



Sviluppo di un database per un'azienda metalmeccanica

*Nicolò Bartolini
Ivan Pacenti
Nicola Picciafuoco*

Indice

1 Analisi dei requisiti	5
1.1 Introduzione	5
1.2 Raccolta informazioni	5
1.2.1 Intervista al reparto magazzino e produzione	5
1.2.2 Intervista al reparto programmazione della produzione	8
1.2.3 Intervista al reparto amministrazione	9
1.2.4 Analisi dei processi interni	10
1.3 Requisiti espressi in linguaggio naturale	11
1.4 Glossario di progetto	12
1.5 Eliminazione delle ambiguità presenti	12
1.6 Strutturazione dei requisiti	13
1.6.1 Gestione degli articoli	13
1.6.2 Suddivisione del magazzino	13
1.6.3 Spedizioni	14
1.6.4 Bilanci	16
1.6.5 Facilità di utilizzo	16
1.6.6 Vincoli	16
1.6.7 Colli di bottiglia e schedulazione	16
1.6.8 Tracciabilità delle macchine spedite	16
1.7 Specifica delle operazioni	16
2 Progettazione concettuale	19
2.1 Modalità di procedura	19
2.2 Identificazione delle entità e relazioni fondamentali	20
2.3 Realizzazione dello schema scheletro	21
2.4 Sviluppo delle componenti dello scheletro	21
2.4.1 Documento	21
2.4.2 Cliente/Fornitore	22
2.4.3 Articolo	23
2.4.4 Commessa di lavorazione	25
2.5 Schema E-R	26
2.6 Dizionario dei dati	27
2.6.1 Entità	27
2.6.2 Relazioni	27
2.7 Regole Aziendali	27
2.7.1 Regole di vincolo	27

2.7.2	Regole di Derivazione	28
3	Progettazione logica	29
3.1	Tavola dei volumi e delle operazioni	29
3.1.1	Tavola dei Volumi	29
3.1.2	Tavola delle operazioni	31
3.2	Ristrutturazione dello schema concettuale	32
3.2.1	Analisi derivazioni e ridondanze	32
3.2.2	Eliminazione delle gerarchie	38
3.2.3	Partizionamento verticale di entità	40
3.2.4	Eliminazione degli attributi Multivalore	41
3.3	Elenco degli identificatori Principali	44
3.4	Normalizzazione	45
3.5	Traduzione verso il modello Relazionale	46
4	Realizzazione SQL e testing	48
4.1	Definizioni delle relazioni	49
4.1.1	Schema delle tabelle SQL	53
4.1.2	Implementazione dei vincoli inter-relazionali	54
4.1.3	Inserimento dei dati di esempio	56
4.2	Implementazione delle operazioni	66
4.2.1	Operazione 1: Calcola spesa totale di un dato cliente (2 volte al mese)	66
4.2.2	Operazione 2: Inserimento nuova locazione (3 volte al giorno)	67
4.2.3	Operazione 3: Visualizzazione locazione relativa a codice scaffale (20 volte al giorno)	67
4.2.4	Operazione 4: Rimozione locazione (2 volte al giorno)	67
4.2.5	Operazione 5: Inserimento commessa di lavorazione (10 volte al giorno)	67
4.2.6	Operazione 6: Modifica commessa di lavorazione (5 volte al giorno)	67
4.2.7	Operazione 7: Visualizzazione commessa di lavorazione (10 volte al giorno)	67
4.2.8	Operazione 8: Rimozione commessa di lavorazione (1 volta al giorno)	68
4.2.9	Operazione 9: Inserimento nuovo ordine (5 volte al giorno)	68
4.2.10	Operazione 10: Modifica ordine (5 volte al mese)	68
4.2.11	Operazione 11: Visualizzazione ordine (5 volte al giorno)	68
4.2.12	Operazione 12: Rimozione ordine (3 volte al mese)	69
4.2.13	Operazione 13: Visualizzazione Ordini in un determinato periodo (10 volte alla settimana)	69
4.2.14	Operazione 14: Visualizzazione Documenti in un determinato periodo (5 volte al giorno)	69
4.2.15	Operazione 15: Visualizzazione Commesse di Lavorazione in un determinato periodo (10 volte a settimana)	69
4.2.16	Operazione 16: Consultazione degli Articoli con quantità positiva (15 volte al giorno)	70
4.2.17	Operazione 17: Verifica disponibilità materiali per Commessa di Lavorazione (20 volte al giorno)	70
4.2.18	Operazione 18: Calcolo del bilancio ad una certa data (2 volte al mese)	71
4.2.19	Operazione 19: Inserimento nuovo articolo (1 volta al giorno)	71
4.2.20	Operazione 20: Visualizzazione dati articolo (1 volta al giorno)	71
4.2.21	Operazione 21: Modifica peso articolo (1 volta al mese)	71

4.2.22 Operazione 22: Rimozione articolo (1 volta al mese)	72
4.2.23 Operazione 23: Visualizzazione articoli in una specifica locazione (3 volte al giorno)	72
4.2.24 Operazione 24: Calcolo del profitto di una commessa di lavorazione (5 volte al mese)	72
4.2.25 Operazione 25: Visualizza macchine più ordinate (1 volta al giorno)	73
4.2.26 Operazione 26: Inserimento nuovo fornitore (1 volta a settimana)	73
4.2.27 Operazione 27: Visualizzazione dati fornitore (1 volta a settimana)	73
4.2.28 Operazione 28: Modifica dati fornitore (1 volta al mese)	74
4.2.29 Operazione 29: Rimozione fornitore (1 volta al mese)	74
4.2.30 Operazione 30: Inserimento nuovo cliente (1 volta a settimana)	74
4.2.31 Operazione 31: Visualizzazione dati cliente (1 volta al giorno)	74
4.2.32 Operazione 32: Modifica dati cliente (1 volta al mese)	75
4.2.33 Operazione 33: Rimozione cliente (1 volta al mese)	75
4.2.34 Operazione 34: Inserimento nuovo distinta (1 volta a settimana)	75
4.2.35 Operazione 35: Visualizzazione dati distinta (5 volte al giorno)	75
4.2.36 Operazione 36: Modifica quantità articolo in distinta (1 volta al mese)	76
4.2.37 Operazione 37: Rimozione distinta (1 volta al mese)	76
4.2.38 Operazione 38: Comparazione corrispondenza articoli tra fattura e DDT (20 volte al mese)	76
4.2.39 Operazione 39: Visualizza articoli con quantità positiva, ma senza ubicazione (5 volte al giorno)	76
4.2.40 Operazione 40: Visualizza documenti contenenti un dato articolo e i clienti corrispondenti	77
4.2.41 Operazione 41: Verifica del peso per ogni scaffale (3 volte al giorno)	78
4.2.42 Operazione 42: Inserimento nuovo Documento (5 volte al giorno)	78
4.2.43 Operazione 43: Modifica importo Documento (1 volta al giorno)	78
4.2.44 Operazione 44: Visualizzazione Documento (5 volte al giorno)	79
4.2.45 Operazione 45: Rimozione Documento (2 volte a settimana)	80
4.2.46 Operazione 46: Assegnamento articolo a locazione (5 volte al giorno)	80
4.2.47 Operazione 47: Modifica locazione articolo (5 volte al giorno)	81
4.2.48 Operazione 48: Visualizzazione locazione articolo (20 volte al giorno)	82
4.2.49 Operazione 49: Rimozione articolo da locazione (10 volte a settimana)	82

CAPITOLO 1

Analisi dei requisiti

L'azienda per cui si sta progettando la base di dati ("Messersì") è un'azienda metalmeccanica che produce macchine da cantiere. La base di dati che verrà progettata si occuperà di garantire una gestione ottimale del reparto magazzino oltre ad alcune semplificazioni ausiliarie per il reparto amministrativo e di programmazione della produzione. Questa relazione ha lo scopo di illustrare tutte le fasi riguardanti la progettazione della suddetta base di dati, dall'analisi dei requisiti necessari fino alla sua implementazione mediante SQL.

1.1 Introduzione

Il responsabile del magazzino A.D. (paragrafo 1.2.1), il responsabile del reparto amministrativo R.C. (paragrafo 1.2.3) e il responsabile dell'ufficio programmazione della produzione M.D.(paragrafo 1.2.2) sono persone reali, tuttavia le interviste seguenti sono frutto di una rielaborazione personale di Ivan Pacenti, dipendente dell'azienda Messersì. L'obiettivo di queste interviste è quello di cogliere e chiarire l'organizzazione generale che volge intorno alla gestione degli articoli riposti in magazzino e alla gestione del reparto amministrativo.

1.2 Raccolta informazioni

1.2.1 Intervista al reparto magazzino e produzione

(N.I.N.)

Buongiorno, siamo qui per raccogliere le informazioni utili allo sviluppo del database che avete richiesto. In particolare, per iniziare, ci servirebbe sapere come vi organizzate per controllare la merce usata per la produzione. Avete già qualche sistema che vi permetta di tenere conto del materiale disponibile?

(A.D.)

Buongiorno. Sì, abbiamo a disposizione un software gestionale dove vengono registrati tutti i movimenti del magazzino, compresi tutti i documenti relativi ai movimenti dei materiali verso clienti esterni. Mano a mano che le merci si muovono, queste vengono regolarmente tracciate attraverso la stesura di documenti come fatture e documenti di trasporto.

(N.I.N.)

Perfetto, come gestite le merci attualmente? E come pensate di gestirle in futuro?

(A.D.)

In questo momento tutti gli articoli, dai più grandi ai più piccoli, sono forniti di un codice di 8 cifre. Siamo in grado di identificare i materiali che servono per le varie commesse di lavorazione delle macchine grazie al nostro gestionale che effettua un calcolo dei materiali necessari. All'interno della nostra officina abbiamo una catena di lavorazioni meccaniche che iniziano col taglio laser, proseguono con la piegatura e altre lavorazioni e finiscono con la saldatura; quindi molti pezzi meccanici li produciamo direttamente in casa. Invece, i pezzi che siamo impossibilitati a creare autonomamente, come ad esempio i pezzi che necessitano di lavorazioni particolari, motori o cingoli, li acquistiamo direttamente da fornitori esterni.

- Se un pezzo mancante ci viene fornito dall'esterno, allora io o qualcuno dei miei collaboratori provvederemo a trovare il fornitore corrispondente e ad effettuare l'ordine attraverso il gestionale.
- Se il pezzo viene fatto completamente dalla nostra azienda, provvederemo, invece, ad avvertire l'ufficio programmazione, il quale penserà a sollecitarne la produzione. Se c'è già una commessa di lavorazione aperta, solleciterà i reparti addetti; al contrario se non ci sono commesse da mandare avanti nella lavorazione, creerà una nuova commessa.

Durante la lavorazione di una commessa interna, il gestionale collega ogni ciclo di lavorazione con il relativo materiale di cui ha bisogno e alla chiusura del ciclo stesso il materiale viene etichettato come utilizzato nella commessa di lavorazione e la quantità di materiale utilizzato nel ciclo viene decrementata dall'ubicazione in magazzino del materiale stesso. Con la nuova gestione aziendale, stiamo cercando di ridurre la quantità di materiale che abbiamo in azienda. Il motivo è che avere grandi quantità di materiali causa confusione a livello organizzativo e i costi di mantenimento sono alti. Abbiamo sempre operato facendo grandi scorte di pezzi e altri materiali perché la produzione era massiccia. Così facendo le macchine finite le immagazzinavamo in azienda e le spedivamo una volta che qualcuno effettuava un ordine; il problema era che molte macchine rimanevano ferme anche per anni prima che qualcuno ne ordinasse qualcuna. Ora, quindi, l'amministrazione ha dato ordine di basarci soltanto sulle ordinazioni che abbiamo, in modo tale che le merci in magazzino rimangano ferme il meno possibile e che la produzione sia più lineare e meno intasata. In futuro, dunque, penso che il magazzino diventi più "leggero".

(N.I.N.)

Come è organizzato il magazzino?

(A.D.)

Il nostro magazzino è diviso in tre settori che abbiamo chiamato A, B e C. I settori A e B possiedono delle scaffalature in cui nei piani più alti vengono posizionati i pezzi di piccole dimensioni (come ad esempio rondelle o cavi elettrici), mentre nei piani più bassi ci sono i pezzi più grandi. Per quanto riguarda le normative di sicurezza, evitiamo di riporre i pezzi più ingombranti e pesanti sugli scaffali, anche perché andandoli a movimentare con il carrello elevatore rischiamo che i nostri operatori si facciano male; per questo motivo riponiamo questi pezzi in una zona apposita del magazzino, il settore C. Stesso discorso vale per materiali particolari, come le vernici, che affidiamo

direttamente al reparto verniciatura. In totale abbiamo 8 scaffalature, chiamate con una lettera minuscola, e ognuna di esse ha 4 ripiani. Ogni ripiano ha un limite di peso totale di 100 kg, oltre il quale c'è il rischio di danneggiare la struttura ed ha un numero che parte da 1 e arriva fino a 4. Come ultima divisione, ogni ripiano è diviso in 5 sotto-ripiani, denominati con un numero da 1 fino 5. Come vi dicevo prima, ogni articolo è identificato da un codice che permette di tracciarlo al computer e all'interno di questo codice si trova l'ubicazione che ha in magazzino. Una volta all'anno facciamo un inventario che serve per trovare quegli eventuali codici che contengono errori di quantità, oppure per verificare che ogni pezzo sia nell'ubicazione tracciata dal codice. Per quanto riguarda i pezzi che arrivano da fornitori esterni, non è detto che abbiano un'ubicazione: ad esempio non l'abbiamo data ai cingoli perché preferiamo riportarli direttamente nel reparto di montaggio in modo che essi siano subito disponibili. Stesso discorso vale per i motori che, vista anche la crisi attuale che sta colpendo i nostri fornitori, arrivano in piccole quantità e, per questo motivo, li disponiamo subito nel reparto in cui devono essere utilizzati. In ogni caso, ovviamente, la quantità di ogni articolo viene registrata, come quella di tutti gli altri articoli movimentati.

(N.I.N.)

Quindi per la gestione del tracciamento delle quantità avete sia un sistema automatico, sia un sistema basato sul caricamento di documenti. Può dirmi che reparti avete? In modo tale da farci un'idea di tutto ciò che gira intorno al magazzino.

(A.D.)

Iniziando dall'officina abbiamo il reparto montaggio macchine, affiancato dal reparto produzione che si occupa, appunto, della produzione e della lavorazione dei pezzi che sono stati lavorati con un taglio laser. Sempre in officina abbiamo anche un reparto prototipi, che è come se fosse un piccolo reparto di montaggio.

Per quanto riguarda gli uffici strettamente legati a noi e alla produzione, abbiamo l'ufficio programmazione della produzione e l'ufficio acquisti. Infine abbiamo anche l'ufficio amministrazione e l'ufficio commerciale. Noi facciamo da tramite tra il reparto produzione e il reparto montaggio (e il reparto prototipi). Dipendiamo fortemente dall'ufficio programmazione, che ci fornisce le direttive sul materiale che dobbiamo spedire fuori e sulle lavorazioni iniziate dentro.

(N.I.N.)

Perfecto, ora può dirmi come è organizzato il vostro gestionale?

(A.D.)

Il gestionale ruota attorno a dei codici di 8 cifre, che identificano tutti gli articoli, dalle macchine finite alla più piccola rondella. Gli articoli di una stessa categoria hanno le prime 2 cifre uguali, mentre le rimanenti servono per distinguere il singolo componente: ad esempio tutte le macchine iniziano con le cifre 09 e le rimanenti 6 servono a identificare il modello. Ogni codice è fornito di una distinta di lavorazione e dei cicli di lavoro. La distinta è una lista di articoli necessari alla creazione del codice mentre i cicli di lavoro sono, diciamo, delle fasi di lavorazione che modificano il pezzo fino a farlo diventare utilizzabile in qualche altro articolo. Il software permette quindi di lanciare le lavorazioni di questi codici, tramite delle commesse di lavorazione. Ogni commessa di lavoro ha due sezioni: quella dei cicli di lavoro e quella dei componenti da usare (che vengono presi dalla distinta dei componenti). Queste fasi devono essere chiuse dagli operai che le eseguono; ci sono dei computer

in giro per i vari reparti e queste persone aprono e chiudono i cicli di lavoro tramite questi apparati. I componenti sono vari materiali che verranno utilizzati nella produzione della macchina; possono essere lamiere o tubi che verranno tagliati (cioè materie prime) oppure pezzi già pronti che dovranno essere prelevati in magazzino da noi. Successivamente il gestionale ha tutta la sezione degli acquisti e delle vendite: abbiamo la possibilità di caricare gli acquisti che dobbiamo effettuare da fornitori esterni oppure di caricare i pezzi che affidiamo ad altri fornitori per farli lavorare in conto-lavoro. In ogni caso il gestionale provvederà alla creazione del documento necessario per far muovere il materiale. Noi del magazzino ci focalizziamo sull'utilizzo di queste due funzioni, specialmente su quella della creazione dei documenti di trasporto, visto i numerosi pezzi che affidiamo al nostro indotto. Per conoscere il funzionamento del resto del software vi conviene chiedere agli altri reparti.

Riga	Ciclo	Descrizione	Centri/Fornit	Descrizione	Situazione	Qta Entrata	Qta Uscita	Scarti	Data Fine Prev.	Data Fine Eff.
1	001	Taglio Profili - Gruppo: 55020720	01.00001	Taglio Profili	Completato	30,00	30,00		01.10.2003	23.06.2022 00:00
2	002	Foratura Trapano - Gruppo: 55020720	02.00000	Macchine Utensili	Da iniziare				01.10.2003	
3	005	Foratura Trapano - Gruppo: 550206720	02.00003		Da inizio				01.10.2003	24.06.2022 00:00
4	001	Taglio Profili - Gruppo: 55020678	01.00001	Taglio Profili	Completato	60,00	60,00		01.10.2003	27.06.2022 00:00
5	001	Taglio Profili - Gruppo: 55020673	01.00001	Taglio Profili	Completato	30,00	30,00		01.10.2003	29.06.2022 10:47
6	004	Toritura - Gruppo: 55020673	023697	MECCANITEC di PERNINI ANDREA & C. S.	Completato	30,00	30,00		02.10.2003	01.08.2022 00:00
7	003	Taglio Laser - Gruppo: 55020732	10.00024	Taglio Laser Bystronic	Completato	60,00	30,00		02.10.2003	24.06.2022 00:00
8	001	Taglio Profili - Gruppo: 55020672	01.00001	Taglio Profili	Completato	30,00	30,00		02.10.2003	29.06.2022 10:47
9	004	Toritura - Gruppo: 55020672	023697	MECCANITEC di PERNINI ANDREA & C. S.	Completato	30,00	30,00		02.10.2003	29.06.2022 10:47
10	003	Taglio Profili - Gruppo: 55020649	10.00024	Taglio Laser Bystronic	Completato	30,00	30,00		03.10.2003	29.07.2022 00:00
11	009	Pegatura Calendatura - Gruppo: 55020449	02.00004	Macchine Operatici	Da iniziare				03.10.2003	01.08.2022 00:00
12	003	Taglio Laser - Gruppo: 55020448	10.00024	Taglio Laser Bystronic	Completato	60,00	60,00		03.10.2003	01.08.2022 00:00
13	009	Pegatura Calendatura - Gruppo: 55020444	02.00004	Macchine Operatici	Da iniziare				03.10.2003	19.10.2022 13:27
14	012	Posizionamento-Puntatura-Saldatura - Gruppo: 55020607	023697	MECCANITEC di PERNINI ANDREA & C. S.	Completato	30,00	30,00		06.10.2003	25.07.2022 00:00
15	003	Taglio Laser - Gruppo: 55020708	10.00024	Taglio Laser Bystronic	Da iniziare				07.10.2003	
16	005	Foratura Trapano - Gruppo: 55020707	02.00003	Macchine Utensili	Completato	30,00	30,00		08.10.2003	02.08.2022 00:00
17	005	Foratura Trapano - Gruppo: 55020708	02.00003	Macchine Utensili	Completato	30,00	30,00		08.10.2003	01.08.2022 00:00
18	003	Taglio Laser - Gruppo: 55020736	10.00024	Taglio Laser Bystronic	Completato	60,00	30,00		08.10.2003	28.06.2022 00:00
19	003	Taglio Laser - Gruppo: 55020677	10.00024	Taglio Laser Bystronic	Completato	60,00	30,00		08.10.2003	29.07.2022 00:00
20	003	Taglio Laser - Gruppo: 55020736	10.00024	Taglio Laser Bystronic	Completato	30,00	30,00		08.10.2003	01.08.2022 00:00
21	005	Foratura Trapano - Gruppo: 55020736	02.00003	Macchine Utensili	Completato	30,00	30,00		08.10.2003	01.08.2022 00:00
22	003	Taglio Laser - Gruppo: 55020735	10.00024	Taglio Laser Bystronic	Completato	30,00	30,00		08.10.2003	29.07.2022 00:00
23	003	Taglio Laser - Gruppo: 55020733	10.00024	Taglio Laser Bystronic	Completato	60,00	30,00		08.10.2003	01.08.2022 00:00
24	003	Taglio Laser - Gruppo: 55020734	10.00024	Taglio Laser Bystronic	Completato	30,00	30,00		09.10.2003	29.07.2022 00:00
25	009	Posizionamento-Puntatura-Saldatura - Gruppo: 55020734	02.00004	Macchine Operatici	Completato	30,00	30,00		09.10.2003	01.08.2022 00:00
26	012	Posizionamento-Puntatura-Saldatura - Gruppo: 55020734	04.00005	Saldatura Manuale	Da iniziare				22.10.2003	
27	013	Saldatura Automatica Clos	018532	CATALANI LORENZO di Catalani Cristian	In corso	30,00	15,00		22.10.2003	
28	019	Preparazione e Verniciatura	027716	ECOVER SRL Universale	In corso	30,00	5,00		22.10.2003	

Riga	Codice	Descrizione	U.M.	Quantità	Ut. Prelevamento	Sottogruppo	Deposito	Data ut. prel.	Tot. Prelevato	Da prelevare	Ciclo coll.
1	05220004	LAMERA EN10025-2 S235 DECAPATA formato 5x1500x	KG	170,00	170,00	55020734	01.02.01.01	28.07.2022	170,00		0024
2	05220001	LAMERA EN10025-2 S235 DECAPATA formato 5x1500x	KG	373,00	373,00	55020733	01.02.01.01	31.07.2022	373,00		0025
3	05220004	LAMERA EN10025-2 S235 DECAPATA formato 5x1500x	KG	91,00	91,00	55020735	01.02.01.01	28.07.2022	91,00		0022
4	05220004	LAMERA EN10025-2 S235 DECAPATA formato 5x1500x	KG	91,00	91,00	55020736	01.02.01.01	28.07.2022	91,00		0020
5	05260510	LAMERA EN10025-6x1500x3000 EN10025 S355J0	KG	20,00	20,00	55020977	01.02.01.01	27.06.2022	20,00		0019
6	05320001	LAMERA Fe360 UNIT/070 8x1500x3000 UN6669	KG	6,00	6,00	55020737	01.02.01.01	31.07.2022	6,00		0018
7	05400000	LAMERA 10x1500x3000 EN10025 S235	KG	1.375,00	1.375,00	55020708	01.02.01.01	24.07.2022	1.375,00		0015
8	06145900	TUBO SENZA SALDATURA ISO/EN1420 42,4 x 8,8 x 6000	KG	15,00	15,00	55020676	01.02.01.01	26.06.2022	15,00		0004
9	06259890	TUBO SENZA SALDATURA ISO/EN1420 37,7 x 2,5 x 1	KG	140,00	140,00	55020720	01.02.01.01	23.06.2022	140,00		001
10	06259810	LAMERA EN10025-2 S235 DECAPATA formato 5x1500x3000 EN10025 S355J0	KG	18,00	18,00	55020948	01.02.01.01	27.06.2022	18,00		0012
11	06220004	LAMERA EN10025-2 S235 DECAPATA formato 5x1500x	KG	170,00	170,00	55020449	01.02.01.01	28.07.2022	170,00		0019
12	06001400	TUBO FORTE SPESSEzza Fe.510 51x12,5	KG	17,00	17,00	55020672	01.02.01.01	26.06.2022	17,00		0008
13	05320001	LAMERA Fe360 UNIT/070 8x1500x3000 UN6669	KG	484,00	484,00	55020732	01.02.01.01	31.07.2022	484,00		0007
14	06001400	TUBO FORTE SPESSEzza Fe.510 51x12,5	KG	19,99	19,99	55020673	01.02.01.01	27.06.2022	19,99		0005

Figura 1.1: esempio della struttura della commessa nel software gestionale

1.2.2 Intervista al reparto programmazione della produzione

Riportiamo l'intervista fatta a M.D., responsabile del reparto programmazione della produzione.

