

# **Database fabbrica di stampi**

**Paolo Beci, Emilio Joseph Grieco, Giuseppe Izzi**



Corso di Base di dati  
Facoltà di Ingegneria Informatica e dell'Automazione  
Università Politecnica delle Marche

14 gennaio 2022

# Indice

<b>1 Introduzione</b>	<b>3</b>
<b>2 Raccolta e Analisi dei requisiti</b>	<b>4</b>
2.1 Intervista al titolare . . . . .	4
2.2 Intervista all'operaio . . . . .	5
2.3 Modulistica . . . . .	6
2.4 Descrizione della realtà aziendale . . . . .	6
2.5 Glossario . . . . .	12
2.6 Schema analisi processi interni . . . . .	12
2.7 Specifica delle operazioni . . . . .	13
<b>3 Progettazione concettuale</b>	<b>16</b>
3.1 Identificazione delle entità fondamentali . . . . .	16
3.2 Scheletro dello schema . . . . .	17
3.3 Sviluppo delle componenti dello scheletro . . . . .	17
3.4 Schema E-R . . . . .	22
3.5 Analisi della qualità dello schema E-R . . . . .	23
3.6 Dizionario dei dati . . . . .	24
3.7 Regole e vincoli aziendali . . . . .	26
<b>4 Progettazione logica</b>	<b>28</b>
4.1 Tavola dei volumi . . . . .	28
4.2 Tavola delle operazioni . . . . .	30
4.3 Analisi derivazioni e ridondanze . . . . .	31
4.4 Eliminazione delle gerarchie . . . . .	41
4.5 Partizionamento/accorpamento dei concetti . . . . .	41
4.6 Elenco degli identificatori principali . . . . .	42
4.7 Schema E-R . . . . .	43
4.8 Dizionario dei dati aggiornato . . . . .	44
4.9 Normalizzazione . . . . .	46
4.10 Traduzione verso il modello relazionale . . . . .	46
<b>5 Riempimento automatico database</b>	<b>48</b>
<b>6 Codifica SQL e testing</b>	<b>53</b>
6.1 Definizione dello schema . . . . .	53
6.2 Codifica delle operazioni . . . . .	63

## 1 Introduzione

Questo documento racconta e contiene le diverse fasi che sono state seguite per la progettazione e l'implementazione di un database. Il database in questione è per una realtà aziendale, nel nostro caso la "PNT Stampi".

La "PNT Stampi" nasce nel 1996 come un'azienda specializzata nella progettazione, prototipazione, costruzione e riparazione di stampi ad iniezione per materie plastiche.

Gli stampi che producono sono personalizzati secondo le esigenze dei clienti nei vari settori:

- automotive
- elettrodomestico
- casalingo
- giardinaggio
- hobbistica
- attrezzatura sportiva



## 2 Raccolta e Analisi dei requisiti

### 2.1 Intervista al titolare

Per capire quali sono i requisiti che il database deve avere, la prima fase è quella della raccolta delle informazioni sulla realtà aziendale che stiamo modellando. Uno dei modi per farlo è attraverso l'intervista.

La prima intervista è stata fatta al titolare in data 05/11/2021. Il titolare ha una panoramica molto ampia sul funzionamento dell'azienda e una sua intervista ci offre una visione d'insieme sulle interazioni delle diverse parti.

**Buongiorno, possiamo darci del tu?** «Buondì, certo ragazzi, tranquilli.»

**Perfetto, allora direi di iniziare. Puoi dirci in generale il funzionamento dell'azienda? Ad esempio come è strutturata e cosa produce?** «La nostra azienda si occupa della costruzione di stampi in metallo per la produzione in serie di oggetti in plastica. Ogni prodotto è unico in quanto realizzato su misura per ciascun cliente. L'azienda è di piccole-medie dimensioni ed è composta essenzialmente da una parte amministrativa, dove abbiamo gli uffici, reparto progettazione, reparto fresatura e un reparto generico.»

**Ci puoi descrivere come funziona il processo produttivo?** «Attraverso bando o richiesta diretta del cliente riceviamo l'incarico di lavoro. La prima fase consiste nella progettazione dello stampo in base al disegno 3D che il cliente stesso ci fornisce. Circa a metà dell'attività di progettazione, ordiniamo le materie prime necessarie alla costruzione. Al loro arrivo cominciamo la lavorazione che consiste in *fresatura*, *trapano* e *aggiustaggio*. L'ordine con cui le diverse lavorazioni si susseguono non è stabilito a priori e possono ripetersi in maniera ciclica. Al termine della costruzione procediamo con il collaudo dello stampo in un'azienda esterna specializzata o direttamente nello stabilimento del cliente. E' frequente che i collaudi siano molteplici per lo stesso prodotto, perché magari sono necessarie ulteriori rifiniture, di conseguenza i tempi di consegna e i costi possono aumentare. Potete avere un'idea sulle tempistiche guardando lo storico nel foglio excel che vi ho fornito.»

**Bene, puoi descriverci la figura del dipendente?** «I dipendenti hanno tutti turno comune, cioè dalle 7:30 alle 17:00, dal lunedì al venerdì, con la possibilità di richiedere ore straordinarie. Come tipologie di dipendenti abbiamo i progettisti, gli addetti alla fresatura e gli operai generici, cioè un tipo per ogni reparto. Gli operai generici sono addetti alle restanti lavorazioni, come ad esempio il trapano e l'aggiustaggio. Questa suddivisione dipende dal fatto che i dipendenti all'interno di uno stesso reparto sono interscambiabili tra loro, non lo sono invece tra reparti differenti.»

**Da quali parti è composto lo stampo?** «Lo stampo è composto principalmente da due parti, che sono la matrice e il punzone. La matrice è quella parte dello stampo che è scavata e forma una sorta di "negativo". Il punzone va a chiudere la cavità della matrice lasciando un margine tra i due pezzi che sarà poi lo spazio dove verrà iniettata la plastica fusa. Questi due pezzi vengono sorretti dai portastampi che forniscono rigidità e supporto al sistema. In alcuni stampi dove è necessario avere dei fori perpendicolari al punzone vengono inseriti dei carrelli mobili che permettono l'estrazione del pezzo in plastica una volta stampato. Dopo ve ne faccio vedere qualcuno in officina...»

**Come stabilite il prezzo finale del prodotto?** «Come dicevo prima, ricevuta la commessa stipuliamo un preventivo per il cliente. Il preventivo viene calcolato guardando il prezzo finale di vecchi prodotti con complessità simile. Un buon parametro per capire a quale dei vecchi prodotti fare riferimento sono le ore di fresatura, e con la mia esperienza, già dal progetto riesco a farmi un'idea di quante ore di fresatura saranno necessarie

per lo stampo da fabbricare. Al termine dei lavori e dei collaudi facciamo un conteggio di tutte le ore lavoro effettuate per ogni reparto, ciascuna delle quali ha un prezzo orario, le sommiamo insieme ai costi delle materie prime ed emettiamo la fattura al cliente. Normalmente questo prezzo non si discosta molto dal preventivo.»»

**Ci interesserebbe capire più nel dettaglio il calcolo delle ore lavoro di ciascun reparto. Cosa può dirci di più?** «Dunque, come accennavo, ogni dipendente ha un modulo giornaliero in cui scrive quante ore di lavoro ha fatto su un determinato prodotto. Quindi a stampo concluso sappiamo quante ore di progettazione, fresatura, trapano e aggiustaggio sono state spese. Ciascuna fase ha un costo diverso, ad esempio la fresatura ha un costo di 5€ l'ora. Questo costo è una stima e al suo interno contiene diversi costi, come ad esempio il costo dell'operatore, il consumo del macchinario, etc...»»

**Quali sono i rapporti con i fornitori?** «Come dicevo prima quando parlavo del processo produttivo, ordiniamo le materie prime quando la fase di progettazione non è ancora terminata, ad esempio ci portiamo avanti ordinando subito il blocco d'acciaio non appena abbiamo definito le dimensioni dello stampo. Oltre all'acciaio c'è un altro tipo di materia prima che ordiniamo, cioè i *normalizzati*. Sono tutti quei prodotti semilavorati come per esempio viti, bulloni, cilindri idraulici etc. che hanno un costo abbastanza basso. Un altro componente che consideriamo come normalizzato è il sistema ad iniezione, questo deve essere costruito ad hoc per lo stampo in questione e lo ordiniamo da ditte specializzate, a differenza degli altri componenti normalizzati questo costa molto, 20/30% del prezzo totale dello stampo. In generale comunico via telefono o via mail, con le aziende grandi più via mail.»»

**Avete un magazzino, se si come lo gestite?** «Non abbiamo un magazzino, non ne abbiamo bisogno. Quando riceviamo l'ordine di una materia prima questa viene immediatamente utilizzata.»»

**Quali sono i rapporti con i clienti?** «Interagiamo con il cliente durante quasi tutto il processo produttivo: ci fornisce il disegno 3D iniziale, ci comunica le modifiche post progettazione, ci comunica eventuali modifiche in corso d'opera e stabilisce il numero di collaudi. Cerchiamo di andare incontro alle richieste del cliente in ogni modo possibile, soprattutto se si tratta di un'azienda di grandi dimensioni; è capitato addirittura che arrivati verso la conclusione dello stampo abbiamo dovuto ricominciare da capo. In genere più il cliente è grande e importante, più il rapporto diventa formale. Sono anche più pignoli ed esigenti. Gli strumenti di comunicazione sono mail e telefono aziendale.»»

**Come gestite i dati attualmente e come li raccogliete?** «Attualmente gestiamo tutti i dati dell'azienda in formato cartaceo e con fogli Excel in quanto non abbiamo mai investito in un sistema di gestione dati professionale.»»

## 2.2 Intervista all'operaio

Gli operai sono figure specializzate che quotidianamente hanno a che fare con i problemi più specifici. A differenza del titolare ci forniscono informazioni molto dettagliate riguardo gli aspetti di cui si occupano.

**Parlando con il titolare siamo venuti a conoscenza di un modulo che tutti gli operai devono compilare. Puoi parlarcene?** «Certo! Allora... ogni giorno compiliamo un foglietto di carta in cui scriviamo le ore che abbiamo lavorato per ogni pezzo in ciascun reparto e le consegniamo al titolare. Il rapporto con il titolare è di totale fiducia infatti siamo noi operai, senza nessun controllo, a comunicare le ore di lavoro.»»

**Quali macchinari utilizzate, come funzionano, quanto sono affidabili, ogni quanto la manutenzione di ognuno?** « Usiamo macchinari di vario tipo...sono tutti dedicati alla lavorazione del metallo. I principali macchinari sono le fresa e i trapani, sono molto affidabili e si rompono raramente. Di solito vengono degli addetti alla manutenzione e cambiano i pezzi usurati in modo tale da evitare rotture improvvise. »

**Come gestite gli eventuali guasti e ritardi in produzione?** « All'occorrenza di eventuali guasti e ritardi riorganizziamo manualmente la timeline dei processi nel modo più efficiente possibile. »

## 2.3 Modulistica

Nome: STE Data: 8/10

N° commessa	Progettazione	Aggiustaggio	Trapano	Fresa
888				1
895		5		
894		1		

Figura 1: Foglio registro ore giornaliere per ogni reparto

## 2.4 Descrizione della realtà aziendale

### Prodotto

L'azienda produce stampi in metallo, attrezzi impiegati nei processi di produzione industriale per modellare la forma di un materiale, in questo caso materiale plastico. Non vengono prodotti in serie ma su misura, in base alla forma del **pezzo** che il cliente desidera stampare. Ogni stampo è composto da due parti principali:

- Punzone;
- Matrice.

Il punzone è quella parte di stampo che va a completarsi con la matrice formando una cavità nella quale verrà immessa la plastica fusa. La matrice è la parte cava ed è il complementare del punzone, che può essere dotato di carrelli scorrevoli, i quali semplificano l'estrazione del pezzo in caso di forature orizzontali. I carrelli sono azionati da un circuito idraulico che ne permette il movimento nelle guide preposte. Il portastampo è la struttura che va a sostenere la matrice e il punzone. L'utilità degli anelli è rivolta alla mobilitazione.

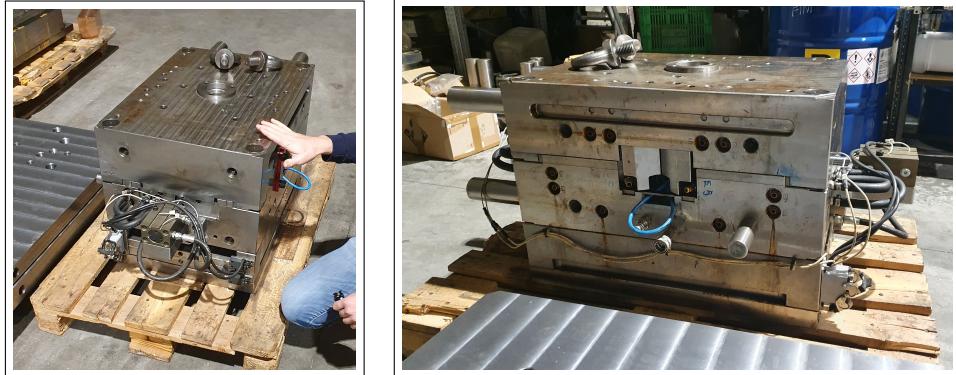


Figura 2: Stampo d'acciaio vista frontale (sinistra) e laterale (destra)

## Reparti

L'azienda è suddivisa nei seguenti reparti:

- Progettazione;
- Fresatura;
- Generico.

I dipendenti interni ad uno stesso reparto sono interscambiabili tra loro. Guarda la sezione **Dipendenti**.

## Processo produttivo

Il processo di produzione dello stampo si articola nello svolgimento delle seguenti fasi:

- **Presa in carico della commessa**: Nel momento in cui il cliente accetta il preventivo presentato durante la gara d'appalto si richiede il disegno 3D dell'oggetto da modellare congiuntamente alle specifiche della pressa sulla quale verrà montato lo stampo. Fare riferimento alla sezione **Clienti**. Ottenute queste informazioni si procede con la progettazione.
- **Progettazione**: La progettazione è l'attività più delicata e viene svolta nel reparto progettazione. Le componenti dello stampo vengono create tramite l'utilizzo di software di disegno tecnico 3D. Circa a metà della progettazione inizia il processo di lavorazione per le parti più grossolane. Il reparto opera a stretto contatto con la produzione in quanto anche un minimo errore può portare ad elevati costi aggiuntivi.

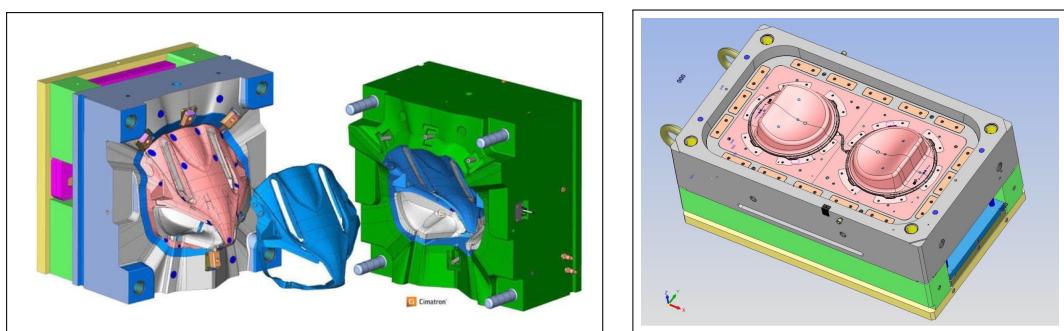


Figura 3: Disegno CAD 3D dello stampo

- **Ordine delle materie prime:** Le materie prime vengono ordinate in base alla dimensione e alle caratteristiche del pezzo. Non è presente un magazzino in quanto tutti i materiali grezzi vanno subito in lavorazione una volta arrivati in azienda. Le principali materie prime consistono in blocchi di acciaio grezzo ed i normalizzati (viti, tubature, iniettori, ecc.). Fare riferimento alla sezione **Fornitori e materie prime**
- **Lavorazione:** Fase di produzione fisica delle componenti del prodotto. Come si evince dalla timeline in Figura 4 la lavorazione inizia già a metà del processo di progettazione così da ottimizzare i tempi.

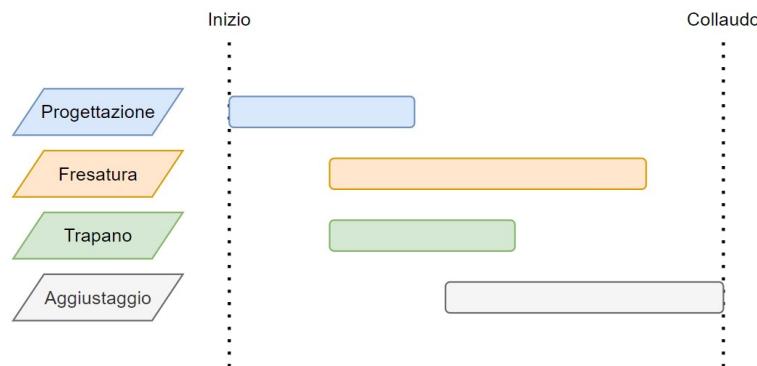


Figura 4: Attività dei reparti di lavorazione in ordine temporale

Consiste nelle seguenti attività:

1. **Fresatura:** È l'attività più consistente dal punto di vista di ore impiegate e viene svolta nel reparto fresatura. Consiste nella rimozione del materiale metallico in eccesso tramite l'utilizzo di robot dotati di punte diamantate. Si parte dal blocco di acciaio grezzo e si ottengono tutti i componenti necessari, tra i quali i principali sono la matrice e il punzone. Spesso i robot vengono programmati e fatti lavorare autonomamente nelle ore notturne.



Figura 5: Fresa per l'asportazione di metallo

2. **Trapano:** Tramite dei trapani a colonna vengono effettuati dei fori di varie dimensioni ed utilità. Questo lavoro è effettuato da un operatore nel reparto Generico.



Figura 6: Trapano a colonna

3. **Aggiustaggio:** Questa attività comprende la rifinitura a mano di eventuali **imperfezioni** lasciate dai macchinari, ma anche l'installazione delle componenti idrauliche, dei ganci di traino e dei carrelli. Tali componenti accessorie allo stampo di metallo sono chiamati normalizzati. Anche questa fase di svolge nel reparto Generico.



Figura 7: Porzione del reparto generico dedicato all'aggiustaggio

- **Collaudo:** Una volta terminata la costruzione dello stampo si procede con la fase di collaudo presso un'azienda esterna specializzata oppure nella fabbrica del cliente. Il collaudo consiste nel produrre un numero di pezzi concordato con il cliente e verificare se soddisfano i requisiti. Se soddisfatti e il prodotto funziona correttamente il lavoro si può considerare concluso, in caso contrario si ripetono i processi di lavorazione sopra descritti per raggiungere il grado di precisione desiderato. Come spesso accade, se il collaudo non va a buon fine è necessario ritornare alle fasi precedenti per poi ripetere il collaudo. Questo fin quando il cliente non è soddisfatto. Nel caso si dovessero verificare imprevisti di questo tipo i tempi di consegna potrebbero dilatarsi.

