



Progetto Base di dati - Ditta edile

L***** P*****

Università degli studi di Catania

Dipartimento di Matematica e Informatica

1 Introduzione

Tale documento descrive le tattiche di progettazione concettuale, logica e fisica, atte allo sviluppo di una base di dati, per la gestione di mansioni quotidiane e analitiche in una ditta edile.

La progettazione è fondata su studi reali delle necessità tramite la consultazione dei direttori aziendali. Per diritto alla privacy, la ditta non verrà citata all'interno del testo.

La base verrà messa in produzione al servizio di un gestionale funzionante.

2 Progettazione concettuale

2.1 Analisi dei requisiti

I direttori della ditta edile verranno sottoposti ad una dettagliata analisi, allo scopo di verificare quali siano le caratteristiche salienti della base di dati e le operazioni che essa svolgerà.

2.1.1 Requisiti espressi in linguaggio naturale

Di seguito sarà descritta in linguaggio naturale la raccolta delle specifiche:

Si vuole realizzare una base di dati per una ditta edile atta la gestione dei preventivi lavorativi, dei contratti di appalto, dell'elargizione dei salari ed, infine, all'analisi dei costi e dei ricavi.

Ogni lavoro è commissionato da un cliente ed offre più servizi. Ogni servizio ha un costo ed un identificativo a 3 o 4 gruppi di cifre, entrambi dettati dal prezzario regionale.

Il prezzo totale del lavoro è dato dalla somma dei costi dei servizi.

Ogni lavoro dispone di un preventivo ed un contratto d'appalto.

La base di dati deve fornire i dati necessari alla generazione di un contratto o di un preventivo, ovvero dati riguardanti il cliente, il materiale acquistato ed i servizi offerti. Una volta generato il documento, esso sarà conservato in uno storage. Si vuole memorizzare la posizione della risorsa all'interno dello storage, fornendo la possibilità di conservare e gestire più versioni fisiche dello stesso documento.

Ogni lavoro necessita di una certa quantità di materiale, che contribuirà allo studio delle spese e dei ricavi.

Si vuole memorizzare il materiale di volta in volta salvandone il venditore, il nome, la descrizione ed il prezzo (eventualmente anche una unità di misura). Ogni spesa materiale può essere soggetta a sconti e può essere a carico del committente o della ditta.

Una spesa a carico del committente non influirà sul calcolo dei costi dei materiali, durante l'analisi del profitto.

Ogni impiegato avrà un costo orario e dovrà partecipare giornalmente ad uno o più lavori tra quelli disponibili, a patto che non accumuli più di 8 ore lavorative. Il salario mensile potrà essere affetto da bonus e detrazioni.

La base di dati dovrà essere in grado di fornire i dati necessari per uno studio meticoloso dei costi e dei ricavi di un lavoro o di un gruppo di lavori in un definito intervallo di tempo.

2.2 Definizione dei dati statici

È possibile costruire un **glossario dei termini** per definire ulteriormente i concetti e separare i dati tra loro.

Termine	Descrizione	Sinonimi	Collegamenti
Lavoro	Insieme di servizi forniti al cliente.		Cliente, Servizio, Contratto, Preventivo, Impiegato
Cliente	Commissiona uno o più lavori.	Committente	Lavoro
Servizio	Singola mansione da svolgere.		Lavoro
Preventivo	Documento contenente l'elenco dei servizi con i relativi costi di un dato lavoro.		Lavoro
Contratto di appalto	Documento definente gli estremi del lavoro da svolgere e i creditori di ogni spesa materiale.		Lavoro
Materiale	Materie prime necessarie all'adempimento dei servizi		Lavoro
Impiegato	Persona a servizio della ditta in cambio di una paga oraria.		Lavoro, Stipendio Elargito
Stipendio Elargito	Storico degli stipendi elargiti agli impiegati.		Impiegato

2.3 Decomposizione dei requisiti

Una volta individuate le principali entità e i loro collegamenti, è possibile riscrivere le specifiche decomponendo il testo in gruppi di frasi omogenee:

Frase di carattere generale
<p>Si vuole realizzare una base di dati per una ditta edile atta la gestione dei preventivi lavorativi, dei contratti di appalto, dell'elargizione dei salari ed, infine, all'analisi dei costi e dei ricavi.</p> <p>La base di dati dovrà essere in grado di fornire i dati necessari per uno studio meticoloso dei costi e dei ricavi di un lavoro o di un gruppo di lavori in un definito intervallo di tempo.</p>
Frase relative al lavoro
<p>Ogni lavoro è commissionato da un cliente ed offre più servizi.</p> <p>Il prezzo totale del lavoro è dato dalla somma dei costi dei servizi. Ogni lavoro dispone di un preventivo ed un contratto d'appalto.</p> <p>Ogni lavoro necessita di una certa quantità di materiale, che contribuirà allo studio delle spese e dei ricavi.</p>
Frase relative ai servizi
<p>Ogni servizio ha un costo ed un identificativo a 3 o 4 gruppi di cifre, entrambi dettati dal prezzario regionale.</p>
Frase relative ai contratti e ai preventivi
<p>La base di dati deve fornire i dati necessari alla generazione di un contratto o di un preventivo, ovvero dati riguardanti il cliente, il materiale acquistato ed i servizi offerti. Una volta generato il documento, esso sarà conservato in uno storage. Si vuole memorizzare la posizione della risorsa all'interno dello storage, fornendo la possibilità di conservare e gestire più versioni fisiche dello stesso documento.</p>
Frase relative all'acquisto di materiale
<p>Si vuole memorizzare il materiale di volta in volta salvandone il venditore, il nome, la descrizione ed il prezzo (eventualmente anche una unità di misura). Ogni spesa materiale può essere soggetta a sconti e può essere a carico del committente o della ditta.</p> <p>Una spesa a carico del committente non influirà sul calcolo dei costi dei materiali, durante l'analisi del profitto.</p>

Frase relative agli impiegati
Ogni impiegato avrà un costo orario e dovrà partecipare giornalmente ad uno o più lavori tra quelli disponibili, a patto che non accumuli più di 8 ore lavorative. Il salario mensile potrà essere affetto da bonus e detrazioni.