(N.I.N.)

Salve, abbiamo parlato con il suo collega responsabile del magazzino che ci ha spiegato come vengono gestite le merci entranti e uscenti. Ci interessava sapere di quanto che si occupa il suo reparto e in particolare delle commesse di lavorazione e di ciò che gli gira attorno.

(M.D.)

Salve, il mio reparto è un po' il cervello dell'azienda: siamo in mezzo al reparto commerciale, all'amministrazione, alla produzione e al magazzino; Spiegato in modo semplice, trasformiamo i

preventivi dei clienti in richieste di produzione. Una volta prodotte le macchine avvertiamo il commerciale che si occuperà della gestione delle spedizioni. Naturalmente è compito nostro gestire gli ordini in modo tale da assicurare che le spedizioni delle merci non subiscano ritardi e che la produzione non si intasi, a maggior ragione in questo periodo che ci stiamo dirigendo verso una produzione che tende al "just in time". Per quanto riguarda le commesse di lavorazione, potete considerarli come dei documenti interni: servono per creare le macchine contenute negli ordini che ci arrivano.

(N.I.N)

Perfecto, visto che state a contatto con molti altri reparti, può spiegarci il processo che porta alla creazione di una macchina finita? In questo modo potremo avere una idea più pratica di come vengono utilizzate queste commesse all'interno dell'azienda.

(M.D.)

Ci arrivano gli ordini dal reparto commerciale, ne facciamo una programmazione in base alle risorse della nostra azienda e successivamente lanciamo la produzione delle macchine richieste. La produzione può essere interna o esterna. Se la produzione è interna, ci occupiamo di generare la commessa di lavorazione delle macchine ordinate; il gestionale si occuperà di lanciare in automatico una commessa di lavorazione per ogni articolo contenuto nella distinta della macchina lanciata. Inoltre viene generata una matricola per ogni macchina lanciata, in modo da tracciarle in caso il cliente abbia problemi o necessiti di pezzi di ricambio. Una volta create tutte le commesse necessarie, i miei collaboratori ne stamperanno i cicli di lavorazione allegando anche il disegno tecnico del pezzo, e le porteranno ai reparti interessati. Qui gli operai inizieranno le lavorazioni apprendo e chiudendo i cicli di lavoro tramite dei terminali appositi. Giunte al completamento dell'ultima fase, di solito la verniciatura o la saldatura, le lavorazioni saranno finalmente terminate e saranno depositate in magazzino in attesa di essere spedite. Se la produzione avviene esternamente, invece di una commessa di lavorazione viene effettuato un ordine al fornitore previsto. Una volta arrivata la macchina ordinata o conclusa la produzione interna, se il cliente aveva ordinato più macchine si aspetta che vengano tutte completate, altrimenti alla prima disponibilità di un trasportatore, la macchina verrà spedita una volta compilati tutti i documenti necessari. Il DDT per la spedizione delle macchine viene generato a partire dall'ordine del cliente e la fattura a partire dal DDT.

1.2.3 Intervista al reparto amministrazione

Di seguito riportiamo l'intervista fatta a R.C., responsabile dell'ufficio amministrazione.

(N.I.N.)

Buongiorno, abbiamo parlato con il responsabile del vostro magazzino e ci ha spiegato come funziona il vostro gestionale riferito al magazzino, ora ci servirebbe sapere come lo usate per gestire la parte amministrativa dell'azienda. Ci hanno detto che gli addetti del magazzino, al ricevimento e alla spedizione di merce emettono dei documenti di trasporto. Come gestite questi documenti?

(R.C.)

Buongiorno. È molto semplice, troviamo già tutti i documenti caricati sul software. Noi dell'amministrazione ci occupiamo della gestione del portafoglio aziendale, quindi dobbiamo assicurarci

che i nostri fornitori ricevano i nostri pagamenti e che allo stesso tempo noi riceviamo i pagamenti dei nostri clienti. Entro la fine del mese i miei collaboratori effettuano una comparazione tra le fatture che inviano i nostri fornitori e i DDT che hanno emesso i nostri dipendenti. Se non c'è nessun problema verrà dato il via libera al pagamento altrimenti si cerca di capire cosa non torna e si cerca di risolverlo. Per quanto riguarda i pagamenti degli stipendi di tutto il nostro staff, ci affidiamo ad un'azienda esterna.

1.2.4 Analisi dei processi interni

Per garantire un'ottima organizzazione della progettazione del database, è ovviamente necessario aver chiari i processi interni dell'azienda, in modo da agevolare la realizzazione di ogni sezione del prodotto software, evitando rallentamenti, ritardi o disgradi. Per questo motivo abbiamo stilato una mappa dei processi interni dell'azienda da quando un ordine viene ricevuto, fino a quando la macchina finita viene spedita al cliente (Figura 1.2).

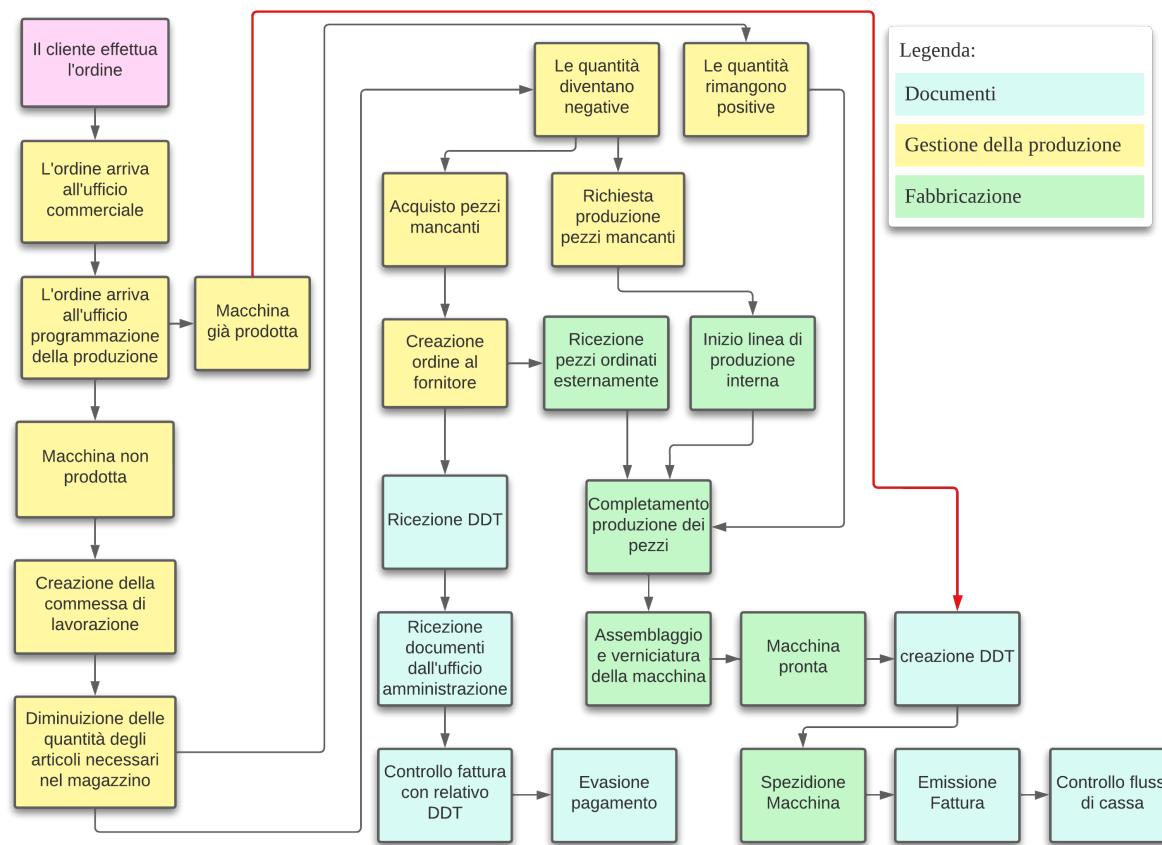


Figura 1.2: Mappa dei processi interni

1.3 Requisiti espressi in linguaggio naturale

A seguito di una valutazione basata sull'intervista fatta per ricercare informazioni e le necessità dell'azienda Messersì è stato possibile trovare le specifiche per la creazione del database. Il nostro obiettivo è di informatizzare il più possibile le operazioni offrendo un servizio di "scheduling", così da diminuire colli di bottiglia nella produzione o eccessi di approvvigionamento. Inoltre è nostro compito offrire una chiara divisione del magazzino ed un utilizzo user-friendly.

Ogni articolo possiede un codice identificativo di 8 cifre. La tipologia dell'articolo è data dalle prime due cifre di codice. Ogni codice avrà una descrizione, una distinta di lavorazione, dei cicli di lavoro, delle dimensioni, l'ubicazione e la quantità presente nell'ubicazione. Fondamentale è la gestione dei pezzi necessari per completare la linea di lavoro. Le macchine possono essere di provenienza propria (dalla linea di produzione interna) o esterna. Se la macchina viene fatta completamente dalla linea di produzione interna, il database dovrà fornire una visione chiara dello stato di avanzamento della produzione.

Il magazzino è una parte fondamentale, con molte combinazioni e diversi vincoli. È suddiviso in tre sezioni: **A** e **B** e **C**. Le sezioni A e B contengono, a loro volta, 8 scaffalature indicate da lettere che vanno in ordine alfabetico, dalla **a** alla **h**. Ogni scaffalatura contiene 4 ripiani (sotto-scaffalature), ognuno di questi diviso a sua volta in 5 parti. In sostanza, la struttura risultante può essere vista come una matrice 4×5 . Per quanto riguarda la sezione C non c'è una vera e propria suddivisione in quanto è il luogo ove vengono riposti gli articoli che non rispettano i vincoli di sicurezza: massa superiore a 100 kg e/o ingombro superiore a $1\text{ m} \times 1\text{ m}$. Dunque, il database dovrà gestire un totale di 320 possibili ubicazioni nelle sezioni A e B (20 combinazioni per ognuna delle 16 scaffalature) oltre all'interesse della sezione C.

L'ufficio spedizioni gestisce la spedizione e la ricezione degli articoli che vengono documentati all'interno di specifici documenti di trasporto chiamati DDT. Ogni DDT è identificato da un **numero**, possiede una data di creazione, una causale che ne identifica il tipo, una lista contenente gli articoli trasportati e le relative quantità e le informazioni sull'acquirente o sul fornitore. Il database dovrà contenere anche i dati dei fornitori comprendendo le informazioni riguardo la ragione sociale, locazione e vari contatti.

Dovremo inoltre tenere traccia di tutti i bilanci dell'azienda per favorire conteggio e dare subito un immediato resoconto tra spese e guadagni, in particolare è necessario tenere conto degli acquisti e delle vendite per ogni prodotto creato, in modo da capire gli utili della singola consegna di lavoro.

La gestione dei dipendenti viene effettuata da una azienda esterna per cui non è necessario tenerne traccia.

1.4 Glossario di progetto

TERMINI	DEFINIZIONE	SINONIMI
Acquisto	Ordini effettuati da fornitori esterni	Nessuno
Ciclo di lavoro	Fase di lavoro che porta una materia prima o un pezzo già lavorato precedentemente ad un nuovo livello della produzione	Nessuno
Codice	Numero identificativo di 8 cifre relativo ad ogni materiale	Nessuno
Commessa di lavorazione	Ordine della produzione di una macchina o pezzo generico	Nessuno
Componente	Generico elemento usato nella costruzione di un pezzo	Nessuno
Distinta di lavorazione	Lista di articoli necessari alla creazione di un codice	Nessuno
Documento	Scrittura atta a fornire una prova in ambito burocratico	Bolla di vendita, DDT
Fornitore	Commerciale esterno che provvede di determinati materiali	Nessuno
Indotto	Attività economica correlata all'attività tecnica svolta dall'azienda	Nessuno
Inventario	Rilevazione ed enumerazione dei materiali presenti in magazzino	Nessuno
Materiale	Materia prima utilizzata nella produzione dei pezzi meccanici	Merce, Articolo
Macchina	Prodotto finale dell'azienda	Articolo
Magazzino	Locale adibito al deposito di materiali	Nessuno
Officina	Area dell'azienda contenente i reparti tecnici	Nessuno
Pezzo	Costituente dei prodotti finali costruito a partire dalle materie prime	Pezzo meccanico, Articolo
Piegatura	Lavorazione meccanica di un materiale diretta alla modifica del suo piano lineare	Nessuno
Portafoglio aziendale	Insieme di attività finanziarie appartenenti all'azienda	Nessuno
Articolo	Materiale, pezzo o macchina utilizzato nell'azienda	Materiale, Pezzo, Macchina
Quantità	Giacenza di un materiale in magazzino	Nessuno
Reparto	Sezione dell'azienda che si occupa di un tipo specifico di compiti	Nessuno
Saldatura	Lavorazione meccanica diretta all'unione di materiali differenti	Nessuno
Scaffalatura	Struttura del magazzino in cui vengono posti i materiali	Nessuno
Settore	Zona del magazzino	Nessuno
Taglio laser	Lavorazione meccanica diretta al taglio di un materiale metallico	Nessuno
Ubicazione	Posizione specifica di un materiale all'interno del magazzino	Nessuno
Ufficio	Complesso del personale che si occupa di attività burocratiche/amministrative	Nessuno

1.5 Eliminazione delle ambiguità presenti

Per ridurre le imprecisioni, come indicato nel glossario di progetto, generalizzeremo attraverso il termine "articolo" i seguenti termini:

- Materiale.
- Pezzo.
- Macchina.

Con questa precisazione possiamo continuare con il passo successivo dell'analisi dei requisiti, ossia la strutturazione dei requisiti.

1.6 Strutturazione dei requisiti

1.6.1 Gestione degli articoli

Ogni articolo è provvisto di un codice identificativo di 8 cifre. In particolare, le macchine hanno un codice che comincia con 09, i pezzi hanno un codice le cui prime due cifre vanno da 40 a 60, i materiali hanno un codice le cui prime due cifre vanno da 02 a 06. Inoltre, ogni articolo possiede una serie di attributi che va ad indicarne le principali caratteristiche:

- Prezzo (solo per le macchine finite).
- Dimensioni (altezza, larghezza, profondità).
- Peso.
- Quantità.
- Ubicazione (sezione magazzino, scaffalatura, riga e colonna sotto-scaffalatura).
- Descrizione.

La base di dati, in sincronia con un apposito software gestionale, dovrà fornire la possibilità di organizzare la gestione dei pezzi necessari al completamento delle commesse di lavorazione. Tali pezzi possono essere fabbricati internamente a partire dai materiali oppure possono essere acquistati da fornitori esterni.

- Se la macchina viene fabbricata dalla linea di produzione interna, il database deve offrire la possibilità di monitorare gli articoli necessari alla fabbricazione della stessa.
- Dal momento che alcuni macchine vengono acquistati da fornitori esterni, sarà necessario memorizzare i dati riguardanti tutti i fornitori che collaborano con l'azienda, in modo da avere la possibilità di un contatto rapido che garantisca una compravendita di macchine efficiente.

1.6.2 Suddivisione del magazzino

Il magazzino dell'azienda è suddiviso in tre sezioni: **A** e **B** e **C**. Le sezioni A e B contengono, a loro volta, 8 scaffalature ciascuna indicate da lettere che vanno in ordine alfabetico, dalla **a** alla **h**. Ogni scaffalatura è suddivisa, infine, in 4 sotto-scaffalature, in modo da formare una sorta di matrice composta da 4 righe e 5 colonne, tutte indicate con numeri che vanno da 1 a 5 per le colonne e da 1 a 4 per le righe (Tabella 1.1).

	1	2	3	4	5
1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
2	2.1	2.2	3.3	3.4	3.5
3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
4	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5

Tabella 1.1: organizzazione delle sotto-scaffalature

Sarà necessario poi considerare, per ogni ubicazione delle sezioni A e B, il carico massimo di 100 kg. Gli articoli che non rispettano questo vincolo devono essere riposti nella sezione C del magazzino,

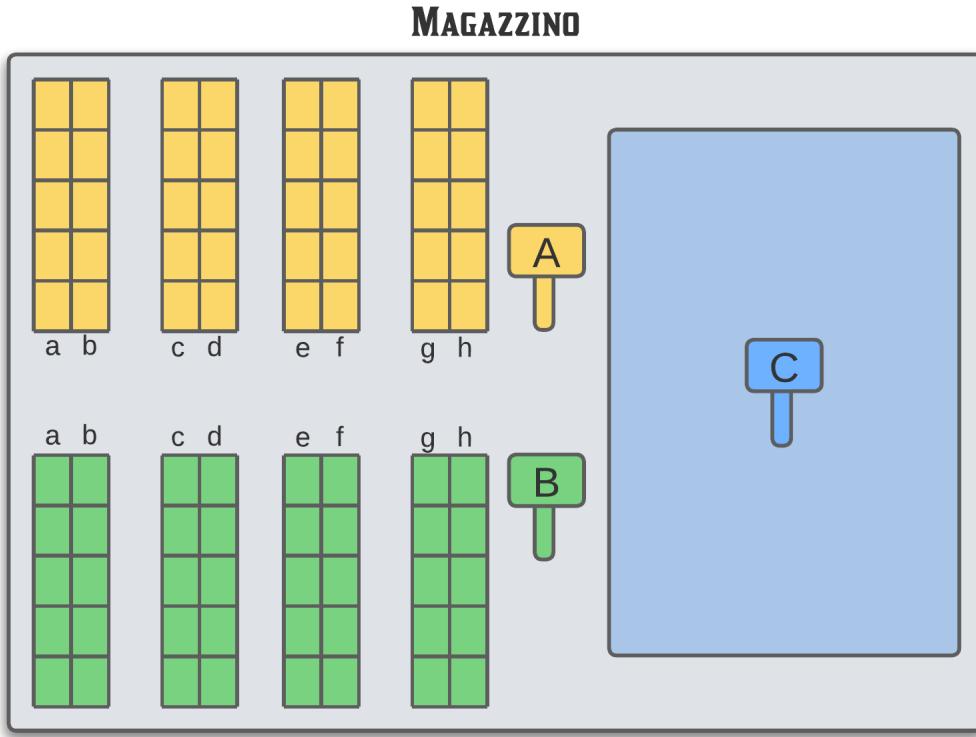


Figura 1.3: Mappa del magazzino

ove non sono presenti vincoli di alcun tipo sui pesi degli articoli. Il rispetto di questi vincoli è di fondamentale importanza dal momento che garantisce la sicurezza sul lavoro.

Dunque, il database dovrà gestire un totale di 320 possibili ubicazioni nelle sezioni A e B (20 combinazioni per ognuna delle 16 scaffalature) per gli articoli di "dimensioni standard" oltre all'interesse della sezione C per gli articoli di "dimensioni non-standard".

1.6.3 Spedizioni

La spedizione degli articoli viene documentata attraverso la stesura dei cosiddetti **documenti di trasporto (DDT)**. Ogni DDT è identificato da un **numero**, e ad esso sono allegate le seguenti informazioni:

- Data.
- Lista di articoli trasportati con corrispondente quantità.
- Informazioni sull'acquirente.
- Informazioni sul fornitore di ciascun articolo presente nel documento.
- Eventuale importo della spedizione.

Un DDT di esempio è mostrato in Figura 1.4.