E' bene precisare che le attività di Progettazione, Fresatura, Trapano, e Aggiustaggio, in particolare, non

vengono svolte in cascata, ma possono accavallarsi e ripetersi in modo differente a seconda dello stampo in questione.

## Dipendenti

I dipendenti vengono classificati in base al reparto di appartenenza, eccezion fatta per la figura del titolare, e vengono identificati da nome e cognome. Il turno è unico per tutti i dipendenti: lun-ven, 7.30-17.00.

- **Titolare:** ha una visione generale dell'azienda, che gli permette di individuare strategie adeguate al raggiungimento di opportuni obiettivi prefissati. Essendo l'azienda in questione di piccole/medie dimensioni, il titolare svolge ruoli di tipo amministrativo, progettuale ed economico. Alcune delle attività svolte sono: l'individuazione dei clienti e degli appalti a cui partecipare e la definizione in base alle ore lavorative degli stipendi del personale.
- **Progettista:** Lavora nel reparto progettazione. Progetta lo stampo in 3D su software CAD a partire dal modello del pezzo fornito dal cliente. Ogni progettista può lavorare su più progetti contemporaneamente. Più progettisti non possono lavorare sullo stesso progetto.
- **Operaio:** L'operaio si occupa della lavorazione manuale dello stampo e viene classificato in base al reparto a cui è assegnato: **Addetto alla fresatura** e **operaio generico**. L'operaio generico si occupa della lavorazione con trapano e della fase di aggiustaggio.

Gli operai e i progettisti sono tenuti, ogni giorno, a segnare le ore di lavoro effettuate per ciascun prodotto nel modulo in Figura 1.

## Clienti

L'azienda essendo una realtà medio-piccola nel settore cerca di adeguarsi il più possibile alle esigenze del cliente, che entra in gioco tramite una richiesta di preventivo. Il preventivo viene calcolato andando a guardare il costo reale di lavori già conclusi con complessità analoga. Per capire quanto è complesso lo stampo da produrre il progettista fa un calcolo qualitativo delle ore di fresatura passate e le confronta con quelle impiegate per stampi passati. Ovviamente, soprattutto a causa dei collaudi e delle modifiche in corso d'opera il prezzo finale non sempre coincide con quello del preventivo ma difficilmente ci si discosta di tanto. Nel caso venga accettata, il cliente si fornisce il disegno 3D dell'oggetto da stampare ed ulteriori specifiche (es. informazioni riguardanti la pressa che conterrà lo stampo, ecc...). Il disegno 3D viene analizzato dai progettisti ed insieme al cliente, tramite un dialogo continuo mediante mail, si concordano le specifiche per rendere il prodotto realizzabile, ovvero lo si **ingegnerizza**. I clienti possono intervenire nel processo produttivo con richiesta di modifica in qualsiasi momento. Tale richiesta può necessitare di affrontare nuovamente tutte le fasi del processo produttivo. L'azienda valuterà la proposta, che nella maggior parte dei casi viene accettata, ed in base al grado di difficoltà deciderà se includerla nel prezzo complessivo del prodotto. Il cliente può richiedere una modifica anche a distanza di anni dalla consegna del prodotto. La sua figura risulta così determinante che influenza l'inizio e la durata dei lavori.

L'azienda non ammette resi o rimborsi.

La fase del collaudo potrebbe svolgersi proprio nel reale ambiente di utilizzo del prodotto oppure tramite aziende terze. In ogni caso il cliente esegue le opportune prove per verificare il corretto funzionamento del prodotto. Generalmente questo viene mandato indietro per modifiche varie, corredata di note di messa a punto. Il processo si ripete fin quando il cliente non è soddisfatto del corretto funzionamento del prodotto. Può capitare, anche se il prodotto funziona correttamente, che il cliente possa richiedere ulteriori stampi per verificare la non casualità.

La comunicazione avviene tramite mail oppure telefonicamente.

## Fornitori e materie prime

Dopo la fase di ingegnerizzazione dello stampo il progetto viene mostrato al **cliente** che propone eventuali modifiche e accorgimenti. Apportate le modifiche si procede con l'**ordine** delle materie prime, presso i fornitori. I fornitori sono di due tipi e si distinguono in base al tipo di materia prima:

- Acciaio;
- Normalizzati.

**Acciaio** L'acciaio arriva sotto forma di blocchi grezzi con dimensione variabile.



Figura 8: Blocco di acciaio grezzo

**Normalizzati** Prodotti semilavorati come ad esempio: viti, bulloni, cilindri idraulici, sistemi ad iniezione. Eccezion fatta per il sistema ad iniezione, che rappresenta il 20/30% del costo complessivo dello stampo, i prodotti normalizzati hanno in genere un costo irrisorio.



Figura 9: Sistema ad iniezione

La comunicazione tra azienda e fornitori avviene telefonicamente

## 2.5 Glossario

Il glossario dei termini, in generale, serve per specificare i termini che possono creare ambiguità di significato. Poichè oltre all'intervista abbiamo inserito una descrizione, questi termini sono in quantità ridotta.

Termino	Significato	Tipo	Sinonimo
Pezzo	Oggetto plastico prodotto dallo stampo	Tecnico	Oggetto, Prodotto
Commessa	Richiesta prodotti da parte del cliente all'azienda	Amministrativo	
Imperfezioni	Margine di errore di 2-4 centesimi di millimetro	Tecnico	
Ingegnerizza	Realizzazione e messa in opera di particolari specifiche di un prodotto atte a favorirne la progettazione e la produzione	Tecnico	
Ordine	Richiesta materie prime dell'azienda al fornitore	Amministrativo	

## 2.6 Schema analisi processi interni

Il seguente schema è stato pensato per illustrare in maniera generale le dinamiche aziendali, con particolare attenzione sul processo produttivo.

Le frecce rosse stanno ad indicare che le attività necessarie a produrre uno stampo possono avvenire in modo casuale, inoltre possono ripetersi.

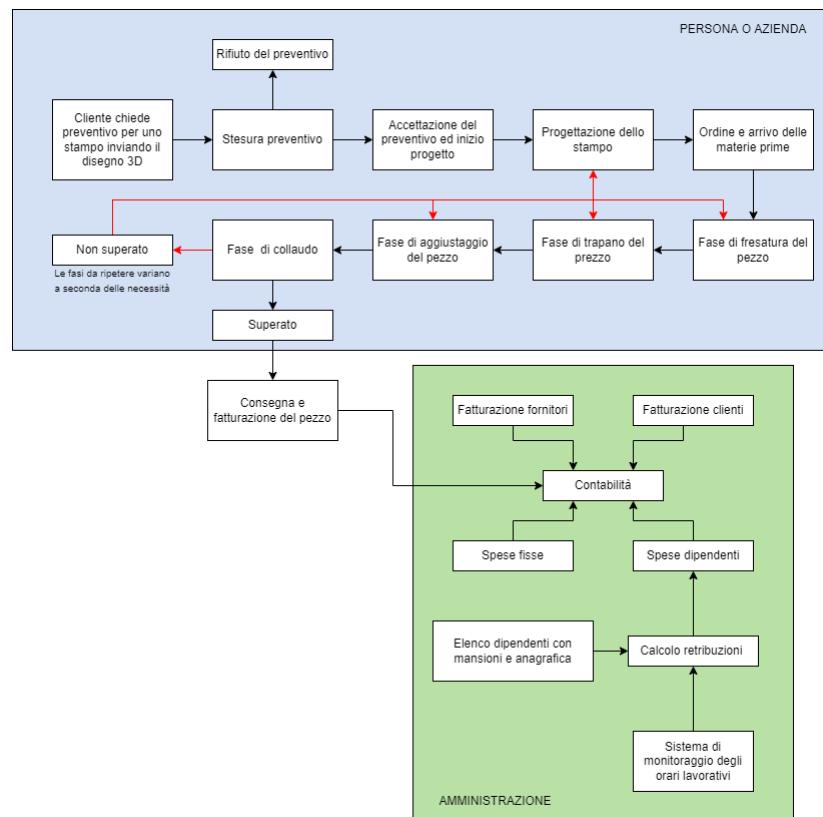


Figura 10: Schema logico dei processi aziendali.

## 2.7 Specifica delle operazioni

L'obiettivo è quello di determinare qual è il problema che la base di dati deve risolvere. Per fare ciò si analizzano le **caratteristiche del sistema** che si dividono in:

- **Statiche**: dati del sistema;
- **Dinamiche**: operazioni eseguite sui dati.

I dati del sistema sono stati ricavati dall'intervista ed approfonditi nella descrizione.

Le **operazioni** invece sono riportate qui di seguito con la relativa frequenza con cui vengono eseguite:

1. Inserimento di un nuovo prodotto (in media 5 al mese)
2. Inserimento di una nuova attività (in media 1 ogni 5 anni)
3. Inserimento di un nuovo dipendente (in media 1 ogni 5 anni)
4. Inserimento di un nuovo ordine di materie prime (in media 35 al mese)
5. Inserimento di un nuovo fornitore (in media 1 ogni 2 anni)
6. Inserimento di una nuova commessa (in media 5 al mese)
7. Inserimento di un nuovo cliente (in media 2 all'anno)
8. Inserimento di un nuovo svolgimento (In media 20 al giorno)
9. Modifica dati di un prodotto (in media 20 al mese)
10. Modifica dati di un'attività (in media 5 volte ogni 3 mesi)
11. Modifica dati di un dipendente (in media 2 all'anno)
12. Modifica dati materia prima (in media 10 ogni 3 mesi)
13. Modifica dati di un fornitore (in media 1 all'anno)
14. Modifica dati di una commessa (in media 1 al mese)
15. Modifica dati di un cliente (in media 1 all'anno)
16. Modifica di uno svolgimento (in media 1 al mese)
17. Cancellazione di un prodotto (in media 5 al mese)
18. Cancellazione di un'attività (in media 1 ogni 5 anni)
19. Cancellazione di un dipendente (in media 1 ogni 5 anni)
20. Cancellazione di una materia prima (in media 1 all'anno)
21. Cancellazione di un fornitore (in media 1 ogni 2 anni)
22. Cancellazione di una commessa (in media 1 all'anno)
23. Cancellazione di un cliente (in media 1 all'anno)

24. Cancellazione di uno svolgimento (in media 1 all'anno)
25. Consultazione di un prodotto (in media 25 a settimana)
26. Consultazione di un prodotto concluso relativamente ad un'attività e un numero di ore specificate (in media 5 al mese)
27. Consultazione numero prodotti venduti per ciascun mese in un anno (in media 1 all'anno)
28. Consultazione prodotti conclusi in un mese specifico (in media 6 all'anno)
29. Consultazione lista prodotti venduti sopra un determinato prezzo (in media 8 all'anno)
30. Consultazione prodotti in scadenza (in media 1 al giorno)
31. Consultazione di un'attività (in media 5 volte ogni 3 mesi)
32. Consultazione di un dipendente (in media 15 al mese)
33. Consultazione di una materia prima (in media 10 a settimana)
34. Consultazione di un fornitore (in media 10 al mese)
35. Consultazione di una commessa (in media 5 a settimana)
36. Consultazione numero commesse per ciascun mese in un anno (in media 1 all'anno)
37. Consultazione commesse concluse in un mese specifico (in media 6 all'anno)
38. Consultazione di un cliente (in media 15 al mese)
39. Consultazione di uno svolgimento (in media 480 al mese)
40. Consultazione ore svolte su un prodotto relativamente ad un'attività e una settimana specificate (in media 4 al mese)
41. Consultazione lista svolgimenti per un prodotto (in media 5 al mese)
42. Calcolo e stampa prezzo effettivo prodotto (in media 5 al mese)
43. Calcolo e stampa prezzo preventivo prodotto (in media 5 al mese)
44. Calcolo prezzo medio prodotti conclusi relativamente ad un'attività (in media 100 all'anno)
45. Calcolo e stampa ore totali di lavorazione di un prodotto (in media 25 all'anno)
46. Calcolo e stampa stipendio mensile di un dipendente (15 ogni mese)
47. Calcolo e stampa del costo totale degli ordini di materie prime per un prodotto specificato (1 al mese)
48. Calcolo e stampa prezzo effettivo commessa (in media 5 al mese)
49. Calcolo e stampa prezzo preventivo commessa (in media 5 al mese)
50. Calcolo e stampa ore medie svolte relativamente ad un'attività e una settimana specificate (4 al mese)

Alcune di queste operazioni sono composte e richiamano a loro volta altre operazioni più elementari, ad esempio:

- L'operazione 41 richiama l'operazione 39<sup>1</sup>: **41 -> 39**;
- Per calcolare lo stipendio di un dipendente, dato il suo id, è necessario andare a consultare il costo delle attività che ha svolto: **47 -> 31**;
- Per calcolare il costo totale di tutti gli ordini di materie prime per un prodotto, dato il suo id, bisogna andare a consultare ogni ordine e leggere il costo di ciascuna materie prima, che poi andrà moltiplicato per la quantità: **47 -> 33**.
- Per calcolare e stampare il prezzo effettivo di una commessa, dato l'id, è necessario calcolare il prezzo effettivo di ciascuno dei suoi prodotti. Per fare questo si calcola il costo totale di ciascuna attività svolta andando a consultare il costo di ogni attività inoltre si calcola il costo totale di tutti gli ordini: **48 -> 42 -> 31, 47**;
- Per calcolare il preventivo di una commessa bisogna calcolare il preventivo di ciascuno dei suoi prodotti, per poi sommarli insieme. Per fare questo abbiamo bisogno che l'utente inserisca un nome attività e un numero totale di ore per ciascun prodotto. Attraverso nome attività e numero totale di ore, si calcola il prezzo effettivo di tutti i prodotti che rispettano questa condizione e se ne fa una media: **49 -> 43 -> 42 -> 31, 47**;

---

<sup>1</sup>Per indicare che l'operazione 1 richiama l'operazione 2 scriviamo **1 -> 2**

### 3 Progettazione concettuale

Dopo la fase di raccolta e analisi dei requisiti abbiamo ottenuto tutte le informazioni necessarie per comprendere in linea generale la struttura, il funzionamento e le esigenze dell'azienda. Tuttavia, poiché la realtà che stiamo modellando diventa sempre più complessa da schematizzare man mano che si scende nel dettaglio, abbiamo deciso di optare per una strategia mista, la quale combina i vantaggi delle strategie TOP-DOWN e BOTTOM-UP.

Per modellare l'azienda abbiamo quindi deciso di seguire i seguenti step:

1. Individuazione delle entità fondamentali dello schema.
2. Stesura dello scheletro dello schema, che esprime il modo in cui le entità fondamentali si relazionano tra loro, come interagiscono.
3. Sviluppo delle singole componenti.
4. Unione delle componenti a formare lo schema ER completo.

Lo step 3 rientra nella strategia TOP-DOWN, lo step 4, invece, nella strategia BOTTOM-UP.

#### 3.1 Identificazione delle entità fondamentali

Le entità fondamentali che abbiamo individuato sono:

- *Prodotto*: contiene tutti gli stampi completati o da completare.
- *Attività*: contiene tutte le attività che vengono svolte su uno stampo durante il processo produttivo.
- *Dipendente*: contiene tutti i dipendenti che possono essere assegnati ad un'attività.
- *Materia prima*: catalogo contenente tutte le materie prime ordinabili.
- *Fornitore*: contiene tutti i fornitori con cui l'azienda ha rapporti per la fornitura di materie prime.
- *Commessa*: contiene tutte le richieste di prodotti fatte dai clienti.
- *Cliente*: contiene tutti i clienti.
- *Svolgimento*: contiene tutti gli svolgimenti di attività su un determinato prodotto.

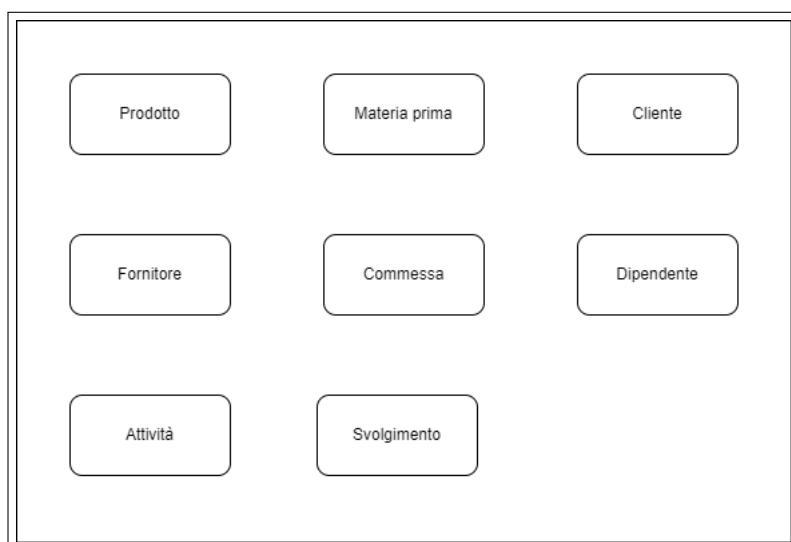


Figura 11: Relazioni fondamentali

### 3.2 Scheletro dello schema

Dopo aver definito i macro blocchi dello schema abbiamo ragionato sulle relazioni che sussistono tra di loro. Il Cliente attraverso Richiesta commissiona uno o più prodotti all'azienda. Per costruire un Prodotto l'azienda effettua un Ordine di Materie Prime da uno o più fornitori (Fornitore). Attraverso la relationship Registrazione i dipendenti (Dipendente) vengono assegnati ad una determinata Attività che verrà poi svolta su uno specifico Prodotto ed associata ad un determinato Svolgimento.

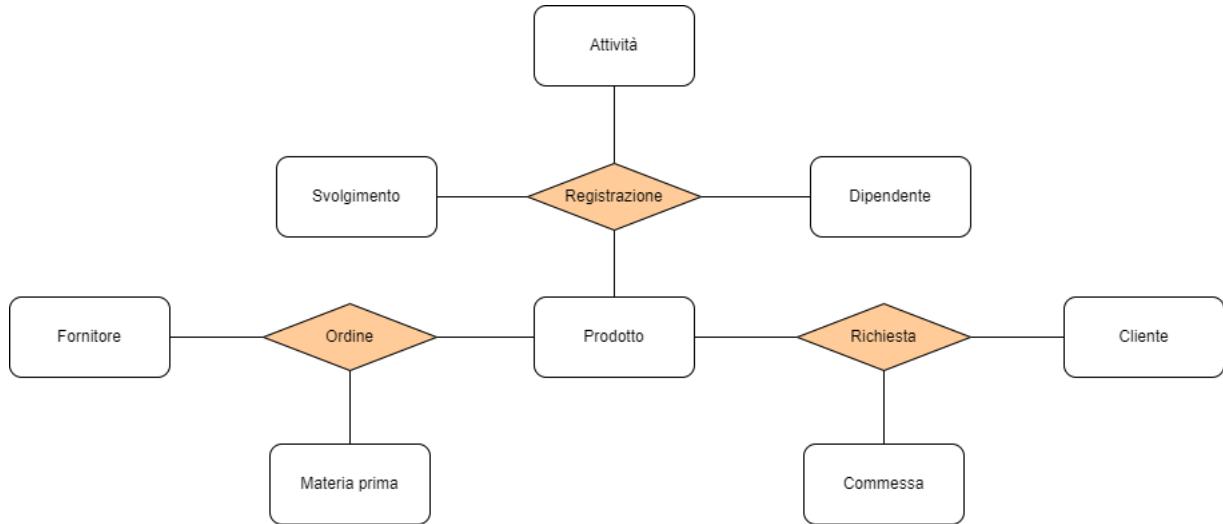


Figura 12: Scheletro

### 3.3 Sviluppo delle componenti dello scheletro

Dopo aver definito lo scheletro dello schema ci siamo concentrati sullo sviluppo delle componenti, cioè delle singole entità e relazioni fondamentali. Questo approccio, in cui prima definiamo uno schema generale ma astratto che viene poi via via raffinato è tipico del modello di progettazione TOP-DOWN.

