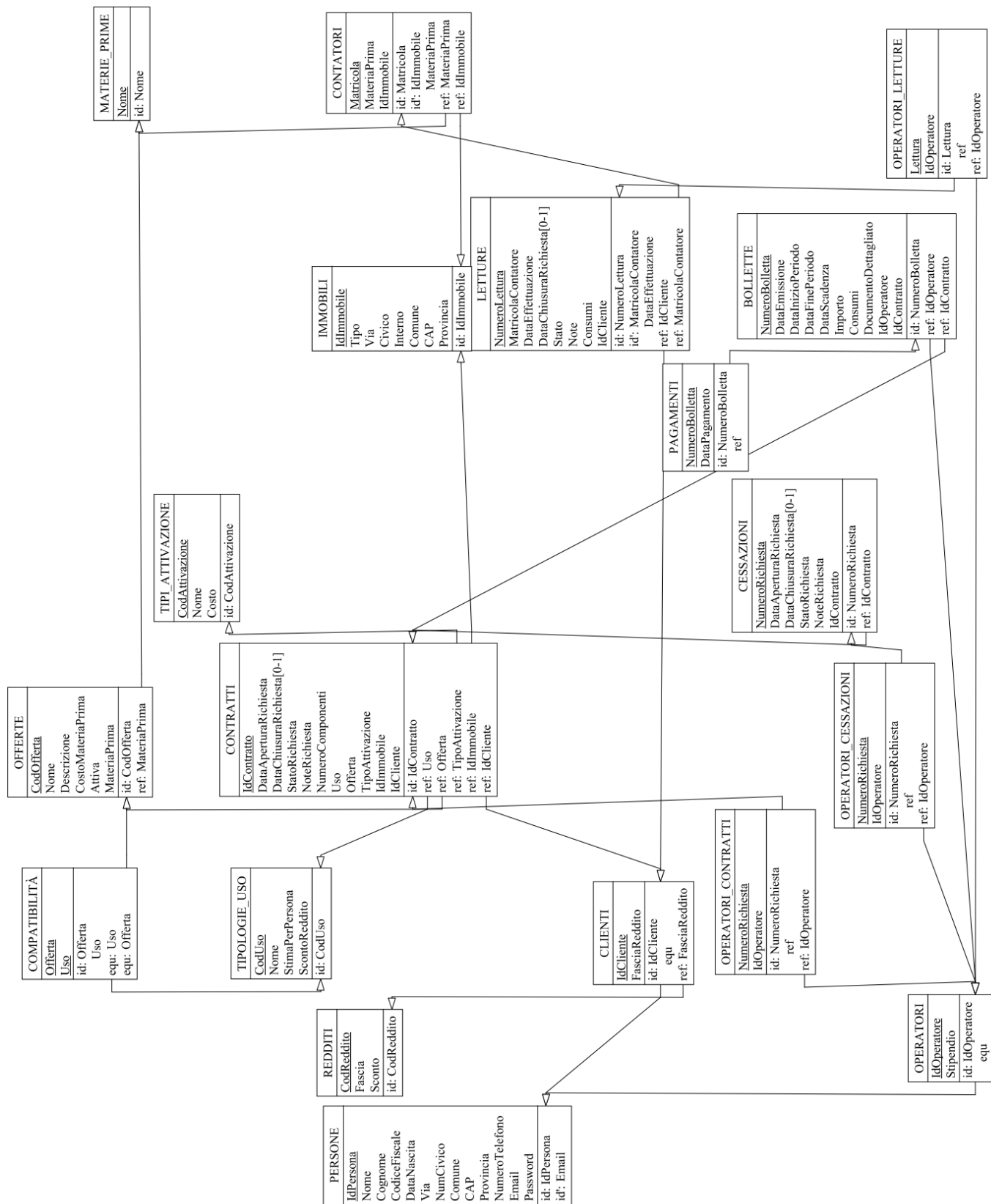


Figura 3.1: Schema relazionale finale.

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,
2   NoteRichiesta)
3 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 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 non è già presente un contratto attivo per la fornitura della stessa materia prima presso lo stesso immobile.

```
1 update contratti
2 set DataChiusuraRichiesta = curdate(), StatoRichiesta = "Approvata", NoteRichiesta =
3   :notes
4 where IdContratto = :subId
5 and StatoRichiesta = "In lavorazione"
6 and DataChiusuraRichiesta is null
7 and exists (select *
8             from 'operatori contratti' OC
9             where OC.NumeroRichiesta = ?)
```

```

9         and OC.IdOperatore = ?)
10 and not exists (select C.IdContratto
11                 from 'contratti attivi' C, immobili I, offerte O, contatori M
12                 where I.IdImmobile = (select distinct(C2.IdImmobile)
13                                     from contratti C2
14                                     where C2.IdContratto = :subId)
15                 and C.IdImmobile = I.IdImmobile
16                 and M.IdImmobile = I.IdImmobile
17                 and O.CodOfferta = C.Offerta
18                 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

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

```
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, 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 O.CodOfferta, O.Nome, count(C.IdContratto) as NumeroContratti
2 from offerte O, contratti C
3 where C.Offerta = O.CodOfferta
4 group by O.CodOfferta
5 order by NumeroContratti desc
6 limit 1;
```

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) = ?;
```

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) non è permesso agli operatori, che, come da specifiche, non possono sottoscrivere contratti col fornitore.