CAPITOLO 1. ANALISI DEI REQUISITI

MESSERSI' S.p.A.
Sede Legale: Via Arceviese, 44
60010 CASINE di OSTRA (AN) - ITALY
Tel. (+39) 071 688771
Fax Export (+39) 071 688586
Fax Com. It. 071 688683
E-mail: messersi@messersi.it
Web: www.messersi.it



MESSERSI'

Capitale Sociale € 5.000.000 i.v.
Cod.Fisc.e Part.IVA: IT 02240770428
R.E.A. Ancona n. 171900
Reg.Imprese AN 02240770428
Reg.Pile e Accumulatori IT18120P00005015

Magazzino di carico merce :	Spedito da :	Codice:
	MECCANICA GENERALE S.r.l.	027145

DDT ricevuto	N. 2022-BE-0003079	Data 26.04.2022	Pag 1
Causale trasp. ACQUISTO Note	Porto PORTO FRANCO	Trasporto	A MEZZO VOSTRO
DDT fornitore 109 del 26.04.2022			

Codice	Descrizione	U.M.	Quantità
Ordine n. 2021-OF-0004980 del 10.09.2021			
03180068	CILINDRO OLEODINAMICO D.E. Ø45x240 ST.25 (03180050 Rinf.)	NR	3,00
Ordine n. 2021-OF-0006275 del 30.11.2021			
03188301	CILINDRO OLEODINAMICO D.E. Ø40x300 ST.25	NR	3,00
03188301	CILINDRO OLEODINAMICO D.E. Ø40x300 ST.25	NR	30,00
Ordine n. 2021-OF-0006510 del 14.12.2021			
03180082	CILINDRO OLEODINAMICO D.E. Ø70x130 ST.35	NR	20,00
03180082	CILINDRO OLEODINAMICO D.E. Ø70x130 ST.35	NR	12,00
Ordine n. 2018-OF-0005079 del 22.11.2018			
73480000	TAPPO METALLICO 1/4" GAS BRUG. CON GUARNIZIONE x TENUTA CILINDRI OLEODINAMICI RS	NR	80,00
73480001	TAPPO METALLICO 1/4" GAS BRUG. CON RONDELLA x TENUTA CILINDRI OLEODINAMICI RS	NR	66,00

N.B.: QUESTO ORDINE ANNULLA E SOSTITUISCE IL N. 1875 DEL 02.05.2018
PER VARIAZIONE RAGIONE SOCIALE (EX R.S.)

Figura 1.4: Esempio di DDT

1.6.4 Bilanci

Il database dovrà gestire le attività di bilancio principalmente attraverso la memorizzazione delle **fatture**. La fattura è un documento simile al DDT, la differenza risiede nel fatto che la fattura non va a documentare la spedizione ma la vendita di articoli ai clienti. Le fatture, dunque, possiedono gli stessi attributi dei DDT e sono dei documenti praticamente gemelli tranne per quanto riguarda l'importo.

1.6.5 Facilità di utilizzo

Una importante funzione citata dall'azienda è quella di realizzare un database che risulti di facile utilizzo agli utenti, ossia ai dipendenti dell'azienda. Una particolarità di questo compito è quello di monitorare la fornitura degli articoli dai fornitori non attraverso la memorizzazione di documenti appositi ma inserendo le informazioni su un fornitore di un certo articolo nei documenti ogni qual volta che quel dato articolo viene venduto.

Per soddisfare questa richiesta, una volta conclusa l'implementazione, svolgeremo degli appositi test sulla facilità di utilizzo.

1.6.6 Vincoli

Il principale vincolo che dovrà essere implementato nel database è il vincolo riguardante il carico massimo di 100 kg sopportabile dagli scaffali. Si tratta di un vincolo estremamente importante dal momento che riguarda non solo la sicurezza della struttura in sé, ma ancor di più la sicurezza dei lavoratori che operano con carrelli elevatori.

1.6.7 Colli di bottiglia e schedulazione

I colli di bottiglia sono, in generale, rallentamenti della produzione. Nell'azienda in questione, tra i vari motivi che generano questi rallentamenti, c'è anche una scarsa attenzione alla coda di produzione. L'obiettivo principale del nostro progetto è quello di creare sequenze di commesse di lavorazione memorizzando la data di inizio e la data di fine prevista delle stesse, incrementando i livelli di efficienza e riducendo la produzione di pezzi non necessari nel breve periodo, senza pregiudicare le date di consegna o le quantità di stock nei magazzini.

1.6.8 Tracciabilità delle macchine spedite

L'azienda non dispone di un metodo per tracciare le macchine spedite, e questo potrebbe causare problemi ed inefficienze nel caso che ad alcuni clienti servissero pezzi di ricambio o assistenza. Per questo abbiamo pensato di implementare una funzione molto semplice per ovviare al problema: un numero univoco incrementale per ogni macchina completa che denomineremo Matricola associato ad una Macchina in Lavorazione (che verrà poi completata e spedita). Durante la creazione di una commessa di lavorazione per una o più delle macchine complete, il database dovrà essere in grado di generare tante matricole quante saranno le macchine da produrre in quella stessa commessa.

1.7 Specifica delle operazioni

1. Calcolo spesa totale di un dato cliente.
2. Inserimento nuova locazione.

3. Visualizzazione locazione relativa a codice scaffale.
4. Rimozione locazione.
5. Inserimento commessa di lavorazione.
6. Modifica commessa di lavorazione.
7. Visualizzazione commessa di lavorazione.
8. Rimozione commessa di lavorazione.
9. Inserimento nuovo ordine.
10. Modifica ordine.
11. Visualizzazione ordine.
12. Rimozione ordine.
13. Visualizzazione Ordini in un determinato periodo.
14. Visualizzazione Documenti in un determinato periodo.
15. Visualizzazione Commesse di Lavorazione in un determinato periodo.
16. Consultazione degli Articoli con quantità positiva.
17. Verifica disponibilità materiali per Commessa di Lavorazione.
18. Calcolo del bilancio ad una certa data.
19. Inserimento nuovo articolo.
20. Visualizzazione dati articolo.
21. Modifica peso articolo.
22. Rimozione articolo.
23. Visualizzazione articoli in una specifica locazione.
24. Calcolo del profitto di una commessa di lavorazione.
25. Visualizza macchine più ordinate.
26. Inserimento nuovo fornitore.
27. Visualizzazione dati fornitore.
28. Modifica dati fornitore.
29. Rimozione fornitore.
30. Inserimento nuovo cliente.
31. Visualizzazione dati cliente.

32. Modifica dati cliente.
33. Rimozione cliente.
34. Inserimento nuova distinta.
35. Visualizzazione dati distinta.
36. Modifica quantità articolo in distinta
37. Rimozione distinta.
38. Comparazione corrispondenza articoli tra fattura e DDT.
39. Visualizza locazioni vuote.
40. Visualizza documenti contenenti un dato articolo e i clienti corrispondenti.
41. Verifica del peso per ogni scaffale.
42. Inserimento nuovo Documento.
43. Modifica importo Documento.
44. Visualizzazione Documento.
45. Rimozione Documento.
46. Assegnamento articolo a locazione.
47. Modifica locazione articolo.
48. Visualizzazione locazione articolo.
49. Rimozione articolo da locazione.

CAPITOLO 2

Progettazione concettuale

2.1 Modalità di procedura

Nel Capitolo precedente abbiamo effettuato tutte le attività preliminari per la realizzazione del database: la raccolta dei requisiti, l’analisi degli stessi e la stesura di una mappa dei processi interni. Queste attività hanno permesso di ottenere una visione completa e generale dell’azienda e dei processi che si svolgono all’interno della stessa, oltre a riscontrare alcune problematiche, tra cui la presenza di colli di bottiglia e il poco spazio in magazzino. Questi due fenomeni possono essere arginati con una informatizzazione categorica di ogni singolo reparto dell’azienda e con un database che riesca a interagire completamente con il gestionale.

Con il fine di realizzare un database che possa evitare nel miglior modo possibile i problemi organizzativi di questo tipo, abbiamo deciso di realizzare dei modelli **E-R** che chiariscano nel dettaglio ogni aspetto delle informazioni che dovrà contenere la base di dati. Procederemo in questo modo:

1. Grazie all’analisi dei processi interni e alla raccolta dei requisiti abbiamo identificato le principali macro-categorie di entità presenti nell’azienda (Figura 2.1).
2. Il precedente passo ci ha permesso di avere una visione d’insieme in modo da identificare in che modo le macro-categorie sono collegate tra loro e capire tutta la storia di produzione di un articolo;
3. Abbiamo deciso di seguire una strategia **top-down** partendo dalle Macro-categorie fino alle singole entità con i loro attributi;
4. In seguito collegheremo tutte le entità e attributi con specifiche relazioni ricostruendo un’unica mappa seguendo, al contrario, una strategia **bottom-up**, in modo da organizzare e interconnettere ogni singolo aspetto dell’azienda;

2.2 Identificazione delle entità e relazioni fondamentali

Come abbiamo appena accennato, l'attenta analisi sia dei requisiti che dei processi interni ci ha permesso di identificare 4 macro-categorie principali:

- **Documento:** riguarda la gestione di tutti i documenti dell'azienda (DDT e fatture).
- **Commessa di lavorazione:** riguarda tutti gli articoli che compongono una macchina finita.
- **Articolo:** riguarda tutte le informazioni e le proprietà di un articolo (i.e.: ubicazione, codice, dimensioni, ...).
- **Cliente/Fornitore:** riguarda tutte le informazioni e le proprietà dei clienti e dei fornitori che interagiscono con l'azienda (i.e.: ragione sociale, partita IVA).



Figura 2.1: Macro Categorie

2.3 Realizzazione dello schema scheletro

Il primo passo affrontato nella strategia top-down è la realizzazione dello **schema scheletro** (Figura 2.2) che mette in relazione le macro-categorie introdotte nel paragrafo precedente.

Questo scheletro introduce le principali entità su cui si fonderà la base di dati e le fondamentali relazioni che intercorrono tra queste. Nello specifico:

- I clienti e i fornitori stipulano dei documenti con l'azienda. Questi documenti, come vedremo successivamente, possono essere DDT o fatture.
- Gli articoli vanno registrati nei documenti.
- La commessa di lavorazione rappresenta la fabbricazione e quindi si relaziona con gli articoli necessari per l'assemblaggio della macchina finita.

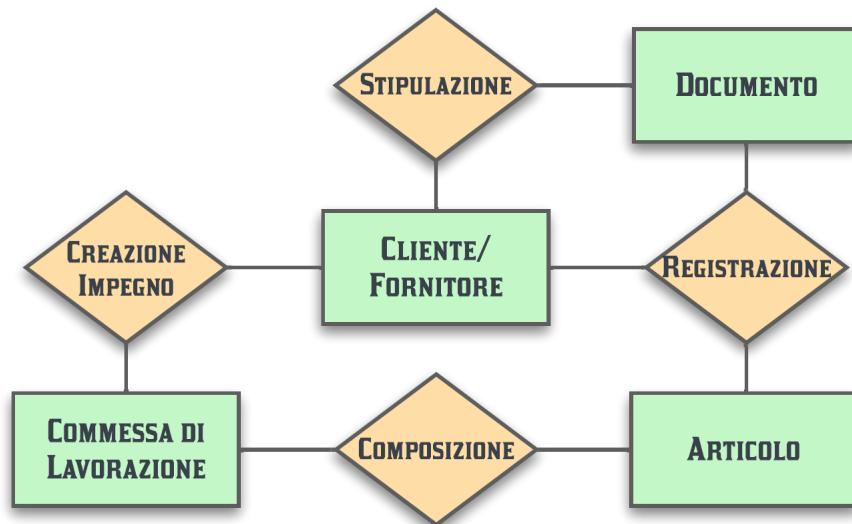


Figura 2.2: Schema scheletro

2.4 Sviluppo delle componenti dello scheletro

In questa fase andremo ad analizzare in modo distinto ogni macro-categoria in modo tale da far risaltare i dettagli dietro ognuna di essa, insieme ai relativi attributi e identificatori.

2.4.1 Documento

Visto che sia i DDT che le fatture contengono le stesse informazioni, li abbiamo generalizzati nell'entità "Documento". Gli attributi di tale entità sono i seguenti:

1. Numero: il codice identificativo del documento;
2. Data: la data di emissione;
3. Dati di Pagamento: i dati della banca che riceverà il pagamento;
4. Importo: l'importo totale degli articoli contenuti nel documento;

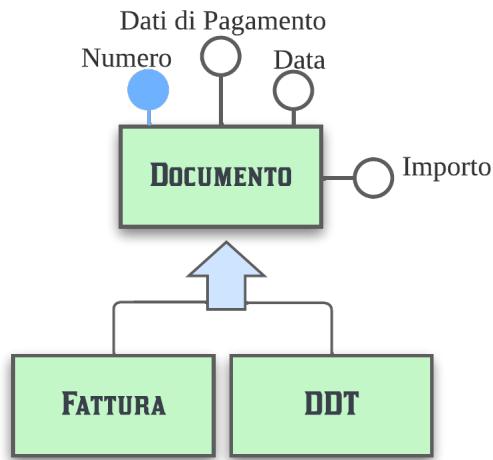


Figura 2.3: Sviluppo della macro-categoria "Documento"

2.4.2 Cliente/Fornitore

Questa macro-categoria rappresenta le entità con cui l'azienda intrattiene rapporti commerciali. Si dividono in due tipologie: Clienti e Fornitori. Una generalizzazione risulta comoda, in quanto sia Cliente che Fornitore non differiranno di attributi particolari.

1. Codice: il codice identificativo del Cliente/Fornitore;
2. Partita IVA: la Partita IVA del Cliente/Fornitore;
3. Contatti: attributo multi-valore che contiene i dati di contatto del Cliente/Fornitore;
4. Ragione Sociale: indica il nome e il tipo del Cliente/Fornitore;
5. Indirizzo: attributo composto che contiene l'indirizzo del Cliente/Fornitore;

L'entità Ordine sarà composta dai seguenti attributi:

1. Numero: il numero identificativo dell'Ordine
2. Data: la Data in cui l'ordine è stato effettuato
3. Importo: l'importo totale dell'ordine
4. Codice: indica il tipo di macchina richiesta dal cliente
5. Quantità: indica il numero di macchine dello stesso tipo richieste dal cliente

È presente anche la relazione Richiesta tra Cliente e Ordine.

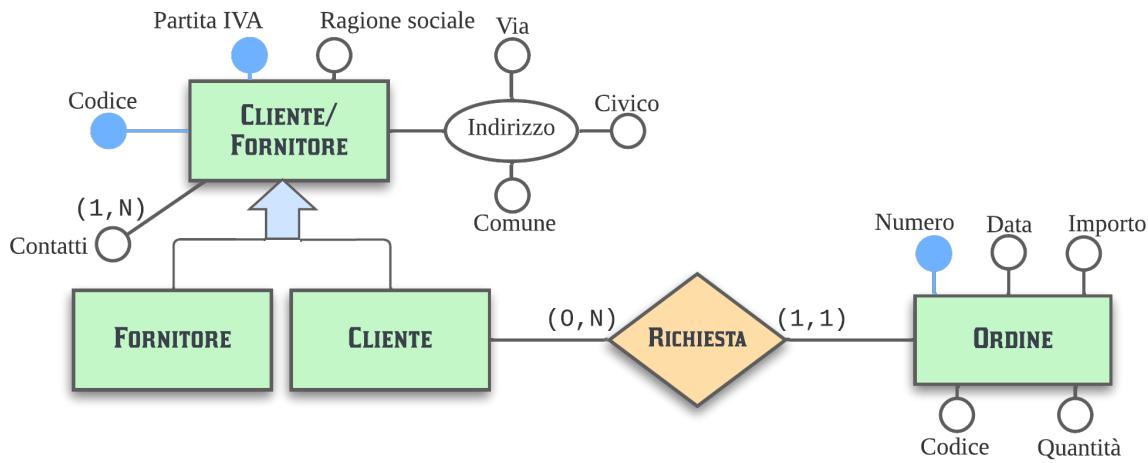


Figura 2.4: Sviluppo della macro-categoria "Cliente/Fornitore"

2.4.3 Articolo

Articolo è una macro-categoria che serve ad identificare qualsiasi componente contenuto in magazzino: dalle materie prime ai pezzi che compongono le macchine, e ovviamente anche le macchine finite. Ogni articolo è dotato della propria Distinta, ossia una lista di articoli che servono a creare l'articolo padre che si sta visualizzando, comprendendo anche i cicli di lavoro necessari per ognuno di essi. L'entità Articolo contiene diversi attributi:

1. Codice: codice identificativo dell'Articolo, composto da 8 cifre.
2. Dimensioni: attributo composto (Profondità, Altezza e Larghezza) rappresentante le dimensioni fisiche dell'articolo.
3. Peso: Attributo che serve per tenere traccia del peso di ogni articolo
4. Quantità: quantità disponibile dell'articolo in magazzino.
5. Descrizione: contiene una semplice descrizione dell'Articolo.

È presente anche una relazione tra l'entità Distinta e l'entità Articolo, ovvero la relazione Dettaglio Distinta. Tale relazione va ad indicare, per ogni distinta, quali articoli sono presenti in essa e in quale quantità.

L'entità Distinta è composta dai seguenti attributi:

1. Articolo di riferimento: codice dell'articolo a cui si riferisce la distinta.
2. Numero articoli: quantità di articoli diversi contenuti nella distinta.
3. Cicli di lavoro: lavorazioni che portano alla creazione dell'articolo di riferimento.

L'entità Macchina, come figlia di articolo, eredita tutti i suoi attributi, ma in aggiunta ne ha un altro:

1. Prezzo: prezzo della macchina.

La Macro-categoria articolo contiene anche un'altra entità denominata Locazione, che indica tutte le locazioni del magazzino. La relazione Ubicazione, invece, rappresenta quali articoli sono posizionate in ogni locazione e, attraverso l'attributo "Quantità" indica quanti articoli di ogni tipo sono presenti nella corrispondente locazione. Locazione contiene alcuni attributi:

1. Codice scaffale: codice identificativo dello scaffale.
2. Sezione magazzino: indica in quale sezione del magazzino si trova la corrispondente locazione (A, B o C).
3. Scaffalatura: indica la scaffalatura della locazione corrispondente (a-h).
4. Colonna scaffale: indica la colonna della scaffalatura in cui si trova la locazione corrispondente.
5. Riga scaffale: indica la riga della scaffalatura in cui si trova la locazione corrispondente.

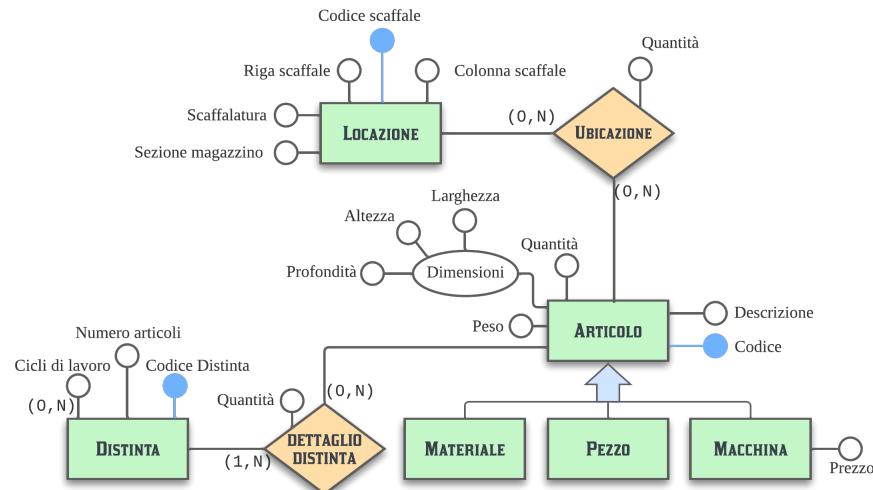


Figura 2.5: Sviluppo della macro-categoria "Articolo"

2.4.4 Commessa di lavorazione

La macro-categoria Commessa di lavorazione è composta da 2 entità e una relazione. L'entità stessa commessa di lavorazione è un'entità nel modello E-R e rappresenta una sorta di ordine interno dell'azienda per la produzione di articoli. Inoltre è presente l'entità Macchina in Lavorazione. La relationship che le lega è fabbricazione. Gli attributi dell'entità Commessa Di Lavorazione sono:

1. Codice commessa: identificativo della commessa
2. Data inizio: data di lancio della commessa
3. Data fine: data prevista di fine lavorazione
4. Matricola: numero univoco generato quando la commessa di lavorazione viene lanciata per fabbricare macchine complete

Gli attributi dell'entità Macchina di Lavorazione sono

1. Codice: identificativo del tipo di macchina.
2. Matricola: numero univoco generato quando una nuova macchina va in produzione.

