



UNIVERSITÀ DI PISA

RELAZIONE DI PROGETTO  
PER IL CORSO DI BASI DI DATI

**Alessandro Versari, Francesco Berti**

Anno Accademico 2019/2020



# Indice

1	Analisi specifiche.....	5
1.1	Produzione .....	5
1.2	Vendita .....	5
1.3	Assistenza .....	6
1.4	Refurbishment.....	6
2	Glossario .....	6
2.1	Area Produzione .....	6
2.2	Area vendita .....	8
2.3	Area assistenza .....	10
2.4	Area refurbishment .....	11
3	Progettazione concettuale e diagramma ER .....	12
3.1	Area Produzione .....	12
3.2	Area vendita .....	13
3.3	Area Assistenza.....	13
3.4	Area refurbishment .....	14
4	Ristrutturazione diagramma E-R .....	15
4.1	Ridondanze .....	15
4.2	Traduzione delle generalizzazioni .....	15
4.2.1	Lotto .....	15
4.2.2	Area .....	16
4.3	Eliminazione degli attributi composti .....	16
4.4	Accorpamento/partizionamento di entità e relazioni .....	17
4.5	Scelta Identificatori .....	17
4.5.1	Area Produzione.....	17
4.5.2	Area Vendita .....	19
4.5.3	Area Assistenza .....	21
4.5.4	Area Refurbishment.....	23
5	Analisi delle prestazioni e individuazione delle operazioni.....	23
5.1	Tavola dei volumi .....	23
5.1.1	Area Produzione.....	23
5.1.2	Area Vendita .....	26
5.1.3	Area Assistenza .....	28

5.1.4	Area Refurbishment .....	29
5.2	Individuazione operazioni .....	30
5.2.1	Calcolo ricevuta.....	30
5.2.2	Analisi spazio magazzino.....	33
5.2.3	Intervento Sostituzione.....	35
5.2.4	Assegna operatore .....	36
5.2.5	Crea account .....	38
5.2.6	Esegui Ordine .....	39
5.2.7	Inserimento di un nuovo modello .....	42
5.2.8	Inserimento Lotto .....	44
6	Traduzione verso il modello logico.....	46
6.1	Modello relazionale.....	46
6.1.1	Area Produzione.....	46
6.1.2	Area Vendita .....	47
6.1.3	Area Assistenza .....	47
6.1.4	Area Refurbishment.....	48
6.2	Vincoli di integrità referenziale .....	48
6.3	Vincoli Generici.....	52
7	Analisi delle dipendenze funzionali e normalizzazione .....	53
7.1	Dipendenze Funzionali .....	53
7.1.1	Area Produzione.....	53
7.1.2	Area Vendita .....	55
7.1.3	Area Assistenza .....	56
7.1.4	Area Refurbishment.....	58
8	Implementazione su DBMS.....	59
8.1	Implementazione Grafo Precedenze Tecnologiche .....	59
8.2	Data Analytics .....	59
8.2.1	Diagnosi intelligente dei guasti: CBR .....	59
8.2.2	Efficienza del processo.....	63
8.3	Descrizione composizione files progetto .....	65
8.3.1	Indice file Operazioni.sql.....	65

# 1 Analisi specifiche

Si desidera progettare un database per una grande impresa che si occupa di apparecchiature elettroniche.

Il database deve permettere all'azienda non solo di tenere traccia di tutte le unità prodotte, vendute, restituite e ricondizionate ma deve anche implementare delle funzionalità che permettano di effettuare una valutazione delle performance, una migliore gestione delle risorse e dei tempi.

Il database sarà diviso in 4 principali aree:

- Area Produzione
- Area Vendita
- Area Assistenza
- Area Refurbishment

## 1.1 Produzione

L'azienda produce diversi modelli di svariate apparecchiature elettroniche. Ogni modello ha più prodotti i quali vengono organizzati in lotti. Per la produzione di ogni lotto è necessario implementare la possibilità di definire più sequenze di operazioni, ognuna delle quali segue una determinata precedenza tecnologica, in modo da poter scegliere quale usare in base a degli indicatori di performance.

Viene definito un tempo massimo per costruire una singola unità. Se viene superato, l'unità è scartata e viene registrata la stazione a cui è stata scartata. Il database memorizza ad ogni stazione il numero di unità scartate per lotto così da poter capire dove il processo produttivo subisce maggiori rallentamenti ed eventualmente intervenire.

Ciascun lotto è stoccato nel magazzino. Il magazzino è diviso in più aree, ciascuna adibita ad un tipo specifico di prodotto. Nell'area resi vengono raccolte tutte le unità che sono state restituite dal cliente e nell'area ricondizionati sono stoccate le unità che hanno subito il processo di ricondizionamento e sono pronte ad essere vendute a prezzi scontati.

## 1.2 Vendita

Il database gestisce anche gli ordini dei prodotti nuovi e ricondizionati. Un utente per poter ordinare deve iscriversi attraverso il sito web e le sue informazioni sono gestite dal database. È necessario memorizzare anche lo stato dell'ordine. Deve essere implementata una funzionalità che settimanalmente effettua un resoconto degli ordini il quale permette di capire di quali prodotti deve essere aumentata la produzione e di quali deve essere diminuita.