2.3.1 Generalizzazione

Possiamo generalizzare i concetti di Preventivo e Contratto d'appalto come casi specifici di un concetto "Documento" più generico, poiché la base di dati dovrà contenere esclusivamente l'indirizzo di tali documenti in un archivio. La generalizzazione risulta essere **totale**, poiché un documento può essere solo un contratto o un preventivo, ed **esclusiva**, poiché non esiste un documento in funzione di entrambi.

2.4 Definizione delle operazioni

A tutte le entità descritte verranno associate operazioni CRUD (Create, Read, Update, Delete). Nell'elenco delle operazioni svolte sulla base di dati saranno inserite solo le più frequenti e le più complesse.

Di seguito la definizione:

Indice	Operazione
Op. 1	Inserimento di un nuovo lavoro.
Op. 2	Associazione di un servizio ad un lavoro.
Op. 3	Acquisizione dei dati necessari alla generazione di un preventivo.
Op. 4	Acquisizione dei dati necessari alla generazione di un contratto d'appalto.
Op. 5	Stampa dello stipendio mensile di un impiegato.
Op. 6	Acquisizione dei dati necessari allo studio del profitto da uno o più lavori.
Op. 7	Calcolo del profitto mensile.

Conclusione analisi. Adesso che i requisiti sono chiari, si può ritenere conclusa l'analisi e si può procedere con la scelta di una tecnica di progettazione per strutturare un buon diagramma Entità - Relazione.

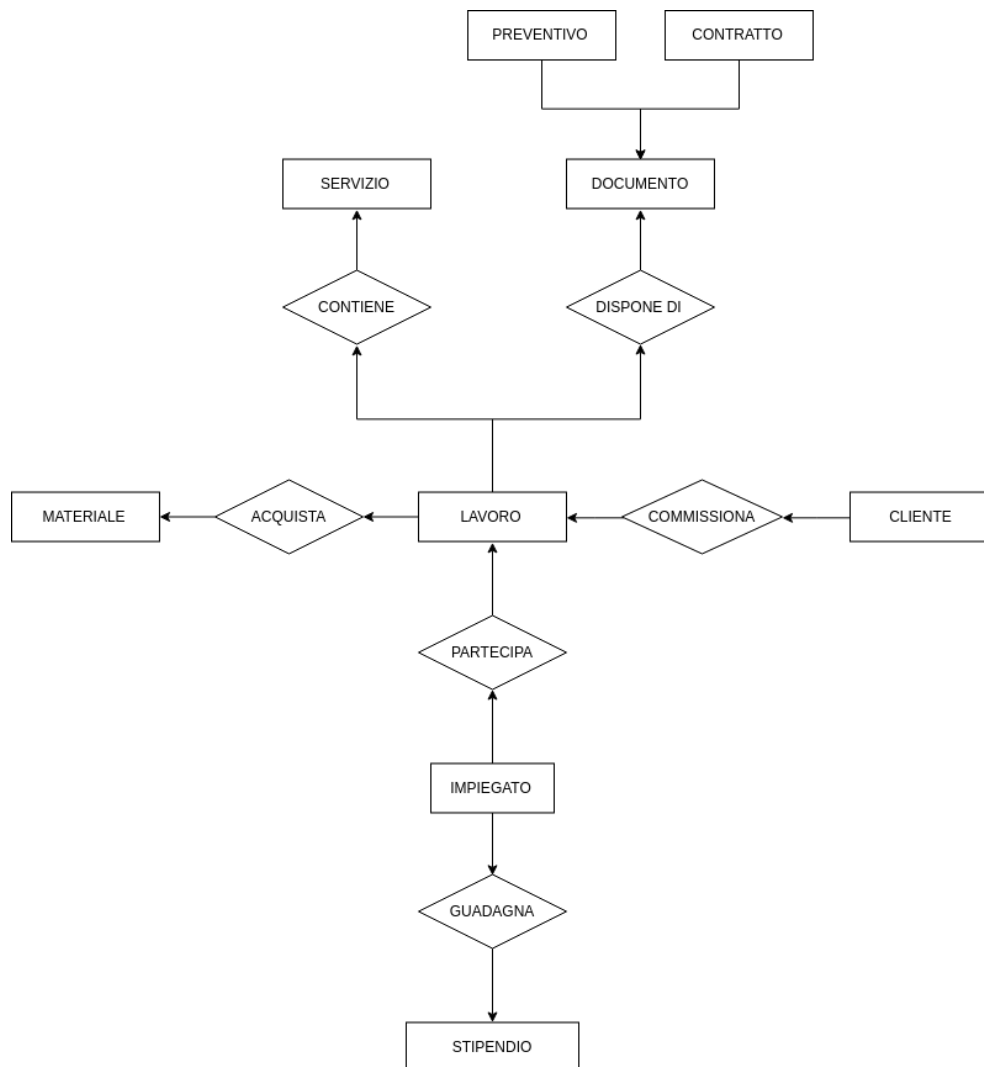
2.5 Strategia top-down

La strategia di progettazione adottata è la **top-down**.