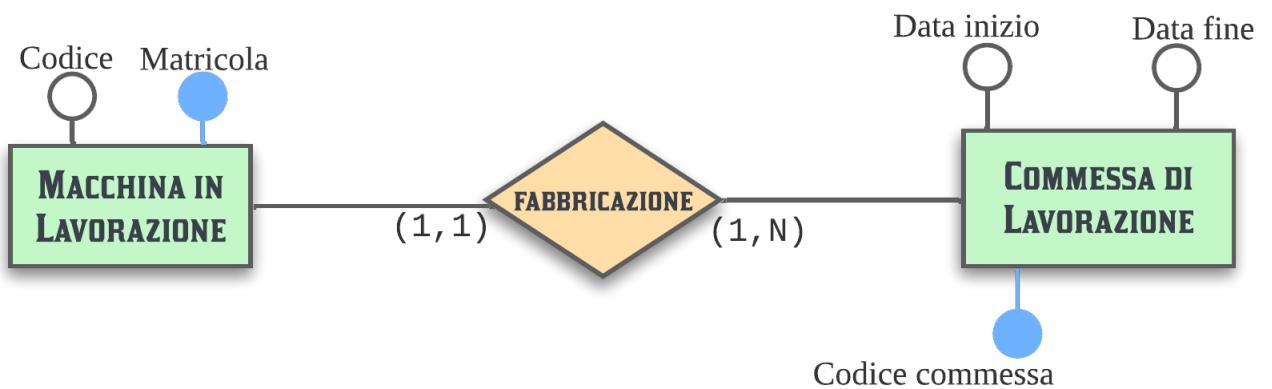


Figura 2.6: Sviluppo della macro-categoria Commessa di Lavorazione

2.5 Schema E-R

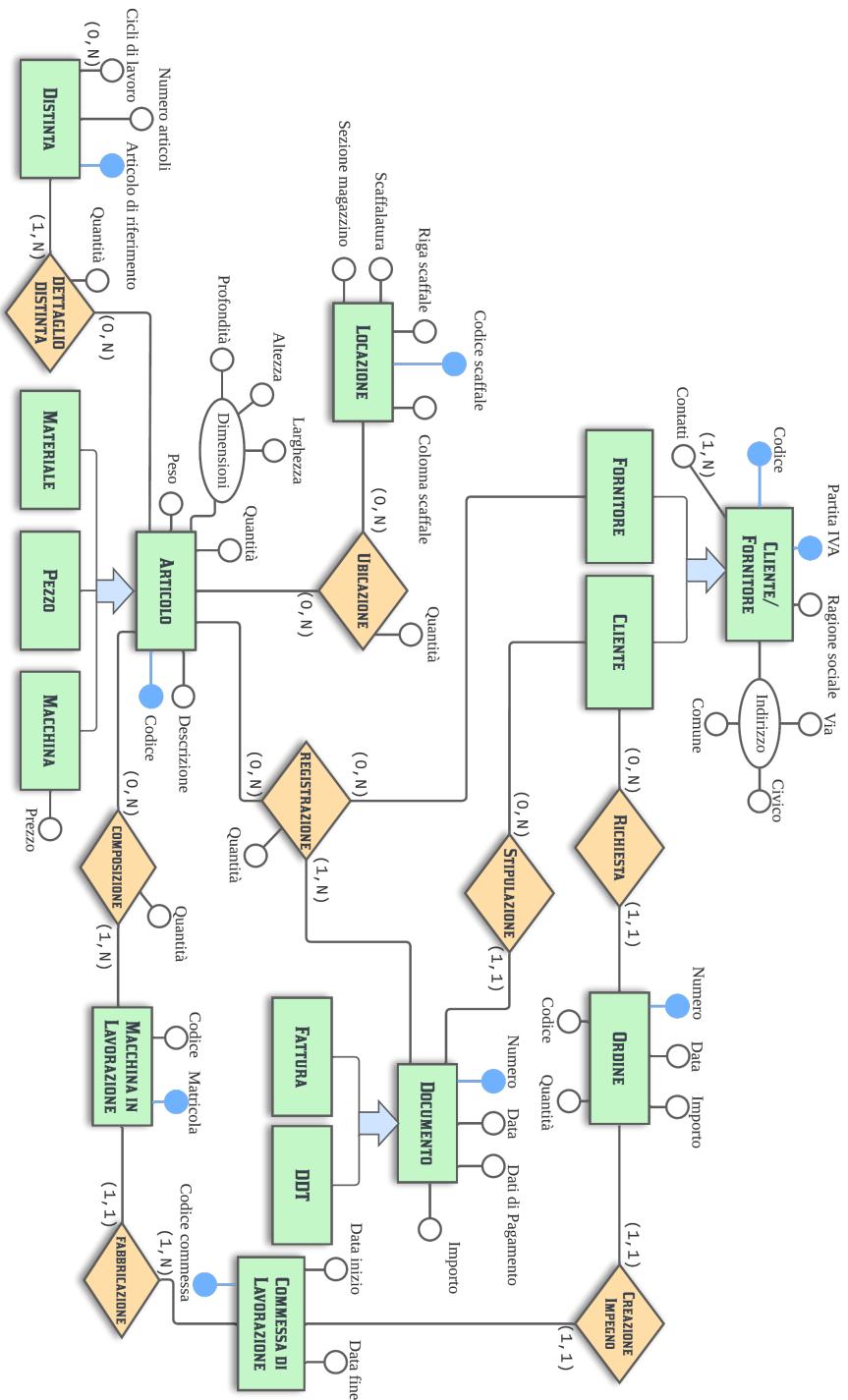


Figura 2.7: Modello E-R del sistema

2.6 Dizionario dei dati

2.6.1 Entità

Nome entità	Descrizione	Attributi	Identifieri
Articolo	Elemento fisico gestito dall'azienda	Codice, Descrizione, Quantità, Peso Dimensioni (Profondità, Altezza, Larghezza)	Codice
Cliente	Persona giuridica che acquista beni dall'azienda	Indirizzo (Via, Civico, Comune), Ragione sociale, Partita IVA, Codice, Contatti	Codice, Partita IVA
Commessa di Lavorazione	Ordine della produzione di una macchina o pezzo generico	Data inizio, Data fine, Codice Commessa,	Codice commessa
DDT	Scrittura atta a fornire una prova di una spedizione	Numero, Data, Dati di pagamento, Importo	Numero
Distinta	Elenco articoli necessari per la fabbricazione dell'articolo	Cicli di Lavoro, Numero articoli, Articolo di riferimento	Articolo di riferimento
Fattura	Scrittura atta a fornire una prova in ambito finanziario	Numero, Data, Dati di pagamento, Importo	Numero
Fornitore	Commerciale esterno che provvede l'azienda di determinati materiali	Indirizzo (Via, Civico, Comune), Ragione sociale, Partita IVA, Codice, Contatto	Codice, Partita IVA
Locazione	Posto esatto in cui è riposto l'articolo nel magazzino	Codice scaffale, Colonna scaffale, Riga scaffale Scaffalatura, Sezione magazzino	Codice scaffale
Macchina	Prodotto finale dell'azienda	Codice, Descrizione, Quantità, Peso, Dimensioni (Profondità, Altezza, Larghezza), Prezzo	Codice
Materiale	Materia prima utilizzata nella produzione dei pezzi meccanici	Codice, Descrizione, Quantità, Peso Dimensioni (Profondità, Altezza, Larghezza)	Codice
Ordine	Documento che attesta l'intenzione da parte del Cliente dell'acquisto di beni	Numero, Data, Importo, Codice, Quantità	Numero
Pezzo	Costituente dei prodotti finali costruito a partire dai materiali	Codice, Descrizione, Quantità, Peso, Dimensioni (Profondità, Altezza, Larghezza)	Codice
Macchina in Lavorazione	Macchina che sta venendo assemblata con una matricola univoca	Codice, Matricola	Matricola

2.6.2 Relazioni

Nome relationship	Descrizione	Entità coinvolte	Attributi
Creazione impegno	Associa l'ordine con la relativa commessa di lavorazione	Ordine(1,1), Commessa di lavorazione(1,1)	=
Dettaglio Distinta	Associa le Distinte con i relativi articoli	Distinta(1,N), Articoli(0,N)	->Quantità (numerico) indica quanti pezzi di quel determinato sotto articolo sono presenti.
Fabbricazione	Associa le Commesse di Lavorazione con i relativi Articoli	Macchina in lavorazione(1,N), Commessa di lavorazione (1,1)	=
Registrazione	Associa un Documento con i relativi Articoli in esso contenuti e associa anche l'articolo al fornitore corrispondente	Fornitore (0,N), Articolo(0,N), Documento (1,N)	->Quantità (numerico) indica la quantità degli articoli presenti nel documento.
Richiesta	Associa il cliente con il suo relativo ordine	Cliente (0,N), Ordine (1,1)	=
Stipulazione	Associa un documento al relativo Cliente	Cliente (0,N) Documenti (1,1)	=
Ubicazione	Associa un articolo al suo determinato posto nel magazzino	Locazione(0,N), Articolo(0,N)	->Quantità (numerico) indica la quantità di articoli in quella determinata locazione
Composizione	Associa uno o più articoli alla macchina in lavorazione	Articolo(0,N), Macchina in Lavorazione(1,N)	->Quantità (numerico) indica la quantità di articoli in quella determinata locazione

2.7 Regole Aziendali

2.7.1 Regole di vincolo

- **RV1** "Importo" relativo all'entità Documento deve essere maggiore di zero.
- **RV2** "Codice" relativo all'entità Articolo deve essere obbligatoriamente di 8 cifre.
- **RV3** "Data fine" relativo all'entità Commessa di Lavorazione deve essere maggiore o uguale di "Data inizio", sempre riferito all'entità Commessa di Lavorazione.
- **RV4** "Quantità" relativo alla relazione Fabbricazione tra Commessa di Lavorazione e Articolo deve essere maggiore di zero.

- **RV5** "Quantità" relativo alla relazione Registrazione tra Articolo e Documento deve essere maggiore di zero.
- **RV6** "Quantità" relativo alla relazione Ubicazione tra Articolo e Locazione deve essere maggiore di zero.
- **RV7** "Quantità" relativo alla relazione Dettaglio Distinta tra Articolo e Distinta deve essere maggiore di zero.
- **RV8** "Quantità" relativo alla relazione Composizione tra Articolo e Macchina in Lavorazione deve essere maggiore di zero.
- **RV9** "Sezione magazzino" relativo all'entità Locazione deve valere "A", "B" o "C".
- **RV10** "Scaffalatura" relativo all'entità Locazione deve valore "a", "b", "c", "d", "e", "f", "g" o "h".
- **RV11** "Riga scaffalatura" relativo all'entità Locazione deve essere compreso tra 1 e 4.
- **RV12** "Colonna scaffalatura" relativo all'entità Locazione deve essere compreso tra 1 e 5.
- **RV13** "Peso" relativo all'entità Articolo deve essere maggiore di zero.
- **RV14** Gli attributi contenuti nell'attributo composto "Dimensioni" relativo all'entità Articolo devono essere maggiori di zero.
- **RV15** "Importo" relativo all'entità Ordine deve essere maggiore di zero.
- **RV16** "Quantità" relativo all'entità Ordine deve essere maggiore di zero.

2.7.2 Regole di Derivazione

Lo schema non risulta completamente minimale: sono presenti alcune ridondanze che sono state richieste dagli utilizzatori del software per loro comodità di utilizzo. Queste ridondanze, tuttavia, portano all'introduzione di alcune regole di derivazione:

- **RD1** La somma di tutti gli attributi "Quantità" relativi ad un codice articolo in Ubicazione deve essere minore o uguale del valore dell'attributo "Quantità" in Articolo.
- **RD2** L'attributo "Codice" relativo all'entità Ordine deve essere un codice presente nella tabella Articolo e deve iniziare con "09".
- **RD3** L'attributo "Codice" relativo all'entità Macchina in Lavorazione deve essere un codice presente nella tabella Articolo e deve iniziare con "09".

CAPITOLO 3

Progettazione logica

3.1 Tavola dei volumi e delle operazioni

3.1.1 Tavola dei Volumi

Nella Tabella 3.1 è riportata la tavola dei volumi del sistema: i volumi di entità e relazioni sono stati calcolati considerando la frequenza delle operazioni stimate in precedenza. Per la costruzione di questa tavola sono state effettuate delle considerazioni ed è stato deciso di stabilire un periodo di tempo di circa 3 anni per le attività riguardanti la progettazione del database. Dunque il volume delle entità è stato ricavato dal numero di operazioni che le coinvolgono in un periodo di 3 anni. In questo intervallo di tempo, quindi, è stata stabilita la memorizzazione di dati e informazioni mostrata in Tabella 3.1. Inoltre, per quanto riguarda alcuni dati particolari sono state considerate le seguenti "proprietà":

Concetto	Tipo	Volume	Spiegazione
Cliente\Fornitore	E	250	-
Fornitore	E	50	-
Cliente	E	200	-
Ordine	E	$10 \cdot 3 \cdot 200 = 6000$	Si ha una media di 10 ordini annui per ogni cliente.
Commessa di Lavorazione	E	18000	Si ha una media di 3 commesse di lavorazione lanciate per ogni ordine.
Articolo	E	5000	-
Materiale	E	2000	-
Pezzo	E	2800	-
Macchina	E	200	-
Distinta	E	3000	I pezzi e le macchine hanno una distinta, i materiali no.
Locazione	E	321	320 locazioni nelle sezioni A e B, più una locazione relativa alla sezione C.
Documento	E	12000	Un DDT e una fattura per ogni ordine.
DDT	E	6000	-
Fattura	E	6000	-
Macchina in Lavorazione	E	6000	Ad ogni ordine corrisponde una ed una sola macchina in lavorazione.
Richiesta	R	6000	Ad ogni ordine corrisponde una ed una sola richiesta.
Creazione impegno	R	18000	Considerando che ogni ordine ha in media 3 macchine, avremo un impegno pari a 3 volte il numero di ordini.
Fabbricazione	R	18000	Ad ogni commessa di lavorazione corrisponde una e una sola fabbricazione.
Dettaglio distinta	R	6000	Ogni distinta ha una media di 2 articoli al suo interno.
Registrazione	R	16000	12000 documenti + 4000 articoli comprati ***
Ubicazione	R	9800	Supponendo che ogni articolo sia stato ubicato in magazzino e che ogni articolo abbiamo in media 2 posti ad eccezione delle macchine.
Stipulazione	R	12000	Ogni documento viene stipulato una e una sola volta.
Composizione	R	$20 \cdot 5000 = 100000$	Considerando che ogni macchina è composta da 20 articoli in media.

Tabella 3.1: Tavola dei volumi di entità e relazioni

3.1.2 Tavola delle operazioni

Nella tavola delle operazioni (Tabella 3.2 e Tabella 3.3) le frequenze indicate sono state scelte in base alle frequenze medie in un intervallo di giorni lavorativi. Essendo frequenze ponderate sulla media delle reali frequenze, sicuramente possono presentarsi dei giorni lavorativi in cui le frequenze sono maggiori o minori. Per questo motivo, i dati riportati nella tavola delle operazioni potrebbero non rispecchiare ciò che avviene nella realtà.

Tabella 3.2: Tavola delle operazioni (I)

# Op.	Nome	Frequenza
1	Calcolo spesa totale di un dato cliente.	2 volte al mese
2	Inserimento nuova locazione.	3 volte al giorno
3	Visualizzazione locazione relativa a codice scaffale.	20 volte al giorno
4	Rimozione locazione.	2 volte al giorno
5	Inserimento commessa di lavorazione.	10 volte al giorno
6	Modifica commessa di lavorazione.	5 volte al giorno
7	Visualizzazione commessa di lavorazione.	10 volte al giorno
8	Rimozione commessa di lavorazione.	1 volta al giorno
9	Inserimento nuovo ordine.	5 volte al giorno
10	Modifica ordine.	5 volte al mese
11	Visualizzazione ordine.	5 volte al giorno
12	Rimozione ordine.	3 volte al mese
13	Visualizzazione ordini in un determinato periodo.	10 volte alla sett.
14	Visualizzazione documenti in un determinato periodo.	5 volte al giorno
15	Visualizzazione commesse di lavorazione in un determinato periodo.	10 volte alla sett.
16	Consultazione degli Articoli con quantità positiva.	15 volte al giorno
17	Verifica disponibilità materiali per commessa di lavorazione.	20 volte al giorno
18	Calcolo del bilancio ad una certa data.	2 volte al mese
19	Inserimento nuovo articolo.	1 volta al giorno
20	Visualizzazione dati articolo	1 volta al giorno
21	Modifica peso articolo.	1 volta al mese
22	Rimozione articolo.	1 volta al mese
23	Visualizzazione articoli in una specifica locazione.	3 volte al giorno
24	Calcolo del profitto di una commessa di lavorazione.	5 volte al mese

Tabella 3.3: Tavola delle operazioni (II)

# Op.	Nome	Frequenza
25	Visualizza macchine più ordinate.	1 volta al giorno
26	Inserimento nuovo fornitore.	1 volta alla sett.
27	Visualizzazione dati fornitore.	1 volta alla sett.
28	Modifica dati fornitore.	1 volta al mese
29	Rimozione fornitore.	1 volta al mese
30	Inserimento nuovo cliente.	1 volta alla sett.
31	Visualizzazione dati cliente.	1 volta al giorno
32	Modifica dati cliente.	1 volta al mese
33	Rimozione cliente.	1 volta al mese
34	Inserimento nuova distinta.	1 volta alla sett.
35	Visualizzazione dati distinta.	5 volte al giorno
36	Modifica quantità articolo in distinta.	1 volta al mese
37	Rimozione distinta.	1 volta al mese
38	Comparazione corrispondenza articoli tra fattura e DDT.	20 volte al mese
39	Visualizza locazioni vuote.	5 volte al giorno
40	Visualizza documenti contenenti un dato articolo e i clienti corrispondenti.	1 volta alla sett.
41	Verifica del peso per ogni scaffale.	3 volte al giorno
42	Inserimento nuovo documento.	5 volte al giorno
43	Modifica importo documento.	1 volte al giorno
44	Visualizzazione documento.	5 volte al giorno
45	Rimozione documento.	2 volte alla sett.
46	Assegnamento articolo a locazione.	5 volte al giorno
47	Modifica locazione articolo.	5 volte al giorno
48	Visualizzazione locazione articolo.	20 volte al giorno
49	Rimozione articolo da locazione.	10 volte alla sett.

3.2 Ristrutturazione dello schema concettuale

Come già accennato in precedenza, abbiamo cercato di elaborare un modello relazionale che fosse funzionale ed allo stesso tempo minimale nella sua composizione. Lo schema non è completamente minimale, infatti presenta alcune ridondanze (come ad esempio l'attributo "Quantità" in Registrazione che è ridondante con l'attributo "Quantità" in Articolo), tuttavia tali ridondanze non verranno esaminate dal momento che sono state volutamente inserite ancor prima di questa fase di progettazione visto che sono richieste dagli utilizzatori del software per loro comodità di utilizzo. Svolgeremo ora un'analisi delle operazioni descritte in precedenza con lo scopo di valutare l'inserimento di eventuali ridondanze, col fine di migliorare le funzionalità della base di dati riducendo il numero di accessi e costi computazionali.

3.2.1 Analisi derivazioni e ridondanze

Prima di addentrarci nell'analisi delle derivazioni e delle ridondanze, consideriamo una media di 20 giorni lavorativi mensili. Inoltre consideriamo che il costo di un accesso di tipo scrittura (S) sia doppio rispetto ad un accesso di tipo lettura (L). Nel corso dell'analisi abbiamo supposto che siano già stati raggiunti i volumi indicati nella Tabella 3.1.

Attributo "Spesa totale" in Cliente

Nelle operazioni 1, 42 e 43 (fare riferimento alla Tabella ??) potrebbe tornare utile l'introduzione di una ridondanza che vada a memorizzare, per ogni cliente, la somma degli importi lordi relativi ad esso. Valuteremo il caso di inserire l'attributo "Spesa totale" nell'entità Cliente realizzando una tavola degli accessi per ognuna delle operazioni prima elencate prima in assenza di ridondanza, poi in presenza di ridondanza.

Analisi in assenza di ridondanza

OPERAZIONE 1: Calcolo della spesa totale di un dato cliente			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Stipulazione	R	$\frac{6000}{200} = 30$	L
Documento	E	30	L

OPERAZIONE 42: Inserimento nuovo documento.			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Documento	E	1	S
Registrazione	R	1	S
Stipulazione	R	1	S

OPERAZIONE 43: Modifica documento(Importo).			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Documento	E	1	S

Alcune spiegazioni:

- Operazione 1 Gli accessi su stipulazione sono stati stimati facendo un conto approssimativo in base gli ordini effettuati circa 6000 diviso i clienti possibili di cui si va a fare la ricerca. Nel calcolo degli accessi alla relazione Stipulazione, sono state considerate solo le fatture e non i DDT.
- Operazione 43: L'operazione 43 risulta generica, in questo caso si considera solamente la Modifica dell'importo del pagamento, visto che la modifica della data non comporterebbe un analisi delle ridondanze; la frequenza relativa di questa operazione viene dimezzata, isolata solo al caso in analisi.

Analisi in presenza di ridondanza

OPERAZIONE 1: Calcolo della spesa totale di un dato cliente			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Cliente	E	1	L

OPERAZIONE 42: Inserimento nuovo documento.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Documento	E	1	S
Cliente	E	1	L
Stipulazione	R	1	S
Cliente	E	1	S

OPERAZIONE 43: Modifica documento.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Documento	E	1	S
Cliente	E	1	L
Cliente	E	1	S

Calcolo dei costi totali

Le due tabelle seguenti rappresentano, rispettivamente, il calcolo del costo totale delle operazioni 1, 42 e 43 in assenza di ridondanza e il calcolo del costo totale delle stesse operazioni in presenza di ridondanza.

Operazione	Costo	Frequenza (mensile)	Totale
1	60	$1 \cdot 2 = 2$	120
42	5	$6 \cdot 20 = 100$	600
43	2	$1 \cdot 10 = 10$	20
Costo totale in assenza di ridondanza:			740

Operazione	Costo	Frequenza (mensile)	Totale
1	1	$1 \cdot 2 = 2$	2
42	7	$5 \cdot 20 = 100$	700
43	5	$1 \cdot 10 = 10$	50
Costo totale in presenza di ridondanza:			752

Come possiamo notare dal calcolo totale dei costi, anche se di poco non è conveniente introdurre l'attributo "Spesa totale" in Cliente, dunque continueremo con il precedente schema per quanto riguarda l'entità Cliente.

Attributo "Peso occupato" in Locazione

Nelle operazioni 21, 22, 41, 46, 47 e 49 (fare riferimento alla Tabella ??) potrebbe tornare utile l'introduzione di una ridondanza che vada a memorizzare, per ogni locazione del magazzino, il peso totale degli articoli ubicati in essa in quel momento. Valuteremo il caso di inserire l'attributo "Peso occupato" nell'entità Locazione realizzando una tavola degli accessi per ognuna delle operazioni prima elencate prima in assenza di ridondanza, poi in presenza di ridondanza.

Analisi in assenza di ridondanza

OPERAZIONE 21: Modifica peso articolo.			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Articolo	E	1	S
Ubicazione	R	2	L
Locazione	E	1	L
Articolo	E	15	L

OPERAZIONE 22: Rimozione articolo.			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Articolo	E	1	S
Ubicazione	R	2*	S

2* viene stimato che ogni articolo viene stimato in 2 codici scaffale

OPERAZIONE 41: Verifica peso per ogni scaffale.			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Ubicazione	R	4800*	L
Articolo	E	4800*	L

*4800 ottenuto considerando che ci sono 320 totali locazioni e in media 15 articoli per locazione.

OPERAZIONE 46: Assegnamento articolo a locazione.			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Ubicazione	R	15*	L
Articolo	E	15**	L
Ubicazione	R	1	S

*15 articoli diversi su ogni scaffale. ** rileggo i 15 articoli per controllare la loro massa.