Ogni ordine viene evaso in base alla data in cui è stato registrato, dando priorità a quelli più vecchi. L'utente deve poter specificare un indirizzo di consegna diverso da quello di residenza che è stato specificato al momento della registrazione sul sito web. È possibile recensire il prodotto acquistato. Tutti i prodotti acquistati hanno una garanzia di 24 mesi ma deve essere possibile anche estendere la garanzia a 36 o 48 mesi oppure a determinate classi di guasti.

Ogni qualvolta che un utente voglia effettuare un reso sarà necessario controllare che non si sia superato il numero di giorni massimo disponibili per richiederlo, il quale viene deciso dalle politiche aziendali. Il reso può non avere motivazione.

## 1.3 Assistenza

Essa è divisa in virtuale e fisica. L'assistenza virtuale permette all'utente di seguire una serie di passi composti da domande con risposta sì/no basate sui codici di errore fornite dal prodotto oppure su malfunzionamenti descritti dall'utente le quali cercano di risolvere il guasto. Nel caso in cui questa procedura abbia esito negativo, si passa all'assistenza fisica.

L'assistenza fisica prevede che un tecnico effettui un intervento. Questo può avvenire o al domicilio dell'utente oppure in uno dei centri di assistenza. Deve essere possibile scegliere una data e un'ora di intervento in base alla disponibilità del tecnico più vicino. Ogni settimana il database deve associare un tecnico ad una richiesta di intervento in base alla distanza in km (minore possibile) e alla data della richiesta (precedenza a quelle più vecchie). Il database deve anche tenere traccia del preventivo, ordine delle parti, dell'intervento e del pagamento.

## 1.4 Refurbishment

Tutti i prodotti che hanno raggiunto la fine del ciclo di vita e quelli resi devono essere smontati e ricondizionati. Il database deve segnalare quando un lotto di unità rese deve essere ricondizionato, ciò avviene se viene superato un certo numero definito dall'azienda di prodotti restituiti. Il processo di ricondizionamento consiste in una sequenza di test ciascuno dei quali verifica il funzionamento di uno o più parti ed eventualmente, nel caso non superassero il test, sostituirle. Ciascuna sostituzione andrà memorizzata. Il prezzo del prodotto ricondizionato sarà influenzato dal numero di pezzi sostituiti. L'azienda deve essere quindi in grado di stabilire una soglia sul numero di test non passati oltre la quale viene sostituita l'intera parte.

# 2 Glossario

## 2.1 Area Produzione

<i><b>Termine</b></i>	<i><b>Descrizione</b></i>	<i><b>Sinonimi</b></i>	<i><b>Collegamenti</b></i>
Prodotto	È caratterizzato da una marca, un modello, un codice seriale, un eventuale nome.	Apparecchiatura	Facce, Modelli, Parte, Giunzione, Lotto
Faccia	Una delle facce di cui è composto un prodotto.		Prodotto
Modello	Modello su cui si basa la costruzione di un prodotto.		Prodotto, Parte
Parte	Ogni parte è caratterizzata da un codice, un nome, un prezzo, un peso, e da un insieme di materiali di cui è composta.		Materiale, Modello
Materiale	Uno dei materiali di cui è composta una parte.		Parte
Coefficiente di svalutazione	Permette di calcolare il valore residuo di una parte al momento dello smaltimento del prodotto.		Parte

Giunzione	Elemento di legatura tra due parti	Elemento di Giunzione	Parte, Caratteristica
Caratteristica	Caratteristica appartenente a una giunzione (ci può essere anche più di una caratteristica per giunzione)		Giunzione
Sequenza	Insieme di operazioni compiute per montare dei prodotti, viene scelta tra le tante possibile in modo da ottimizzare la performance per ogni lotto.	Sequenza di operazioni	Operazione, Indicatori di performance
Operazione	Un'operazione lega una parte al prodotto utilizzando degli utensili.		Parte, Giunzione, Utensili
Utensile	Utensile utilizzato per eseguire delle operazioni campione.		Operazione
Vincoli di precedenza tecnologica	Ogni parte può essere montata solo se una o più parti sono già state montate.		
Efficiente	Una sequenza si dice efficiente in base agli indicatori di performance.		Indicatori di performance
Lotto	Ogni lotto è prodotto in una sede di produzione e produce più unità di uno stesso prodotto. Ha una durata prevista e una durata preventivata.		Prodotto, Unità, Durata preventivata, Durata effettiva
Durata preventivata	Durata che si ritiene necessaria per la produzione di un lotto.		Lotto
Durata effettiva	Durata effettiva che viene impiegata per produrre un lotto.		Lotto
Linea di produzione	Con un tempo T.	Sequenza	Stazioni
Indicatori di performance	Ad esempio minimizzare il numero di rotazioni eseguite durante il montaggio o minimizzare i cambi di attrezzatura necessari.		Performance della produzione
Stazione	Luogo in cui gli operatori eseguono le operazioni.		Operatore, Operazione, Faccia