La scelta è basata sul numero di progettisti che lavorano al progetto e sulla complessità della base di dati.

2.6 Schema scheletro

È possibile derivare uno schema iniziale dall'analisi precedentemente svolta. Nello specifico, i principali termini rilevati vengono reificati ad entità, che vengono collegate tra loro secondo le informazioni del testo.

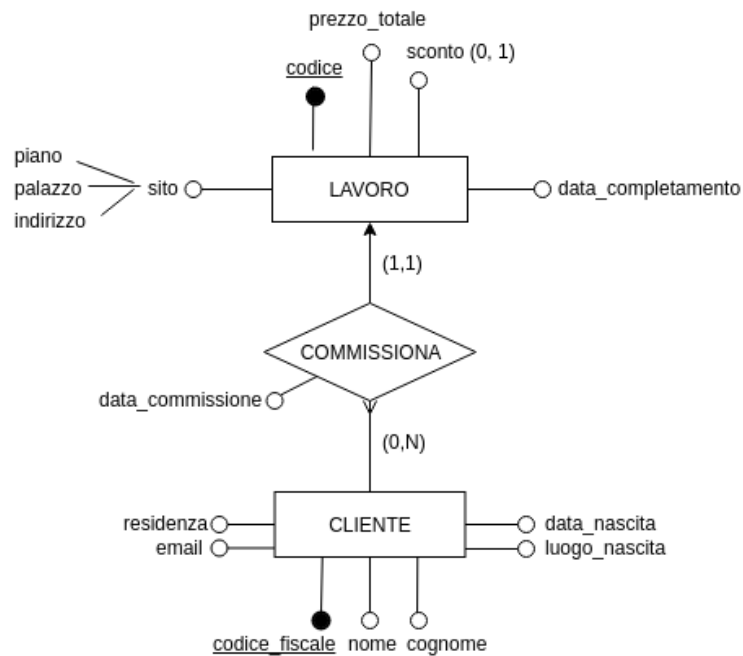


2.7 Raffinamenti

Seguendo la strategia intrapresa: effettuiamo una serie di raffinamenti allo schema scheletro, sino ad arrivare ad uno schema finale e completo.

2.7.1 Raffinamento n.1: Lavoro, Cliente

- Definiamo gli attributi delle entità Lavoro e Cliente;
- Definiamo gli attributi dell'associazione Commissiona;
- Definiamo la cardinalità dell'associazione tra le due entità;



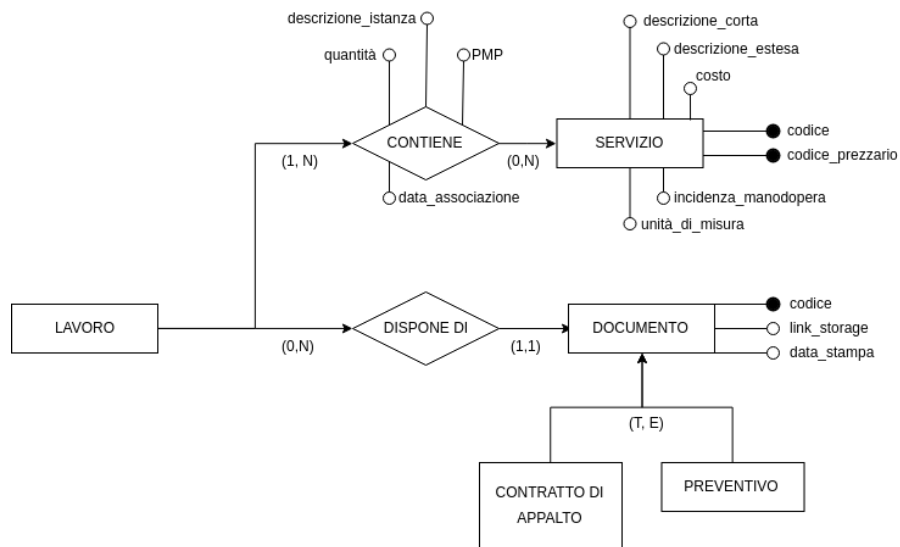
2.7.2 Raffinamento n.2: Servizio, Documento

- Definiamo gli attributi delle entità Servizio e Documento;
- Definiamo gli attributi delle associazioni Contiene e Dispone Di;
- Definiamo le cardinalità delle associazioni tra le entità;

Note Il **PMP** (Percentuale di Modifica Prezzo) è una percentuale applicata al costo totale del servizio che sta ad indicare il prezzo proposto al cliente rispetto al prezzo indicato dal prezzario regionale.

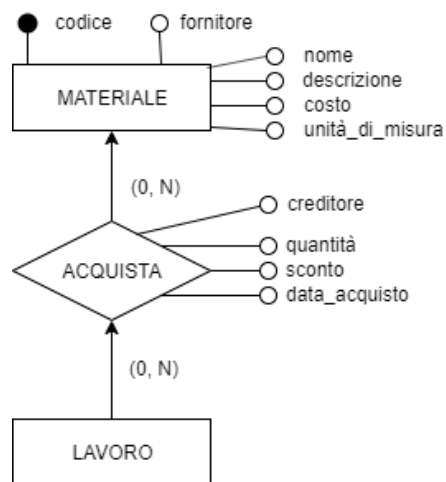
Ad esempio: si richiede un servizio per 10mq, che ha un costo di 10 euro/mq. Il costo totale è quindi 100 euro. La ditta decide di incrementare di 10 euro il costo totale, quindi il PMP equivarrà a 110% ($100 * 1,1 = 110$).