OPERAZIONE 47: Modifica locazione articolo.			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Ubicazione	R	15	L
Articolo	E	15	L
Ubicazione	R	1	S

OPERAZIONE 49: Rimozione articolo da locazione.			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Ubicazione	R	1	L
Ubicazione	R	1	S

Alcune spiegazioni:

- Operazione 41: Gli accessi sono 4800 perchè sono gli articoli presenti sugli scaffali, questo dato deriva dal volume degli articoli diversi sugli scaffali, stimati circa 4800.

Analisi in presenza di ridondanza

OPERAZIONE 21: Modifica dati articolo.			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Ubicazione	R	2	L
Locazione	E	2	L
Locazione	E	2	S
Articolo	E	1	S

OPERAZIONE 22: Rimozione dati articolo.			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Ubicazione	R	1	L
Ubicazione	R	2	S
Locazione	E	2	L
Locazione	E	2	S
Articolo	E	1	S

OPERAZIONE 41: Verifica peso per ogni scaffale.			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Locazione	E	320	L

OPERAZIONE 46: Assegnamento articolo a locazione.			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Ubicazione	R	1	S
Locazione	E	1	L
Locazione	E	1	S

OPERAZIONE 47: Modifica locazione articolo.			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Ubicazione	R	2*	S
Locazione	E	2*	L
Locazione	E	2*	S

2* modificando la sua locazione, devo scrivere sia nella "vecchia" che nella "nuova", andando quindi a fare 2 accessi

OPERAZIONE 49: Rimozione articolo da locazione.			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Ubicazione	R	1	S
Ubicazione	R	1	L
Locazione	E	1	L
Locazione	E	1	S

Alcune spiegazioni:

- Operazione 41: gli accessi sono 320 perché basta leggere una volta l'attributo Peso occupato su Locazione su tutte le possibili combinazioni di codice scaffale, che sono 320 come spiegato in Tabella 1.1, e su ognuna di queste sarà verificato il peso.

Calcolo dei costi totali

Le due tabelle seguenti rappresentano, rispettivamente, il calcolo del costo totale delle operazioni 21, 22, 41, 46, 47 e 49 in assenza di ridondanza e il calcolo del costo totale delle stesse operazioni in presenza di ridondanza.

Operazione	Costo	Frequenza (mensile)	Totale
20	20	$1 \cdot 1 = 1$	20
22	5	1	5
41	9600	$3 \cdot 20 = 60$	576000
46	32	$5 \cdot 20 = 100$	3200
47	32	$5 \cdot 20 = 100$	3200
49	3	$10 \cdot 4 = 40$	120
Costo totale in assenza di ridondanza:			582545

Operazione	Costo	Frequenza (mensile)	Totale
20	10	1	10
22	14	1	14
41	320	$3 \cdot 20 = 60$	19200
46	5	$5 \cdot 20 = 100$	500
47	10	$5 \cdot 20 = 100$	1000
49	6	$10 \cdot 4 = 40$	240
Costo totale in presenza di ridondanza:			20065

Dal calcolo dei costi si può notare come introdurre questa ridondanza sia estremamente conveniente. quindi andiamo a modificare l'entità Locazione come in Figura 3.1. Inoltre, l'introduzione di questa ridondanza porta all'introduzione di una nuova regola di vincolo e una di derivazione:

- **RV18** "Peso Occupato" relativo all'entità Locazione deve essere compreso tra 0 e 100.
- **RD4** Il valore dell'attributo "Peso occupato" in Locazione deve essere pari alla somma dei pesi degli articoli contenuti in quella locazione.

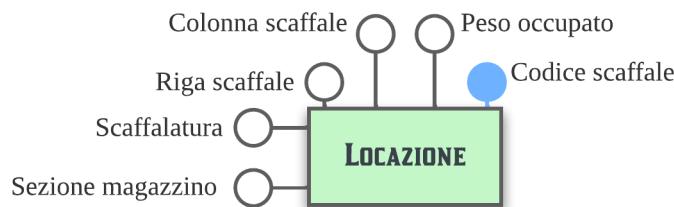


Figura 3.1: Miglioramento dell'entità Locazione

3.2.2 Eliminazione delle gerarchie

Il modello logico è stato elaborato a partire dal modello E-R, a cui sono state aggiunte le ridondanze studiate precedentemente.

Di seguito riportiamo le ulteriori modifiche effettuate che hanno portato ad una ristrutturazione parziale dello schema.

1. Documento e entità figlie: DDT e Fattura

Per questa generalizzazione si è scelto di optare per l'accorpamento delle entità figlie nell'entità genitore con l'aggiunta dell'attributo "Tipo documento" che permette di distinguere se il documento è un DDT o una Fattura. Si è scelta questa soluzione nonostante ci siano accessi distinti alle entità DDT e Fattura perché accorpare l'entità genitore nelle entità figlie avrebbe portato all'aggiunta di relationship che avrebbero aumentato "inutilmente" la complessità dello schema.

L'eliminazione delle entità figlie DDT e Fattura ci impone di aggiungere una nuova regola di vincolo:

- **RV17** "Tipo Documento" nell'entità "Documento" deve essere obbligatoriamente "DDT" o "Fattura".

2. Articolo ed entità figlie: Materiale, Pezzo, Macchina

Per questa generalizzazione si è scelto di optare per l'accorpamento delle entità figlie nell'entità genitore con il conseguente trasferimento dell'attributo "Prezzo" prima corrispondente solo all'entità Macchina. Non è stato aggiunto alcun attributo che distinguesse il tipo di articolo perché questa distinzione può essere effettuata controllando le prime due cifre del codice dell'articolo (come spiegato nel paragrafo 1.6.1 di pagina 13). Si è effettuata questa scelta dal momento che gli accessi avvengono esclusivamente all'entità Articolo e non, separatamente, alle entità figlie. Inoltre, le entità figlie non partecipano a relazioni con altre entità.

3. Cliente/Fornitore ed entità figlie: Cliente e Fornitore

Per quest'ultima generalizzazione si è scelto di optare per l'accorpamento dell'entità genitore nell'entità figlie, che resteranno separate (con il conseguente trasferimento degli attributi del genitore nelle figlie). È stata effettuata questa scelta a causa della partecipazione delle entità figlie a relazioni differenti.

In seguito all'eliminazione delle gerarchie, il modello E-R del sistema ristrutturato risulta quello in Figura 3.2.

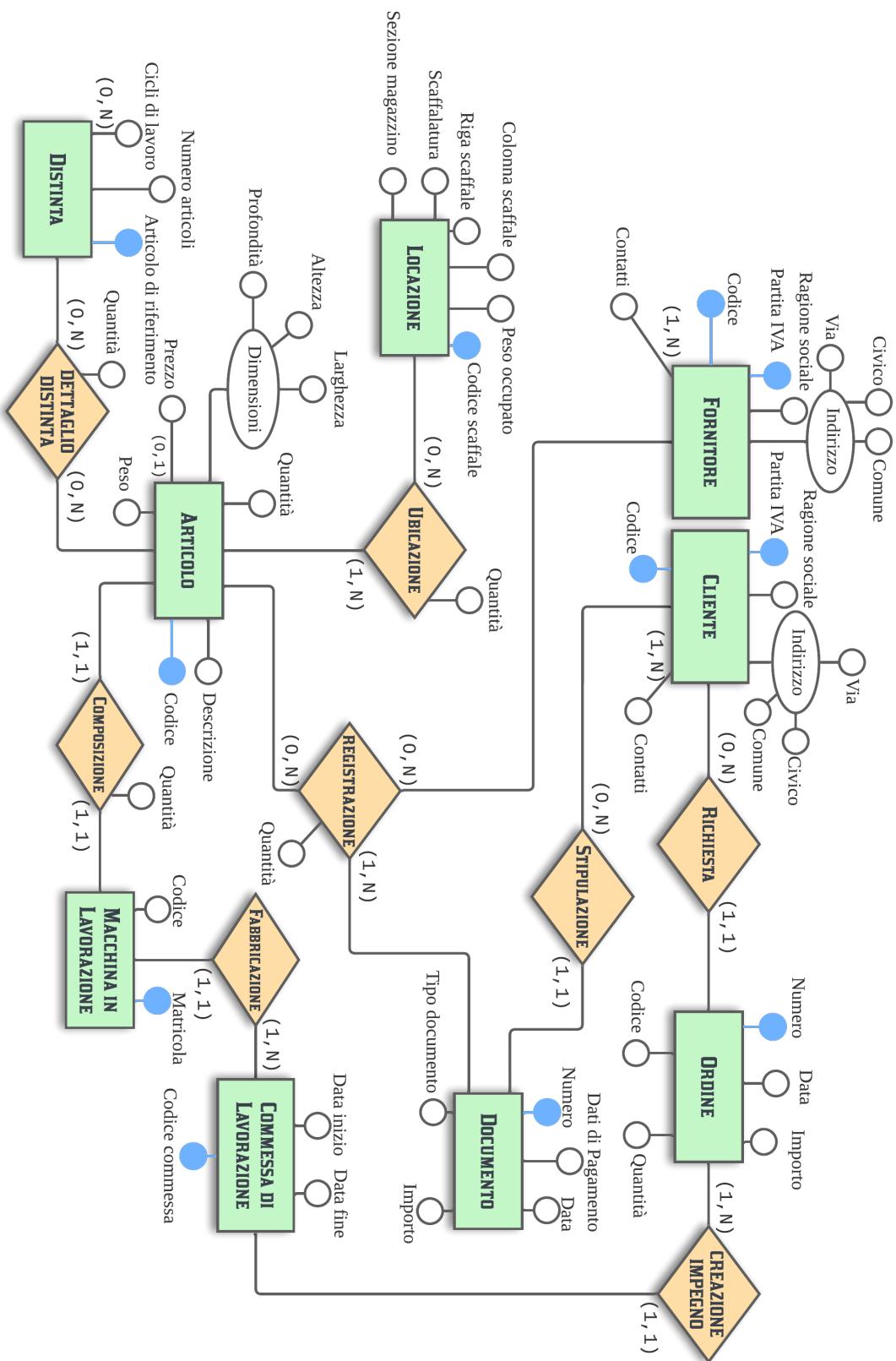


Figura 3.2: Modello E-R del sistema dopo l'eliminazione delle gerarchie

3.2.3 Partizionamento verticale di entità

Analizzando le varie operazioni ed entità è emerso un utilizzo diversificato confrontando vari attributi in merito alle entità Fornitore e Cliente. Nello specifico, quando si accede alle due entità vengono utilizzati più frequentemente gli attributi inerenti alla parte di gestione e contabilità a discapito degli attributi che si riferiscono alla sede lavorativa dei suddetti fornitori o clienti. Ciò accade particolarmente nell'entità Fornitore, tuttavia abbiamo ritenuto che un partizionamento verticale di entità che garantisca una separazione degli attributi relativi alla sede dall'entità di origine possa giovare anche all'entità Cliente.

Abbiamo quindi scomposto le due entità, aggiungendo le relazioni **Sedi fornitori** e **Sedi clienti** che associano rispettivamente l'entità Fornitore e l'entità Cliente con un'altra entità **Indirizzo**, la quale possiede gli attributi di sede prima comuni alle due entità Fornitore e Cliente. Risulta immediato, dalle cardinalità a partecipazione obbligatoria e uno-a-uno, che un fornitore (o un cliente) deve possedere un'unica sede e, analogamente, un unico indirizzo deve essere sede di un unico fornitore (o cliente). Infine, l'entità Indirizzo è identificata esternamente dal fornitore o dal cliente corrispondente.

La scomposizione viene effettuata come mostrato in Figura 3.3.

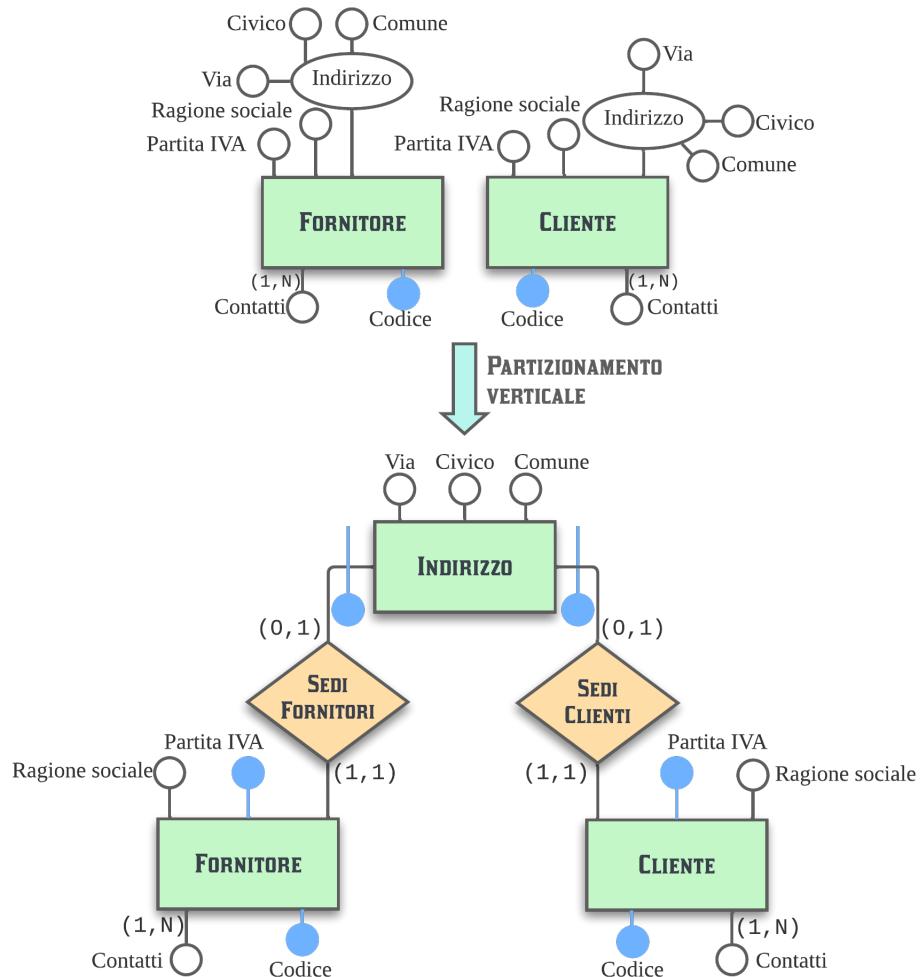


Figura 3.3: Partizionamento verticale di entità

Un'analogia procedura è stata già effettuata implicitamente in fase di progettazione concettuale. Infatti, l'entità Articolo, prima di essere come mostrato in Figura 2.5, possedeva anche l'attributo Ubicazione, composto dagli attributi dell'attuale entità Locazione. Al fine di rendere più funzionale il Database, l'entità Articolo è stata partizionata nell'attuale configurazione introdotta precedentemente.

3.2.4 Eliminazione degli attributi Multivalore

Lo schema concettuale contiene 3 attributi multivalore: due attributi "Contatti" con cardinalità $(1, N)$ individuati sulle entità Fornitore e Cliente e l'attributo "Cicli di lavoro" con cardinalità $(0, N)$ individuato sull'entità Distinta.

Dal momento che lo schema logico non può contenere attributi multivalore, un'attività della ristrutturazione consiste nell'eliminazione dei suddetti attributi multivalore.

Attributi "Contatti" in Fornitore e Cliente

L'eliminazione dell'attributo multivalore "Contatti" avviene in modo analogo relativamente alle entità Fornitore e Cliente. Nello specifico, è stato scelto di introdurre due relazioni (Rubrica Fornitori e Rubrica Clienti) che collegassero le entità Fornitore e Cliente con un'altra entità comune (Contatto) avente un unico attributo "Recapito". Così facendo, si hanno tutti i contatti memorizzati attraverso l'entità Contatto e questi sono relazionati separatamente ai fornitori oppure ai clienti. Lo schema di questa ristrutturazione è mostrato in Figura 3.4.

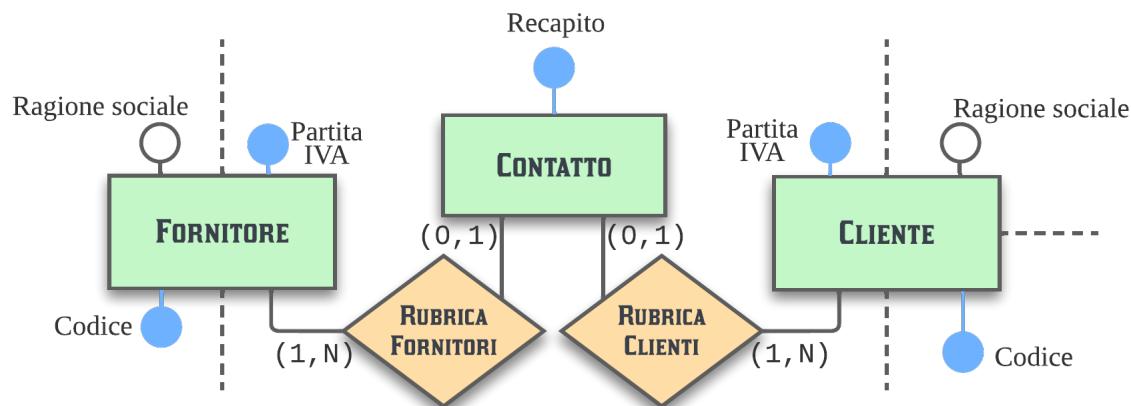


Figura 3.4: Eliminazione degli attributi multivalore "Contatti"

Attributo "Cicli di lavoro" in Distinta

Possiamo ora passare all'eliminazione del terzo attributo multivalore, ovvero **Cicli di lavoro**. Questo attributo rappresenta le lavorazioni che portano alla creazione dell'articolo a cui la distinta fa riferimento. Per effettuare questa eliminazione abbiamo introdotto un'entità Ciclo di Lavoro con un unico attributo "Tipologia" e l'abbiamo messa in relazione con l'entità Distinta attraverso la relazione Dettaglio Cicli. Così facendo, si avranno tutti i tipi di lavorazione presenti nell'azienda attraverso l'entità Ciclo di Lavoro e ogni Distinta avrà un insieme di questi cicli mostrati attraverso la relazione Dettaglio Cicli. Dalle cardinalità è evidente che una distinta può avere da zero a molti cicli di lavoro: nel caso in cui l'articolo relativo alla distinta è un materiale, allora si avranno zero cicli di lavoro, nel caso in cui l'articolo è un pezzo si possono avere alcuni cicli di lavoro, nel caso in cui l'articolo è una macchina completa, si avranno molti cicli di lavoro.

L'eliminazione dell'attributo multivalore è mostrato graficamente in Figura 3.5.

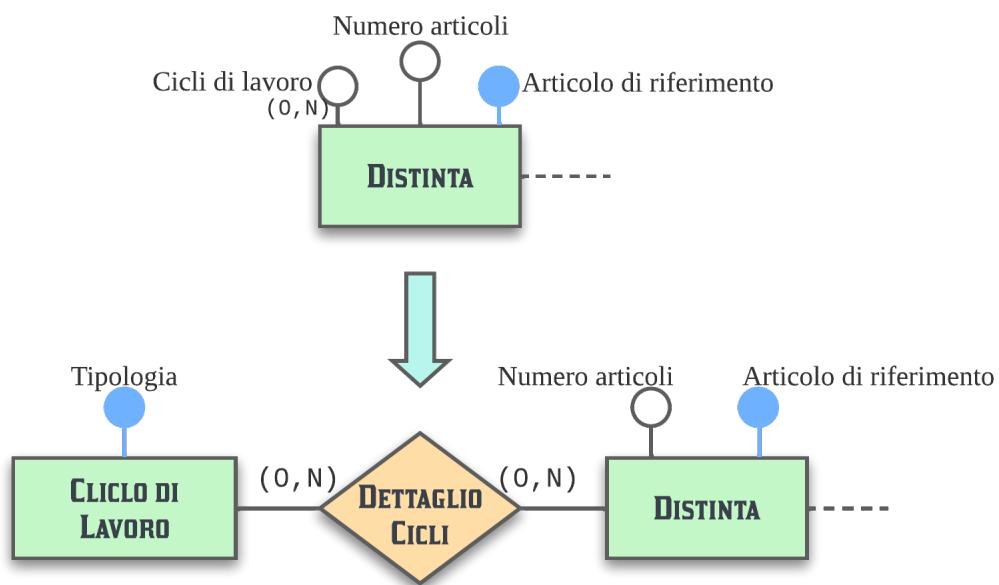


Figura 3.5: Eliminazione dell'attributo multivalore "Cicli di lavoro"

Dopo tutte le attività della ristrutturazione dello schema concettuale, abbiamo ottenuto lo schema logico e possiamo considerare come concluso definitivamente il modello E-R del sistema. Ora è possibile effettuare la traduzione verso il modello relazionale (non prima di aver effettuato altre due brevi attività). In Figura 3.6 è mostrato il modello E-R completo e ultimato.