	Ogni operazione deve essere eseguita sulla stessa faccia all'interno della stazione.		
Operatore	Impiegato che lavora nelle stazioni eseguendo le operazioni sui prodotti.		Stazione, Operazione
Unità persa	Unità che viene persa all'interno di una stazione nel caso in cui un operatore non riesca a terminare le operazioni nel tempo T, il database deve tenere traccia del numero di unità perse di ogni lotto, e delle operazioni di cui necessitano		Linea, Operatore, Stazione, Lotto
Performance della produzione	È un indice che migliora proporzionalmente alla diminuzione del tempo T, ma è anche influenzata dalle unità perse che rallentano la produzione		Indicatori di performance
Tempi di esecuzione dei lavoratori	Tempo medio in cui un operatore riesce ad eseguire un'operazione campione		Operatore, Operazione
Magazzino	Luogo in cui vengono stoccati i lotti con una determinata capienza.		Lotto
Ubicazione	Processo in cui i lotti vengono stoccati nei magazzini		Lotto, Magazzino

## 2.2 Area vendita

<b>Termine</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Sinonimi</b>	<b>Collegamenti</b>
Utente	Persona che utilizza il servizio fornito dal sito web	Cliente	Account, Documento
Documento	Documento fornito dall'utente necessario in modo da registrarsi		Utente
Account	Account utilizzato dall'utente per fare ordini, contiene i dati che l'utente fornisce		Utente, Account
Ordine	Ordine effettuato da un utente una volta in possesso dell'account, è		Unità, Account



	possibile acquistare più prodotti, anche più unità per uno stesso prodotto		
Unità	Oggetto che verrà effettivamente spedito all'utente, essa è un'istanza di prodotto		Prodotto, Ordine
Stato ordine	Stato attraverso il quale passa un'ordine: pendente, processazione, in preparazione, spedito, evaso. Un ordine deve seguire questi stati		Ordine, Stato
Stato pendente	Se un prodotto non è in magazzino l'ordine si può comunque effettuare e sarà in stato pendente		Stato ordine
Report	Eseguiti per analizzare le vendite e gli ordini pendenti ogni settimana, essi segnalano indicativamente quanti prodotti produrre		Prodotto, Ordine, Stato Pendente
Spedizione	Spedizione delle unità ordinate. Se non si specifica un indirizzo di consegna vengono spedite all'indirizzo dell'utente		Utente, Ordine
Stato di una spedizione	Può essere spedita, in transito, in consegna e consegnata		Spedizione
Recensione	Eseguita da un cliente relativamente ad un prodotto acquistato con un ordine		Cliente, Ordine, Unità
Garanzia	Garanzia applicata sui prodotti acquistati (standard 24 mesi).		Unità, Cliente, Prodotto
Estensione della garanzia	Viene resa disponibile su determinati tipi di prodotti e può essere acquistata da un cliente.		Garanzia, Unità, Cliente, Prodotto
Richiesta di reso	Viene eseguita dal cliente e in base a quanto tempo è passato dall'acquisto necessita o meno di una motivazione di reso (se il cliente si avvale del diritto		Unità, Cliente

	di recesso il reso viene accettato incondizionatamente)		
Motivazione reso	Motivazione che va specificata tra una serie di possibili motivazioni che l'azienda ritiene valide		
Refurbishment	Processo nel quale un'unità viene ricondizionata.	Ricondizionamento	Unità, Motivazione reso

## 2.3 Area assistenza

<b>Termine</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Sinonimi</b>	<b>Collegamenti</b>
Guasto	Guasto di un'unità acquistata dal cliente	malfunzionamento	
Assistenza virtuale	Assistenza fornita dal servizio web in modo da rendere il cliente in grado di rimediare a guasti		Guasto, Rimedio
Errore	Errore associato a un guasto su uno specifico modello		Guasto, Modello
Rimedio	Soluzione a un errore, ogni errore può avere uno o più rimedi		Errore
Richiesta	Richiesta di assistenza fisica su un'unità dovuta a uno o più guasti su di essa		Unità, Cliente, Guasto
Tecnico	Lavoratore adibito ad eseguire l'assistenza fisica.		
Intervento	Un intervento di assistenza fisica può essere effettuato nei centri dell'azienda oppure presso il domicilio del cliente		
Centro di assistenza	Centro in cui sono impiegati i tecnici		Tecnico
Ticket	Codice univoco associato ad una richiesta di assistenza fisica		Richiesta
Diagnosi	Primo intervento eseguito da un tecnico in cui fornisce il preventivo per la riparazione		Richiesta, Intervento, Tecnico
Prelevare	Se è necessario prelevare il prodotto, ciò viene fatto subito dopo l'accettazione del preventivo		Tecnico, Intervento, Unità

Ricevuta fiscale	Ricevuta contenente il costo di ogni attività eseguita, essa è identificata da un codice univoco ed è emessa da un tecnico		Intervento, Tecnico
------------------	--	--	---------------------