#### Prodotto

L'entità prodotto rappresenta sia gli stampi che sono stati ultimati e quindi consegnati al cliente, sia quelli attualmente in fase di produzione. Per rappresentare questo concetto ci è sembrato opportuno utilizzare una generalizzazione totale.

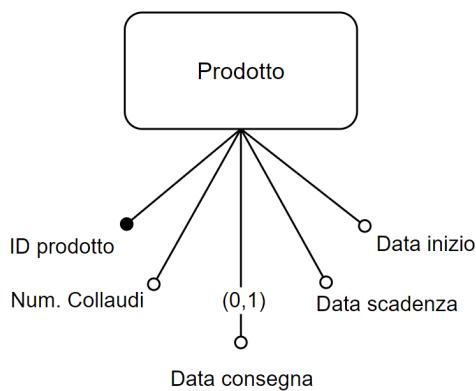


Figura 13: Entità Prodotto

## Attività

Questa entità rappresenta le attività che devono essere svolte per produrre uno stampo. Le istanze di attività sono prefissate e devono tutte essere eseguite almeno una volta per completare un prodotto:

1. Progettazione
2. Fresatura con operatore
3. Fresatura senza operatore
4. Trapano
5. Aggiustaggio

Legato al concetto di Attività è stato necessario l'inserimento dell'entità Svolgimento, utile per identificarle temporalmente.



Figura 14: Entità Attività

## Ordine

E' la relazione che sussiste tra un prodotto, un fornitore e una materia prima. Tiene traccia della data di arrivo, della quantità e della data dell'ordine.

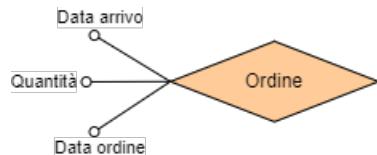


Figura 15: Relationship Ordine

## Dipendente

L'entità dipendente, oltre ai dati anagrafici e all'id, possiede l'attributo Contratto e Reparto. Contratto definisce se il dipendente lavora part-time o full-time. Reparto definisce appunto il reparto a cui il dipendente è assegnato.

Anche l'attributo Codice Fiscale rappresenta una chiave, tuttavia abbiamo deciso di non utilizzarla.

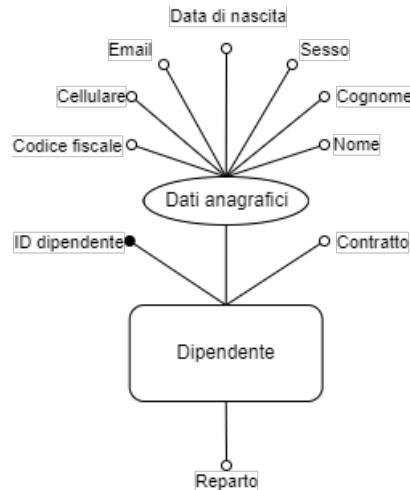


Figura 16: Entità Dipendente

## Materia prima

Materia prima contiene istanze che rappresentano una sorta di catalogo di materie prime che potrebbero essere impiegate. Materia prima è inoltre padre delle entità Acciaio e Normalizzato le quali rappresentano le due categorie di materie prime. L'attributo Tipologia di Normalizzato mi dice se si tratta di un sistema di iniezione, un pistone, una vite, un bullone, etc.

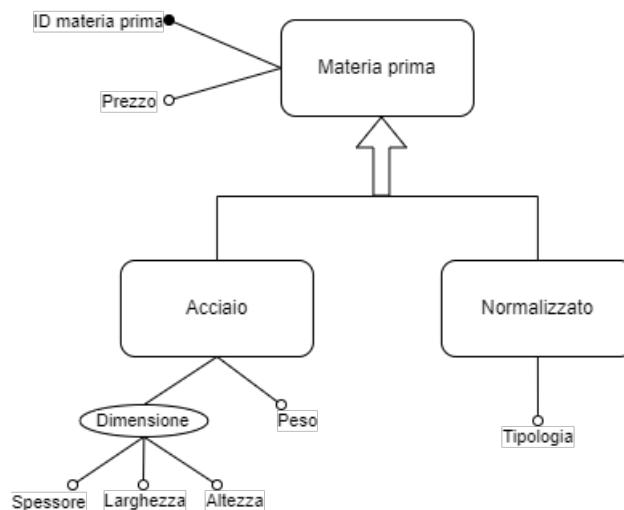


Figura 17: Entità Materia prima

## Fornitore

L'entità Fornitore contiene le informazioni delle aziende da cui ordiniamo le materie prime.

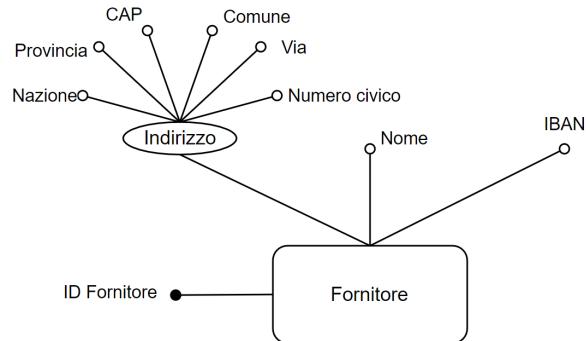


Figura 18: Entità Fornitore

## Commessa

L'entità Commessa possiede gli attributi ID commessa e Data Ordine.

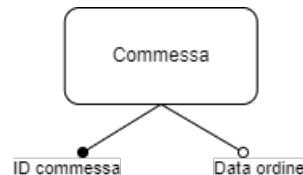


Figura 19: Entità Commessa

## Cliente

L'entità Cliente contiene i dati delle aziende che effettuano commissioni di prodotti



Figura 20: Entità Cliente

## Svolgimento

L'entità Svolgimento contiene la coppia di attributi Data e Ore lavorate relative ad ogni svolgimento eseguito.

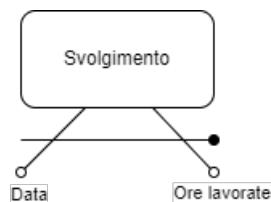


Figura 21: Entità Svolgimento

### 3.4 Schema E-R

Dopo aver sviluppato a macchia d'olio le singole componenti possiamo riunirle tutte per formare lo schema completo: strategia BOTTOM-UP.

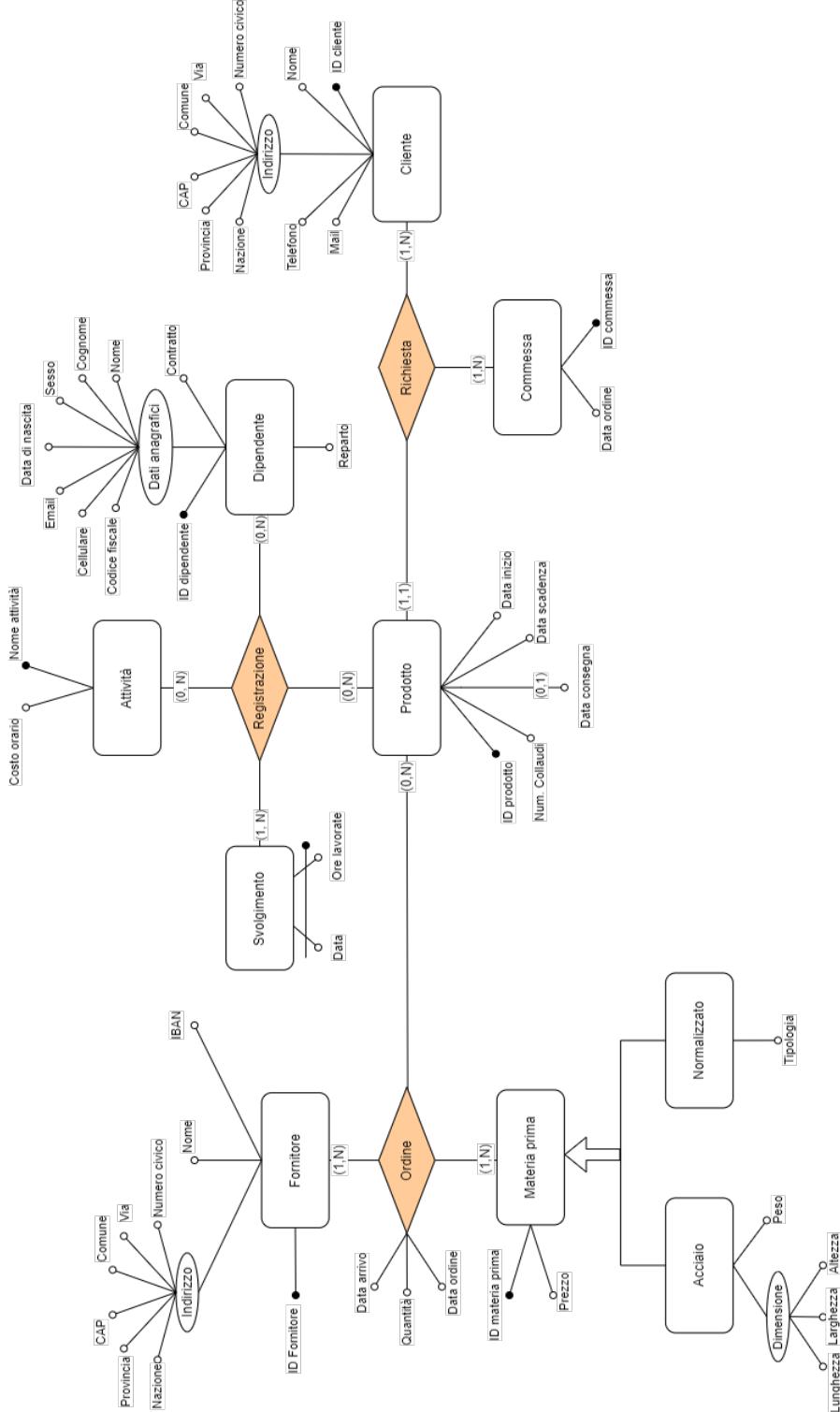


Figura 22: schema E-R completo

### 3.5 Analisi della qualità dello schema E-R

Vorremmo presentare un riepilogo degli obiettivi che uno schema concettuale dovrebbe avere e valutarne la coerenza con quello che abbiamo costruito.

**Correttezza:** Lo schema utilizza in modo corretto i costrutti dello schema E-R, sia a livello semantico che sintattico e sembra rappresentare in modo logico e completo la realtà che intendiamo schematizzare.

**Completezza:** A seguito di numerose interviste con il titolare siamo giunti alla conclusione che tutti gli aspetti trattati sono stati rappresentati con efficacia.

**Leggibilità:** Abbiamo cercato di rappresentare in modo leggibile lo schema, cercando di raggruppare le entità concettualmente collegate. Per favorire la leggibilità abbiamo preferito esprimere tutti i concetti nel modo più chiaro (e quindi esteso) possibile.

**Minimalità:** Lo schema creato risulta essere minimale non presentando ridondanze o cicli. Abbiamo ideato un'architettura tale da poter essere facilmente scalata in caso di necessità futura.

Dopo questa analisi di qualità riteniamo opportuno passare alla prossima fase della progettazione.

### 3.6 Dizionario dei dati

#### Entità

Nome entità	Descrizione	Attributi	Identificatore
Prodotto	L'azienda produce stampi in metallo, attrezzi impiegati nei processi di produzione industriale per modellare la forma di un materiale, in questo caso materiale plastico.	IDprodotto(numerico), NumCollaudi(numerico), DataInizio(stringa), DataConsegna(stringa), DataScadenza(stringa)	IDprodotto(numerico)
Dipendente	Persona fisica che opera all'interno dell'azienda in questione e viene pagata dalla stessa.	IDdipendente(numerico), Reparto(stringa), Contratto(stringa), CodiceFiscale(stringa), Cellulare(numerico), Email(stringa), DataDiNascita(stringa), Sesso(stringa), Cognome(stringa), Nome(stringa)	IDdipendente(stringa)
Fornitore	I fornitori sono aziende esterne e si dividono in due tipi in base al tipo di materia prima che procurano: acciaio o normalizzati. Sono coloro che procurano all'azienda il materiale necessario per la costruzione dei prodotti.	IDfornitore(stringa), IBAN(stringa), Nome(stringa), Nazione(stringa), Provincia(stringa), CAP(numerico), Comune(stringa), Via(stringa), NumCivico(stringa)	IDfornitore(stringa)
Materia prima	Le materie prime vengono ordinate in base alla dimensione e alle caratteristiche del pezzo. Possono essere di due tipi: acciaio o normalizzati.	IDmateriaPrima(numerico), Prezzo(numerico)	IDmateriaPrima(numerico)
Acciaio	Particolare tipologia di materia prima, si tratta di un blocco di acciaio grezzo che verrà intagliato ed andrà a comporre la parte principale del Prodotto.	Lunghezza(numerico), Larghezza(numerico), Altezza(numerico), Peso(numerico)	"

Normalizzato	Particolare tipologia di materia prima, si tratta di componentistica varia che verrà montata sullo stampo ed andrà a comporre il Prodotto finale.	Tipologia(stringa)	"
Attività	Fasi di lavorazione del prodotto, ognuna delle quali ha uno specifico costo orario che andrà a comporre il costo finale del Prodotto	NomeAttività(stringa), CostoOrario(numero)	NomeAttività(stringa)
Commessa	Richiesta prodotti da parte del cliente all'azienda.	IDcommessa(numero), DataOrdine(stringa)	IDcommessa(numero)
Cliente	Azienda esterna che acquista un Prodotto dall'azienda in questione.	IDcliente(stringa), Nome(stringa), Mail(stringa), Telefono(numero), Nazione(stringa), Provincia(stringa), CAP(numero), Comune(stringa), Via(stringa), NumCivico(stringa)	IDcliente(stringa)
Svolgimento	Sistema di suddivisione e misurazione delle ore lavorate su base temporale.	Data(stringa), OreLavorate(numero)	Data(stringa), OreLavorate(numero)

## Relazioni

Nome relazione	Descrizione	Entità coinvolte	Attributi
Registrazione	Associa uno svolgimento di una attività su un prodotto in una data specifica al rispettivo dipendente.	Prodotto(0,N), Attività(0,N), Dipendente(0,N), Svolgimento(1,N)	"
Ordine	Associa ad ogni prodotto la materia prima necessaria per la sua costruzione e il rispettivo fornitore.	Prodotto(0,N), Fornitore(1,N), Materia prima(1,N)	DataArrivo-->(stringa), Quantità-->(numero), DataOrdine-->(stringa)
Richiesta	Associa un cliente alle commesse ed ai relativi prodotti.	Cliente(1,N), Commessa(1,N), Prodotto(1,1)	"

### **3.7 Regole e vincoli aziendali**

#### **Regole di vincolo**

##### **RV1. Dipendente**

- Reparto: deve contenere uno dei seguenti valori:
  - Generale
  - Fresatura
  - Progettazione
- Codice fiscale: deve essere di 16 caratteri alfanumerici
- Cellulare: deve essere di 13 caratteri ("+", prefisso, numero)
- Data di nascita: deve essere precedente alla data attuale
- Sesso: deve essere "M" oppure "F"
- Contratto: deve essere "part-time" oppure "full-time"

##### **RV2. Attività**

- Nome attività: deve contenere uno dei seguenti valori:
  - Progettazione
  - Fresa
  - Fresa senza operatore
  - Trapano
  - Aggiustaggio
- Costo orario: deve essere un numero maggiore di zero

##### **RV3. Cliente**

- ID cliente: deve essere di 11 caratteri (formato P.IVA)

##### **RV4. Commessa**

- ID commessa: deve essere un valore numerico
- Data ordine: deve essere precedente alla data attuale

##### **RV5. Prodotto**

- Data inizio: deve essere uguale o successiva alla data ordine di commessa
- ID prodotto: deve essere un valore numerico
- Num. Collaudi: deve essere maggiore di zero
- Data consegna: deve essere successiva alla data inizio
- Data scadenza: deve essere successiva alla data ordine presente nella rispettiva Commessa

## **RV8. Fornitore**

- ID fornitore: deve essere di 11 caratteri (formato P.IVA)
- IBAN: deve essere di 27 caratteri

## **RV9. Materia prima**

- Prezzo: deve essere un numero maggiore di zero

## **RV10. Acciaio**

- Peso: deve essere un valore numerico maggiore di zero
- Altezza: deve essere un valore numerico maggiore di zero
- Larghezza: deve essere un valore numerico maggiore di zero
- Spessore: deve essere un valore numerico maggiore di zero

## **RV11. Normalizzato**

- Tipologia: deve essere "sistema ad iniezione", "pistone", "vite" o "bullone"

## **RV12. Svolgimento**

- Ore lavorate: deve essere un valore numerico compreso tra 0 e 8

## **Regole di derivazione**

Non può essere stilata alcuna regola di derivazione in quanto, dopo una attenta analisi, lo schema E-R disegnato è da considerarsi minimale. Di seguito verrà valutato se introdurre delle ridondanze al fine di aumentare l'efficienza della base di dati.

## 4 Progettazione logica

La progettazione logica ha come obiettivo quello di costruire uno schema logico in grado di descrivere, in modo corretto ed efficiente, tutte le informazioni contenute nello schema 22 prodotto durante la fase di progettazione concettuale.

Per fare questo non basta una semplice traduzione ma serve una fase intermedia di **ristrutturazione dello schema E-R**; questo perché:

- E' necessario **semplificare** quei costrutti dello schema E-R che non hanno una traduzione naturale nel modello logico, come ad esempio le generalizzazioni.
- E' necessario tener conto delle prestazioni, bisogna **ottimizzare**.

### Ristrutturazione dello schema E-R

Per ottimizzare dobbiamo analizzare le prestazioni. Lo facciamo considerando degli indicatori di:

- **Spazio**: Numero di occorrenze di entità e associazioni previste.
- **Tempo**: Numero di occorrenze di entità e associazioni visitate durante un'operazione.

#### 4.1 Tavola dei volumi

La tavola dei volumi contiene gli indicatori di spazio, ci dà un'indicazione sul volume dei dati.