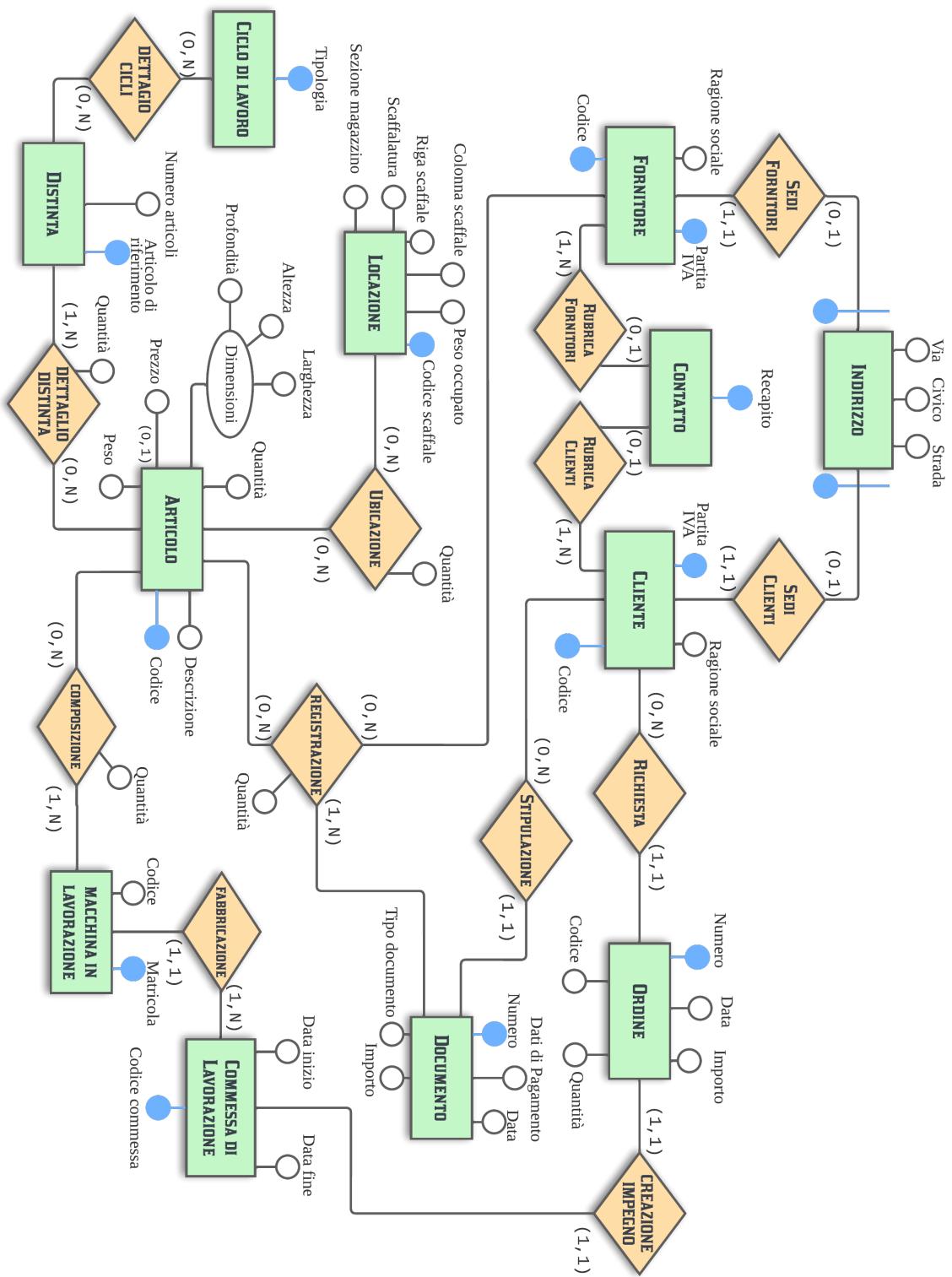


Figura 3.6: Modello E-R ultimato

3.3 Elenco degli identificatori Principali

In questa sezione vengono riportati gli identificatori delle nostre entità. Si può notare come l'entità Indirizzo non abbia un identificatore proprio, ma usufruisca di due identificatori esterni. Questi identificatori si riferiscono agli identificatori delle entità Cliente e Fornitore. Questo implica che ogni occorrenza di Indirizzo è identificata dal relativo Fornitore o Cliente.

La Tabella 3.4 contiene la lista degli identificatori del modello E-R.

Nome entità	Identificatore
Ciclo di lavoro	Tipologia
Distinta	Articolo di Riferimento
Articolo	Codice
Commessa Di Lavorazione	Codice Commessa
Ordine	Numero
Cliente	Codice
Documento	Numero
Locazione	Codice scaffale
Contatto	Recapito
Fornitore	Codice
Indirizzo	Via, Civico, Comune
Macchina In Lavorazione	Matricola

Tabella 3.4: Tavola degli identificatori

3.4 Normalizzazione

Avendo analizzato tutto lo schema concettuale ristrutturato si evince che tutte le associazioni rispettano la forma normale di Boyce e Codd.

La Tabella 3.5 mostra l'elenco delle entità del sistema con un commento riguardante la normalizzazione.

Nome entità	Commento
Ciclo di lavoro	Non sono presenti dipendenze non banali fra gli attributi
Distinta	Non sono presenti dipendenze non banali fra gli attributi
Articolo	Non sono presenti dipendenze non banali fra gli attributi
CommessaDiLavorazione	Non sono presenti dipendenze non banali fra gli attributi
Ordine	Non sono presenti dipendenze non banali fra gli attributi
Cliente	Non sono presenti dipendenze non banali fra gli attributi
Documento	Non sono presenti dipendenze non banali fra gli attributi
Locazione	Non sono presenti dipendenze non banali fra gli attributi
Contatto	Non sono presenti dipendenze non banali fra gli attributi
Fornitore	Non sono presenti dipendenze non banali fra gli attributi
Indirizzo	Non sono presenti dipendenze non banali fra gli attributi
MacchinaInLavorazione	Non sono presenti dipendenze non banali fra gli attributi

Tabella 3.5: Tavola della normalizzazione

3.5 Traduzione verso il modello Relazionale

Entità e Relazioni	Traduzione
Locazione	Locazione(<u>CodiceScaffale</u> , PesoOccupato, Sezione, Scaffalatura, RigaScaff, ColonnaScaff)
Ubicazione	Ubicazione(<u>Locazione</u> , <u>Articolo</u> , Quantità)
Articolo	Articolo(<u>Codice</u> , Descrizione, Quantità, Prezzo, Altezza, Larghezza, Profondità, Peso)
Dettaglio Distinta	DettaglioDistinta(<u>Distinta</u> , Quantità, <u>Articolo</u>)
Distinta	Distinta(<u>ArticoloDiRiferimento</u> , NumeroArticoli)
Dettaglio Cicli	DettaglioCicli(<u>Distinta</u> , Ciclo)
Ciclo Di Lavoro	Ciclo(<u>Tipologia</u>)
Registrazione	Registrazione(<u>Articolo</u> , <u>Fornitore</u> , <u>Documento</u> , Quantità)
Fabbricazione	Fabbricazione(<u>MacchinaInLavorazione</u> , Quantità, <u>Commessa</u>)
Commessa di Lavorazione	Commessa(<u>CodiceCommessa</u> , DataInizio, DataFine)
Ordine	Ordine(<u>Numero</u> , Data, Importo, Codice, Quantità)
Richiesta	Richiesta(<u>Cliente</u> , <u>Ordine</u>)
Fornitore	Fornitore(<u>Codice</u> , RagioneSociale, PartitaIVA)
Rubrica Fornitori	RubricaF(<u>Fornitore</u> , Contatto)
Cliente	Cliente(<u>Codice</u> , RagioneSociale, PartitaIVA)
Rubrica Clienti	RubricaC(<u>Contatto</u> , <u>Cliente</u>)
Stipulazione	Stipulazione(<u>Cliente</u> , <u>Documento</u>)
Sedi Clienti	SediClienti(<u>Cliente</u> , Strada, Civico, Comune)
Sedi Fornitori	SediFornitori(<u>Fornitore</u> , Strada, Civico, Comune)
Documento	Documento(<u>Numero</u> , DatiPagamento, Data, Importo, TipoDocumento)
Macchina in lavorazione	MacchinaInLavorazione(<u>Matricola</u> , Codice)
Composizione	Composizione(<u>MacchinaInLavorazione</u> , <u>Articolo</u> , Quantità)

Tabella 3.6: Traduzione verso il modello relazionale

Dopo aver effettuato la traduzione del modello logico verso il modello relazionale, la Tabella 3.7 mostra i vincoli di riferimento relativi ad alcune chiavi delle relazioni sopra introdotte.

Traduzioni	Vincoli di riferimento
Locazione(<u>CodiceScaffale</u> , Sezione Magazzino, Scaffalatura, RigaScaff, ColonnaScaff, PesoOccupato)	*
Ubicazione(<u>Locazione</u> , <u>Articolo</u> , Quantità)	Locazione→Locazione.CodiceScaffale Articolo→Articolo.Codice
Articolo(<u>Codice</u> , Descrizione, Quantità, Prezzo, Altezza, Larghezza, Profondità, Peso)	*
DettaglioDistinta(<u>Distinta</u> , Quantità, <u>Articolo</u>)	Distinta→Distinta.ArticoloDiRiferimento Articolo→Articolo.Codice
Distinta(<u>ArticoloDiRiferimento</u> , NumeroArticoli)	*
DettaglioCicli(<u>Distinta</u> , <u>Ciclo</u>)	Distinta→Distinta.ArticoloDiRiferimento Ciclo→Ciclo.Tipologia
Ciclo(<u>Tipologia</u>)	*
Registrazione(<u>Articolo</u> , <u>Fornitore</u> , <u>Documento</u> , Quantità)	Articolo→Articolo.Codice Fornitore→Fornitore.Codice Documento→Documento.Numero
Fabbricazione(<u>MacchinaInLavorazione</u> , Quantità, Commessa)	MacchinaInLavorazione→ →MacchinaInLavorazione.Matricola Commessa→Commessa.CodiceCommessa
Commessa(<u>CodiceCommessa</u> , DataInizio, DataFine, CodiceArticolo, Matricola)	*
Ordine(<u>Numero</u> , Data, Importo, Codice, Quantità)	*
Richiesta(<u>Cliente</u> , <u>Ordine</u>)	Cliente→Cliente.Codice Ordine→Ordine.Numero
Fornitore(<u>Codice</u> , RagioneSociale, PartitaIVA)	*
RubricaF(Fornitore, Contatto)	Fornitore→Fornitore.Codice
Cliente(<u>Codice</u> , RagioneSociale, PartitaIVA)	*
RubricaC(Cliente, Contatto)	Cliente→Cliente.Codice
Stipulazione(<u>Cliente</u> , <u>Documento</u>)	Cliente→Cliente.Codice Documento→Documento.Numero
SediClienti(<u>Cliente</u> , Strada, Civico, Comune)	Cliente→Cliente.Codice
SediFornitori(<u>Fornitore</u> , Strada, Civico, Comune)	Fornitore→Fornitore.Codice
Documento(<u>Numero</u> , DatiPagamento, Data, Importo, TipoDocumento)	*
MacchinaInLavorazione(<u>Matricola</u> , Codice)	*
Composizione(<u>MacchinaInLavorazione</u> , <u>Articolo</u> , Quantità)	MacchinaInLavorazione→ →MacchinaInLavorazione.Matricola Articolo→Articolo.Codice

Tabella 3.7: Vincoli di riferimento

CAPITOLO 4

Realizzazione SQL e testing

In questo capitolo è riportata la realizzazione della base di dati in linguaggio SQL, comprendente le definizioni delle relazioni e l'implementazione delle operazioni descritte nel paragrafo 1.7. Prima di entrare nel dettaglio delle definizioni stesse, riportiamo l'elenco di tutte le tavole:

Tables_in_messersi
Articolo
Ciclo
Cliente
Commessa
Composizione
DettaglioCicli
DettaglioDistinta
Distinta
Documento
Fabbricazione
Fornitore
Locazione
MacchinaInLavorazione
Ordine
Registrazione
Richiesta
RubricaC
RubricaF
SediClienti
SediFornitori
Stipulazione
Ubicazione

4.1 Definizioni delle relazioni

Articolo

```
CREATE TABLE Articolo(
    Codice VARCHAR(8) PRIMARY KEY CHECK (LENGTH(Codice) = 8),
    Descrizione VARCHAR(50) NOT NULL,
    Quantita INTEGER NOT NULL,
    Prezzo INTEGER,
    Altezza DOUBLE NOT NULL CHECK (Altezza > 0),
    Larghezza DOUBLE NOT NULL CHECK (Larghezza > 0),
    Profondita DOUBLE NOT NULL CHECK (Profondita > 0),
    Peso DOUBLE NOT NULL CHECK (Peso > 0));
```

Ciclo

```
CREATE TABLE Ciclo(
    Tipologia VARCHAR(20) PRIMARY KEY)
```

Cliente

```
CREATE TABLE Cliente(
    Codice INTEGER AUTO_INCREMENT,
    RagioneSociale VARCHAR(30) NOT NULL,
    PartitaIVA VARCHAR(11) NOT NULL,
    PRIMARY KEY (Codice,PartitaIVA))
```

Commessa

```
CREATE TABLE Commessa(
    CodiceCommessa INTEGER PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    DataInizio DATE NOT NULL,
    DataFine DATE NOT NULL,
    CHECK (DataFine >= DataInizio));
```

Composizione

```
CREATE TABLE Composizione(
    MacchinaInLavorazione INTEGER NOT NULL,
    Articolo VARCHAR(8) NOT NULL,
    UNIQUE(MacchinaInLavorazione,Articolo),
    FOREIGN KEY (Articolo) REFERENCES Articolo(Codice),
    FOREIGN KEY (MacchinaInLavorazione) REFERENCES MacchinaInLavorazione(Matricola),
    Quantita INTEGER NOT NULL CHECK (Quantita > 0));
```

DettaglioCicli

```
CREATE TABLE DettaglioCicli(
    UNIQUE (Distinta,Ciclo),
    Distinta VARCHAR(8) NOT NULL,
```

```
Ciclo VARCHAR(20) NOT NULL,
FOREIGN KEY (Ciclo) REFERENCES Ciclo(Tipologia),
FOREIGN KEY (Distinta) REFERENCES Distinta(ArticoloDiRiferimento));;
```

DettaglioDistinta

```
CREATE TABLE DettaglioDistinta(
    Quantita INTEGER NOT NULL CHECK (Quantita > 0),
    Articolo VARCHAR (8) NOT NULL,
    Distinta VARCHAR(8) NOT NULL,
    UNIQUE(Articolo, Distinta),
    FOREIGN KEY (Distinta) REFERENCES Distinta(ArticoloDiRiferimento),
    FOREIGN KEY (Articolo) REFERENCES Articolo(Codice));)
```

Distinta

```
CREATE TABLE Distinta(
    NumeroArticoli INTEGER NOT NULL,
    ArticoloDiRiferimento VARCHAR(8) NOT NULL PRIMARY KEY );
```

Documento

```
CREATE TABLE Documento(
    Numero INTEGER PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    DatiPagamento VARCHAR(30) NOT NULL,
    DataDocumento DATE NOT NULL,
    Importo INTEGER NOT NULL CHECK (Importo > 0),
    TipoDocumento VARCHAR(10) NOT NULL CHECK
    (TipoDocumento = 'DDT' OR TipoDocumento = 'Fattura'));
```

Fabbricazione

```
CREATE TABLE Fabbricazione(
    MacchinaInLavorazione INTEGER NOT NULL,
    Commessa INTEGER,
    UNIQUE (Commessa, MacchinaInLavorazione),
    FOREIGN KEY (Commessa) REFERENCES Commessa(CodiceCommessa),
    FOREIGN KEY (MacchinaInLavorazione) REFERENCES MacchinaInLavorazione(Matricola) );
```

Fornitore

```
CREATE TABLE Fornitore(
    Codice INTEGER AUTO_INCREMENT,
    RagioneSociale VARCHAR(30) NOT NULL,
    PartitaIVA VARCHAR(11) NOT NULL,
    PRIMARY KEY (Codice,PartitaIVA))
```

Locazione

```
CREATE TABLE Locazione(
    CodiceScaffale INTEGER PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    PesoOccupato DOUBLE NOT NULL CHECK (PesoOccupato >= 0 AND PesoOccupato <= 100),
    Sezione CHAR(1) NOT NULL CHECK (Sezione REGEXP 'A|B|C'),
    Scaffalatura CHAR(1) NOT NULL CHECK (Scaffalatura REGEXP 'a|b|c|d|e|f|g|h'),
    RigaScaff INTEGER NOT NULL CHECK (RigaScaff >= 1 AND RigaScaff <= 4),
    ColonnaScaff INTEGER NOT NULL CHECK (ColonnaScaff >= 1 AND ColonnaScaff <= 5));
```

MacchinaInLavorazione

```
CREATE TABLE MacchinaInLavorazione(
    Matricola INTEGER PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    Codice VARCHAR(8) NOT NULL);
```

Ordine

```
CREATE TABLE Ordine(
    Numero INTEGER PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    DataOrdine DATE NOT NULL,
    Importo INTEGER NOT NULL CHECK (Importo > 0),
    Codice VARCHAR(8) NOT NULL,
    Quantita INTEGER NOT NULL CHECK (Quantita > 0));
```

Registrazione

```
CREATE TABLE Registrazione(
    Articolo VARCHAR(8) NOT NULL,
    Fornitore INTEGER,
    Documento INTEGER NOT NULL,
    UNIQUE (Documento,Articolo,Fornitore),
    FOREIGN KEY (Documento) REFERENCES Documento(Numero),
    FOREIGN KEY (Articolo) REFERENCES Articolo(Codice),
    FOREIGN KEY (Fornitore) REFERENCES Fornitore(Codice),
    Quantita INTEGER NOT NULL CHECK (Quantita > 0));
```

Richiesta

```
CREATE TABLE Richiesta(
    Cliente INTEGER,
    UNIQUE (Ordine,Cliente),
    Ordine INTEGER NOT NULL,
    FOREIGN KEY (Ordine) REFERENCES Ordine(Numero),
    FOREIGN KEY (Cliente) REFERENCES Cliente(Codice));
```

RubricaC

```
CREATE TABLE RubricaC(
    Cliente INTEGER NOT NULL,
```

```
FOREIGN KEY (Cliente) REFERENCES Cliente(Codice),  
Contatto VARCHAR(40) PRIMARY KEY)
```

RubricaF

```
CREATE TABLE RubricaF(  
    Fornitore INTEGER NOT NULL,  
    FOREIGN KEY (Fornitore) REFERENCES Fornitore(Codice),  
    Contatto VARCHAR(40) PRIMARY KEY)
```

SediClienti

```
CREATE TABLE SediClienti(  
    Cliente INTEGER NOT NULL,  
    FOREIGN KEY (Cliente) REFERENCES Cliente(Codice),  
    Strada VARCHAR(25) NOT NULL,  
    Civico INTEGER NOT NULL,  
    Comune VARCHAR(25) NOT NULL)
```

SediFornitori

```
CREATE TABLE SediFornitori(  
    Fornitore INTEGER NOT NULL,  
    FOREIGN KEY (Fornitore) REFERENCES Fornitore(Codice),  
    Strada VARCHAR(25) NOT NULL,  
    Civico INTEGER NOT NULL,  
    Comune VARCHAR(25) NOT NULL)
```

Stipulazione

```
CREATE TABLE Stipulazione(  
    Cliente INTEGER,  
    UNIQUE (Cliente,Documento),  
    Documento INTEGER NOT NULL,  
    FOREIGN KEY (Cliente) REFERENCES Documento(Numer),  
    FOREIGN KEY (Cliente) REFERENCES Cliente(Codice));
```

Ubicazione

```
CREATE TABLE Ubicazione(  
    Locazione INTEGER NOT NULL,  
    Articolo VARCHAR(8) NOT NULL,  
    Quantita INTEGER NOT NULL CHECK (Quantita > 0),  
    UNIQUE(Locazione, Articolo),  
    FOREIGN KEY (Locazione) REFERENCES Locazione(CodiceScaffale),  
    FOREIGN KEY (Articolo) REFERENCES Articolo(Codice));
```

4.1.1 Schema delle tabelle SQL

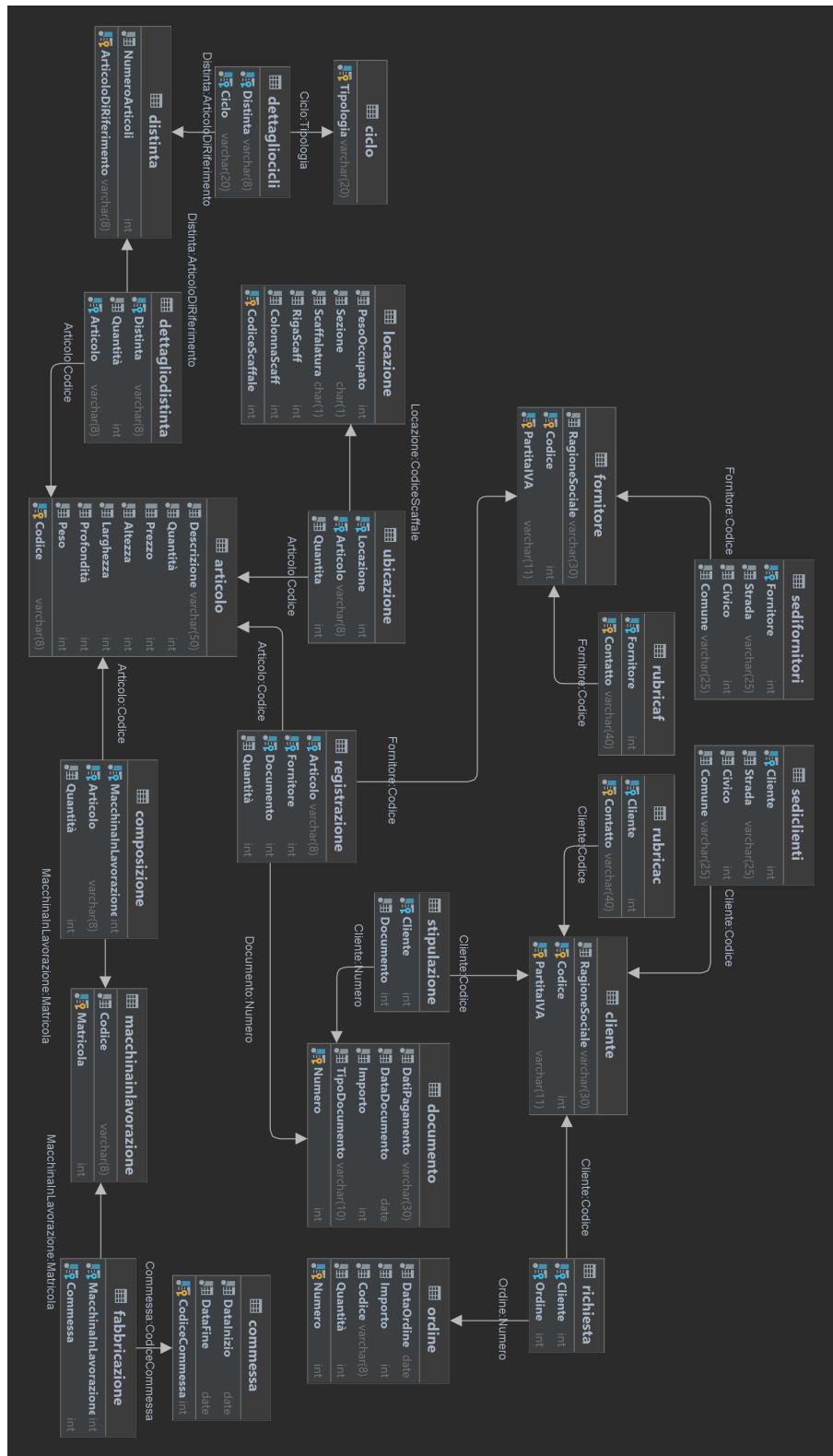


Figura 4.1: Schema delle tabelle SQL

4.1.2 Implementazione dei vincoli inter-relazionali

Di seguito sono riportate le implementazioni dei vincoli inter-relazionali che la base di dati deve rispettare. I vincoli di riferimento sono le regole di derivazione già elencate nel corso di questo elaborato. Le riassumiamo qui di seguito:

- **RD1:** La somma di tutti gli attributi "Quantità" relativi ad un codice articolo in Ubicazione deve essere minore o uguale al valore dell'attributo "Quantità" in Articolo.
- **RD2:** L'attributo "Codice" relativo all'entità Ordine deve essere un codice presente nella tabella Articolo e deve iniziare con "09".
- **RD3:** L'attributo "Codice" relativo all'entità Macchina in Lavorazione deve essere un codice presente nella tabella Articolo e deve iniziare con "09".
- **RD4:** Il valore dell'attributo "Peso occupato" in Locazione deve essere pari alla somma dei pesi degli articoli contenuti in quella locazione.