## 2.4 Area refurbishment

<b><i>Termine</i></b>	<b><i>Descrizione</i></b>	<b><i>Sinonimi</i></b>	<b><i>Collegamenti</i></b>
Soglia	Soglia al di sopra della quale un lotto di prodotti viene ricondizionato		Lotto, Unità, Reso
Controllo generale	Controllo eseguito a ogni unità resa per mezzo dei test		Test, Unità
Test	Test eseguito su una o più parti di una unità per valutarne le funzionalità, esso è suddiviso in sotto-test		Sotto-test, Parte
Sotto-test	Parte di un test, si possono adottare delle politiche secondo cui le parti che vengono sottoposte ai test verranno sostituite		Test, Parte
Processo di ricondizionamento	Esecuzione dei test di cui poi si dovrà tenere traccia, per ogni unità infatti deve essere possibile risalire ai test falliti o passati		Test
Ricodificata	Una volta ricondizionata ad ogni parte viene assegnato un nuovo codice		Unità, Processo di ricondizionamento

## 3 Progettazione concettuale e diagramma ER

### 3.1 Area Produzione

**Modello:** Rappresenta l'oggetto atto a fornire uno schema di riferimento ai fini della riproduzione.

**Prodotto:** È un tipo di modello con delle varianti che ne descrivono le proprietà, un prodotto non può avere varianti relative a due modelli diversi

**Variante:** Una variante applicabile ad un modello.

**Faccia:** Una delle facce di un modello, ogni faccia è propria di un modello.

**Operazione Campione:** Definizione di un'operazione teorica che poi verrà utilizzata in operazione per unire due parti di un modello

**Utensile:** Oggetto con cui viene svolta l'operazione campione

**Caratteristica:** Caratteristica di un utensile, ogni utensile può avere più di una caratteristica e una caratteristica può appartenere a più utensili

**Stazione:** Contiene tutte le stazioni presenti nell'area del processo produttivo.

**Operatore:** Operatore che lavora all'interno dell'azienda.

**Parte:** Parte di un modello, due modelli possono condividere parti uguali. Uno stesso modello non può condividere delle parti uguali in quanto ogni parte deve essere univocamente distinta all'interno di esso. (Questo non necessita di controlli in quanto un altro collegamento con precedenza tecnologica implicherebbe un'altra possibile via di montaggio e non una diversa cardinalità di una stessa parte).

**Precedenza Tecnologica:** Indica le modalità di produzione di un modello, collega due parti tra di loro attraverso una giunzione. Viene rappresentata per mezzo di un grafo, ogni istanza di essa infatti è un arco orientato tra due parti. Ogni percorso che segue l'orientamento degli archi e include tutte le parti sarà considerato corretto.

**Operazione:** Operazione che è definita da un'operazione campione, la faccia su cui deve essere svolta, la stazione in cui viene svolta e la precedenza tecnologica che rispetta. Il rapporto tra operazioni e precedenze tecnologiche non deve essere necessariamente 1 a 1 in quanto ogni strada che comporta l'assemblamento di tutte le parti di un modello e non interferisce con le precedenze tecnologiche è considerata una sequenza corretta.

**Lotto:** Un gruppo di un'unità dello stesso prodotto.

**Sede:** Sede in cui viene prodotta un lotto.

**Lotto Produzione:** Un tipo di lotto, riguarda le caratteristiche relative all'area produttiva dell'azienda, per essere prodotto ha bisogno di scegliere una sequenza di produzione.

**Magazzino:** È il luogo dove vengono stoccati i lotti. Si hanno diverse aree nel magazzino ciascuna adibita a stoccare prodotti diversi.

**Area:** Area del magazzino con una determinata larghezza e lunghezza

**Area Produzione:** Area adibita allo stoccaggio dei lotti della produzione

**Giunzione:** Indica come due o più parti sono state congiunte assieme.

**Materiale:** Materiale impiegato per creare delle parti da utilizzare nel processo produttivo.

## 3.2 Area vendita

**Account:** Account creato da un cliente per poter eseguire un acquisto

**Cliente:** Cliente che ha fornito i dati la cui richiesta di creazione account è ancora in lavorazione

**Ordine:** Contiene i dati relativi ad un ordine, in un ordine si possono ordinare più unità

**Garanzia:** Una garanzia copre un certo guasto, è applicabile ad un certo modello in base alla sua tipologia ed è applicata ad una specifica unità, su ogni unità può essere infatti applicata una garanzia diversa in base alla circostanza.

**Unità:** Unità è un'istanza di un lotto, è il prodotto finale che verrà acquistato da un cliente e può far parte dei lotti prodotti o ricondizionati. Se l'unità fa parte dei lotto prodotti, è disponibile alla vendita da subito ma verrà spedita solo quando il lotto a cui appartiene sarà effettivamente ultimato.

**Reso:** Reso indica che un'unità è stata restituita, se il cliente si avvale del diritto di recesso il reso è accettato e immagazzinato in un area prestabilita, altrimenti esso ha delle motivazioni che poi verranno considerate.

**Motivazione Reso:** Specifica per un reso qual è la motivazione di esso.

**Recensione:** Contiene giudizi da parte del cliente su una determinata unità di un determinato ordine.

**Spedizione:** Ha al suo interno tutti i dati riguardanti le spedizioni dei singoli ordini effettuati dagli account.

**Area Resi:** Area adibita allo stoccaggio dei prodotti resi

**Hub:** Tappe attraverso le quali una spedizione arriva a destinazione, una spedizione si trova in un hub alla volta, di ogni spedizione si conosce l'hub in cui si trova e si trovava e la relativa data.