I volumi riportati fanno riferimento ad un periodo di 1 anno, che coincide con il tempo di vita medio stimato per la base di dati. Dopo 1 anno i dati possono essere eliminati in modo che i volumi in tabella 23 rimangano validi, compatibili.

Concetto	Tipo	Volume
Prodotto	E	50
Attività	E	5
Dipendente	E	15
Svolgimento	E	4800
Materia prima	E	200
Acciaio	E	40
Normalizzati	E	160
Fornitore	E	10
Commessa	E	45
Cliente	E	20
Registrazione	R	4800
Ordine	R	350
Richiesta	R	50

Figura 23: Tavola dei volumi

Di seguito sono stati giustificati alcuni valori che compaiono nella tabella dei volumi:

- **Materia prima** = 200, perché le istanze contenenti lo stesso ordine non vengono ripetute.
- **Svolgimento** = 4800, stesso volume di Registrazione (guarda riga successiva).
- **Registrazione** = 4800, perché 20 attività al giorno \* 20 giorni lavorativi al mese \* 12 mesi l'anno.
- **Ordine** = 350 anziché 400, perché alcuni ordini di materie prime vengono fatti cumulativi.

## 4.2 Tavola delle operazioni

La tavola delle **operazioni** contiene gli indicatori di tempo, ci dà un'indicazione sul costo delle operazioni.

Operazioni	Frequenze
1	5 al mese
2	1 ogni 5 anni
3	1 ogni 5 anni
4	35 al mese
5	1 ogni 2 anni
6	5 al mese
7	2 all'anno
8	20 al giorno
9	20 al mese
10	5 ogni 3 mesi
11	2 all'anno
12	10 ogni 3 mesi
13	1 all'anno
14	1 al mese
15	1 all'anno
16	1 al mese
17	5 al mese
18	1 ogni 5 anni
19	1 ogni 5 anni
20	1 all'anno
21	1 ogni 2 anni
22	1 all'anno
23	1 all'anno
24	1 all'anno
25	25 a settimana
26	5 al mese
27	1 all'anno
28	6 all'anno
29	8 all'anno
30	1 al giorno
31	5 ogni 3 mesi
32	15 al mese
33	10 a settimana
34	10 al mese
35	5 a settimana
36	1 all'anno
37	6 all'anno
38	15 al mese
39	480 al mese
40	4 al mese
41	5 al mese
42	5 al mese
43	5 al mese
44	100 all'anno
45	25 all'anno
46	15 al mese
47	1 al mese
48	5 al mese
49	5 al mese
50	4 al mese

## Attività della ristrutturazione

In generale la ristrutturazione dello schema E-R, oltre a valutare gli indici di prestazione, prevede le seguenti attività:

### 4.3 Analisi derivazioni e ridondanze

In questa fase, sempre nell'ottica di migliorare le prestazioni della base di dati, valutiamo se mantenere o eliminare le ridondanze presenti nello schema E-R. Nel nostro caso specifico valutiamo se introdurlle, perché lo schema è stato costruito evitando dati ridondanti. Una ridondanza è un'informazione significativa ma derivabile da altre.

Analizzando lo schema 22 abbiamo individuato tre dati derivabili che vengono utilizzati da alcune **operazioni**:

1. Lo stipendio di un dipendente (operazioni 8 e 46);
2. Il prezzo effettivo di un prodotto (operazioni 4, 8, 29, 48 e 49);
3. Il prezzo preventivo di un prodotto (operazioni 6 e 49).

Valutiamo ciascun dato derivabile costruendo le tavole degli accessi in assenza e in presenza di ridondanza. Abbiamo considerato una media di 20 giorni lavorativi per mese.

#### ATTRIBUTO "STIPENDIO" IN "DIPENDENTE"

Lo stipendio di un dipendente può essere ricavato dagli attributi "Costo attività" in Attività, "Data" e "Ore lavorate" in Svolgimento. Valutiamo se salvare tale informazione in un attributo "Stipendio" in Dipendente.

#### Assenza di ridondanza

Operazione 8			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Svolgimento	E	1	S
Registrazione	R	1	S

L'**operazione 8** inserisce un nuovo svolgimento.

Operazione 46			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Registrazione	R	320	L
Attività	E	1	L
Svolgimento	E	320	L

L'**operazione 46** calcola e stampa lo stipendio mensile di un dipendente. In assenza di un attributo Stipendio, è necessario, noto ID dipendente, andare in Registrazione per leggere tutte le attività che ha svolto in quel mese,

andare in Attività per leggere CostoOrario di ciascuna attività, andare in Svolgimento per leggere i valori Data in cui il dipendente ha svolto le attività. I valori degli accessi, anche attraverso la tavola dei volumi, sono stati così calcolati:

- Leggo gli svolgimenti che mediamente un dipendente effettua in un anno:  
 $320 = 4800/15 = \#\text{registrazioni totali} / \#\text{dipendenti totali}$ ;
- Mediamente un dipendente svolge un solo tipo di attività: 1;
- Leggo una data per ogni registrazione: 320.

#### Presenza di ridondanza

Operazione 8			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Svolgimento	E	1	S
Registrazione	R	1	S
Dipendente	E	1	L
Dipendente	E	1	S

Lo stipendio di un dipendente è funzione delle attività che svolge. L'**operazione 8** quindi deve anche occuparsi di andare in Dipendente, leggere il valore attuale di Stipendio e riscrivere il nuovo valore:  $\text{Stipendio} = \text{Stipendio} + \text{ore svolte} * \text{costo attivita}$ .

Operazione 46			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Dipendente	E	1	L

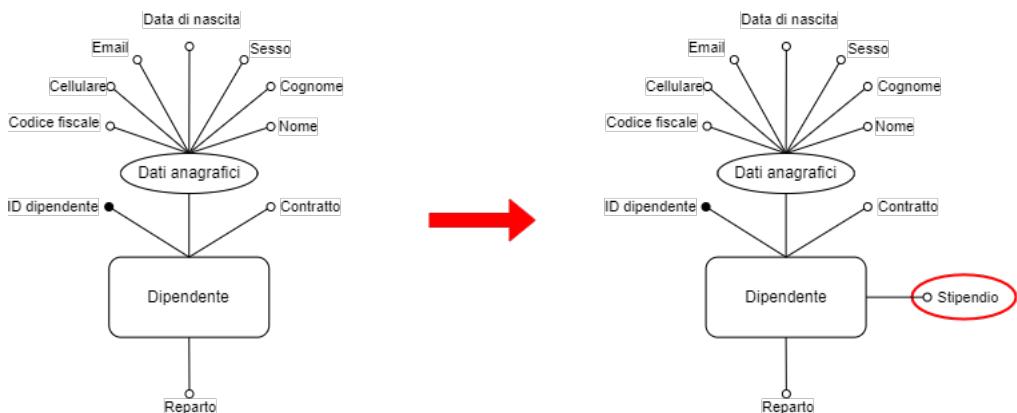
L'**operazione 46**, in caso di ridondanza, si semplifica notevolmente; si riduce alla semplice lettura dell'attributo Stipendio in Dipendente.

## Calcolo dei costi totali<sup>2</sup>

TOTALE			
Operazione	Costo	Frequenza	Totale
8	4	400	1600
46	641	15	9615
Costo operazioni SENZA ridondanza --->		11215	

TOTALE			
Operazione	Costo	Frequenza	Totale
8	7	400	2800
46	1	15	15
Costo operazioni CON ridondanza --->		2815	

Complessivamente risulta conveniente inserire la ridondanza, cioè l'attributo Stipendio nell'entità Dipendente. Ecco come la parte interessata dello schema E-R viene modificata:



<sup>2</sup>Il costo di un'operazione è dato dal costo delle letture (L) e delle scritture (S) che richiede. Per convezione le scritture hanno costo doppio rispetto alle letture:  $\sum_i L_i + 2 * S_i$ . La frequenza è su base mensile. Il costo totale è dato da:  $Totale = Costo * Frequenza$ .

**ATTRIBUTO "PREZZO EFFETTIVO" IN "PRODOTTO"** Il prezzo effettivo di un prodotto può essere ricavato dagli attributi "Costo attività" in Attività, "Data" e "Ore lavorate" in Svolgimento, "Prezzo" in Materia prima e "Quantità" in Ordine. Valutiamo se salvare tale informazione in un attributo "Prezzo effettivo" in Prodotto.

#### Assenza di ridondanza

Operazione 4			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Ordine	R	1	S
Materia prima	E	50	L
Materia prima	E	1	S

L'operazione 4 inserisce un nuovo ordine di materie prime.

Operazione 8			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Svolgimento	E	1	S
Registrazione	R	1	S

L'operazione 8 inserisce un nuovo svolgimento.

Operazione 29			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Prodotto	E	50	L
Registrazione	R	4800	L
Attività	E	5	L
Ordine	R	350	L
Materie prime	E	350	L

L'operazione 29 consulta una lista di prodotti venduti sopra una determinata soglia di prezzo (inserita dall'utente). In assenza di un attributo Prezzo Effettivo, è necessario, per ogni prodotto, calcolare i costi dovuti alla produzione e quelli dovuti all'ordine delle materie prime, per poi sommarli:  $PrezzoEffettivo = Costo produzione + Costo materie prime$ . Per valutare i primi dobbiamo scorrere tutti i prodotti (non sappiamo che prezzo soglia inserirà l'utente), leggere in registrazione le attività svolte su ognuno, e leggere i costi delle attività (tutte e 5 le attività devono essere svolte almeno 1 volta per concludere un prodotto); complessivamente:  $Costo produzione = \sum_i svolgimento_i * Costo attivita_i$ . Per valutare i secondi, invece, da Prodotto dobbiamo andare in Ordine per leggere la Quantità di materia ordinata e poi in Materia Prima per leggere il

Prezzo, questo per ogni ordine; complessivamente  $Costo\ materie\ prime = \sum_i quantita_i * prezzo$  Per cui, dalla tavola dei volumi:

- Leggo tutti i prodotti:  $50 = \#prodotti\ totali$ ;
- Leggo tutte le registrazioni associate ai prodotti:  $4800 = \#registrazioni\ totali$ ;
- Leggo i costi orari:  $5 = \#attivita\ totali$ ;
- Leggo gli ordini:  $350 = \#ordini\ totali$ ;
- Leggo i prezzi delle materie prime (ogni ordine ha una materia prima):  $350 = \#ordini\ totali$ .

Operazione 48			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Richiesta	R	1	L
Registrazione	R	96	L
Attività	E	5	L
Ordine	R	7	L
Materie prime	E	7	L

L'**Operazione 48** calcola il prezzo effettivo di una commessa. In assenza di ridondanza, noto ID commessa, bisogna andare in Richiesta per identificare i prodotti associati alla commessa e per ognuno calcolare il Prezzo Effettivo in modo analogo a quanto visto per l'operazione 29:  $PrezzoEffettivo = Costo\ produzione + Costo\ materie\ prime$ . Complessivamente:

- Leggo i prodotti associati alla commessa. In media una commessa contiene un prodotto: 1
- Leggo le registrazioni associate:  $96 = 4800/50 = \#registrazioni\ totali/\#prodotti\ totali$ .
- Leggo i costi orari:  $5 = \#attivita\ totali$
- Leggo gli ordini:  $7 = 350/50 = \#ordini\ totali/\#prodotti\ totali$ .
- Leggo i prezzi delle materie prime (ogni ordine ha una materia prima): 7

Operazione 49			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Registrazione	R	960	L
Registrazione	R	2400	L
Attività	E	5	L
Ordine	R	175	L
Materie prime	E	175	L

L'**operazione 49** calcola il prezzo preventivo di una commessa (la procedura completa è descritta nella sezione specifica delle **operazioni**). In assenza di un attributo Prezzo Preventivo, dato ID commessa, un Nome Attività e Ore Lavorate di riferimento, si va in registrazione per leggere tutte le attività svolte con quel nome di riferimento. Si sommano le ore lavorate raggruppando per ID prodotto e, per quei prodotti che hanno un numero totale di ore che rientra in un intorno delle ore di riferimento, si calcola il prezzo effettivo, in modo analogo a quanto visto per l'operazione 29 e 48, dopodiché si fa una media di tutti i prezzi effettivi:  $PrezzoPreventivo = (\sum_i PrezzoEffettivo_i) / \#prodotti\ riferimento$ . Complessivamente:

- Leggo le registrazioni che hanno il Nome Attività di riferimento (in media 1/5 delle totali):  $960 = 4800/5 = \#\text{registrazioni totali} / \#\text{attività totali}$ ;
- Identificati i prodotti (non sapendo che riferimento inserisca l'utente ipotizzo 50/2 prodotti) ne leggo le registrazioni:  $2400 = 4800/50 * 25 = \#\text{registrazioni totali} / \#\text{prodotti totali} * \#\text{prodotti medio}$ ;
- Leggo i costi orari:  $5 = \#\text{attività totali}$ ;
- Leggo gli ordini:  $175 = 350/50 * 25 = \#\text{ordini totali} / \#\text{prodotti totali} * \#\text{prodotti medio}$ ;
- Leggo i prezzi delle materie prime (ogni ordine ha una materia prima): 175.

### Presenza di ridondanza

Operazione 4			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Ordine	R	1	S
Materia prima	E	50	L
Materia prima	E	1	S
Prodotto	E	1	L
Prodotto	E	1	S

Il prezzo effettivo di un prodotto è funzione degli ordini delle materie prime e degli svolgimenti. L'**operazione 4** deve quindi anche occuparsi di andare in Prodotto, leggere il valore attuale di Prezzo Effettivo e riscrivere il nuovo valore:  $PrezzoEffettivo = PrezzoEffettivo + Prezzo * Quantita$ .

Operazione 8			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Svolgimento	E	1	S
Registrazione	R	1	S
Prodotto	E	1	L
Prodotto	E	1	S

Analogamente l'**operazione 8** deve andare in Prodotto, leggere il valore attuale di Prezzo Effettivo e riscrivere il nuovo valore:  $PrezzoEffettivo = PrezzoEffettivo + Prezzo * Quantita$ .

Operazione 29			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Prodotto	E	50	L

L'**operazione 48** si riduce a identificare i prodotti della commessa e leggerne i prezzi.

Operazione 48			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Richiesta	R	1	L
Prodotto	E	1	L

L'**operazione 49** si riduce a identificare i prodotti che rispettano i valori di riferimento inseriti dall'utente e leggerne i prezzi.

Operazione 49			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Registrazione	R	960	L
Prodotto	E	960	L

### Calcolo dei costi totali<sup>3</sup>

TOTALE			
Operazione	Costo	Frequenza	Totale
4	54	35	1890
8	4	400	1600
29	5555	1	5555
48	116	5	580
49	3715	5	18575
Costo operazioni SENZA ridondanza --->			26310

TOTALE			
Operazione	Costo	Frequenza	Totale
4	57	35	1995
8	7	400	2800
29	50	1	50
48	2	5	10
49	1920	5	9600
Costo operazioni CON ridondanza --->			12460

Complessivamente risulta conveniente inserire la ridondanza, cioè l'attributo PrezzoEffettivo nell'entità Prodotto. Ecco come la parte interessata dello schema E-R viene modificata:



<sup>3</sup>Il costo di un'operazione è dato dal costo delle letture (L) e delle scritture (S) che richiede. Per convezione le scritture hanno costo doppio rispetto alle letture:  $\sum_i L_i + 2 \sum_i S_i$ . La frequenza è su base mensile. Il costo totale è dato da:  $T_{\text{totale}} = \text{Costo} \times F_{\text{frequenza}}$

**ATTRIBUTO "PREZZO PREVENTIVO" IN "PRODOTTO IN CORSO"** Il prezzo preventivo di un prodotto può essere ricavato dagli attributi "Costo attività" in Attività, "Data" e "Ore lavorate" in Svolgimento, "Prezzo" in Materia prima e "Quantità" in Ordine. In aggiunta ha anche bisogno di 2 valori di riferimento: un "Nome attività" e un "Ore totali". Valutiamo se salvare tale informazione in un attributo "Prezzo preventivo" in Prodotto in corso.

#### Assenza di ridondanza

Operazione 6			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Commessa	E	1	S
Richiesta	R	1	S
Prodotto	E	1	S

**L'operazione 6** inserisce una nuova commessa.

Operazione 49			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Registrazione	R	960	L
Registrazione	R	2400	L
Attività	E	5	L
Ordine	R	175	L
Materie prime	E	175	L

**L'operazione 49** calcola e stampa il prezzo preventivo di una commessa e il suo funzionamento è già stato discusso nel caso dell'attributo Prezzo Effettivo.

#### Presenza di ridondanza

Operazione 6			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Commessa	E	1	S
Richiesta	R	1	S
Prodotto	E	1	S
Registrazione	R	960	L
Registrazione	R	2400	L
Attività	E	5	L
Ordine	R	175	L
Materie prime	E	175	L
Prodotto	E	1	S

Il prezzo preventivo di una commessa è un dato che ci interessa calcolare soprattutto nel momento in cui inseriamo una nuova commessa. Per questo motivo, **l'operazione 6**, dopo aver creato la commessa, calcola il preventivo in modo analogo all'operazione 46 senza ridondanza, va in Prodotto e scrive il valore di PrezzoPreventivo.

Operazione 49			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Richiesta	E	1	L
Prodotto	E	1	L

**L'operazione 49** si riduce ad una semplice lettura di Prezzo Preventivo

#### Calcolo dei costi totali<sup>4</sup>

TOTALE			
Operazione	Costo	Frequenza	Totale
6	6	5	30
49	3715	5	18575
Costo operazioni SENZA ridondanza --->			18605

TOTALE			
Operazione	Costo	Frequenza	Totale
6	3723	5	18615
49	2	5	10
Costo operazioni CON ridondanza --->			18625

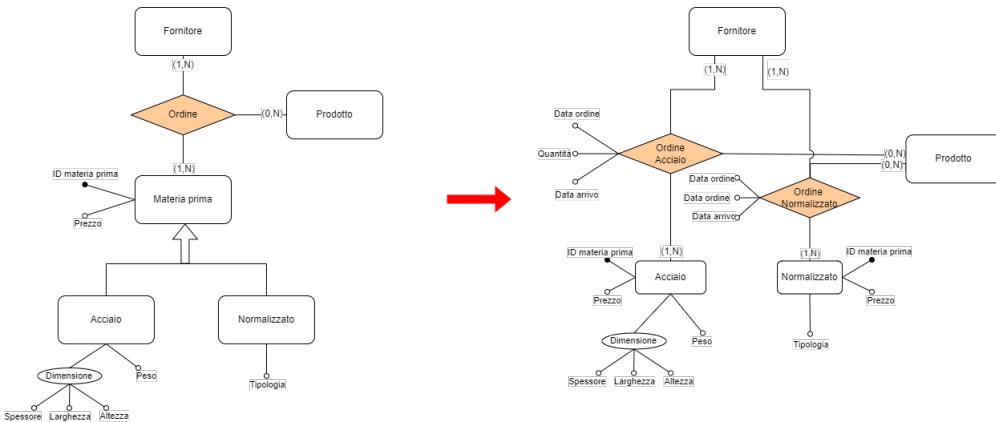
Anche se di poco, l'inserimento della ridondanza Prezzo Preventivo risulta sconveniente. Per questo motivo abbiamo deciso di non inserirla. L'entità Prodotto quindi non subisce modifiche.