Abbiamo implementato questi vincoli attraverso l'istruzione `CREATE TRIGGER` che crea un trigger che viene lanciato quando si va ad interagire con le tabelle interessate (nei primi tre casi con un `INSERT`, nell'ultimo caso con un `UPDATE`) e che controlla se questi vincoli vengono rispettati o meno. In caso negativo, il trigger blocca l'interazione con la tabella e lancia un errore.

RD1

```
CREATE TRIGGER QuantitaUbicazioniNonCorrette
AFTER INSERT ON Ubicazione
FOR EACH ROW
BEGIN
    IF (SELECT MIN(CheckQuantità) FROM (SELECT IF(SUM(u.Quantita)
                                                <= SUM(a.Quantita), 1, 0) AS CheckQuantita
                                            FROM Articolo a JOIN Ubicazione u ON a.Codice = u.Articolo
                                            GROUP BY ARTICOLO) AS Prova) = 0 THEN
        SIGNAL SQLSTATE '45000'
        SET MESSAGE_TEXT = 'La quantità di almeno un articolo in Ubicazione
                           è superiore alla giacenza dello stesso articolo.';
    END IF;
END;
```

RD2

```
CREATE TRIGGER CodiceOrdineNonCorretto
BEFORE INSERT ON Ordine
FOR EACH ROW
BEGIN
    IF (NEW.Codice NOT IN (SELECT Codice
                            FROM Articolo
                            WHERE Codice LIKE '09_____')) THEN
        SIGNAL SQLSTATE '45000'
```

```
SET MESSAGE_TEXT = 'L articolo che si sta inserendo nell ordine  
non corrisponde ad una macchina.';  
END IF;  
END;
```

RD3

```
CREATE TRIGGER CodiceMacchinaNonCorretto  
BEFORE INSERT ON MacchinaInLavorazione  
FOR EACH ROW  
BEGIN  
    IF (NEW.Codice NOT IN (SELECT Codice  
                           FROM Articolo  
                           WHERE Codice LIKE '09_____')) THEN  
        SIGNAL SQLSTATE '45000'  
        SET MESSAGE_TEXT = 'L articolo che si sta inserendo come macchina  
                           in lavorazione non corrisponde ad una macchina.';  
    END IF;  
END;
```

RD4

```
CREATE TRIGGER PesoOccupatoNonCorretto  
BEFORE UPDATE ON Locazione  
FOR EACH ROW  
BEGIN  
    IF (NEW.PesoOccupato != (SELECT SUM(TRUNCATE(a.Peso * u.Quantita, 3))  
                           FROM Articolo a JOIN Ubicazione u ON a.Codice = u.Articolo  
                           WHERE u.Locazione = 8)) THEN  
        SIGNAL SQLSTATE '45000'  
        SET MESSAGE_TEXT = 'Il peso occupato non corrisponde alla somma  
                           dei pesi degli articoli contenuti in questa locazione';  
    END IF;  
END;
```

4.1.3 Inserimento dei dati di esempio

In questo paragrafo riporteremo gli inserimenti dei dati di esempio nelle tabelle. Dati che sono stati utilizzati per mostrare un esempio dei risultati delle operazioni (sezione 4.2).

Tabella Articolo

Codice	Descrizione	Quantita	Prezzo	Altezza	Larghezza	Profondita	Peso
04126300 VITE CORTA		160	null	5	8	5	0.03
04369000 VITE LUNGA		220	null	10	10	8	0.05
04427000 ASTA PIOMBO		8	null	200	500	100	2
04543000 RONDELLE		2200	null	5	10	6	0.001
05990010 TONDO TRAFILATO		0	null	10	10	10	10
05990020 TONDO TRAFILATO		5	null	13	13	14	10
05990030 TONDO TRAFILATO		3	null	15.5	15.5	10	16
05990040 TONDO TRAFILATO		3	null	20	40	40	20
06990000 TUBO QUADRO		0	null	50	1000	50	30
06990002 TUBO QUADRO		0	null	55	900	50	20
06990003 TUBO QUADRO		0	null	55	1050	55	40
09203999 CTL 45		10	28000	1	1.3	1	2700
09508080 ROBOKLIN 25		10	25000	2.5	2	3	4200
09576488 MINI-DUMPER TC50-e		0	15000	0.5	0.6	1	500
09680200 MINI-ESCAVATORE M38U		0	18000	1.3	1.3	0.8	3600
09681212 MINI-DUMPER TC85d		0	13000	0.5	0.6	1	850
09782020 MINI-ESCAVATORE M18DS		10	17000	1.3	1.3	0.8	1850
30152800 CARTER PROTEZIONE PULEGGIE		2	null	3	1	6	50
30156001 CARTER PROTEZIONE MOTORE		0	null	3	1	6	50
30405560 BASE MOTORE		10	null	3	1	6	500
45150898 TELAIOSOLLEVAMENTO BRACCI PALA	0	null	3	1	6	500	
45157808 BENNA CTL45		0	null	3	1	6	400
55030450 TELAIOPOSTO GUIDA M18DS		0	null	3	1	6	120
55030460 TELAIOPOSTO GUIDA M38U		0	null	3	1	6	120
55030790 TELAIOPOSTO GUIDA CTL45		0	null	1.5	1.5	1	100
55037000 TELAIOPOSTO GUIDA TC50-e		0	null	3	1	6	120
55089090 TELAIOBRACCI		0	null	3	1	6	400
55141618 TELAIOSOTTOCARRO ROBOKLIN		0	null	3	1	6	120
55181768 TELAIOSOTTOCARRO CTL45		0	null	3	1	6	400

Tabella Ciclo

Tipologia
Assemblaggio
Foratura
Piegatura
Saldatura
Taglio laser
Verniciatura

Tabella Cliente

Codice	Ragione Sociale	Partita IVA
1	Ivan S.P.A.	02011234321
2	BARTOLINI S.A.S	09812343212
3	PICCIA	03947264857
4	VINO BUONO	93847361530
5	MACCHINE INDUSTRIALI	04938572613
6	LUCA & STEFANO	12345678900
7	GIACOMINO	09876543215
8	CASA DELLE MACCHINE	56374819043
9	CASA DELLA RUSPA	37584930193
10	IL RUSPAIOLO	46372894817

Tabella Commessa

Codice Commessa	Data Inizio	Data Fine
1	2022-07-01	2022-07-20
2	2022-08-29	2022-09-18
3	2022-09-30	2022-10-01
4	2022-10-22	2022-11-12
5	2022-11-15	2022-11-30
6	2022-11-17	2022-12-23

Tabella Composizione

MacchinaInLavorazione	Articolo	Quantita
1	05990010 3	
1	30156001 1	
2	45150898 1	
2	45157808 2	
2	55030450 1	
3	05990020 7	
3	06990002 5	
3	55141618 2	
4	30156001 2	
4	30405560 1	
5	05990020 4	
5	30405560 1	
5	55030790 2	
6	05990010 3	
6	30156001 1	

Tabella DettaglioCiclo

Distinta	Ciclo
09508080 Assemblaggio	
09782020 Assemblaggio	
09508080 Foratura	
09680200 Foratura	
09576488 Piegatura	
09782020 Piegatura	
09203999 Saldatura	
09203999 Taglio laser	
09680200 Taglio laser	
09508080 Verniciatura	

Tabella DettaglioDistinta

Quantita	Articolo	Distintal
4	05990010 09680200	
4	05990020 45157808	
4	05990020 55181768	
4	05990030 09576488	
4	05990030 45157808	
4	05990030 55181768	
4	05990040 45157808	
4	05990040 55181768	
4	06990000 09508080	
4	06990002 09782020	
4	06990003 09680200	
2	30152800 09203999	
1	30156001 09576488	
1	30156001 09782020	
1	45157808 09203999	
1	55030450 09782020	
1	55030460 09680200	
1	55030790 09203999	
1	55037000 09576488	

Tabella Distinta

NumeroArticoli	ArticoloDiRiferimento
0	05990010
0	05990020
0	05990030
0	05990040
0	06990000
0	06990002
0	06990003
4	09203999
2	09508080
3	09576488
4	09680200
3	09782020
3	45157808
3	55181768

Tabella Documento

Numero	DatiPagamento	DataDocumento	Importo	TipoDocumento
1	IT32X0300203280863596584462	2022-07-25	13000	FATTURA
2	0	2022-07-25	0	DDT
3	IT32X0300203280863596584462	2022-09-20	15000	FATTURA
4	0	2022-09-20	0	DDT
5	IT32X0300203280863596584462	2022-11-02	18000	FATTURA
6	0	2022-11-02	0	DDT
7	IT32X0300203280863596584462	2022-12-21	50000	FATTURA
8	0	2022-12-21	0	DDT
9	IT32X0300203280863596584462	2022-12-25	13000	FATTURA
10	0	2022-12-25	0	DDT

Tabella Fabbricazione

MacchinaInLavorazione	Commessa
1	1
2	2
3	3
4	4
5	4
6	5

Tabella Fornitore

Codice	RagioneSociale	PartitaIVA
1	TUTTO VITI	75248262774
2	TAGLIO LASER S.A.S	76923450854
3	LAMIERE DOC	76888340320
4	DI BRUNO E STEFANO	50496876298
5	GIOCO E LUCE	12675565641
6	LAMPADINI	42719228824
7	GIANLUCHINI	72427555639
8	OGNI TUBO	71480986277
9	TUTTO TUBI	20452911970
10	FILI.IT	86285140257
11	MESSERSÌ	00000000000

Tabella Locazione

CodiceScaffale	PesoOccupato	Sezione	Scaffalatura	RigaScaff	ColonnaScaff	
1	0	C	0	0	0	
2	20	A	a	1	1	
3	0.1	A	a	1	2	
4	0.1	A	a	1	3	
5	5	A	a	1	4	
6	5	A	a	1	5	
7	0	A	a	2	1	
8	2.2	A	a	2	2	
9	1.5	A	a	2	3	
10	0.6	A	a	2	4	
11	100	A	a	2	5	
12	5.5	A	a	3	1	
13	2	A	a	3	2	
14	2	A	a	3	3	
15	2	A	a	3	4	
16	20	A	a	3	5	
17	30	A	a	4	1	
18	16	A	a	4	2	
19	32	A	a	4	3	
20	40	A	a	4	4	
21	20	A	a	4	5	

Tabella MacchinaInLavorazione

Matricola	Codice
1	09681212
2	09576488
3	09680200
4	09508080
5	09508080
6	09681212

Tabella Ordine

Numero	DataOrdine	Importo	Codice	Quantita
1	2022-06-30	13000	09681212 1	
2	2022-08-22	15000	09576488 1	
3	2022-09-25	18000	09680200 1	
4	2022-10-18	50000	09508080 2	
5	2022-11-17	13000	09681212 1	

Tabella Registrazione

Articolo	Fornitore	Documento	Quantita
05990010 11	1	5	
06990003 9	1	15	
05990010 11	2	5	
06990003 9	2	15	
30405560 11	3	1	
55089090 11	3	1	
05990030 5	3	14	
45157808 4	3	2	
30405560 11	4	1	
55089090 11	4	1	
05990030 5	4	14	
45157808 4	4	2	
55141618 11	5	2	
55141618 11	6	2	
30405560 11	7	2	
05990020 8	7	3	
06990003 9	7	3	
30405560 7	8	2	
05990020 8	8	3	
06990003 9	8	3	
05990010 11	9	5	
06990003 9	9	15	
05990010 11	10	5	
06990003 9	10	15	

Tabella Richiesta

Cliente	Ordine
1	1
2	2
3	3
4	4

Tabella RubricaC

Cliente	Contatto
1	0714841364
2	0735701304
3	0715338469
4	0719483028
4	andrea.ilgrande@vinobuono.it
4	giovanni@vinobuono.it
5	macchine.potentissime@strongmachines.com
6	luca@stefano.it
7	0715329856
7	giacomino.strong@gmail.com
8	0711443873
9	0763749104
9	ildistruttore@bulldozer.it
9	matteo@bulldozer.it
10	0718492053
10	therock@ruspe.it

Tabella RubricaF

Fornitore	Contatto
1	0713431404
2	0715498215
2	taglio@laser.it
3	lamiere.poderose@gmail.com
4	bruno@dbes.it
4	stefano@dbes.it
5	0711557722
6	0717835503
6	dini@light.com
6	llampa@light.com
7	gianluchino.ino.ino@gmail.com
8	0733518399
8	tubi@gmx.com
9	0715820573
9	domenico@tuttotubi.it
10	0714531424
10	gianfranco.boss@fili.it
11	messersi@messersi.it

Tabella SediClienti

Cliente	Strada	Civico	Comune
1	via ascoli piceno	1	Ancona
2	via ruspe grosse	5	Padova
3	via dante alighieri	18	Firenze
4	via del vino	3	OSTRA
5	via Liguria	7	Civitanova Marche
6	via del giogo	1	Ravenna
7	via dei cagnoli	10	Ancona
8	via della storta	1	Roma
9	via marzocca	34	Senigallia
10	via milano	19	Milano

Tabella SediFornitori

Fornitore	Strada	Civico	Comune
1	via del sole	10	Mondolfo
2	via della luna	15	Falconara
3	via delle stelle	20	Aosta
4	via emilia	1	Rimini
5	Via senza indugi	10	Ancona
6	via mare grosso	17	Macerata
7	via toledo	107	Napoli
8	via Marco enorme	56	Ascoli
9	via senza fretta	98	Bari
10	via del sole	100	Catania
11	via Arceviese	56	Marotta

Tabella Stipulazione

Cliente	Documento
1	1
1	2
1	9
1	10
2	3
2	4
3	5
3	6
4	7
4	8

Tabella Ubicazione

Locazione	Articolo	Quantita
1	09203999 10	
1	09508080 10	
1	09782020 10	
1	30156001 10	
1	45150898 10	
2	04543000 2000	
3	04543000 100	
4	04543000 100	
5	04369000 100	
6	04369000 100	
8	04126300 40	
8	04369000 20	
9	04126300 50	
10	04126300 20	
11	30152800 2	
12	04126300 50	
12	04427000 2	
13	04427000 2	
14	04427000 2	
15	04427000 2	
16	05990020 2	
17	05990020 3	
18	05990030 1	
19	05990030 2	
20	05990040 2	
21	05990040 1	

4.2 Implementazione delle operazioni

4.2.1 Operazione 1: Calcola spesa totale di un dato cliente (2 volte al mese)

```
SELECT SUM(Importo) AS SpesaTotale
FROM Stipulazione s JOIN Documento d ON s.Documento = d.Numero
WHERE s.Cliente = <codice_cliente>;
```

SpesaTotale
26000

4.2.2 Operazione 2: Inserimento nuova locazione (3 volte al giorno)

```
INSERT INTO Locazione(PesoOccupato, Sezione, Scaffalatura, RigaScaff, ColonnaScaff)
VALUES(...);
```

4.2.3 Operazione 3: Visualizzazione locazione relativa a codice scaffale (20 volte al giorno)

```
SELECT Sezione, Scaffalatura, RigaScaff, ColonnaScaff, PesoOccupato
FROM locazione
WHERE CodiceScaffale = <codice_scaffale>;
+-----+-----+-----+-----+
|Sezione|Scaffalatura|RigaScaff|ColonnaScaff|PesoOccupato|
+-----+-----+-----+-----+
|A      |a        |1       |3       |0.1      |
+-----+-----+-----+-----+
```

4.2.4 Operazione 4: Rimozione locazione (2 volte al giorno)

```
DELETE FROM Locazione
WHERE CodiceScaffale = <codice_locazione> AND
      NOT EXISTS (SELECT NULL
                  FROM Ubicazione
                  WHERE Locazione = <codice_locazione>);
```

4.2.5 Operazione 5: Inserimento commessa di lavorazione (10 volte al giorno)

```
INSERT INTO Commessa(datainizio, datafine)
VALUES(...);
```

4.2.6 Operazione 6: Modifica commessa di lavorazione (5 volte al giorno)

```
UPDATE Commessa
SET DataFine = '<data>'
WHERE CodiceCommessa = <numero_commess>;
```

4.2.7 Operazione 7: Visualizzazione commessa di lavorazione (10 volte al giorno)

```
SELECT c.CodiceCommessa, c.DataInizio, c.DataFine, f.MacchinaInLavorazione, m.Codice
FROM Commessa c JOIN Fabbricazione f ON c.CodiceCommessa = f.Commessa
                  JOIN MacchinaInLavorazione m on f.MacchinaInLavorazione = m.Matricola
WHERE CodiceCommessa = <numero_commess>;
+-----+-----+-----+-----+
|CodiceCommessa|DataInizio|DataFine  |MacchinaInLavorazione|Codice   |
+-----+-----+-----+-----+
|4           |2022-10-22|2022-11-12|4                   |09508080|
|4           |2022-10-22|2022-11-12|5                   |09408090|
+-----+-----+-----+-----+
```

4.2.8 Operazione 8: Rimozione commessa di lavorazione (1 volta al giorno)

```
START TRANSACTION;
UPDATE Fabbricazione
SET Commessa = NULL
WHERE Commessa = <numero_comessa>;
DELETE FROM Commessa
WHERE CodiceCommessa = <numero_comessa>;
COMMIT WORK;
```

4.2.9 Operazione 9: Inserimento nuovo ordine (5 volte al giorno)

In questa operazione la chiave di riferimento è l'attributo Numero

```
START TRANSACTION;
INSERT INTO Ordine(DataOrdine, Importo, Codice, Quantita)
    VALUE(...);
INSERT INTO Richiesta(Cliente, Ordine)
    VALUES(3, LAST_INSERT_ID());
COMMIT WORK;
```

4.2.10 Operazione 10: Modifica ordine (5 volte al mese)

```
-- Variante 1: Modifica dell'importo
UPDATE Ordine
SET Importo = <nuovo_importo>
WHERE Numero = <numero_ordine>;
-- Variante 2: Modifica della quantità
UPDATE Ordine
SET Quantità = <nuova_quantità>
WHERE Numero = <numero_ordine>;
```

4.2.11 Operazione 11: Visualizzazione ordine (5 volte al giorno)

```
SELECT o.Numero, o.DataOrdine, o.Importo, o.Codice,
       o.Quantità, c.Codice
      AS CodiceCliente, c.RagioneSociale
  FROM Ordine o JOIN Richiesta r ON o.Numero = r.Ordine
                JOIN Cliente c on r.Cliente = c.Codice
 WHERE Numero = <numero_cliente>

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|Numero|DataOrdine|Importo|Codice |Quantità|CodiceCliente|RagioneSociale|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|4     |2022-10-18|50000 |09508080|2       |4           |FORNITORE   |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

4.2.12 Operazione 12: Rimozione ordine (3 volte al mese)

```
START TRANSACTION;
DELETE FROM Ordine
WHERE Numero = <numero_ordine>;
DELETE FROM Richiesta
WHERE Ordine = <numero_ordine>;
COMMIT WORK;
```

4.2.13 Operazione 13: Visualizzazione Ordini in un determinato periodo (10 volte alla settimana)

```
SELECT *
FROM Ordine
WHERE DataOrdine > <data_iniziale> AND DataOrdine < <data_finale>;
```

Numero	DataOrdine	Importo	Codice	Quantità
3	2022-09-25	18000	09680200	1
4	2022-10-18	50000	09508080	2

4.2.14 Operazione 14: Visualizzazione Documenti in un determinato periodo (5 volte al giorno)

```
SELECT *
FROM Documento
WHERE DataDocumento > <data_iniziale> AND DataDocumento < <data_finale>;
```

Numero	DatiPagamento	DataDocumento	Importo	TipoDocumento
3	IT32X0300203280863596584462	2022-09-20	15000	FATTURA
4	0	2022-09-20	0	DDT
5	IT32X0300203280863596584462	2022-11-02	18000	FATTURA
6	0	2022-11-02	0	DDT
7	IT32X0300203280863596584462	2022-12-21	50000	FATTURA
8	0	2022-12-21	0	DDT
9	IT32X0300203280863596584462	2022-12-25	13000	FATTURA
10	0	2022-12-25	0	DDT

4.2.15 Operazione 15: Visualizzazione Commesse di Lavorazione in un determinato periodo (10 volte a settimana)

```
SELECT *
FROM Commissa
WHERE DataInizio > <data_iniziale> AND DataFine < <data_finale>;
```

CodiceCommessa	DataInizio	DataFine
2	2022-08-29	2022-09-18
3	2022-09-30	2022-10-01

4.2.16 Operazione 16: Consultazione degli Articoli con quantità positiva (15 volte al giorno)

```
SELECT Codice, Descrizione, Quantita
FROM Articolo
WHERE Articolo.Quantita > 0;
```

Codice	Descrizione	Quantità
04126300	VITE CORTA	160
04369000	VITE LUNGA	220
04427000	ASTA PIOMBO	8
04543000	RONDELLE	2200
05990020	TONDO TRAFILATO	5
05990030	TONDO TRAFILATO	3
05990040	TONDO TRAFILATO	3
09203999	CTL 45	10
09508080	ROBOKLIN 25	10
109782020	MINI-ESCAVATORE M18DS	10
130152800	CARTER PROTEZIONE PULEGGIE	2
130405560	BASE MOTORE	10

4.2.17 Operazione 17: Verifica disponibilità materiali per Commessa di Lavorazione (20 volte al giorno)

```
SELECT Articolo.Descrizione, Articolo.Quantita
FROM Articolo JOIN Composizione c ON articolo.Codice = c.Articolo
JOIN MacchinaInLavorazione m ON c.MacchinaInLavorazione = m.Matricola
JOIN Fabbricazione f ON m.Matricola = f.MacchinaInLavorazione
WHERE Commessa = <codice_commessa>;
```

Descrizione	Quantità
TONDO TRAFILATO	5
TUBO QUADRO	0
TELAI SOTTOCARRO ROBOKLIN	0

4.2.18 Operazione 18: Calcolo del bilancio ad una certa data (2 volte al mese)

Nella realizzazione di questa query abbiamo scritto quattro varianti della stessa.