## 3.3 Area Assistenza

**Guasto:** Viene identificato da un codice, un nome e da una descrizione.

**Errore:** Esso varia a seconda del guasto e del modello a cui è associato. Due prodotti diversi che manifestano lo stesso guasto infatti possono avere due errori diversi.

**Rimedio:** Contiene dei metodi risolutivi applicabili in base all'errore fornito dal guasto.

**Assistenza virtuale:** Sezione del database che memorizza le domande da porre al cliente in caso di guasto. Un guasto porta alla prima domanda di assistenza virtuale ed essa porta ad una serie di domande seguenti che permettono di trovare un rimedio. Per semplificare abbiamo supposto che il rimedio fosse applicabile solo in caso di risposta negativa. Nel caso in cui si risponda sì o dopo aver

risposto no ma il rimedio fornito non funziona e non ci sono più domande, si può dire che l'assistenza virtuale ha fallito.

**Richiesta:** Richiesta di assistenza fisica relativa ad uno o più guasti. L'attributo domicilio indica se gli interventi possono essere eseguiti a domicilio oppure se si necessita di ritirare il prodotto.

**Intervento:** Intervento effettuato da un tecnico.

**Tecnico:** Tecnico presso un certo centro di assistenza che esegue gli interventi quando ce n'è bisogno. Se un tecnico non lavora presso un centro di assistenza non può eseguire interventi.

**Centro Assistenza:** Centro in cui lavorano i tecnici.

**Ordine sostituzione:** Ordine eseguito da un tecnico quando, eseguendo un intervento si rende conto che è necessario eseguire una sostituzione di un numero di parti.

**Preventivo:** Preventivo eseguito dal tecnico durante un intervento, se è necessario prelevare nel successivo intervento verrà prelevato il prodotto per portarlo nel centro di assistenza.

**Ricevuta:** Contiene la modalità di pagamento e un codice, il prezzo è ricavabile dal numero dal numero di ore dell'intervento \* lo stipendio orario dei tecnici + il costo delle parti ordinate, se non c'era nessuna garanzia sui guasti.

### 3.4 Area refurbishment

**Area Ricondizionati:** Area adibita allo stoccaggio dei lotti ricondizionati

**Lotto Ricondizionati:** Un tipo di lotto, al contrario di lotto produzione non necessita delle caratteristiche riguardanti la produzione, anche esso per motivi logistici viene però "prodotto" in una sede in quanto anche l'operazione di refurbishment deve avvenire in un luogo fisico.

**Test:** Test eseguito su una o più unità. Unità è collegata al test principale che a sua volta è collegato ad altri sottotest, in questo modo abbiamo un collegamento univoco tra unità e parti testate nonostante nell'arco del tempo si possa eseguire più di una volta uno stesso test su un'unità