Note Il codice del prezzario regionale è univoco, ma è molto scomodo da individuare. Concorrerà quindi con un codice progressivo ausiliario per l'attribuzione della chiave primaria.



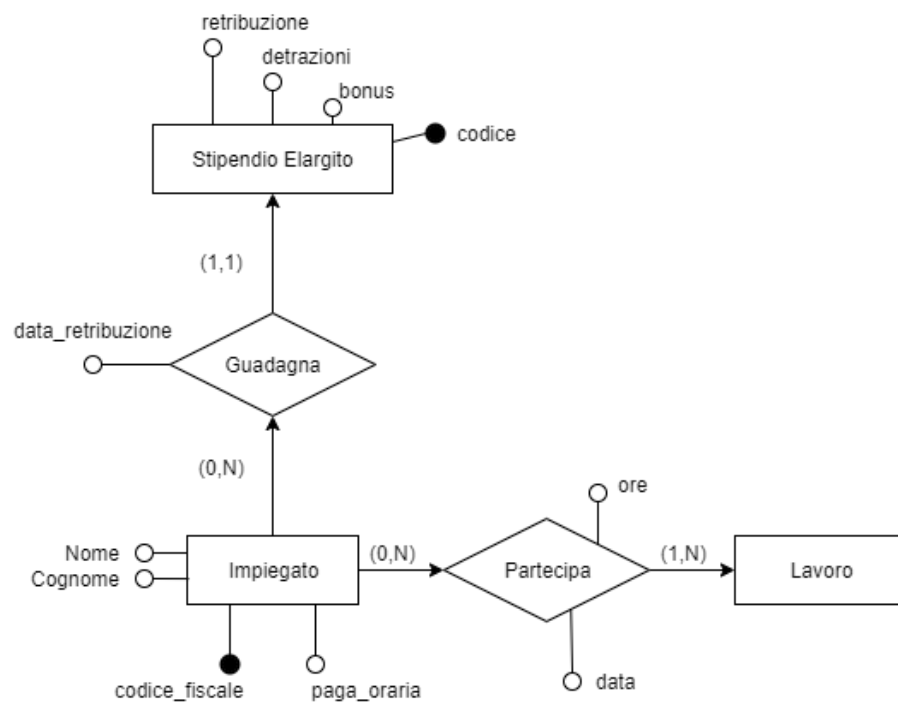
2.7.3 Raffinamento n.3: Materiale

- Definiamo gli attributi dell'entità Materiale;
- Definiamo gli attributi dell'associazione Acquista;
- Definiamo la cardinalità N-N dell'associazione;



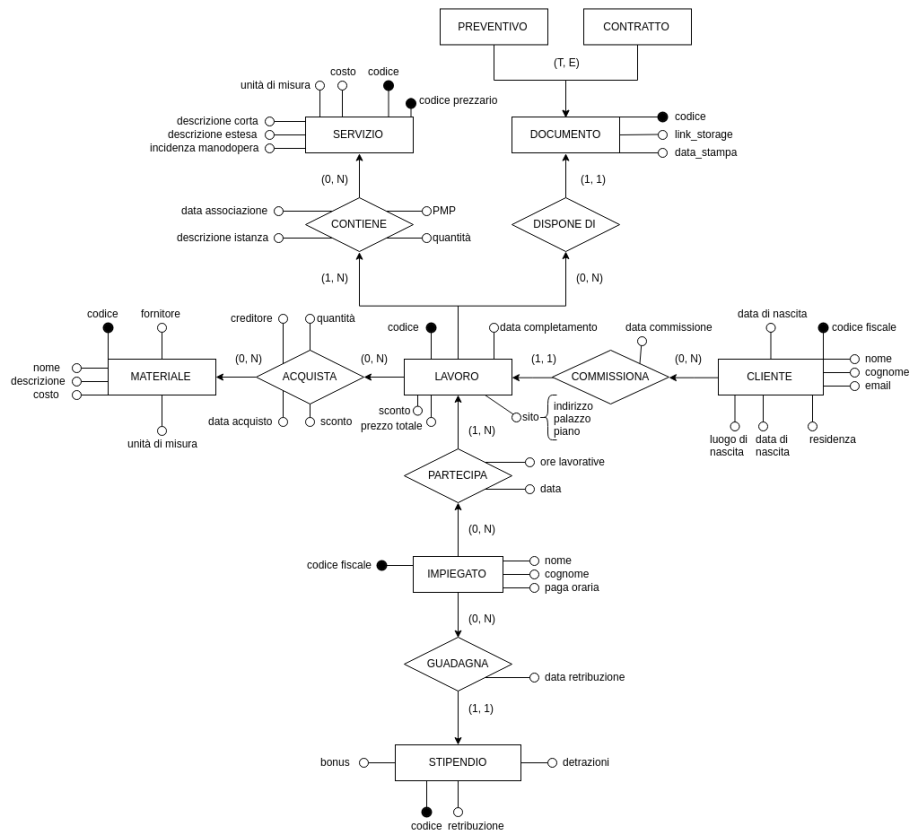
2.7.4 Raffinamento n.4: Impiegato, Stipendio

- Definiamo gli attributi delle entità Impiegato e Stipendio Elargito;
- Definiamo gli attributi delle associazioni Guadagna e Partecipa;
- Definiamo la cardinalità delle associazioni;



2.7.5 Schema finale

Il risultato di tali raffinamenti è rappresentato come segue.



2.8 Vincoli e dati derivati

2.8.1 Vincoli non esprimibili nel diagramma E/R

Limite di ore lavorative
Un impiegato della ditta può lavorare al più otto ore al giorno.
Carico delle spese
Nella associazione Lavoro "Acquista" Materiale, l'attributo "creditore" deve contenere "Ditta", se la spesa è a carico della ditta, o "Committente" se la spesa è a carico del cliente.