<sup>4</sup>Il costo di un'operazione è dato dal costo delle letture (L) e delle scritture (S) che richiede. Per convezione le scritture hanno costo doppio rispetto alle letture:  $\sum iLi + 2\sum Si$ . La frequenza è su base mensile. Il costototale è dato da:  $T_{totale} = Costo \times F$  frequenza.

## 4.4 Eliminazione delle gerarchie

Il nostro schema prevede solo una gerarchia e riguarda l'entità Materia prima.

Nel caso di **Materia prima** abbiamo una generalizzazione totale, ovvero le operazioni si riferiscono solo alle entità figlie e mai all'entità padre. Per questo motivo abbiamo optato per un **accorpamento del genitore della generalizzazione nelle figlie**, che consiste nel riportare gli attributi del genitore sulle entità delle figlie. Così facendo otteniamo un risparmio del numero degli accessi.



## 4.5 Partizionamento/accorpamento dei concetti

Questa fase è molto importante perché ci consente di ottenere delle operazioni più efficienti grazie alla riduzione degli accessi. La procedura di accorpamento non è stato possibile applicarla, essendoci sforzati già nelle fasi precedenti di esprimere i concetti fondamentali compattandoli il più possibile. Per evitare di esagerare nel procedere in questo modo, ci è stata molto utile la fase di partizionamento.

### Partizionamento dei concetti

Analizzando gli attributi necessari per lo svolgimento delle operazioni ci siamo resi conto che nel momento in cui accediamo all'entità Dipendente concentriamo il nostro interesse su attributi di natura lavorativa piuttosto che anagrafica. Questo ci ha mostrato che il concetto di Dipendente doveva subire un partizionamento verticale, quindi essere diviso in due entità: Dati lavorativi che contiene le informazioni di maggiore interesse per le operazioni e Dati anagrafici meno sollecitata. La relationship Dati dipendente lega le due entità. Il partizionamento fa sì che abbiamo entità con pochi attributi, ma la loro traduzione in strutture logiche fa in modo che con un solo accesso sia possibile recuperare molti dati. Nello schema seguente è stato riportato il processo svolto.

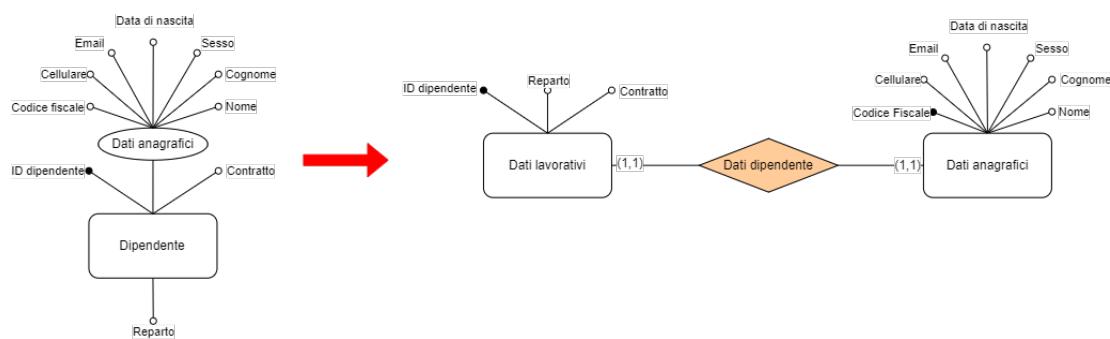


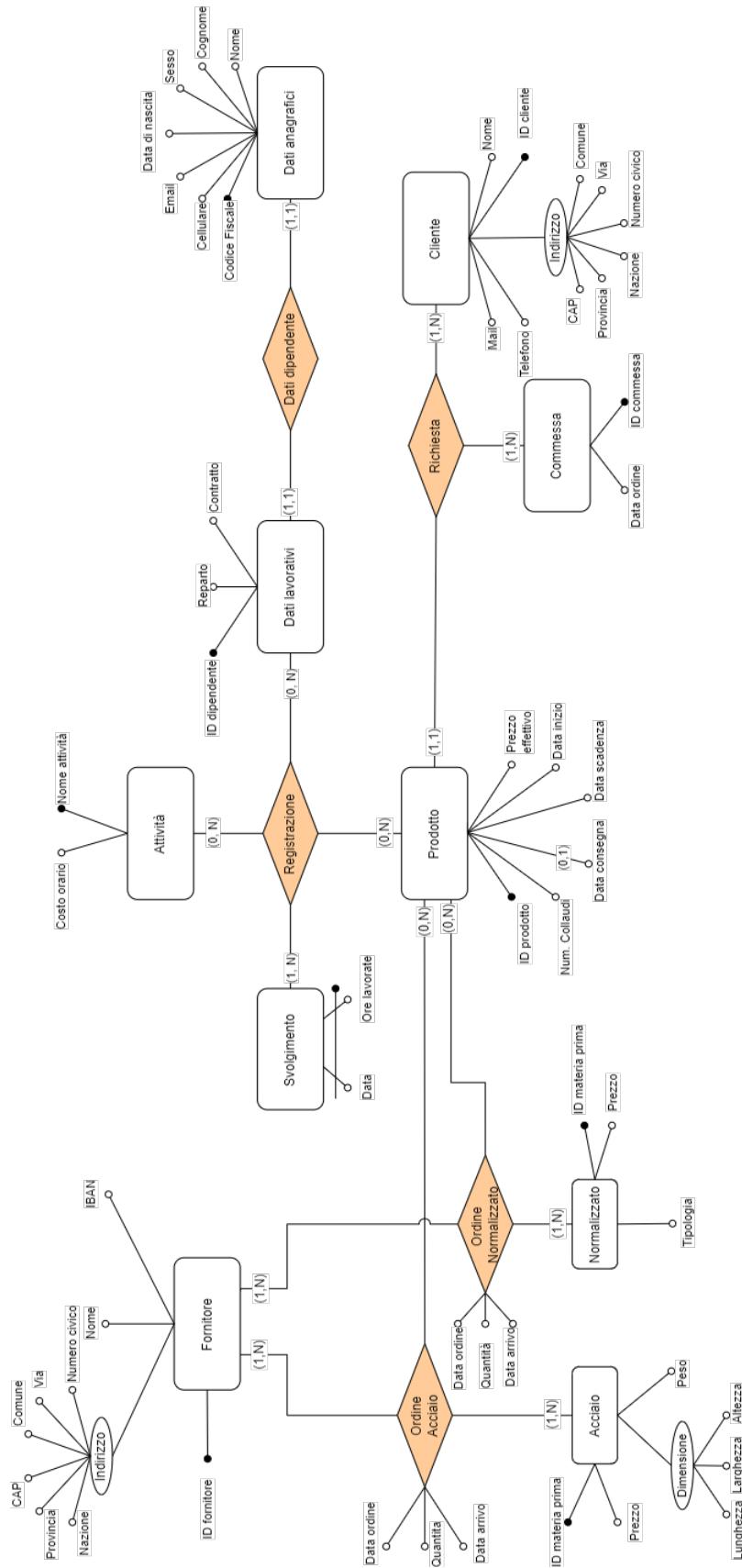
Figura 24: Partizionamento dell'entità Dipendente

#### **4.6 Elenco degli identificatori principali**

Nella tabella di seguito abbiamo riportato identificatori delle nostre entità. Bisogna discutere gli identificatori esterni, dato che sono preferibili quelli interni.

<b>Nome entità</b>	<b>Identificatore</b>
Cliente	IDcliente (partita IVA)
Commessa	IDcommessa
Prodotto	IDprodotto
Attività	NomeAttività
Dati lavorativi	IDdipendente
Dati anagrafici	CodiceFiscale
Svolgimento	Data, OreLavorate
Fornitore	IDfornitore
Acciaio	IDmateriaPrima
Normalizzati	IDmateriaPrima

## 4.7 Schema E-R



## 4.8 Dizionario dei dati aggiornato

### Entità

Nome entità	Descrizione	Attributi	Identificatore
Prodotto	L'azienda produce stampi in metallo, attrezzi impiegati nei processi di produzione industriale per modellare la forma di un materiale, in questo caso materiale plastico.	IDprodotto(numerico), NumCollaudi(numerico), DataInizio(stringa), DataConsegna(stringa), DataScadenza(stringa), PrezzoEffettivo(numerico)	IDprodotto(numerico)
Dati anagrafici	Insieme dei dati anagrafici relativi ad una persona fisica che opera all'interno dell'azienda e viene pagata dalla stessa.	CodiceFiscale(stringa), Cellulare(numerico), Email(stringa), DataDiNascita(stringa), Sesso(stringa), Cognome(stringa), Nome(stringa)	CodiceFiscale(stringa)
Dati lavorativi	Insieme dei dati di interesse aziendale relativi ad una persona fisica che opera all'interno dell'azienda e viene pagata dalla stessa.	IDdipendente(numerico), Reparto(stringa), Contratto(stringa)	IDdipendente(stringa)
Fornitore	I fornitori sono aziende esterne e si dividono in due tipi in base al tipo di materia prima che procurano: acciaio o normalizzati. Sono coloro che procurano all'azienda il materiale necessario per la costruzione dei prodotti.	IDfornitore(stringa), IBAN(stringa), Nome(stringa), Nazione(stringa), Provincia(stringa), CAP(numerico), Comune(stringa), Via(stringa), NumCivico(stringa)	IDfornitore(stringa)
Acciaio	Particolare tipologia di materia prima, si tratta di un blocco di acciaio grezzo che verrà intagliato ed andrà a comporre la parte principale del Prodotto.	IDmateriaPrima(numerico), Prezzo(numerico), Lunghezza(numerico), Larghezza(numerico), Altezza(numerico), Peso(numerico)	IDmateriaPrima(numerico)
Normalizzato	Particolare tipologia di materia prima, si tratta di componentistica varia che verrà montata sullo stampo ed andrà a comporre il Prodotto	IDmateriaPrima(numerico), Prezzo(numerico), Tipologia(stringa)	IDmateriaPrima(numerico)
Attività	Fasi di lavorazione del prodotto, ognuna delle quali ha uno specifico costo orario che andrà a comporre il costo finale del Prodotto.	NomeAttività(stringa), CostoOrario(numerico)	NomeAttività(stringa)
Commessa	Richiesta prodotti da parte del cliente all'azienda.	IDcommessa(numerico), DataOrdine(stringa)	IDcommessa(numerico)

Cliente	Azienda esterna che acquista un Prodotto dall'azienda in questione.	IDcliente(stringa), Nome(stringa), Mail(stringa), Telefono(numero), Nazione(stringa), Provincia(stringa), CAP(numero), Comune(stringa), Via(stringa), NumCivico(stringa)	IDcliente(stringa)
Svolgimento	Sistema di suddivisione e misurazione delle ore lavorate su base temporale.	Data(stringa), OreLavorate(numero)	Data(stringa), OreLavorate(numero)

## Relazioni

Nome relazione	Descrizione	Entità coinvolte	Attributi
Registrazione	Associa uno svolgimento di una attività su un prodotto in una data specifica al rispettivo dipendente.	Prodotto(0,N), Attività(0,N), Dipendente(0,N), Svolgimento(1,N)	"
Ordine acciaio	Associa ad ogni ordine di acciaio il rispettivo fornitore e il prodotto ad esso associato.	Prodotto(0,N), Fornitore(1,N), Materia prima(1,N)	DataArrivo-->(stringa), Quantità-->(numero), DataOrdine-->(stringa)
Ordine Normalizzato	Associa ad ogni ordine di normalizzati il rispettivo fornitore e il prodotto ad esso associato.	Prodotto(0,N), Fornitore(1,N), Materia prima(1,N)	DataArrivo-->(stringa), Quantità-->(numero), DataOrdine-->(stringa)
Richiesta	Associa un cliente alle commesse ed ai relativi prodotti.	Cliente(1,N), Commessa(1,N), Prodotto(1,1)	"
Dati dipendente	Associa i dati in ambito lavorativo di un dipendente ai suoi rispettivi dati anagrafici.	DatiLavorativi(1,1), DatiAnagrafici(1,1)	"

## 4.9 Normalizzazione

Analizzando lo schema concettuale si nota che tutte le relazioni sono presenti in forma normale di Boyce e Codd.

Nome entità	Commento
Cliente	Non esistono dipendenze funzionali non banali fra gli attributi
Commessa	Non esistono dipendenze funzionali non banali fra gli attributi
Prodotto	Non esistono dipendenze funzionali non banali fra gli attributi
Attività	Non esistono dipendenze funzionali non banali fra gli attributi
Dati lavorativi	Non esistono dipendenze funzionali non banali fra gli attributi
Dati anagrafici	Non esistono dipendenze funzionali non banali fra gli attributi
Fornitore	Non esistono dipendenze funzionali non banali fra gli attributi
Svolgimento	Non esistono dipendenze funzionali non banali fra gli attributi
Acciaio	Non esistono dipendenze funzionali non banali fra gli attributi
Normalizzati	Non esistono dipendenze funzionali non banali fra gli attributi

## 4.10 Traduzione verso il modello relazionale

Entità - Relazione	Traduzione
Cliente	Cliente(IDcliente, Nome, Mail, Telefono, Nazione, Provincia, CAP, Comune, Via, NumCivico)
Commessa	Commessa(IDcommessa, DataOrdine, IDprodotto, IDcliente)
Prodotto	Prodotto(IDprodotto, NumCollaudi, DataInizio, PrezzoEffettivo, DataConsegna, DataScadenza)
Attività	Attività(NomeAttività, CostoOrario)
Dati lavorativi	DatiLavorativi(IDdipendente, Reparto, Contratto, Stipendio)
Dati anagrafici	DatiAnagrafici(CF, Cellulare, Email, DataDiNascita, Sesso, Cognome, Nome, ComuneDiNascita, IDdipendente)
Fornitore	Fornitore(IDfornitore, IBAN, Nome, NumeroCivico, Via, Comune, CAP, Provincia, Nazione)
Acciaio	Acciaio(IDmateriaPrima, Prezzo, Peso, Spessore, Lunghezza, Altezza)
Normalizzati	Normalizzato(IDmateriaPrima, Prezzo, Tipologia)
Svolgimento	Svolgimento(IDdipendente, IDprodotto, OreLavorate, Data, NomeAttività)
Ordine normalizzato	OrdineNormalizzato(IDmateriaPrima, IDfornitore, IDprodotto, Quantita, DataOrdine, DataArrivo)
Ordine acciaio	OrdineAcciaio(IDmateriaPrima, IDfornitore, IDprodotto, Quantita, DataOrdine, DataArrivo)

Traduzione	Vincoli di riferimento
Cliente( <u>IDcliente</u> , Nome, Mail, Telefono, Nazione, Provincia, CAP, Comune, Via, NumCivico)	*
Commessa( <u>IDcommessa</u> , DataOrdine, <u>IDprodotto</u> , <u>IDcliente</u> )	<u>IDprodotto</u> --> Prodotto.IDprodotto, <u>IDcliente</u> --> Cliente.IDcliente
Prodotto( <u>IDprodotto</u> , NumCollaudi, DataInizio, PrezzoEffettivo, DataConsegna, DataScadenza)	*
ProdottoCompletato( <u>CodProdCompl</u> , DataConsegna)	*
ProdottoInCorso( <u>CodProdInCorso</u> , DataScadenza, PrezzoPreventivo)	*
Attività( <u>NomeAttività</u> , CostoOrario)	*
DatiLavorativi( <u>IDdipendente</u> , Reparto, Contratto)	*
DatiAnagrafici( <u>CodiceFiscale</u> , Cellulare, Email, DataDiNascita, Sesso, Cognome, Nome, <u>IDdipendente</u> )	<u>IDdipendente</u> --> DatiLavorativi.IDdipendente
Fornitore( <u>IDfornitore</u> , IBAN, Nome, NumeroCivico, Via, Comune, CAP, Provincia, Nazione)	*
Acciaio( <u>IDmateriaPrima</u> , Prezzo, Peso, Lunghezza, Larghezza, Altezza, Quantita, DataOrdine, DataArrivo, <u>IDfornitore</u> , <u>IDprodotto</u> )	Quantita --> OrdineAcciaio.Quantita, DataOrdine --> OrdineAcciaio.DataOrdine, DataArrivo --> OrdineAcciaio.DataArrivo, <u>IDfornitore</u> --> Fornitore.IDfornitore, <u>IDprodotto</u> --> Prodotto.IDprodotto
Normalizzato( <u>IDmateriaPrima</u> , Prezzo, Tipologia, Quantita, DataOrdine, DataArrivo, <u>IDfornitore</u> , <u>IDprodotto</u> )	Quantita --> OrdineAcciaio.Quantita, DataOrdine --> OrdineAcciaio.DataOrdine, DataArrivo --> OrdineAcciaio.DataArrivo, <u>IDfornitore</u> --> Fornitore.IDfornitore, <u>IDprodotto</u> --> Prodotto.IDprodotto
Svolgimento( <u>IDdipendente</u> , <u>IDprodotto</u> , OreLavorate, Data, NomeAttività)	*
OrdineNormalizzato( <u>IDmateriaPrima</u> , <u>IDfornitore</u> , <u>IDprodotto</u> , Quantita, DataOrdine, DataArrivo)	<u>IDmateriaPrima</u> --> Normalizzato.IDmateriaPrima, <u>IDfornitore</u> --> Fornitore.IDfornitore, <u>IDprodotto</u> --> Prodotto.IDprodotto
OrdineAcciaio( <u>IDmateriaPrima</u> , <u>IDfornitore</u> , <u>IDprodotto</u> , Quantita, DataOrdine, DataArrivo)	<u>IDmateriaPrima</u> --> Acciaio.IDmateriaPrima, <u>IDfornitore</u> --> Fornitore.IDfornitore, <u>IDprodotto</u> --> Prodotto.IDprodotto

## 5 Riempimento automatico database

Per scrivere e testare le query associate alle operazioni si è rivelato utile avere nel database un numero realistico di istanze, pari ai volumi riportati nella tavola dei volumi, relativi ad un periodo di un anno, a regime.