## 4 Ristrutturazione diagramma E-R

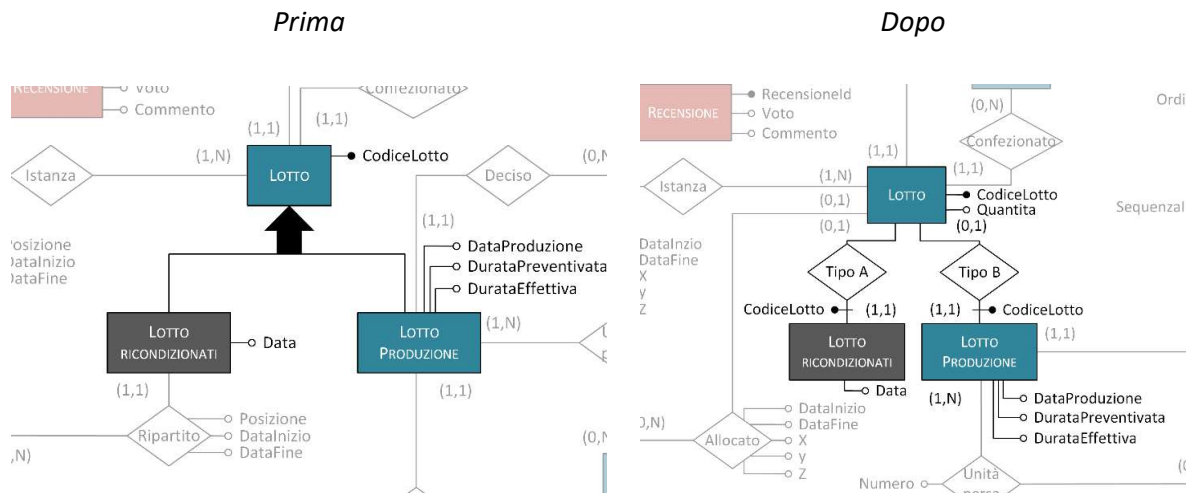
### 4.1 Ridondanze

- Esiste una relazione ridondante (*Sostituita*) che indica le parti sostituite durante una richiesta. Essa può essere ricavata dalle parti ordinate negli ordini di sostituzione durante la richiesta stessa, la sua utilità verrà discussa durante lo studio delle prestazioni del database.
- È stata introdotta una ridondanza chiamata *PrezzoProduzione* all'interno dell'entità prodotto la quale indica il costo di ogni prodotto, comprensivo di: costo delle varianti e costo di ciascuna parte. Essa verrà considerata dello studio delle prestazioni del database.
- È stata aggiunta la ridondanza *Quantita* come attributo di Lotto, essa indica il numero di unità non ancora vendute che ogni lotto contiene. Su di essa non è stata eseguita un'analisi dei benefici in quanto facilita più di una delle operazioni trattate e il costo computazionale per mantenerla aggiornata è molto limitato.

### 4.2 Traduzione delle generalizzazioni

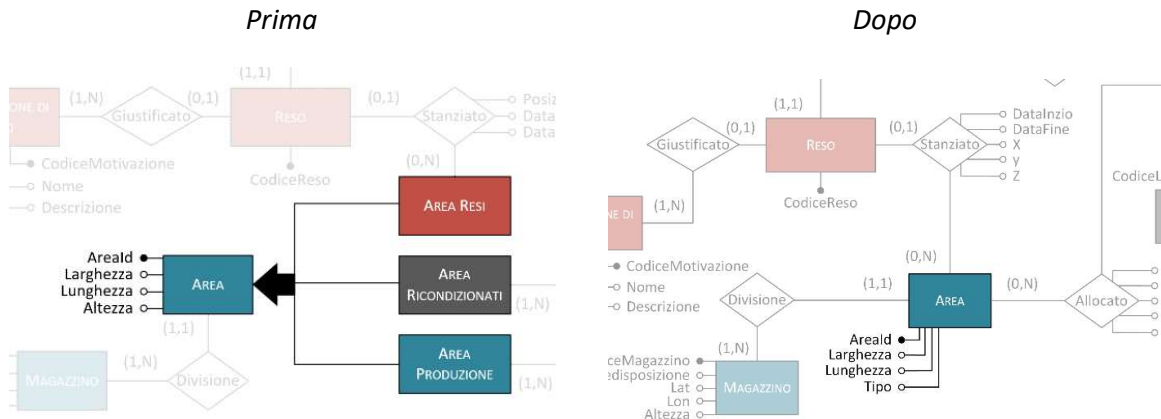
#### 4.2.1 Lotto

La generalizzazione lotto è stata tradotta sostituendola con due relazioni tra l'entità padre, il lotto ricondizionati e il lotto produzione. La scelta è stata fatta perché nonostante i due tipi di lotti condividano la relazione con unità e prodotto sono correlati a due parti diverse del progetto. Lotto produzione infatti è strettamente collegato alla parte di produzione mentre lotto ricondizionati contiene solo un insieme di unità ricondizionate.



### 4.2.2 Area

Nella generalizzazione riguardante l'area del magazzino è stato deciso di accorpare le entità figlie in quella padre questo perchè la divisione, per quanto utile a livello logico, non è motivata da una presenza di dati o relazioni che rendono necessario mantenere la gerarchia.



## 4.3 Eliminazione degli attributi composti

**Coordinate** è stato sostituito da due attributi:

- Lon (Longitudine)
- Lat (latitudine)

**Indirizzo** è stato sostituito con un'entità omonima contenente gli attributi:

- Indirizzold
- Via
- Numero civico
- Città

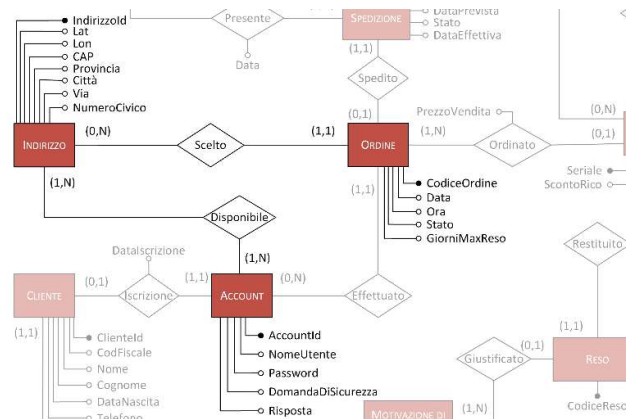
**Documento** è stato sostituito da una entità omonima contenente gli attributi:

- DocId
- Tipologia
- Numero
- Scadenza
- Ente

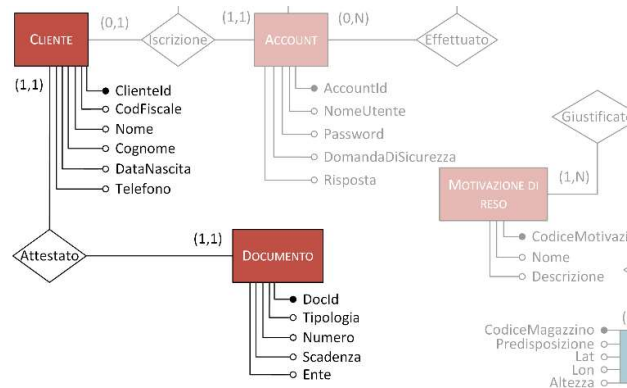


## 4.4 Accorpamento/partizionamento di entità e relazioni

Creazione delle relazioni *aggiuntivo* e *residenza* tra le entità che avevano l'attributo multivalore indirizzo e la nuova entità *indirizzo*. Aggiuntivo tra ordine e indirizzo, residenza tra indirizzo e account.