Utenze

Torna al menu

Giorgio Travaglino

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

travaglino@gmail.com

3339937492

Fascia di reddito: 0 - 5.000

Via delle Viole 55

Sirolo

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 panels. The left panel, 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 panel is a button labeled "Indietro". The right panel, titled "Inserisci i dati dell'immobile", contains several input fields. At the top, there is a dropdown menu for "Tipo di immobile" with "Fabbricato" selected. Below this are two columns of fields: "Via" (Viale delle Viole), "Numero civico" (55), "Comune" (Sirolo), "CAP" (60020), "Provincia" (AN), and "Interno (facoltativo)" (empty). At the bottom of this panel is a 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 aggiungere nuovi 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

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    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,
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     IdPersona integer not null,
82     constraint PK_LETTURE primary key (NumeroLettura),
83     constraint AK_LETTURE unique (MatricolaContatore, DataEffettuazione));
84
85 create table 'materie prime' (
86     Nome varchar(20) not null,
87     constraint PK_MATERIA primary key (Nome));
88
89 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),
90     Attiva boolean not null default true,
91     MateriaPrima varchar(20) not null,
92     constraint PK_OFFERTA primary key (CodOfferta));
93
94 create table operatori (
95     IdOperatore integer not null,
96     Stipendio decimal(20, 2) not null check (Stipendio >= 0),
97     constraint PK_OPERATORE primary key (IdOperatore));
98
99 create table 'operatori contratti' (
100     NumeroRichiesta integer not null,
101     IdOperatore integer not null,
102     constraint PK_OPCONTR primary key (NumeroRichiesta));
103
104 create table 'operatori cessazioni' (
105     NumeroRichiesta integer not null,
106     IdOperatore integer not null,
107     constraint PK_OPCONTR primary key (NumeroRichiesta));
108
109 create table 'operatori letture' (
110     Lettura integer not null,
111     IdOperatore integer not null,
112     constraint PK_OPCONTR primary key (Lettura));
113
114 create table pagamenti (
115     NumeroBolletta integer not null,
116     DataPagamento date not null,
117     constraint PK_OPCONTR primary key (NumeroBolletta));
118
119 create table persone (
120     IdPersona integer not null auto_increment,
121     Nome varchar(50) not null,
122     Cognome varchar(50) not null,
123     CodiceFiscale varchar(16) not null,
124     Via varchar(50) not null,
125     NumCivico varchar(10) not null,
126     Comune varchar(30) not null,
127     CAP varchar(5) not null,
128     Provincia varchar(2) not null,
129     DataNascita date not null,
130     NumeroTelefono varchar(10) not null,
131     Email varchar(40) not null,
132     Password varchar(30) not null check(length(Password) >= 8),
133     constraint AK_PERSONA unique (Email),
134     constraint PK_PERSONA primary key (IdPersona));
135
136 create table redditi (
137     CodReddito integer not null,
138     Fascia varchar(30) not null,

```

```

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

```

```

192     foreign key (Uso) references 'tipologie uso' (CodUso);
193
194 alter table contratti add constraint FK_ATTIVAZIONE_TRAMITE
195     foreign key (TipoAttivazione) references 'tipi attivazione' (CodAttivazione);
196
197 alter table contratti add constraint FK_COLLEGAMENTO
198     foreign key (IdImmobile) references immobili (IdImmobile);
199
200 alter table letture add constraint FK_CORRISPONDENZA
201     foreign key (MatricolaContatore) references contatori (Matricola);
202
203 alter table letture add constraint FK_EFFETTUAZIONE
204     foreign key (IdPersona) references persone (IdPersona);
205
206 alter table offerte add constraint FK_INTERESSE
207     foreign key (MateriaPrima) references 'materie prime' (Nome);
208
209 alter table operatori add constraint FK_DATIANAGRAFICI
210     foreign key (IdOperatore) references persone (IdPersona);
211
212 alter table 'operatori cessazioni' add constraint FK_GESTIONE_CC1
213     foreign key (NumeroRichiesta) references cessazioni (NumeroRichiesta) on delete
214         cascade;
215
216 alter table 'operatori cessazioni' add constraint FK_GESTIONE_CO1
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
221         cascade;
222
223 alter table 'operatori contratti' add constraint FK_GESTIONE_CO2
224     foreign key (IdOperatore) references operatori (IdOperatore) on delete cascade;
225
226 alter table 'operatori letture' add constraint FK_GESTIONE_LC
227     foreign key (Lettura) references letture (NumeroLettura) on delete cascade;
228
229 alter table 'operatori letture' add constraint FK_GESTIONE_LO
230     foreign key (IdOperatore) references operatori (IdOperatore) on delete cascade;
231
232 alter table pagamenti add constraint FK_PAGAMENTO
233     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");

```