Per fare questo abbiamo scritto un apposito script in python. Abbiamo utilizzato le librerie:

- **mysql.connector** per connetterci al database ed effettuare richieste di vario genere.
- **random** per generare dati numerici casuali
- **faker** per generare dati complessi casuali, ad es. nomi di aziende, vie, nazioni, comuni, etc.
- **datetime** per generare date casuali
- **radar** per imporre vincoli tra le date

Qui di seguito riportiamo il codice per il riempimento delle tabelle più significative (per le altre è analogo):

### Tabella "ordineacciaio"

```
1 # Riempimento tabella ordineacciaio
2     import random
3     import datetime
4     import mysql.connector
5
6     idMP=[]
7     idP=[]
8     idF=[]
9     quantita=[]
10    dataOrdine=[]
11    dataArrivo=[]
12    id_materia_prima_appoggio=[]
13    id_fornitore_appoggio=[]
14    id_prodotto_appoggio=[]
15    date_appoggio=[]
16
17    mydb= mysql.connector.connect(
18        host= 'localhost',
19        user= 'root',
20        port= '3306',
21        database= 'db_fabbrica_stampe'
22    )
23
24    mycursor= mydb.cursor()
25    mycursor.execute('SELECT * FROM acciaio')
26    acciaio = mycursor.fetchall()
27    mycursor.execute('SELECT * FROM fornitore')
28    fornitore = mycursor.fetchall()
29    mycursor.execute('SELECT * FROM prodotto')
30    prodotto = mycursor.fetchall()
31
32    for a in acciaio:
33        id_materia_prima_appoggio.append(a[0])
34    for f in fornitore:
35        id_fornitore_appoggio.append(f[0])
36    for p in prodotto:
37        idP.append(p[0])
38        date_appoggio.append(p[2])
39
```

```

40 random.shuffle(idP)
41
42 for i in range(50):
43     idMP.append(str(random.choice(id_materia_prima_appoggio)))
44     idF.append(str(random.choice(id_fornitore_appoggio)))
45     quantita.append(random.randrange(1, 5))
46     delta = datetime.timedelta(days=random.randint(0, 2))
47     date = date_appoggio[i] + delta
48     dataOrdine.append(str(date))
49     delta = datetime.timedelta(days=random.randint(5, 10))
50     dataArrivo.append(str(date+delta))
51
52 mycursor= mydb.cursor()
53
54 for i in range(0,50):
55     val = (idMP[i], idF[i], idP[i], quantita[i], dataOrdine[i], dataArrivo[i])
56
57     sql = "INSERT INTO ordineacciaio (IDmateriaPrima, IDfornitore, IDprodotto, Quantita,
58 DataOrdine, DataArrivo) " \
59         "VALUES (%s, %s, %s, %s, %s, %s)"
60
61     mycursor.execute(sql, val)
62
63 mydb.commit()

```

## Tabella "prodotto"

```

1 # Riempiimento tabella prodotto
2 import datetime
3 import random
4 import mysql.connector
5
6 id=[]
7 nCollaudi=[]
8 dateI=[]
9 dateS=[]
10 dateC=[]
11 idC=[]
12
13 mydb= mysql.connector.connect(
14     host= 'localhost',
15     user= 'root',
16     port= '3306',
17     database= 'db_fabbrica_stampi'
18 )
19
20 mycursor= mydb.cursor()
21 mycursor= mydb.cursor()
22 mycursor.execute('SELECT * FROM commessa')
23 commessa = mycursor.fetchall()
24
25
26 for c in commessa:
27     idC.append(c[0])
28
29 var= 0
30 for i in range(50):
31     var+=1
32     id.append(var)

```

```

33
34     for i in range(50):
35         nCollaudi.append(random.randrange(0, 8))
36         dateI.append(datetime.date(random.randint(2019, 2021), random.randint(1, 12), random.
37         randint(1, 28)))
38         delta= datetime.timedelta(days= random.randint(35, 55))
39         dataS=dateI[i] + delta
40         dateS.append(str(dataS))
41         delta2= datetime.timedelta(days= random.randint(-7, 14))
42         dateC.append(str(dataS + delta2))

43     random.shuffle(idC)

44
45     mycursor = mydb.cursor()

46
47     for i in range(0, 50):
48         val = (id[i], nCollaudi[i], dateI[i], dateS[i], dateC[i], 0, idC[i])

49
50         sql = "INSERT INTO prodotto (IDprodotto, NumCollaudi, DataInizio, DataScadenza,
51         DataConsegna, PrezzoEffettivo, IDcommessa) " \
52             "VALUES (%s, %s, %s, %s, %s, %s, %s)"

53     mycursor.execute(sql, val)

54
55     mydb.commit()

```

## Tabella "svolgimento"

```

1 # Riempimento tabella svolgimento
2     import random
3     import mysql.connector
4     import datetime
5     import radar
6
7     nomeattivita=[]
8     idP=[]
9     idDip=[]
10    date=[]
11    oreLavorate=[]
12    list= ['Aggiustaggio', 'FresaturaCO', 'FresaturaSO', 'Progettazione', 'Trapano']
13
14    mydb= mysql.connector.connect(
15        host= 'localhost',
16        user= 'root',
17        port= '3306',
18        database= 'db_fabbrica_stampi'
19    )
20    mycursor= mydb.cursor()
21
22    mycursor.execute('SELECT * FROM datilavorativi')
23    dipendente = mycursor.fetchall()
24    mycursor.execute('SELECT * FROM prodotto')
25    prodotto = mycursor.fetchall()
26
27    for i in range(4800):
28        nomeattivita.append(random.choice(list))
29
30        if nomeattivita[i]=='Progettazione':
31            random.shuffle(dipendente)

```

```

32         for d in dipendente:
33             if d[1]=="Progettazione":
34                 idDip.append(d[0])
35                 break
36             random.shuffle(prodotto)
37             for p in prodotto:
38                 dateI = str(p[2]).split('-')
39                 dateC= str(p[4]).split('-')
40                 data= radar.random_datetime(
41                     start=datetime.datetime(year=int(dateI[0]), month=int(dateI[1]), day=int(
42 dateI[2])),
43                     stop=datetime.datetime(year=int(dateC[0]), month=int(dateC[1]), day=int(
44 dateC[2])))
45                 data= str(data).split(' ')
46                 date.append(data[0])
47                 idP.append(p[0])
48                 break
49
50             elif nomeattivita[i]=='FresaturaCO' or nomeattivita[i]=='FresaturaSO':
51                 random.shuffle(dipendente)
52                 for d in dipendente:
53                     if d[1]=="Fresatura":
54                         idDip.append(d[0])
55                         break
56                     random.shuffle(prodotto)
57                     for p in prodotto:
58                         dateI = str(p[2]).split('-')
59                         dateC = str(p[4]).split('-')
60                         data = radar.random_datetime(
61                             start=datetime.datetime(year=int(dateI[0]), month=int(dateI[1]), day=int(
62 dateI[2])),
63                             stop=datetime.datetime(year=int(dateC[0]), month=int(dateC[1]), day=int(
64 dateC[2])))
65                         data = str(data).split(' ')
66                         date.append(data[0])
67                         idP.append(p[0])
68                         break
69             else:
70                 random.shuffle(dipendente)
71                 for d in dipendente:
72                     if d[1]=="Generale":
73                         idDip.append(d[0])
74                         break
75                 random.shuffle(prodotto)
76                 for p in prodotto:
77                     dateI = str(p[2]).split('-')
78                     dateC = str(p[4]).split('-')
79                     data = radar.random_datetime(
80                         start=datetime.datetime(year=int(dateI[0]), month=int(dateI[1]), day=int(
81 dateI[2])),
82                         stop=datetime.datetime(year=int(dateC[0]), month=int(dateC[1]), day=int(
83 dateC[2])))
84                     data = str(data).split(' ')
85                     date.append(data[0])
86                     idP.append(p[0])
87                     break
88
89             oreLavorate.append(random.randrange(1, 8))
90
91         for i in range(0,4800):
92             val = (date[i], oreLavorate[i], nomeattivita[i], idDip[i], idP[i])

```

```
87     sql = "INSERT INTO svolgimento (Data, OreLavorate, NomeAttivita, IDdipendente,  
88     IDprodotto) " \  
89     "VALUES (%s, %s, %s, %s, %s)"  
90  
91     mycursor.execute(sql, val)  
92  
93     mydb.commit()
```

## 6 Codifica SQL e testing

### 6.1 Definizione dello schema

Creazione delle tabelle:

#### Tabella "cliente"

```
1 CREATE TABLE cliente (
2     IDcliente varchar(11) primary key,
3     Nome varchar(20) not null,
4     Mail varchar(30),
5     Telefono varchar(13),
6     Nazione varchar(20) not null,
7     Provincia varchar(2) not null,
8     Cap char(5) not null,
9     Comune varchar(20) not null,
10    Via varchar(20) not null,
11    NumCivico varchar(5) not null
12 )
```

IDcliente	Nome	Mail	Telefono	Nazione	Provincia	Cap	Comune	Via	NumCivico
11419628341	Valencia-Thomas	sharon75@example.com	3530722247	Hungary	VA	17457	South Michaelfort	Diana Landing	564
14157134140	Vasquez PLC	nunezedward@example.com	3088917832	Isle of Man	AZ	80687	Hugheston	Thomas Drive	09925
14744363047	Griffin Inc	xbenjamin@example.com	3390300800	Czech Republic	NP	32097	Thomasberg	Scott Lake	792
16307871457	Jensen Inc	tracy40@example.org	3921714987	Micronesia	TD	21870	Lamfort	Padilla Common	2963
17246801968	Collins LLC	xmadden@example.net	3001301184	Montenegro	TG	34900	South Randallville	Reed Center	40494
17546046895	Murphy, Stone and Da	shernandez@example.net	3135786056	Lithuania	HR	75308	New Scott	Tony Rapids	8300
17734282883	Gill, Farmer and Bla	qgood@example.org	3887823032	Brazil	TM	43681	New Emily	Martin Ways	50909
19088235497	Kent, Ferguson and B	martinezjacob@example.net	3090594215	British Indian Ocean	MX	12498	Marthaville	Catherine Fields	17300
19975433684	Gibson Group	jasmine42@example.org	3568456745	Cote d'Ivoire	ML	44411	Woodwardport	White Common	89426
20650258994	Simpson, Stark and M	obolton@example.net	3708582856	Tunisia	FR	71648	North Matthew	Meyers Camp	249
21675380570	Baker and Sons	phillipsmichael@example.org	3958784442	Burundi	KM	07933	New Angelica	Antonio Lodge	971
22946706229	Baker, Davis and Moo	hbrown@example.com	3056387332	Jordan	LB	51033	North Ryanberg	Nicole Crest	630
23389919872	Grant Ltd	lauragriffin@example.com	3818355921	Colombia	NL	57086	East Susan	Giles Divide	7173
23754355072	Farley LLC	connie57@example.com	3315266727	Nepal	NR	22787	Port Donaldton	Martinez Branch	749

#### Tabella "commessa"

```
1 CREATE TABLE commessa (
2     IDcommessa integer primary key,
3     DataOrdine date not null,
4     IDcliente varchar(11),
5     foreign key (IDcliente) references Cliente(IDcliente) on update cascade on delete set
6         null
7 )
```

IDcommessa	DataOrdine	IDcliente
1	2019-05-11	80025853917
2	2021-07-08	79147857746
3	2020-03-16	90724261939
4	2019-06-06	23389919872
5	2020-01-09	54983162645
6	2020-06-11	69965556718
7	2020-10-06	69965556718
8	2021-12-22	44436128313
9	2021-12-16	21675380570
10	2019-09-26	30205441896
11	2019-08-10	34628878182
12	2019-03-22	46246994939
13	2020-02-26	95524492511
14	2020-12-13	21675380570

**Tabella "prodotto"**

```

1 CREATE TABLE prodotto (
2     IDprodotto integer primary key,
3     NumCollaudi integer,
4     DataInizio date not null,
5     DataScadenza date not null,
6     DataConsegna date,
7     PrezzoEffettivo float,
8     IDcommessa integer not null,
9     foreign key (IDcommessa) references Commessa(IDcommessa) on update cascade on delete
10    cascade,
11    check (PrezzoEffettivo >=0),
12    check (NumCollaudi >=0),
13    check (DATEDIFF(DataScadenza, DataInizio)>0),
14    check (DATEDIFF(DataConsegna, DataInizio)>0)
15 )

```

IDprodotto	NumCollaudi	DataInizio	DataScadenza	DataConsegna	PrezzoEffettivo	IDcommessa
36	5	2020-10-03	2020-11-14	2020-11-15	5645	1
37	4	2020-11-20	2021-01-02	2021-01-04	12190	16
38	6	2021-12-16	2022-01-26	2022-02-09	11071	13
39	5	2019-07-26	2019-09-05	2019-09-12	4336	15
40	3	2019-06-17	2019-08-09	2019-08-03	6429	31
41	6	2021-11-07	2021-12-21	2021-12-20	9437	44
42	5	2020-12-10	2021-01-25	2021-02-05	11354	39
43	0	2020-10-21	2020-12-12	2020-12-09	9382	46
44	2	2019-06-06	2019-07-25	2019-08-03	5051	28
45	3	2021-04-18	2021-05-31	2021-05-29	8063	25
46	7	2021-01-15	2021-03-04	2021-03-06	12015	47
47	6	2019-07-03	2019-08-27	2019-08-28	3866	29
48	4	2020-02-28	2020-04-10	2020-04-15	4403	45
49	0	2020-05-06	2020-06-24	2020-07-03	8660	40

Tabella "attività"

```

1 CREATE TABLE attivita (
2     NomeAttivita varchar(20) primary key,
3     CostoOrario float not null,
4     check (NomeAttivita='Progettazione' or NomeAttivita='FresaturaCO' or
5         NomeAttivita='FresaturaSO' or
6         NomeAttivita='Trapano' or NomeAttivita='Aggiustaggio'),
7     check (CostoOrario > 0)
8 )

```

NomeAttivita	CostoOrario
Aggiustaggio	10
FresaturaCO	5
FresaturaSO	2
Progettazione	15
Trapano	3

Tabella "datiLavorativi"

```

1 CREATE TABLE datilavorativi (
2     IDdipendente integer primary key,
3     Reparto varchar(15) not null,
4     Contratto varchar(15) not null,
5     check (Reparto='Progettazione' or Reparto='Fresatura' or Reparto='Generale'),
6     check (Contratto='Full-time' or Contratto='Part-time')
7 )

```

IDdipendente	Reparto	Contratto
1	Progettazione	full-time
2	Progettazione	full-time
3	Progettazione	full-time
4	Progettazione	part-time
5	Fresatura	full-time
6	Fresatura	full-time
7	Fresatura	full-time
8	Fresatura	full-time
9	Fresatura	part-time
10	Generale	full-time
11	Generale	full-time
12	Generale	full-time
13	Generale	full-time
14	Generale	part-time

Tabella "datiAnagrafici"

```

1 CREATE TABLE datianagrafici (
2     IDdipendente integer primary key,
3     CF char(16),
4     Telefono varchar(13) not null,
5     Mail varchar(30),
6     DataNascita date,
7     Sesso char(1),
8     Cognome varchar(20) not null,
9     Nome varchar(20) not null,
10    foreign key (IDdipendente) references datilavorativi(IDdipendente) on update cascade on
11      delete cascade,
12    check (Sesso='M' or Sesso='F')
13 )

```

CF	Telefono	Mail	DataNascita	Sesso	Cognome	Nome	IDdipendente
BCEPLA00L22D451H	3662142387	pao.beci@gmail.com	2000-07-22	M	Beci	Paolo	2
CDPLT54H60E951C	2988765456	WallOfWall@street.us	1969-08-07	M	Belfort	Jordan	15
FPRMYN89H46E714Y	3457234576	info@andreasaleazzi.com	1973-07-13	M	Galeazzi	Andrea	9
GRCMJS99E22L483N	3518139332	emilio.grieco98@gmail.com	1999-05-22	M	Grieco	Emilio Joseph	1
JMLFTX86M14C165X	3209430087	frontoni@ermitico.it	1970-10-10	M	Frontoni	Emanuele	10
LCMHSJ75L67G758S	3926754332	Robin@hood.us	1983-05-17	F	scherbatsky	Robin	14
MCTZTD38B16L156I	3862142329	peppe@peppe.it	2000-09-21	M	Giuseppe	Izzi	3
QBRMHHD77A69C978S	3510760329	baldo869@soricucci.it	1969-12-30	M	Baldo	Soricucci	5
RQDMRU58P41E326X	3498762534	davide.dezuane@ceodeiceo.com	2000-10-28	M	De Zuane	Davide	12
RWPNSF30E60L783Z	3462762329	rinaldo87@boh.it	1976-09-08	M	Rinaldo	Genuino	4
TVEHMV87D69I121E	4667690837	Rajesh@Ramayan.india	1973-02-17	M	Koothrappali	Rajesh Ramayan	13
VVFHCJ98M05I9800	3806317591	flavia@valente.it	1978-04-03	F	Valente	Flavia	8
VGQZGQ58C66F557J	3150708329	veronica@grezzi.it	1998-11-24	F	Grezzi	Veronica	7
XPCNFR53M17A346K	4083574269	elon@diodermonnointero.musk	1980-11-21	M	Musk	Elon	11
ZWDMMDM58P43D990W	3669754329	Claudia@zaffiri.it	1975-02-10	F	Zaffiri	Claudia	6

Tabella "fornitore"

```

1   CREATE TABLE fornitore (
2     IDfornitore  varchar(11) primary key,
3     IBAN  char(27) not null,
4     Nome  varchar(20) not null,
5     NumCivico  varchar(5),
6     Via  varchar(20),
7     Comune  varchar(20),
8     Cap  char(5),
9     Provincia  char(2),
10    Nazione  varchar(20)
11  )

```

IDfornitore	IBAN	Nome	NumCivico	Via	Comune	Cap	Provincia	Nazione
11117113131	GB31FKLG29291658655495	Page Ltd	46849	Charles Extension	Robertberg	37519	TG	Saint Kitts and Nevis
11307837072	GB52WMFI94702713216021	Mcdonald Ltd	700	Williams Mountains	West Caitlin	14988	LU	United Arab Emirates
12934072450	GB55EYEW75463134113657	Moses Inc	90307	Peterson Villages	Davidburgh	12983	GN	Iran
13509339368	GB940ZVD63125877856937	David-Kelly	369	Henry Ways	Charleschester	77340	SA	Bahamas
14042989250	GB80IPWJ47375973529297	Hernandez, Gordon an	35977	Wilson Dam	Jeffreyside	92634	BE	Monaco
14206197274	GB41ANXV90566401106474	Fields-Phelps	6717	Thomas Drive	East Lisastad	17162	TZ	Solomon Islands
14805446655	GB59SEVG75542267619244	Mcdaniel, Fowler and	026	Stephen Tunnel	Georgechester	36685	MN	Ireland
16750358990	GB78UIHG14708438185548	Johnson LLC	005	Brady Point	Lake Briannahaven	56151	ER	United Kingdom
16847580752	GB67YOIT00522116933886	Barr Ltd	68294	Jennifer Valleys	Port Anna	87408	RO	Mauritius
17424886042	GB04SBGG46480943888231	Castillo Inc	640	Lauren Villages	Lake Brendafort	23467	GM	Monaco
19206611407	GB42GLQA69665991734062	Maxwell, Sanders and	19054	Sawyer Plains	Edwinview	64011	DO	Lao People's Democra
19290306570	GB750ZNR48787065247069	Brown LLC	292	Jonathon Village	Raymondfurt	23068	VA	Benin
19497530533	GB63YODU37581504989529	Jordan LLC	737	Johnson Parkway	Davidview	03751	TM	Belize
20943455475	GB73JLYY29420801837575	Garcia, Brown and Mc	7581	Richard Way	Stephensonfort	66761	CZ	Ghana