2.8.2 Attributi derivabili dal diagramma E/R

Prezzo totale
Nella entità Lavoro, l'attributo "prezzo_totale" può essere derivato dalla somma dei prodotti dei costi dei servizi collegati al lavoro, per il proprio PMP.
Retribuzione
La retribuzione nello stipendio mensile è derivabile dalla somma di tutte le ore lavorative cumulate dagli impiegati durante il mese, moltiplicate alla loro paga oraria.

2.9 Dizionario dei dati

Entità	Descrizione	Attributi	Identificatori
Lavoro	Insieme di servizi forniti al cliente.	codice, data_completamento, prezzo_totale, sconto, sito(piano, palazzo, indirizzo)	codice
Cliente	Commissiona uno o più lavori.	codice_fiscale, nome, cognome, residenza, data_nascita, luogo_nascita	codice_fiscale
Servizio	Singola mansione da svolgere.	codice, codice_prezzario, descrizione_corta, descrizione_estesa, costo, incidenza_manodopera, unità_di_misura	codice, codice_prezzario
Documento	Residenza di una delle copie fisiche dei documenti relativi ad un lavoro.	codice, link_storage, data_stampa	codice
Preventivo	Residenza di una delle copie fisiche dei preventivi generati.	codice, link_storage, data_stampa	codice
Contratto di appalto	Residenza di una delle copie fisiche dei contratti generati.	codice, link_storage, data_stampa	codice
Materiale	Materie prime necessarie all'adempimento dei servizi	codice, fornitore, nome, descrizione, costo, unità_di_misura	codice
Impiegato	Persona a servizio della ditta in cambio di una paga oraria.	codice_fiscale, nome, cognome, paga_oraria	codice_fiscale
Stipendio Elargito	Storico degli stipendi elargiti agli impiegati.	codice, retribuzione, detrazioni, bonus	codice

2.10 Dizionario delle relazioni

Associazione	Entità partecipanti	Descrizione	Attributi
Commissiona	Cliente, Lavoro	Cliente commissiona uno o più lavori	data_commissione
Acquista	Lavoro, Materiale	La ditta acquista materiale per il completamento del lavoro	creditore, quantità, sconto, data_acquisto
Contiene	Lavoro, Servizio	Un lavoro contiene diversi servizi	descrizione_istanza, quantità, PMP, dataAssociazione
Dispone di	Lavoro, Documento	Un lavoro può disporre di diverse stampe dei documenti	
Partecipa	Impiegato, Lavoro	Un impiegato partecipa giornalmente al completamento dei lavori	data, ore
Guadagna	Impiegato, Stipendio Elargito	Un impiegato guadagna mensilmente uno stipendio elargito dalla ditta	data_retribuzione

3 Progettazione logica

Durante la progettazione logica, lo schema finale verrà ristrutturato e tradotto verso un determinato modello logico. In questo caso il modello scelto è quello **relazionale**.

Note Per semplicità sintattica e mancanza di conflitti con altri termini, d'ora in poi il contratto d'appalto e lo stipendio elargito potranno essere chiamati rispettivamente **contratto** e **stipendio**.

3.1 Stime

Una adeguata progettazione logica, oltre alla documentazione fornita precedentemente, necessita di stime del **volume** dei dati e della **frequenza** delle operazioni da svolgere.

Note Le stime sui volumi vengono considerate su un periodo annuale di utilizzo della base di dati

Note Le frequenze delle operazioni sono stimate su base mensile.

Ecco alcuni dati utili per la realizzazione delle stime:

- Si suppone che la ditta sostenga mensilmente circa 2 lavori
- Ogni lavoro contiene in media 23 servizi.
- Il prezzario regionale contiene circa 2100 servizi.
- Ogni lavoro acquista circa 25 materiali differenti.
- Durante l'anno vi sono circa 253 giornate lavorative.
- Ogni giorno, in media, un impiegato partecipa ad uno tra i lavori disponibili.

3.1.1 Tabella dei volumi

Concetto	Tipo	Volume
Lavoro	E	24
Servizio	E	2100
Documento	E	48
Contratto	E	24
Preventivo	E	24
Cliente	E	24
Materiale	E	200
Impiegato	E	5
Stipendio	E	60
Acquista	R	600
Commissiona	R	24
Contiene	R	550
Dispone di (preventivo)	R	48
Partecipa	R	1265
Guadagna	R	60

3.1.2 Tabella delle operazioni

Indice	Tipo	Frequenza
Op. 1	I	2
Op. 2	I	46
Op. 3	I	2
Op. 4	I	2
Op. 5	I	20
Op. 6	I	200
Op. 7	B	1

3.2 Ristrutturazione dello schema E/R

3.3 Analisi delle ridondanze

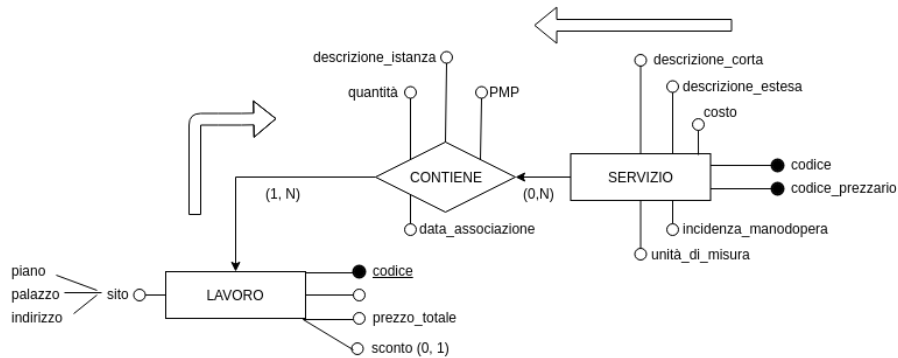
Durante l'analisi degli accessi, si consideri l'equivalenza $1 S = 2 L$.