Aggiunta della relazione *attestato* tra *cliente* e la nuova entità *documento*, è stato deciso di partizionare il documento in quanto molto spesso l'accesso a cliente non necessita anche della lettura dei documenti e quindi leggere tutto quanto diventerebbe pesante dal punto di vista degli accessi in memoria.



## 4.5 Scelta Identificatori

### 4.5.1 Area Produzione

Entità	Attributi	Identificatore
Modello	ModelloId, Nome, Marca	ModelloId
Faccia	FacciaId, Descrizione	FacciaId
Parte	CodiceParte, PrezzoProduzione, CoefficienteSvalutazione, Nome	CodiceParte
Materiale	MaterialeId, ValoreAlKg, Nome	MaterialeId
Precedenza Tecnologica	PrecTecId	PrecTecId
Giunzione	GiunzioneId, Nome, Tipo	GiunzioneId
Caratteristica	CaratteristicaId, Nome, Descrizione	CaratteristicaId
Variante	VariantId, Nome, Prezzo	VariantId
Prodotto	ProdottId, NumeroResiRicondizionamento, CoefficienteSovraprezzo	ProdottId
Lotto Produzione	CodiceLotto, DataProduzione, DataPreventivata, DataEffettiva	CodiceLotto
Sequenza	SequenzId, T	SequenzId

Operazione Campione	OpCampId, Nome, Descrizione	OpCampId
Utensile	UtensileId, Nome, Descrizione	UtensileId
Operatore	OperatoreId, CodFiscale, Nome, Cognome, Stipendio, DataNascita	OperatoreId
Stazione	StazioneId	StazioneId
Operazione	OperazioneId	OperazioneId
Magazzino	CodiceMagazzino, Predisposizione, Lat, Lon, Altezza	CodiceMagazzino
Area	AreaId, Larghezza, Lunghezza, Tipo	AreaId
Lotto	CodiceLotto	CodiceLotto
Sede	SedeId, Nome, CAP, Provincia, Città, NumeroCivico, Via	SedeId

<b>Relazione</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Entità Coinvolte</b>	<b>Attributi</b>
Legato	Indica con quale giunzione vengono montate due parti	PrecedenzaTecnologica(1, 1) Giunzione (0, N)	
Influenzato	Indica da quale PrecedenzaTecnologica è influenzata un'operazione	PrecedenzaTecnologica (0, 1) Operazione (1, 1)	
Caratterizzato	Indica le caratteristiche delle giunzioni	Giunzione (1, N) Caratteristica (0, N)	
Definito	Indica da quali precedenze tecnologiche è definito un modello	PrecedenzaTecnologica (1, 1) Modello (1, N)	
Composto	Indica da quali facce è composto un modello	Modello (1, N) Faccia (1, 1)	
Modificato	Indica da che varianti è modificato un modello	Modello (1, N) Variante (1, 1)	
Costituito	Indica di che varianti è costituito un prodotto	Variante (1, N) Prodotto (1, N)	
Collegato A	Indica quale è la parte precedente in una precedenza tecnologica	PrecedenzaTecnologica (1, 1) Parte (0, N)	
Collegato B	Indica quale è la parte seguente in una precedenza tecnologica	PrecedenzaTecnologica (1, 1) Parte (0, N)	
Basato	Indica su operazione campione si basa un'operazione	Operazione (1, 1) OperazioneCampione (0, 1)	

Praticato	Indica su che faccia viene praticata un'operazione	Operazione (1, 1) Faccia (1, N)	
Insieme	Indica che operazioni vengono scelte in una sequenza ordinandole	Sequenza (1, N) Operazione (0, N)	Ordine
Eseguito	Indica che operazioni vengono eseguite in una stazione	Stazione (1, N) Operazione (1, 1)	
Contenente	Indica che prodotti sono contenuti all'interno di un lotto	Lotto (1,1) Prodotto (0,N)	
Deciso	Indica la sequenza scelta per produrre un lotto	Lotto (1,1) Sequenza (0,N)	
Unità persa	Indica le unità perse in una stazione relative ad un lotto di produzione	Lotto (1,N) Stazione (0,N)	Numero
Lavoro	Indica la stazione in cui lavora un operatore	Stazione (1,1) Operatore (0,N)	
Tempo Stimato	Indica il tempo stimato che un operatore impiega a compiere un'operazione campione	Operatore (1,N) Operazione Campione (1,N)	Tempo
Usato	Indica l'utensile utilizzato per compiere un'operazione campione	Operazione Campione (1,N) Utensile (0,N)	
Allocato	Indica l'area in cui viene allocato il lotto di produzione o ricondizionato	Area (0,N) Lotto (0,1)	DataInizio DataFine X Y Z
Divisione	Indica in quante le aree di un magazzino	Magazzino (1,N) Area (1,1)	
Costruito	Indica i materiali da cui è composta una parte	Parte (0,N) Materiale (1,N)	Quantitativo
Tipo B	Indica il lotto di appartenenza	LottoProduzione (1,1) Lotto (0,1)	
Confezionato	Indica la sede di produzione di un lotto	Sede (0,N) Lotto (1,1)	