## Tabella "acciaio"

```
1 CREATE TABLE acciaio (
2     IDmateriaPrima integer primary key,
3     Prezzo float not null,
4     Peso float,
5     Lunghezza float,
6     Larghezza float,
7     Altezza float,
8     check (Prezzo >0 and Lunghezza>=0 and Larghezza>=0 and Altezza >=0)
9 )
```

IDmateriaPrima	Prezzo	Peso	Lunghezza	Larghezza	Altezza
28373496	203	66	109	165	137
31246656	1514	127	164	160	94
34669866	2003	92	129	126	43
59296986	599	184	135	84	42
60601922	807	86	130	114	120
77055666	942	236	67	190	91
94844424	3505	112	150	68	71
108042085	4148	243	98	159	98
109837145	2498	65	91	116	145
125478889	1465	75	119	143	34
126139972	2002	197	94	72	88
152107767	331	52	66	180	59
176035158	3700	245	77	154	114
178703251	1327	113	136	137	68

## Tabella "normalizzato"

```
1 CREATE TABLE normalizzato(
2     IDmateriaPrima integer primary key,
3     Prezzo float not null,
4     Tipologia varchar(20),
5     check (Prezzo > 0),
6     check (Tipologia = 'Sistema ad iniezione' or Tipologia = 'Pistone' or Tipologia = 'Vite'
7         or
8             Tipologia = 'Bullone')
9 )
```

IDmateriaPrima	Prezzo	Peso	Lunghezza	Larghezza	Altezza
28373496	203	66	109	165	137
31246656	1514	127	164	160	94
34669866	2003	92	129	126	43
59296986	599	184	135	84	42
60601922	807	86	130	114	120
77055666	942	236	67	190	91
94844424	3505	112	150	68	71
108042085	4148	243	98	159	98
109837145	2498	65	91	116	145
125478889	1465	75	119	143	34
126139972	2002	197	94	72	88
152107767	331	52	66	180	59
176035158	3700	245	77	154	114
178703251	1327	113	136	137	68

**Tabella "svolgimento"**

```

1 CREATE TABLE svolgimento(
2     Data date,
3     OreLavorate integer,
4     NomeAttivita varchar(20) not null,
5     IDdipendente integer(11),
6     IDprodotto integer(11) not null,
7     foreign key (NomeAttivita) references attivita(NomeAttivita) on update cascade on delete
8         no action,
9     foreign key (IDdipendente) references datilavorativi(IDdipendente) on update cascade on
10        delete set null,
11     foreign key (IDprodotto) references prodotto(IDprodotto) on update cascade on delete
12        cascade,
13     check (OreLavorate > 0)
14 )

```

Data	OreLavorate	NomeAttività	IDdipendente	IDprodotto
2019-06-14	4	Trapano	13	10
2019-01-31	5	Aggiustaggio	13	5
2019-12-13	5	FresaturaCO	5	24
2020-06-27	4	Progettazione	1	49
2021-09-02	6	FresaturaCO	5	26
2020-12-05	1	FresaturaCO	8	43
2020-08-09	4	Aggiustaggio	10	14
2019-11-07	7	Trapano	15	18
2020-02-29	5	Progettazione	3	9
2020-05-29	2	Aggiustaggio	15	8
2020-01-08	4	Progettazione	2	21
2019-10-31	4	FresaturaSO	9	12
2021-01-17	5	FresaturaCO	5	11
2021-09-26	4	Aggiustaggio	15	28

Tabella "ordineNormalizzato"

```

1   CREATE TABLE OrdineNormalizzato(
2       IDmateriaPrima integer not null,
3       IDfornitore varchar(11) not null,
4       IDprodotto integer not null,
5       Quantita integer not null,
6       DataOrdine date not null,
7       DataArrivo date,
8       primary key(IDmateriaPrima, IDfornitore, IDprodotto, DataOrdine),
9       foreign key (IDmateriaPrima) references normalizzato(IDmateriaPrima) on update no action
10      on delete no action,
11      foreign key (IDfornitore) references fornitore(IDfornitore) on update no action on
12      delete no action,
13      foreign key (IDprodotto) references prodotto(IDprodotto) on update no action on delete
14      no action,
15      check (Quantita > 0),
16      check (DATEDIFF(DataArrivo, DataOrdine)>=0)
17  )

```

IDmateriaPrima	IDfornitore	IDprodotto	Quantita	DataOrdine	DataArrivo
3334201	84811481404	32	16	2021-10-20	2021-10-30
7785823	92680183553	14	6	2019-05-04	2019-05-20
20522332	92680183553	38	93	2021-09-25	2021-10-05
25042308	84811481404	44	98	2020-07-01	2020-07-08
25042308	92680183553	45	52	2020-04-25	2020-05-03
42914794	25459954006	8	53	2021-03-17	2021-04-04
50710550	23529279507	29	33	2020-08-02	2020-08-11
52572915	72063333906	41	55	2019-12-15	2019-12-28
52572915	84811481404	50	91	2021-05-02	2021-05-17
52572915	92680183553	30	42	2021-11-16	2021-11-24
68873026	56513988360	39	27	2020-01-15	2020-01-22
68873026	84811481404	41	8	2020-01-27	2020-02-03
68928098	45343288796	26	12	2019-09-27	2019-10-17
78237660	56513988360	30	8	2020-07-15	2020-07-29

Tabella "ordineAcciaio"

```

1   CREATE TABLE OrdineAcciaio(
2       IDmateriaPrima integer not null,
3       IDfornitore varchar(11) not null,
4       IDprodotto integer not null,
5       Quantita integer not null,
6       DataOrdine date not null,
7       DataArrivo date,
8       primary key(IDmateriaPrima, IDfornitore, IDprodotto, DataOrdine),
9       foreign key (IDmateriaPrima) references acciaio(IDmateriaPrima) on update no action on
10      delete no action,
11      foreign key (IDfornitore) references fornitore(IDfornitore) on update no action on
12      delete no action,
13      foreign key (IDprodotto) references prodotto(IDprodotto) on update no action on delete
14      no action,
15      check (Quantita > 0),
16      check (DATEDIFF(DataArrivo, DataOrdine)>=0)
17  )

```

IDmateriaPrima	IDfornitore	IDprodotto	Quantita	DataOrdine	DataArrivo
23709509	23529279507	22	2	2020-05-08	2020-05-15
23709509	54727844073	14	1	2020-10-04	2020-10-10
29135004	23529279507	3	3	2020-02-12	2020-02-19
29135004	84811481404	1	2	2021-05-07	2021-05-13
54523532	72063333906	17	4	2019-12-03	2019-12-11
77855314	18405590781	37	3	2021-12-18	2021-12-24
77855314	72063333906	26	4	2019-11-02	2019-11-07
83440869	25459954006	39	1	2021-10-20	2021-10-29
83440869	54727844073	4	3	2021-08-16	2021-08-23
193568907	21471292727	35	2	2019-08-30	2019-09-05
220149098	45343288796	18	1	2021-01-16	2021-01-21
220149098	54727844073	7	2	2020-06-28	2020-07-06
288435574	25459954006	16	2	2019-07-10	2019-07-20
288435574	84811481404	6	4	2020-08-20	2020-08-27

## 6.2 Codifica delle operazioni

### 1) Inserimento di un nuovo prodotto (in media 5 al mese)

Un nuovo prodotto viene normalmente inserito con NumCollaudi=0 e PrezzoEffettivo=0.

```
1  INSERT INTO prodotto (IDprodotto, NumCollaudi, DataInizio, DataScadenza, DataConsegna,
2    PrezzoEffettivo, IDcommessa) VALUES ('[value-1]', 0, '[value-3]', '[value-4]', '[value-5]',
3    , 0, '[value-7]')
```

### 2) Inserimento di una nuova attività (in media 1 ogni 5 anni)

```
1  INSERT INTO attivita (NomeAttivita, CostoOrario)
2    VALUES ('[value-1]', '[value-2]')
```

### 3) Inserimento di un nuovo dipendente (in media 1 ogni 5 anni)

```
1  INSERT INTO datianagrafici (CF, Telefono, Mail, DataNascita, Sesso, Cognome, Nome,
2    IDdipendente) VALUES ('[value-1]', '[value-2]', '[value-3]', '[value-4]', '[value-5]',
3    '[value-6]', '[value-7]', '[value-8]')
```

```
1  INSERT INTO datilavorativi (IDdipendente, Reparto, Contratto, Stipendio)
2    VALUES ('[value-1]', '[value-2]', '[value-3]', 0)
```

### 4) Inserimento di un nuovo ordine di materie prime (in media 35 al mese)

```
1  INSERT INTO ordineacciaio (IDmateriaPrima, IDfornitore, IDprodotto, Quantita, DataOrdine,
2    DataArrivo) VALUES ('[value-1]', '[value-2]', '[value-3]',
3    '[value-4]', '[value-5]', '[value-6]')
```

```
1  CREATE TRIGGER aggiornaCostiAcciaio BEFORE INSERT
2  ON ordineacciaio FOR EACH ROW
3  UPDATE Prodotto
4  SET Prodotto.PrezzoEffettivo =
5    Prodotto.PrezzoEffettivo + new.Quantita*(SELECT Prezzo
6      FROM acciaio
7      WHERE acciaio.IDmateriaPrima =
8        new.IDmateriaPrima)
9  WHERE Prodotto.IDprodotto = new.IDprodotto
```

```
1  CREATE TRIGGER aggiornaCostiNormalizzato BEFORE INSERT
2  ON ordinenumeralizzato FOR EACH ROW
3  UPDATE Prodotto
4  SET Prodotto.PrezzoEffettivo =
5    Prodotto.PrezzoEffettivo + new.Quantita*(SELECT Prezzo
6      FROM normalizzato
7      WHERE normalizzato.IDmateriaPrima =
8        new.IDmateriaPrima)
9  WHERE Prodotto.IDprodotto = new.IDprodotto
```

## 5) Inserimento di un nuovo fornitore (in media 1 ogni 2 anni)

```
1  INSERT INTO Fornitore(IDfornitore, IBAN, Nome,
2    NumCivico, Via, Comune, Cap, Provincia, Nazione)
3    VALUES ('[value-1]', '[value-2]', '[value-3]', '[value-4]', '[value-5]',
4    '[value-6]', '[value-7]', '[value-8]', '[value-9]')
```

## 6) Inserimento di una nuova commessa (in media 5 al mese)

```
1  INSERT INTO Commessa(IDcommessa, DataOrdine,
2    IDcliente) VALUES ('[value-1]', '[value-2]', '[value-3]')
```

## 7) Inserimento di un nuovo cliente (in media 2 all'anno)

```
1  INSERT INTO cliente (IDcliente, Nome, Mail, Telefono, Nazione, Provincia, Cap, Comune,
2    Via, NumCivico) VALUES ('[value-1]', '[value-2]', '[value-3]', '[value-4]', '[value-5]',
3    '[value-6]', '[value-7]', '[value-8]', '[value-9]', '[value-10]')
```

## 8) Inserimento di un nuovo svolgimento (In media 20 al giorno)

```
1  INSERT INTO svolgimento (Data, OreLavorate, NomeAttivita, IDdipendente, IDprodotto) VALUES
2    ('[value-1]', '[value-2]', '[value-3]', '[value-4]', '[value-5]')
```

```
1  CREATE TRIGGER aggiornaCostoSvolgimento BEFORE INSERT
2  ON Svolgimento FOR EACH ROW
3  UPDATE prodotto
4  SET prodotto.PrezzoEffettivo = prodotto.PrezzoEffettivo
5    + new.OreLavorate*(SELECT CostoOrario
6      FROM attivita
7      WHERE attivita.NomeAttivita = new.NomeAttivita)
8  WHERE prodotto.IDprodotto = new.IDprodotto
```

```
1  CREATE TRIGGER aggiornaCostoSvolgimento2 BEFORE INSERT
2  ON Svolgimento FOR EACH ROW
3  UPDATE datilavorativi
4  SET datilavorativi.Stipendio= datilavorativi.Stipendio
5    + new.OreLavorate*(SELECT CostoOrario
6      FROM attivita
7      WHERE attivita.NomeAttivita = new.NomeAttivita)
8  WHERE datilavorativi.IDdipendente = new.IDdipendente
```

## 9) Modifica dati di un prodotto (in media 20 al mese)

```
1  UPDATE prodotto
2  SET IDprodotto='[value-1]', NumCollaudi='[value-2]', DataInizio='[value-3]',
3    DataScadenza='[value-4]',
4    DataConsegna='[value-5]', PrezzoEffettivo='[value-6]', IDcommessa='[value-7]'
5  WHERE IDprodotto='[value-ID]'
```

## 10) Modifica dati di un'attività (in media 5 volte ogni 3 mesi)

```
1 UPDATE attivita
2 SET NomeAttivita='[value-1]',CostoOrario='[value-2] '
3 WHERE NomeAttivita='[value-Nome]'
```

## 11) Modifica dati di un dipendente (in media 2 all'anno)

```
1 UPDATE datianagrafici
2 SET CF='[value-1]',Telefono='[value-2]',Mail='[value-3]',DataNascita='[value-4]',
3 Sesso='[value-5]',Cognome='[value-6]',Nome='[value-7]',IDdipendente='[value-8]'
4 WHERE IDdipendente='[value-ID]'
```

```
1 UPDATE datilavorativi
2 SET IDdipendente='[value-1]',Reparto='[value-2]',Contratto='[value-3] '
3 WHERE IDdipendente='[value-ID]'
```

## 12) Modifica dati materia prima (in media 10 ogni 3 mesi)

```
1 UPDATE ordineacciaio
2 SET Quantita='[value-nuova_quantita]', DataArrivo='[value-nuova_data_arrivo] '
3 where IDMateriaPrima= '[value-id_materia_prima]' AND IDprodotto='[value-id_prodotto]' and
4 IDfornitore='[value-id_fornitore]' AND DataOrdine='[value-data_ordine_materia_prima]'
```

```
1 UPDATE ordinenumeralizzato
2 SET Quantita='[value-nuova_quantita]', DataArrivo='[value-nuova_data_arrivo] '
3 WHERE IDMateriaPrima= '[value-id_materia_prima]' AND IDprodotto='[value-id_prodotto]' and
4 IDfornitore='[value-id_fornitore]' AND DataOrdine='[value-data_ordine_materia_prima]'
```

## 13) Modifica dati di un fornitore (in media 1 all'anno)

```
1 UPDATE fornitore
2 SET IBAN='[value-nuovo_iban]', Nome='[value-nuovo_nome_azienda]',
3 NumCivico='[value-nuovo_numero_civico]', 
4 Via='[value-nuova_via]', Comune='[value-nuovo_comune]', Cap='[value-nuovo_cap]', 
5 Provincia='[value-nuova_provincia]', Nazione='[value-nuova_nazione]'
6 WHERE IDfornitore='[value-id_fornitore]'
```

## 14) Modifica dati di una commessa (in media 1 al mese)

```
1 UPDATE commessa
2 SET DataOrdine = '[value-nuova_dataordine] '
3 WHERE IDcommessa = '[value-id_commessa]' AND IDcliente = '[id_cliente]'
```

## 15) Modifica dati di un cliente (in media 1 all'anno)

```
1 UPDATE cliente
2 SET Nome = '[value-nuovo_nome]', Mail = '[value-nuova_mail]',
3 Telefono = '[value-nuovo_telefono]', Nazione = '[value-nuova_nazione]',
4 Provincia = '[value-nuova_provincia]', Cap = '[value-nuovo_cap]',
5 Comune = '[value-nuovo_comune]', Via = '[value-nuova_via]',
6 NumCivico = '[value-nuovo_numcivico]'
7 WHERE IDcliente = '[value-ID]'
```

## 16) Modifica di uno svolgimento (in media 1 al mese)

```
1 UPDATE svolgimento
2 SET Data = '[value-nuova_data]', OreLavorate = '[value-nuova_orelavorate]',
3     NomeAttività = '[value-nuovo_nomeattività]', IDdipendente =
4     '[value-nuovo_iddipendente]', IDprodotto = '[value-nuovo_idprodotto]'
5 WHERE Data = '[value-data]' AND OreLavorate = '[value-orelavorate]' AND NomeAttività =
6     '[value-nomeattività]' AND IDdipendente = '[value-iddipendente]' AND IDprodotto =
7     '[value-idprodotto]'
```

## 17) Cancellazione di un prodotto (in media 5 al mese)

```
1 DELETE FROM prodotto
2 WHERE IDprodotto='[value-ID]'
```

## 18) Cancellazione di un'attività (in media 1 ogni 5 anni)

```
1 DELETE FROM attivita
2 WHERE NomeAttività='[value-nome]'
```

## 19) Cancellazione di un dipendente (in media 1 ogni 5 anni)

```
1 DELETE FROM datilavorativi
2 WHERE IDdipendente='[value-ID]'
```

## 20) Cancellazione di una materia prima (in media 1 all'anno)

```
1 DELETE FROM ordineacciaio
2 WHERE IDmateriaPrima='[value-id_materia_prima]' AND
3     IDfornitore='[value-id_fornitore]' AND IDprodotto='[value-id_prodotto]' AND
4     dataOrdine='[value-data_ordine]'
```

```
1 DELETE FROM ordinenumeralizzato
2 WHERE IDmateriaPrima='[value-id_materia_prima]' AND
3     IDfornitore='[value-id_fornitore]' AND IDprodotto='[value-id_prodotto]' AND
4     dataOrdine='[value-data_ordine]'
```

## 21) Cancellazione di un fornitore (in media 1 ogni 2 anni)

```
1 DELETE FROM fornitore
2 WHERE IDfornitore='[value-ID]'
```

## 22) Cancellazione di una commessa (in media 1 all'anno)

```
1 DELETE FROM commessa
2 WHERE IDcommessa = '[value-id_commesssa]' AND IDcliente = '[value-id_cliente]'
```

### 23) Cancellazione di un cliente (in media 1 all'anno)

```
1 DELETE FROM cliente  
2 WHERE IDcliente = '[value-ID]'
```

### 24) Cancellazione di uno svolgimento (in media 1 all'anno)

```
1 DELETE FROM svolgimento  
2 WHERE '[value-data]' AND OreLavorate = '[value-orelavorate]' AND  
3 NomeAttività = '[value-nomeattività]' AND IDdipendente = '[value-iddipendente]' AND  
4 IDprodotto = '[value-idprodotto]'
```

### 25) Consultazione di un prodotto (in media 25 a settimana)

```
1 SELECT *  
2 FROM prodotto  
3 WHERE IDprodotto = '[value-ID]'
```

### 26) Consultazione di un prodotto concluso relativamente ad un'attività e un numero di ore specificate (in media 5 al mese)

Viene effettuata una ricerca dei prodotti che hanno un determinato numero di ore nell'attività specificata.

```
1 SELECT *  
2 FROM(SELECT SUM(s.OreLavorate) AS OreLavorate, s.IDprodotto, p.NumCollaudi, p.DataInizio,  
3 p.DataScadenza, p.DataConsegna, p.PrezzoEffettivo, p.IDcommessa  
4 FROM svolgimento s JOIN prodotto p ON s.IDprodotto = p.IDprodotto  
5 WHERE s.NomeAttività = '[value-attività]' AND p.DataConsegna IS NOT NULL  
6 GROUP BY p.IDprodotto) AS A  
7 WHERE A.OreLavorate > ('[value-ore]-10) AND A.OreLavorate < ('[value-ore]+10)
```

Le ore inserite vengono valutate in un intervallo di + o - 10 in quanto non è necessario ai fini aziendali richiedere un valore esatto.