3.3.1 Prezzo Totale

Nella entità Lavoro, l'attributo "prezzo totale" può essere derivato dalla somma dei prodotti dei costi dei servizi collegati al lavoro, per il proprio PMP.

La rimozione di tale ridondanza condiziona lo svolgimento delle operazioni 2, 6 e 7. Tuttavia la n.7 risulta essere un caso specifico della n.6, pertanto non verrà tenuta in considerazione.

Operazione 2 Associazione di un servizio ad un lavoro.



Operazione 2 Analisi degli accessi in presenza di ridondanza.

Concetto	Costrutto	Accesso	Tipo
Servizio	E	1	L
Contiene	R	1	S
Lavoro	E	1	L
Lavoro	E	1	S

$$2 L + 2 S = 6 L * 46 = 276 \text{ accessi mensili.}$$

Operazione 2 Analisi degli accessi in assenza di ridondanza.

Concetto	Costrutto	Accesso	Tipo
Servizio	E	1	L
Contiene	R	1	S
Lavoro	E	1	L

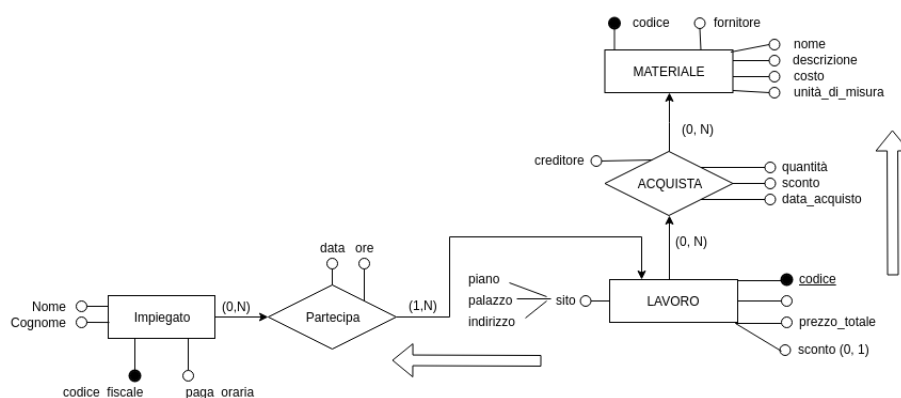
$2 L + 1 S = 4 L * 46 = 184$ accessi mensili, un punto a favore per l'eliminazione della ridondanza.

Operazione 6 Acquisizione dei dati necessari allo studio del profitto da uno o più lavori

Consideriamo il caso di studio pessimo: l'analisi del profitto di tutti e 24 i lavori in un anno.

Eseguiamo i seguenti passi per calcolare il profitto:

- Calcoliamo il **ricavo totale** sommando i prezzi totali dei lavori.
- Otteniamo l'ammontare delle **spese materiali** sommandone il valore dei record;
- Otteniamo l'ammontare dei **costi salariali** dalle ore totali di lavoro per la rispettiva paga oraria.
- Otteniamo il **profitto** sottraendo al ricavo totale le spese materiali e i costi salariali.



Operazione 6 Analisi degli accessi in presenza di ridondanza.

Concetto	Costrutto	Accesso	Tipo
Lavoro	E	24	L
Acquista	R	600	L
Materiale	E	600	L
Partecipa	R	1265	L
Impiegato	E	1265	L

Operazione 6 Analisi degli accessi in assenza di ridondanza.

Concetto	Costrutto	Accesso	Tipo
Lavoro	E	24	L
Contiene	R	550	L
Servizio	E	550	L
Acquista	R	600	L
Materiale	E	600	L
Partecipa	R	1265	L
Impiegato	E	1265	L

Accessi mensili in presenza di ridondanza:

$21 L + 600 L + 600 L + 1265 L + 1265 L = 3751 L * 200 = 750.200$ accessi mensili.

Accessi mensili in assenza di ridondanza:

$21 L + 550 L + 550 L + 600 L + 600 L + 1265 L + 1265 L = 4851 L * 200 = 970.200$ accessi mensili.

Supponendo che il prezzo totale necessari di 4 byte per archiviazione, vengono risparmiati 92 byte.

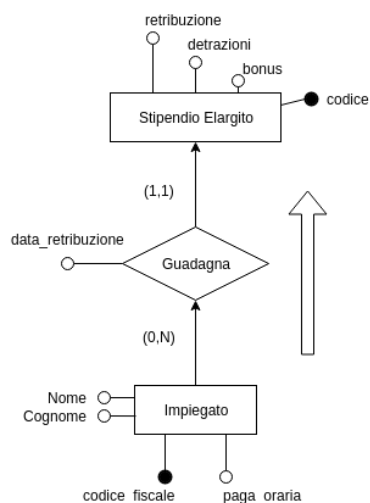
Tuttavia, mantenere la ridondanza ci risparmierebbe circa 220.000 accessi alla base di dati! Quindi decidiamo di **mantenerla**.

3.3.2 Retribuzione

La retribuzione nello stipendio mensile è derivabile dalla somma di tutte le ore lavorative cumulate dagli impiegati durante il mese, moltiplicate alla loro paga oraria.