```
-- Variante 1: Intervallo tra due date
SELECT SUM(Importo)
FROM Documento
WHERE DataDocumento < '<data_iniziale>' AND DataDocumento > '<data_finale>';
-- Variante 2: Prima di una certa data
SELECT SUM(Importo)
FROM Documento
WHERE DataDocumento < '<data>';
-- Variante 3: Dopo una certa data
SELECT SUM(Importo)
FROM Documento
WHERE DataDocumento > '<data>';
-- Variante 4: In un giorno specifico
SELECT SUM(Importo)
FROM Documento
WHERE DataDocumento = '<giorno>';

+-----+
|SUM(Importo)|
+-----+
|28000      |
+-----+
```

4.2.19 Operazione 19: Inserimento nuovo articolo (1 volta al giorno)

```
INSERT INTO Articolo(Codice, Descrizione, Quantita, Prezzo,
                      Altezza, Larghezza, Profondita, Peso)
VALUES(...);
```

4.2.20 Operazione 20: Visualizzazione dati articolo (1 volta al giorno)

```
SELECT *
FROM Articolo
WHERE Codice = '<articolo>';

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|Codice |Descrizione       |Quantità|Prezzo|Altezza|Larghezza|Profondità|Peso|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|09576488|MINI-DUMPER TC50-e|0        |15000 |0.5   |0.6     |1         |500    |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

4.2.21 Operazione 21: Modifica peso articolo (1 volta al mese)

```
START TRANSACTION;
UPDATE Articolo
```

```

SET Peso = <nuovo_peso_articolo>
WHERE Codice = '<articolo>';
UPDATE Locazione JOIN Ubicazione u ON u.Locazione = Locazione.CodiceScaffale
SET PesoOccupato = PesoOccupato - ((SELECT Peso
                                         FROM Articolo
                                         WHERE Codice = '<articolo>') * u.Quantita)
WHERE u.Articolo = '<articolo>';
COMMIT WORK;

```

4.2.22 Operazione 22: Rimozione articolo (1 volta al mese)

```

START TRANSACTION;
UPDATE Locazione JOIN Ubicazione u ON u.Locazione = Locazione.CodiceScaffale
SET PesoOccupato = PesoOccupato - ((SELECT Peso
                                         FROM Articolo
                                         WHERE Codice = '<articolo>') * u.Quantita)
WHERE Ubicazione.Articolo = '<articolo>';
DELETE FROM Ubicazione
WHERE Ubicazione.Articolo = '<articolo>';
DELETE FROM Articolo
WHERE Codice = '<articolo>';
COMMIT WORK;

```

4.2.23 Operazione 23: Visualizzazione articoli in una specifica locazione (3 volte al giorno)

```

SELECT Locazione.CodiceScaffale, a.Codice, a.Descrizione, u.Quantita
FROM Locazione JOIN Ubicazione u ON locazione.CodiceScaffale = u.Locazione
                  JOIN Articolo a ON u.Articolo = a.Codice
WHERE Locazione.CodiceScaffale = <codice_scaffale>;

```

CodiceScaffale	Codice	Descrizione	Quantita
5	04369000	VITE LUNGA	100

4.2.24 Operazione 24: Calcolo del profitto di una commessa di lavorazione (5 volte al mese)

```

SELECT SUM(Prezzo)
FROM Commessa c JOIN Fabbricazione f ON c.CodiceCommessa = f.Commesssa
                  JOIN MacchinaInLavorazione m ON f.MacchinaInLavorazione = m.Matricola
                  JOIN Articolo a ON m.Codice = a.Codice
WHERE Commessa = <codice_commisssa>;

```

```
+-----+
|SUM(Prezzo)|
+-----+
|50000      |
+-----+
```

4.2.25 Operazione 25: Visualizza macchine più ordinate (1 volta al giorno)

```
SELECT Codice, COUNT(Codice) AS VolteOrdinata
FROM Ordine
GROUP BY Codice
ORDER BY VolteOrdinata DESC;
```

```
+-----+-----+
|Codice |VolteOrdinata|
+-----+-----+
|09681212|2
|09576488|1
|09680200|1
|09508080|1
+-----+-----+
```

4.2.26 Operazione 26: Inserimento nuovo fornitore (1 volta a settimana)

```
START TRANSACTION;
INSERT INTO Fornitore(ragionesociale, partitaiva)
    VALUE (...);
INSERT INTO RubricaF(Fornitore, Contatto)
    SELECT Codice, '<contatto_nuovo_fornitore>'
        FROM Fornitore
        WHERE RagioneSociale = '<ragione_sociale_nuovo_fornitore>';
INSERT INTO SediFornitori(Fornitore, Strada, Civico, Comune)
    SELECT Codice, '<strada_nuovo_fornitore>', <civico_nuovo_fornitore>,
        '<comune_nuovo_fornitore>'
        FROM Fornitore
        WHERE RagioneSociale = '<ragione_sociale_nuovo_fornitore>';
COMMIT WORK;
```

4.2.27 Operazione 27: Visualizzazione dati fornitore (1 volta a settimana)

```
SELECT f.Codice, f.RagioneSociale, f.PartitaIVA,
    r.Contatto, s.Strada, s.Civico, s.Comune
FROM Fornitore f JOIN RubricaF r ON r.Fornitore = f.Codice
    JOIN SediFornitori s ON s.Fornitore = f.Codice
WHERE f.Codice = <codice_fornitore>;
```

Codice	RagioneSociale	PartitaIVA	Contatto	Strada	Civico	Comune
2	TAGLIO LASER S.A.S	76923450854	0715498215	via della luna	15	Falconara
2	TAGLIO LASER S.A.S	76923450854	taglio@laser.it	via della luna	15	Falconara

4.2.28 Operazione 28: Modifica dati fornitore (1 volta al mese)

```
-- Variante 1: Modifica ragione sociale di un fornitore
UPDATE Fornitore
SET RagioneSociale = '<ragione_sociale_nuova>'
WHERE RagioneSociale = '<ragione_sociale_vecchia>';
-- Variante 2: Modifica partita IVA di un fornitore
UPDATE Fornitore
SET PartitaIVA = '<partita_IVA>'
WHERE PartitaIVA = '<partita_IVA>';
```

4.2.29 Operazione 29: Rimozione fornitore (1 volta al mese)

```
START TRANSACTION;
UPDATE Registrazione
SET Fornitore = NULL
WHERE Fornitore = <codice_fornitore>;
DELETE FROM RubricaF
WHERE Fornitore = <codice_fornitore>;
DELETE FROM SediFornitori
WHERE Fornitore = <codice_fornitore>;
DELETE FROM Fornitore
WHERE Codice = <codice_fornitore>;
COMMIT WORK;
```

4.2.30 Operazione 30: Inserimento nuovo cliente (1 volta a settimana)

```
INSERT INTO Cliente(RagioneSociale, PartitaIVA)
VALUES(...);
```

4.2.31 Operazione 31: Visualizzazione dati cliente (1 volta al giorno)

```
SELECT *
FROM Cliente
WHERE Codice = <codice_cliente>;
```

Codice	RagioneSociale	PartitaIVA
1	Ivan S.P.A.	02011234321

4.2.32 Operazione 32: Modifica dati cliente (1 volta al mese)

```
-- Variante 1: Modifica ragione sociale di un cliente
UPDATE Cliente
SET RagioneSociale='<ragione_sociale_nuova>'
WHERE RagioneSociale='<ragione_sociale_vecchia>';
-- Variante 2: Modifica partita IVA di un cliente
UPDATE Cliente
SET PartitaIVA='<partita_IVA>'
WHERE PartitaIVA='<partita_IVA>';
```

4.2.33 Operazione 33: Rimozione cliente (1 volta al mese)

```
START TRANSACTION;
UPDATE Stipulazione
SET Cliente = NULL
WHERE Cliente = <codice_cliente>;
UPDATE Richiesta
SET Cliente = NULL
WHERE Cliente = <codice_cliente>;
DELETE FROM RubricaC
WHERE Cliente = <codice_cliente>;
DELETE FROM SediClienti
WHERE Cliente = <codice_cliente>;
DELETE FROM Cliente
WHERE Codice = <codice_cliente>;
COMMIT WORK;
```

4.2.34 Operazione 34: Inserimento nuovo distinta (1 volta a settimana)

```
START TRANSACTION;
INSERT INTO Distinta(numeroarticoli, articoloDiRiferimento)
VALUE(...);
INSERT INTO dettagliodistinta(Distinta, Quantità, Articolo)
VALUE (...);
COMMIT WORK;
```

4.2.35 Operazione 35: Visualizzazione dati distinta (5 volte al giorno)

```
SELECT *
FROM distinta
WHERE ArticoloDiRiferimento='<articolo>;
```

NumeroArticoli	ArticoloDiRiferimento
3	09576488

4.2.36 Operazione 36: Modifica quantità articolo in distinta (1 volta al mese)

```
UPDATE DettaglioDistinta
SET Quantità = <value>
WHERE Distinta = <codice distinta> AND Articolo = <codice articolo>;
```

4.2.37 Operazione 37: Rimozione distinta (1 volta al mese)

L'operazione 37 è composta da più operazioni dato dal fatto che nel momento che andiamo a rimuovere una distinta dobbiamo andare anche a rimuovere su Dettaglio Distinta e Dettaglio Cicli

```
START TRANSACTION;
DELETE FROM DettaglioDistinta
WHERE Distinta = '<articolo>';
DELETE FROM DettaglioCicli
WHERE Distinta = '<articolo>';
SET FOREIGN_KEY_CHECKS = 0;
DELETE FROM Distinta
WHERE ArticoloDiRiferimento = '<articolo>';
SET FOREIGN_KEY_CHECKS = 1;
COMMIT WORK;
```

4.2.38 Operazione 38: Comparazione corrispondenza articoli tra fattura e DDT (20 volte al mese)

```
SELECT Documento, Articolo, Quantità
FROM Registrazione
WHERE Documento = <numero_DDT> OR Documento = <numero_Fattura>
ORDER BY registrazione.Articolo;
```

Documento	Articolo	Quantità
1	05990010	5
2	05990010	5
1	06990003	15
2	06990003	15

4.2.39 Operazione 39: Visualizza articoli con quantità positiva, ma senza ubicazione (5 volte al giorno)

Questa operazione serve per visualizzare articoli che non hanno ancora una ubicazione in magazzino. Faremo un esempio riportato sotto, dove l'articolo è stato inserito senza l'assegnazione di una ubicazione.

```
SELECT *
FROM Articolo
WHERE Codice NOT IN (SELECT Articolo
                      FROM Ubicazione) AND Quantita>0;
```

Codice	Descrizione	Quantità	Prezzo	Altezza	Larghezza	Profondità	Peso
30405560	BASE MOTORE	10	null	3	1	6	500

4.2.40 Operazione 40: Visualizza documenti contenenti un dato articolo e i clienti corrispondenti

```
SELECT d.Numero, c.RagioneSociale, c.PartitaIVA, d.DatiPagamento,
       d.DataDocumento, d.Importo, d.TipoDocumento
  FROM Documento d JOIN Stipulazione s ON d.Numero = s.Documento
                      JOIN Cliente c ON s.Cliente = c.Codice
 WHERE d.Numero IN (SELECT Documento
                      FROM Registrazione
                     WHERE Articolo = '<articolo>');
```

Numero	RagioneSociale	PartitaIVA	DatiPagamento	DataDocumento	Importo	TipoDocumento
1	Ivan S.P.A.	02011234321	IT32X0300203280863596584462	2022-07-25	13000	FATTURA
2	Ivan S.P.A.	02011234321	0	2022-07-25	0	DDT
9	Ivan S.P.A.	02011234321	IT32X0300203280863596584462	2022-12-25	13000	FATTURA
10	Ivan S.P.A.	02011234321	0	2022-12-25	0	DDT

4.2.41 Operazione 41: Verifica del peso per ogni scaffale (3 volte al giorno)

```
SELECT PesoOccupato, CodiceScaffale
FROM Locazione;
```

PesoOccupato	CodiceScaffale
0	1
20	2
0.05	3
0.15	4
5	5
5	6
0	7
2.2	8
1.5	9
0.6	10
100	11
5.5	12
2	13
2	14
2	15
20	16
30	17
16	18
32	19
40	20
20	21

4.2.42 Operazione 42: Inserimento nuovo Documento (5 volte al giorno)

```
START TRANSACTION;
INSERT INTO Documento(DatiPagamento, DataDocumento, Importo, TipoDocumento)
VALUES(...);
INSERT INTO Registrazione(Articolo, Fornitore, Documento, Quantità)
VALUES(...);
INSERT INTO Stipulazione(Cliente, Documento)
VALUES(<codice_cliente>, LAST_INSERT_ID());
COMMIT WORK;
```

4.2.43 Operazione 43: Modifica importo Documento (1 volta al giorno)

```
UPDATE Documento
SET Importo = <importo_documento>
WHERE Numero = <numero_documento>;
```

4.2.44 Operazione 44: Visualizzazione Documento (5 volte al giorno)

```
/* Variante 1: visualizza articoli contenuti in un documento,
   tramite il numero di quest'ultimo*/
SELECT *
FROM Documento d JOIN Registrazione r ON d.Numero = r.Documento
JOIN Fornitore f ON f.Codice = r.Fornitore
WHERE Numero = <numero_documento>;
```

Numero DatiPagamento	DataDocumento Importo TipoDocumento Articolo Fornitore Documento Quantità Codice RagioneSociale PartitaIVA
3 IT32X0300203280863596584462 2022-09-20 15000 FATTURA 05990030 5 3 14 5 GIOCO E LUCE 12675565641	
3 IT32X0300203280863596584462 2022-09-20 15000 FATTURA 30405560 11 3 1 11 MESSERSÌ 10000000000	
3 IT32X0300203280863596584462 2022-09-20 15000 FATTURA 45157808 4 3 2 4 DI BRUNO E STEFANO 50496876298	
3 IT32X0300203280863596584462 2022-09-20 15000 FATTURA 55089090 11 3 1 11 MESSERSÌ 10000000000	

-- Variante 2: visualizza documento contenente articoli forniti da un dato fornitore

```
SELECT *
FROM Documento d JOIN Registrazione r ON d.Numero = r.Documento
JOIN Fornitore f ON f.Codice = r.Fornitore
WHERE F.RagioneSociale = '<ragione_sociale>';
```

Numero DatiPagamento	DataDocumento Importo TipoDocumento Articolo Fornitore Documento Quantità Codice RagioneSociale PartitaIVA
7 IT32X0300203280863596584462 2022-12-21 15000 FATTURA 30405560 7 7 2 7 GIANLUCHINI 72427555639	
8 0 2022-12-21 0 DDT 30405560 7 8 2 7 GIANLUCHINI 72427555639	

-- Variante 3: visualizza documenti con importo superiore ad un certo numero

```
SELECT *
FROM Documento d JOIN Registrazione r ON d.Numero = r.Documento
JOIN Fornitore f ON f.Codice = r.Fornitore
WHERE D.Importo > <importo_documento>;
```

Numero DatiPagamento	DataDocumento Importo TipoDocumento Articolo Fornitore Documento Quantità Codice RagioneSociale PartitaIVA
1 IT32X0300203280863596584462 2022-07-25 13000 FATTURA 05990010 11 1 5 11 MESSERSÌ 10000000000	
1 IT32X0300203280863596584462 2022-07-25 13000 FATTURA 0699003 9 1 15 9 TUTTO TUBI 120452911970	
3 IT32X0300203280863596584462 2022-09-20 15000 FATTURA 05990030 5 3 14 5 GIOCO E LUCE 12675565641	
3 IT32X0300203280863596584462 2022-09-20 15000 FATTURA 30405560 11 3 1 11 MESSERSÌ 10000000000	
3 IT32X0300203280863596584462 2022-09-20 15000 FATTURA 45157808 4 3 2 4 DI BRUNO E STEFANO 50496876298	
3 IT32X0300203280863596584462 2022-09-20 15000 FATTURA 55089090 11 3 1 11 MESSERSÌ 10000000000	
5 IT32X0300203280863596584462 2022-11-02 18000 FATTURA 55141618 11 5 2 11 MESSERSÌ 10000000000	
7 IT32X0300203280863596584462 2022-12-21 15000 FATTURA 05990020 8 7 3 8 OGNI TUBO 71480986277	
7 IT32X0300203280863596584462 2022-12-21 15000 FATTURA 06990003 9 7 3 9 TUTTO TUBI 120452911970	
7 IT32X0300203280863596584462 2022-12-21 15000 FATTURA 30405560 7 7 2 7 GIANLUCHINI 72427555639	
9 IT32X0300203280863596584462 2022-12-25 13000 FATTURA 05990010 11 9 5 11 MESSERSÌ 10000000000	
9 IT32X0300203280863596584462 2022-12-25 13000 FATTURA 0699003 9 9 15 9 TUTTO TUBI 120452911970	

4.2.45 Operazione 45: Rimozione Documento (2 volte a settimana)

```
START TRANSACTION;
DELETE FROM Stipulazione
WHERE Documento = <numero_documento>;
DELETE FROM Registrazione
WHERE Documento = <numero_documento>;
SET FOREIGN_KEY_CHECKS = 0; -- DISABILITÒ CONTROLLO CHIAVI ESTERNE
DELETE FROM Documento
WHERE Numero = <numero_documento>;
SET FOREIGN_KEY_CHECKS = 1; -- LO RIABILITÒ
COMMIT WORK;
```

4.2.46 Operazione 46: Assegnamento articolo a locazione (5 volte al giorno)

In questa operazione viene assegnata una locazione ad un articolo, andando anche ad aggiungere il Peso nello scaffale.

```
START TRANSACTION;
INSERT INTO Ubicazione(Locazione, Articolo, Quantita) VALUES(<locazione>,
                                                               '<articolo>', <quantità_articolo>)
ON DUPLICATE KEY UPDATE
Quantita = Quantita + <quantità_articolo>;
UPDATE Locazione
SET PesoOccupato = PesoOccupato + ((SELECT Peso
                                         FROM articolo
                                         WHERE Codice = '<articolo>') * <quantità_articolo>)
WHERE CodiceScaffale = <locazione>;
COMMIT WORK;
```

4.2.47 Operazione 47: Modifica locazione articolo (5 volte al giorno)

L'operazione 47 risulta molto complessa, in questo caso non inseriremo dei valori casuali come ad esempio value(...), ma faremo una vera esecuzione. Riporteremo inoltre 3 foto per meglio chiarire la dinamica dell'operazione

- Nella prima operazione andiamo a aggiornare la quantità nella nuova ubicazione
- Nella seconda operazione andiamo ad aggiornare la vecchia locazione, quella con codice scaffale 3
- Nella terza operazione viene aggiornato il nuovo peso scaffale **in codice scaffale 4** aggiungendo il peso tolto dalla 3.
- Nella Quarta operazione andiamo a inserire l'operazione su locazione solo se viene rispettato il vincolo nella tabella di ubicazione, ove il Peso occupato ≤ 100 .
- Nella quinta operazione viene rimossa la vecchia ubicazione.

```
START TRANSACTION;
--1° operazione
UPDATE Ubicazione
SET Ubicazione.Quantita = Ubicazione.Quantita - <quantità_articolo>
WHERE Articolo = '<articolo>' AND Locazione = <locazione>;
--2° operazione
UPDATE Locazione l JOIN Ubicazione u ON u.Locazione = l.CodiceScaffale
SET PesoOccupato = PesoOccupato - ((SELECT Peso
                                         FROM Articolo
                                         WHERE Codice = '<articolo>') * <quantità_articolo>)
WHERE CodiceScaffale = <locazione>;
--3° operazione
UPDATE Locazione l JOIN Ubicazione u ON u.Locazione = l.CodiceScaffale
SET PesoOccupato = PesoOccupato + ((SELECT Peso
                                         FROM Articolo
                                         WHERE Codice = '<articolo>') * <quantità_articolo>)
WHERE CodiceScaffale = <nuova_locazione>;
--4° operazione
INSERT INTO Ubicazione(Locazione, Articolo, Quantita) VALUES(...)
ON DUPLICATE KEY UPDATE
Quantita = Quantita + <quantità_articolo>;
--5° operazione
DELETE FROM Ubicazione
WHERE Ubicazione.Quantita = 0 AND Locazione = <locazione>;
COMMIT WORK;
```

4.2.48 Operazione 48: Visualizzazione locazione articolo (20 volte al giorno)

```
SELECT Sezione, RigaScaff, ColonnaScaff, Quantita
FROM Locazione l JOIN Ubicazione u ON u.Locazione = l.CodiceScaffale
WHERE Articolo = '<articolo>';
```

Sezione	RigaScaff	ColonnaScaff	Quantita
A	2	2	40
A	2	3	50
A	2	4	20
A	3	1	50

4.2.49 Operazione 49: Rimozione articolo da locazione (10 volte a settimana)

In questa operazione 49

```
START TRANSACTION;
UPDATE Locazione l JOIN Ubicazione u ON l.CodiceScaffale = u.Locazione
SET PesoOccupato = PesoOccupato - ((SELECT Peso
                                         FROM Articolo
                                         WHERE Codice = '<articolo>') * u.Quantita)
WHERE u.Articolo = '<articolo>' AND u.Locazione = <locazione>;
DELETE FROM Ubicazione
WHERE Ubicazione.Articolo = '<articolo>' AND Ubicazione.Locazione = <locazione>;
COMMIT WORK;
```