OreLavorate	IDprodotto	NumCollaudi	DataInizio	DataScadenza	DataConsegna	PrezzoEffettivo	IDcommessa
104	1	1	2020-06-27	2020-08-01	2020-07-27	463517	41
91	28	7	2021-08-16	2021-10-07	2021-10-07	18646	50
94	35	5	2019-02-26	2019-04-17	2019-04-25	548044	7
100	38	6	2021-12-16	2022-01-26	2022-02-09	65789	13
103	41	6	2021-11-07	2021-12-21	2021-12-20	48339	44
99	45	3	2021-04-18	2021-05-31	2021-05-29	178778	25
93	48	4	2020-02-28	2020-04-10	2020-04-15	510762	45

Figura 25: Risultato della query 26 inserendo come parametri [value-attività] = FresaturaCO e [value-ore] = 100

### 27) Consultazione numero prodotti venduti per ciascun mese in un anno (in media 1 all'anno)

```
1 SELECT EXTRACT(MONTH FROM DataConsegna) as 'mese',  
2 COUNT(EXTRACT(MONTH FROM DataConsegna)) as 'numero prodotti'  
3 FROM Prodotto  
4 WHERE EXTRACT(YEAR FROM DataConsegna)='[value-anno]'  
5 GROUP BY EXTRACT(MONTH FROM DataConsegna)
```

Nella colonna mese non vengono visualizzati tutti i mesi (da 1 a 12) ma unicamente quelli che hanno almeno un prodotto consegnato.

mese	numero prodotti
1	2
2	2
4	2
6	3
7	3
8	2
9	2
11	3
12	2

Figura 26: Risultato della query 27 inserendo come parametri  $[value\text{-anno}] = 2020$

## 28) Consultazione prodotti conclusi in un mese specifico (in media 6 all'anno)

```

1   SELECT *
2   FROM Prodotto
3   WHERE EXTRACT(YEAR FROM DataConsegna)=YEAR(now()) AND
4       EXTRACT(MONTH FROM DataConsegna)='[value-mese]'
```

In questa query vengono visualizzati i prodotti conclusi in un mese specifico inserito dall'utente, l'anno considerato è quello corrente nel momento in cui viene eseguita.

IDprodotto	NumCollaudi	DataInizio	DataScadenza	DataConsegna	PrezzoEffettivo	IDcommessa
20	2	2021-11-19	2022-01-09	2022-01-03	32934	42

Figura 27: Risultato della query 28 inserendo come parametri  $[value\text{-mese}] = 01$

## 29) Consultazione lista prodotti venduti sopra un determinato prezzo (in media 8 all'anno)

La query si occupa di restituire tutti i dati relativi ad un prodotto con il valore dell'attributo PrezzoEffettivo maggiore di una soglia scelta.

```

1   SELECT *
2   FROM prodotto
3   WHERE prodotto.PrezzoEffettivo > '[value-prezzo_soglia]'
```

IDprodotto	NumCollaudi	DataInizio	DataScadenza	DataConsegna	PrezzoEffettivo	IDcommessa
11	6	2021-01-15	2021-02-19	2021-02-20	561724	12
15	4	2020-06-27	2020-08-21	2020-08-18	721334	38
18	6	2019-11-02	2019-12-17	2019-12-15	719563	4
29	5	2019-07-10	2019-08-20	2019-08-24	506896	19
34	5	2020-06-21	2020-07-27	2020-08-08	560918	43
35	5	2019-02-26	2019-04-17	2019-04-25	548044	7
36	5	2020-10-03	2020-11-14	2020-11-15	588431	1
42	5	2020-12-10	2021-01-25	2021-02-05	584571	39
43	0	2020-10-21	2020-12-12	2020-12-09	593659	46
48	4	2020-02-28	2020-04-10	2020-04-15	510762	45

Figura 28: Risultato della query 29 inserendo come parametri  $[value-prezzo soglia] = 500.000$

### 30) Consultazione prodotti in scadenza (in media 1 al giorno)

```

1  SELECT *, TIMESTAMPDIFF(DAY, now(), DataScadenza) AS 'tempo rimasto'
2  FROM Prodotto
3  WHERE TIMESTAMPDIFF(DAY, now(), DataScadenza) < 30 AND
4      TIMESTAMPDIFF(DAY, now(), DataScadenza) > 0 AND DataConsegna is null

```

### 31) Consultazione di un'attività (in media 5 volte ogni 3 mesi)

```

1  SELECT *
2  FROM Attivita
3  WHERE NomeAttivita='[value-nome]'

```

### 32) Consultazione di un dipendente (in media 15 al mese)

```

1  SELECT *
2  FROM datilavortivi
3  WHERE IDdipendente= '[value-ID]'

```

```

1  SELECT *
2  FROM datianagrafici
3  WHERE IDdipendente= '[value-ID]'

```

### 33) Consultazione di una materia prima (in media 10 a settimana)

```

1  SELECT *
2  FROM acciaio
3  WHERE IDMateriaPrima= '[value-ID]'

```

```

1  SELECT *
2  FROM normalizzato
3  WHERE IDMateriaPrima= '[value-ID]'

```

#### 34) Consultazione di un fornitore (in media 10 al mese)

```
1  SELECT *
2  FROM fornitore
3  WHERE IDfornitore= '[value-ID]'
```

#### 35) Consultazione di una commessa (in media 5 a settimana)

```
1  SELECT *
2  FROM commessa
3  WHERE IDcommessa= '[value-ID]'
```

#### 36) Consultazione numero commesse per ciascun mese in un anno (in media 1 all'anno)

Obiettivo della query è quello di determinare quante commesse sono state ordinate in ogni mese dell'anno scelto.

```
1  SELECT EXTRACT(MONTH FROM DataOrdine) as Mese,
2      COUNT(EXTRACT(MONTH FROM DataOrdine)) as NumCommesse
3  FROM commessa
4  WHERE EXTRACT(YEAR FROM DataOrdine) = '[value-anno]'
5  GROUP BY EXTRACT(MONTH FROM DataOrdine)
```

Il risultato della query prevede che i mesi siano espressi numericamente e quelli privi di commesse ordinate non debbano comparire.

Mese	NumCommesse
1	4
2	2
3	3
4	1
6	2
7	2
9	3
10	2
11	2
12	2

Figura 29: Risultato della query 36 inserendo come parametri [value-anno] = 2020

### 37) Consultazione commesse concluse in un mese specifico (in media 6 all'anno)

La query si propone di restituire le informazioni relative alle commesse ultimate in un mese scelto dell'anno corrente, specificandone anche la data di consegna corrispondente all'ultimo prodotto completato.

```
1   SELECT *
2     FROM (SELECT comFinite.IDcommessa, comFinite.DataOrdine, comFinite.IDcliente,
3               MAX(prodFiniti.DataConsegna) AS UltimaDataConsegna
4             FROM (SELECT *
5                   FROM commessa
6                 EXCEPT
7                   SELECT commessa.*
8                     FROM commessa JOIN prodotto ON commessa.IDcommessa = prodotto.IDcommessa
9                      WHERE DataConsegna IS NULL) AS comFinite JOIN prodotto AS prodFiniti
10                         ON comFinite.IDcommessa = prodFiniti.IDcommessa
11                       GROUP BY comFinite.IDcommessa) AS A
12 WHERE EXTRACT(YEAR FROM A.UltimaDataConsegna) = EXTRACT(YEAR FROM NOW()) AND
13   EXTRACT(MONTH FROM A.UltimaDataConsegna) = '[value-mese]'
```

IDcommessa	DataOrdine	IDcliente	UltimaDataConsegna
42	2021-04-04	32065892288	2022-01-03

Figura 30: Risultato della query 37 inserendo come parametri [value-mese] = 1

### 38) Consultazione di un cliente (in media 15 al mese)

```
1   SELECT *
2     FROM cliente
3    WHERE IDcliente = '[value-ID]'
```

### 39) Consultazione di uno svolgimento (in media 480 al mese)

```
1   SELECT *
2     FROM svolgimento
3    WHERE Data = '[value-data]' AND OreLavorate = '[value-ore]'
```

### 40) Consultazione ore svolte su un prodotto relativamente ad un'attività e una settimana specificate (in media 4 al mese)

Lo scopo della query è quello di fornire le ore totali di lavorazione su un prodotto specificando un'attività e a quale settimana del processo di produzione fare riferimento.

```
1   SELECT SUM(s.OreLavorate) AS Oretot
2     FROM svolgimento s JOIN prodotto p ON s.IDprodotto = p.IDprodotto
3    WHERE s.NomeAttivita = '[value-attivita]' AND p.IDprodotto = '[value-ID]' AND
4      TIMESTAMPDIFF(DAY, p.DataInizio, s.Data) <= 7*'[value-settimana]' AND
5      TIMESTAMPDIFF(DAY, p.DataInizio, s.Data) >= 7*('[value-settimana]' - 1)
6    GROUP BY p.IDprodotto
```

Il valore della settimana da inserire è numerico e nella maggior parte dei casi è compreso tra 1 e 6, dato che il tempo stimato per completare un generico processo produttivo è di 6 settimane.

Oretotali
34

Figura 31: Risultato della query 40 inserendo come parametri  $[value\text{-}attivita] = \text{Trapano}$ ,  $[value\text{-}ID] = 1$  e  $[value\text{-}settimana] = 1$

#### 41) Consultazione lista svolgimenti per un prodotto (in media 5 al mese)

```

1  SELECT *
2  FROM svolgimento
3  WHERE IDprodotto = '[value-ID]'
4  ORDER BY Data

```

#### 42) Calcolo e stampa prezzo effettivo prodotto (in media 5 al mese)

```

1  SELECT PrezzoEffettivo
2  FROM Prodotto
3  WHERE IDprodotto='[value-ID]'

```

#### 43) Calcolo e stampa prezzo preventivo prodotto (in media 5 al mese)

Obiettivo della query è quello di effettuare il calcolo del prezzo del preventivo, mediante una media del prezzo dei prodotti consegnati con un numero di ore lavorate relativamente ad una attività specificata.

```

1  SELECT AVG(A.Prezzo) AS Preventivo
2  FROM(SELECT SUM(s.OreLavorate) AS OreLavorate, p.PrezzoEffettivo AS Prezzo
3        FROM svolgimento s JOIN prodotto p ON s.IDprodotto = p.IDprodotto
4        WHERE s.NomeAttivita = '[value-attivita]' AND p.DataConsegna IS NOT NULL
5        GROUP BY p.IDprodotto) AS A
6  WHERE A.OreLavorate > ('[value-ore]-10') AND A.OreLavorate < ('[value-ore]+10')

```

Preventivo
322051.3333333333

Figura 32: Risultato della query 43 inserendo come parametri  $[value\text{-}attivita] = \text{Aggiustaggio}$  e  $[value\text{-}ore] = 50$

#### 44) Calcolo prezzo medio prodotti conclusi relativamente ad un'attività (in media 100 all'anno)

```

1  SELECT AVG(A.Prezzo) AS Preventivo
2  FROM(SELECT SUM(s.OreLavorate) AS OreLavorate, p.PrezzoEffettivo AS Prezzo
3        FROM svolgimento s JOIN prodotto p ON s.IDprodotto = p.IDprodotto
4        WHERE s.NomeAttivita = '[value-attivita]' AND p.DataConsegna IS NOT NULL
5        GROUP BY p.IDprodotto) AS A

```

Preventivo
264521.7777777777

Figura 33: Risultato della query 44 inserendo come parametri  $[value\text{-}attivita] = \text{FresaturaSO}$  e  $[value\text{-}ore] = 70$

#### 45) Calcolo e stampa ore totali di lavorazione di un prodotto (in media 25 all'anno)

```
1  SELECT AVG(A.OreTotali) AS OreTotali
2  FROM (SELECT SUM(s.OreLavorate) AS OreTotali
3    FROM svolgimento s
4   WHERE s.IDprodotto = '[value-ID]' ) AS A
```

OreTotali
448.0000

Figura 34: Risultato della query 45 inserendo come parametri [value-ID] = 4

#### 46) Calcolo e stampa stipendio mensile di un dipendente (15 ogni mese)

```
1  SELECT stipendio
2  FROM datilavorativi
3  WHERE IDdipendente = '[value-ID]'
```

#### 47) Calcolo e stampa del costo totale degli ordini di materie prime per un prodotto specificato (1 al mese)

Per restituire il costo totale delle materie prime relative ad un prodotto specificato la query nel calcolo deve considerare sia l'acciaio che i normalizzati.

```
1  SELECT (Acc.PrezzoTotAcciao + SUM(Norm.PrezzoTotNormalizzato)) AS
2    CostoTotOrdineMateriePrime
3  FROM (SELECT OrdA.IDprodotto, OrdA.Quantita*A.Prezzo AS PrezzoTotAcciao
4    FROM ordineacciaio OrdA JOIN acciaio A ON OrdA.IDmateriaPrima = A.IDmateriaPrima
5   WHERE OrdA.IDprodotto = '[value-ID]' ) as Acc
6   JOIN
7   (SELECT OrdN.IDprodotto, OrdN.Quantita*N.Prezzo AS PrezzoTotNormalizzato
8    FROM ordinenumeralizzato OrdN JOIN numeralizzato N ON
9      OrdN.IDmateriaPrima = N.IDmateriaPrima
10   WHERE OrdN.IDprodotto = '[value-ID]' ) as Norm
11   ON Acc.IDprodotto = Norm.IDprodotto
```

Bisogna inserire lo stesso IDprodotto in entrambe le posizioni in cui viene richiesto.

CostoTotOrdineMateriePrime
460506

Figura 35: Risultato della query 47 inserendo come parametri [value-ID] = 1

#### 48) Calcolo e stampa prezzo effettivo commessa (in media 5 al mese)

La query calcola il prezzo effettivo della commessa sommando i prezzi effettivi dei prodotti che la compongono.

```
1  SELECT SUM(PrezzoEffettivo) AS PrezzoEffettivoCommessa
2  FROM prodotto
3  WHERE IDcommessa = '[value-ID]'
```

PrezzoEffettivoCommessa
598431

Figura 36: Risultato della query 48 inserendo come parametri [value-ID] = 1

#### 49) Calcolo e stampa prezzo preventivo commessa (in media 5 al mese)

Calcolare il preventivo di una commessa consiste nel calcolare il preventivo di ciascun prodotto appartenente alla commessa e sommarli tra loro. L'implementazione della query 49, perciò, consiste nel richiamare la query 43 tante volte quanti sono i prodotti della commessa, passando ad ogni iterazione una nuova coppia di parametri <nome attività> e <ore lavorate>.

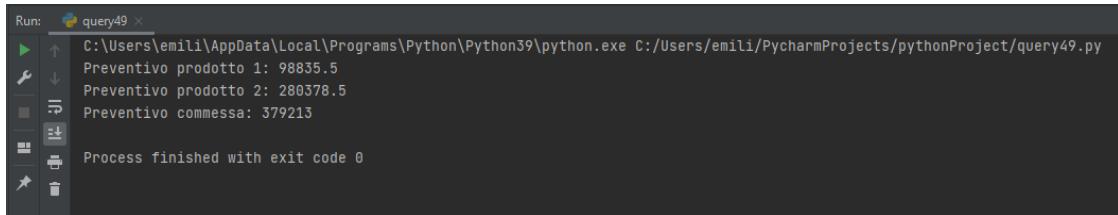
Abbiamo quindi bisogno di definire delle liste di elementi, una per <nome attività> e una per <ore lavorate> e definire un ciclo for che scorre le liste. Sql però è un linguaggio dichiarativo in cui descriviamo le proprietà del risultato, non la procedura per ottenerlo, di conseguenza non si presta bene per questa operazione (non esiste il ciclo for in sql) e non siamo riusciti a implemtarla completamente. Per questi motivi abbiamo implementato la query utilizzando sia il linguaggio sql che python:

```

1 #Esempio di query 49 con 2 parametri attività e ore lavorate
2 import mysql.connector
3
4 attivita=['FresaturaS0', 'Progettazione']
5 ore_lavorate=[30, 50]
6 preventivoC= 0
7
8 mydb= mysql.connector.connect(
9     host= 'localhost',
10    user= 'root',
11    port= '3306',
12    database= 'db_fabbrica_stampi'
13 )
14 mycursor= mydb.cursor()
15
16 count=0
17 for i in attivita:
18
19     val=(i, i, ore_lavorate[count])
20
21     sql="SELECT AVG(A.Prezzo) AS Preventivo \
22         FROM(\
23             SELECT SUM(s.OreLavorate) AS OreLavorate , p.PrezzoEffettivo AS Prezzo\
24             FROM svolgimento s JOIN prodotto p ON s.IDprodotto = p.IDprodotto\
25             WHERE s.NomeAttività = %s AND p.DataConsegna IS NOT NULL\
26             GROUP BY p.IDprodotto) AS A\
27             WHERE A.OreLavorate > (%s-10) AND A.OreLavorate < (%s+10)"
28
29     mycursor.execute(sql, val)
30
31     preventivoP = mycursor.fetchall()
32     print(preventivoP)
33
34     preventivoC = preventivoC + int(preventivoP[0][0])
35     count+=1
36
37     print(preventivoC)

```

Figura 37: Risultato della query 49 su Pycharm



```
Run: query49 x
C:\Users\emili\AppData\Local\Programs\Python\Python39\python.exe C:/Users/emili/PycharmProjects/pythonProject/query49.py
Preventivo prodotto 1: 98835.5
Preventivo prodotto 2: 280378.5
Preventivo commessa: 379213
Process finished with exit code 0
```

## 50) Calcolo e stampa ore medie svolte relativamente ad un'attività e una settimana specificate (4 al mese)

Le ore medie di lavorazione vengono calcolate effettuando la media tra quelle di ogni singolo prodotto relative ad un'attività e ad una settimana scelta.

```
1  SELECT AVG(A.Oretot)
2  FROM (SELECT SUM(s.OreLavorate) AS Oretot
3    FROM svolgimento s JOIN prodotto p ON s.IDprodotto = p.IDprodotto
4   WHERE s.NomeAttivita = '[value-attivita]'
5     AND TIMESTAMPDIFF(DAY, p.DataInizio, s.Data) <= 7*'[value-settimana]'
6     AND TIMESTAMPDIFF(DAY, p.DataInizio, s.Data) >= 7*('[value-settimana]' - 1)
7  GROUP BY p.IDprodotto) AS A
```

Il valore della settimana da inserire è numerico e nella maggior parte dei casi è compreso tra 1 e 6, dato che il tempo stimato per completare un generico processo produttivo è di 6 settimane.

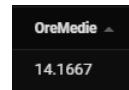


Figura 38: Risultato query 50 inserendo come parametri [value-attivita] = Aggiustaggio e [value-settimana] = 2