La rimozione di tale ridondanza condiziona lo svolgimento delle operazioni 5 e 7.

Operazione 5 Stampa dello stipendio mensile di un impiegato.



Operazione 5 Analisi degli accessi in presenza di ridondanza.

Concetto	Costrutto	Accesso	Tipo
Impiegato	E	1	L
Guadagna	R	1	L
Stipendio	E	1	L

$3 L * 20 = 60$ accessi mensili.

Operazione 5 Analisi degli accessi in assenza di ridondanza.

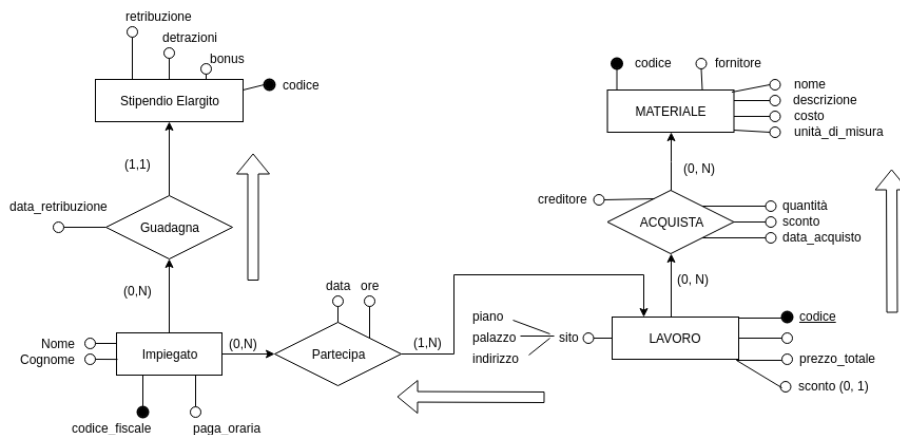
Assumiamo che in media un impiegato lavori 22 giorni al mese.

Concetto	Costrutto	Accesso	Tipo
Impiegato	E	1	L
Partecipa	R	22	L

$23 L * 20 = 460$ accessi mensili.

Operazione 7 Calcolo del profitto mensile.

L'unica differenza nel calcolo del profitto tra le operazioni 6 e 7 consiste nella acquisizione dei costi salariali: l'operazione n.7 può usufruire della retribuzione mensile dell'entità stipendio.



Operazione 7 Analisi degli accessi in presenza di ridondanza.

Concetto	Costrutto	Accesso	Tipo
Lavoro	E	2	L
Acquista	R	50	L
Materiale	E	50	L
Impiegato	E	5	L
Guadagna	R	5	L
Stipendio	E	5	L

$$2 L + 50 L + 50 L + 5 L + 5 L + 5 L = 117 L * 1 = 117 \text{ accessi mensili.}$$

Operazione 7 Analisi degli accessi in assenza di ridondanza.

Concetto	Costrutto	Accesso	Tipo
Lavoro	E	2	L
Acquista	R	50	L
Materiale	E	50	L
Impiegato	E	5	L
Partecipa	R	110	L

$$2 L + 50 L + 50 L + 5 L + 110 L = 217 L * 1 = 217 \text{ accessi mensili.}$$

I byte risparmiati in assenza di ridondanza sono irrilevanti.
 Inoltre, il calcolo di tale dato avviene ad ogni primo del mese, durante la notte.
 Quindi non avrà alcun impatto sull'utilizzo giornaliero della base di dati. Il conteggio degli accessi mensili ne suggerisce il **mantenimento**.

3.4 Eliminazione delle generalizzazioni

Prendiamo in considerazione l'entità padre **Documento** e le due entità figlie **Preventivo** e **Contratto**.

Essendo una generalizzazione totale, non vi saranno mai accessi riferiti solo all'entità padre, ed essendo esclusiva, anche gli accessi saranno perlopiù esclusivi.

Questo dovrebbe indurci ad effettuare un **collasso verso il basso**, così da aumentare l'efficienza della ricerca dei record, poiché localizzata in una tra le due tabelle.

Tuttavia, tali tabelle non saranno particolarmente popolate, quindi non si avrà nessun aumento di performance percettibile. Allo scopo di rendere minimale la base di dati, si sceglie il **collasso verso l'alto**, eliminando le entità figlie e introducendo un attributo selettore all'interno dell'entità padre tale da differire i due tipi di documento.



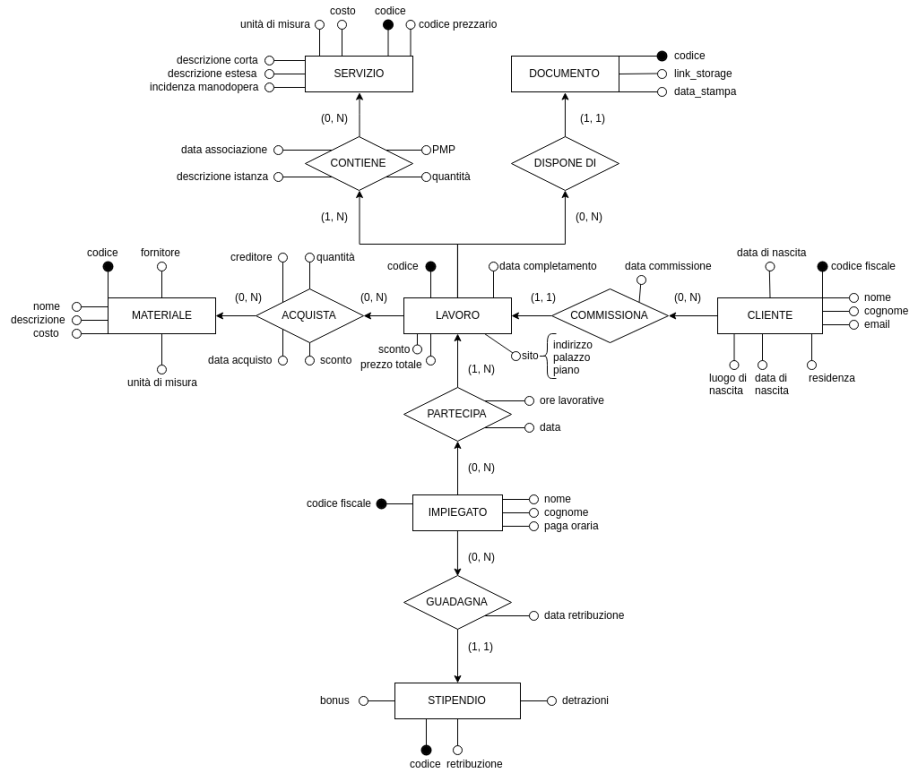
3.5 Scelta degli identificatori principali

L'unica entità ad avere più di un identificatore principale è "Servizi". Analizziamo entrambe le possibilità.

Chiave	Pro	Contro
Codice prezario	Afferenza diretta al prezario regionale	Pattern irregolare, può andare da 2 a 5 gruppi di cifre separate da un punto
Codice	Pattern progressivo e regolare	Correlato indirettamente al prezario regionale

I servizi verranno estratti dalla versione XML del prezario regionale. Tale documento identifica questi ultimi con ambo le chiavi sopraelencate, quindi entrambe hanno una certa afferenza al documento. Tuttavia il servizio è ufficialmente identificato dal codice prezario. Allo scopo di evitare perdita di informazione manterremo entrambe le chiavi. Tale scelta avvantaggia l'utilizzo della chiave con un pattern regolare, quindi il **codice** progressivo sarà l'identificatore principale.

3.6 Diagramma ristrutturato



3.7 Traduzione verso il modello relazionale

A partire dallo schema E/R ristrutturato, costruiamo uno schema logico equivalente.

3.7.1 Traduzione delle associazioni

- L'associazione **Commissiona** viene acquisita dall'entità Lavoro.
- L'associazione **Contiene** viene reificata nell'entità **Servizio_Offerto**.
- L'associazione **Acquista** viene reificata nell'entità **Acquisto**.
- L'associazione **Partecipa** viene reificata nell'entità **Presenza**.
- L'associazione **Guadagna** viene acquisita dall'entità Stipendio
- L'associazione **Dispone di** viene acquisita dall'entità Documento.

L'entità **Servizio_Offerto** sarà identificata dalla coppia di chiavi esterne (lavoro, servizio)

Verrà introdotto un codice per identificare le tuple dell'entità **Acquisto**, allo scopo di permettere, in modo semplice, acquisti multipli dello stesso materiale durante la stessa giornata.

L'entità **Presenza** sarà identificata dalla tripla (impiegato, lavoro, data).

3.7.2 Schema logico

Cliente (codice_fiscale, nome, cognome, residenza, data_di_nascita, luogo_di_nascita, email);

Lavoro (codice, indirizzo, piano, palazzo, data_commissione, data_completamento, prezzo_totale, sconto, cliente);

Servizio (codice, codice_prezzario, descrizione_corta, descrizione_estesa, unita_di_misura, costo, incidenza_manodopera);

Servizio_Offerto (lavoro, servizio, descrizione_istanza, quantita, PMP, dataAssociazione);

Documento (codice, lavoro, tipo, link_storage, data_stampa);

Materiale (codice, nome, descrizione, costo, unita_di_misura, fornitore);

Acquisto (codice, materiale, lavoro, quantita, creditore, sconto, data_acquisto);

Impiegato (codice_fiscale, nome, cognome, paga_oraria);

Presenza (impiegato, lavoro, data, ore);

Stipendio (codice, impiegato, retribuzione, detrazioni, bonus, data_retribuzione);

4 Progettazione fisica

4.1 Preambolo: traduzione linguistica

Allo scopo di incrementare la manutenibilità della base di dati, lo schema logico ottenuto precedentemente verrà tradotto in lingua **inglese** come segue:

Customer (fiscal_code, first_name, last_name, residence, birthdate, birth_place, email);

Work (code, address, floor, building, commission_date, completion_date, total_price, discount, customer);

Service (code, pricelist_code, short_description, full_description, base_unit, price, labor_incidence);

Offered_service (work, service, instance_description, quantity, PCP, association_date);

Document (code, work, type, storage_link, created_at);

Item (code, name, description, price, base_unit, seller);

Purchase (code, item, work, amount, creditor, discount, purchase_date);

Employee (fiscal_code, first_name, last_name, hourly_wage);

Presence (employee, work, working_date, working_hours);

Paycheck (code, employee, pay, deductions, bonus, pay_date);

* Note: PCP è l'acronimo di Price Change Percentage.

4.2 Traduzione in formato SQL

Insieme a tale documento verranno allegati i file di definizione di ogni relazione in formato SQL, i costrutti necessari a specificare i vincoli di integrità e le eventuali UDF (User Defined Functions).

Dentro la cartella "schema" saranno locati 4 file:

- **schema.sql**, contenente la definizione delle tabelle;
- **triggers.sql**, contenente la definizione dei triggers;
- **procedures.sql**, contenente la definizione delle procedure;
- **data.sql**, contenente dati di prova.

Le operazioni saranno invecelocate nel file **operations.sql**.

Lo script python **install.py** faciliterà l'importazione della base di dati.