#### 4.5.2 Area Vendita

<b>Entità</b>	<b>Attributi</b>	<b>Identificatore</b>
Garanzia	CodiceGaranzia, Durata, Costo	CodiceGaranzia
Unità	Seriale, ScontoRico	Seriale

Recensione	RecensioneId, Voto, Commento	RecensioneId
Ordine	CodiceOrdine, Data, Ora, Stato, GiorniMaxReso	CodiceOrdine
Spedizione	CodiceSpedizione, DataPrevista, Stato, DataEffettiva	CodiceSpedizione
Hub	HubId, Nome, Lat, Lon	HubId
Account	AccountId, NomeUtente, Password, DomandaDiSicurezza, Risposta	AccountId
Cliente	ClientId, CodFiscale, Nome, Cognome, DataNascita, Telefono	ClientId
Documento	DocId, Tipologia, Numero, Scadenza, Ente	DocId
Reso	CodiceReso	CodiceReso
Motivazione di reso	CodiceMotivazione, Nome, Descrizione	CodiceMotivazione
Indirizzo	IndirizzId, Lat, Lon, CAP, Provincia, Città, Via, NumeroCivico	IndirizzId

<b>Relazione</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Entità Coinvolte</b>	<b>Attributi</b>
Scritta	Indica la recensione di un'unità	Recensione (1,1) Unità (0,1)	
Restituito	Indica se un'unità è stata restituita	Unità (0,1) Reso (1,1)	
Applicato	Indica le garanzie applicate su un'unità	Unità (1,N) Garanzia (0,N)	Data
Ordinato	Indica se l'unità è stata ordinata	Ordine (1,N) Unità (0,1)	PrezzoVendita
Giustificato	Indica se è stata fornita una motivazione di reso	MotivazioneDiReso (1,N) Reso (0,1)	
Effettuato	Indica l'account che ha effettuato l'ordine	Account (0,N) Ordine (1,1)	
Spedito	Indica se l'ordine è stato spedito	Ordine (0,1) Spedito(1,1)	
Presente	Indica l'Hub in cui si trova una spedizione	Spedizione (0,N) Hub (0,N)	
Iscrizione	Indica il cliente corrisponde ad un'account	Cliente (0,1) Account (1,1)	DataIscrizione

Attestato	Indica il documento corrispondente ad un cliente	Cliente (1,1) Documento (1,1)	
Stanziato	Indica se il reso è stato collocato in un'area di magazzino	Reso (0,1) Area (0,N)	
Istanza	Indica il lotto di appartenenza di un'unità	Lotto (1,N) Unità (1,1)	
Applicabile	Indica quali garanzie sono applicabili su un modello	Garanzia (0,N) Modello (1,N)	
Disponibile	Indica gli indirizzi disponibili di un account	Account (1,N) Indirizzo (1,N)	
Scelto	Indica l'indirizzo di consegna scelto per un ordine	Ordine (1,1) Indirizzo (0,N)	

#### 4.5.3 Area Assistenza

<b>Entità</b>	<b>Attributi</b>	<b>Identificatore</b>
Richiesta	Ticket, Domicilio, Data	Ticket
Intervento	Interventold, Data, FasciaOraria, Durata	Interventold
Centro Assistenza	CentroAssId, Nome, Lat, Lon	CentroAssId
Tecnico	Tecnicold, Nome, Cognome, CodFiscale, StipendioOrario	Tecnicold
Ricevuta	CodiceRicevuta, ModalitàPagamento	CodiceRicevuta
Preventivo	Preventivold, Prezzo, Accettato	Preventivold
Ordine Sostituzione	CodiceOrdineSos, DataOrdine, DataPrevistaConsegna, DataEffettivaConsegna	CodiceOrdineSOs
Guasto	CodiceGuasto, Nome, Descrizione	CodiceGuasto
Errore	CodiceErrore	CodiceErrore
Rimedio	CodiceRimedio, Descrizione	CodiceRimedio
Assistenza Virtuale	AssVirtId, Domanda	AssVirtId

<b>Relazione</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Entità Coinvolte</b>	<b>Attributi</b>
Compiuto	Indica gli interventi compiuti per assistere una richiesta	Intervento (1, 1) Richiesta (0, N)	

Riguardante	Indica la ricevuta riguardante una richiesta	Richiesta (0,1 ) Ricevuta (1, 1)	
Eseguita	Indica su che unità vengono eseguite le richieste	Richiesta (1, 1) Unità (0, N)	
Impiegato	Indica dove è impiegato un tecnico	Tecnico (0, 1) CentroAssistenza (0, N)	
Svolgimento	Indica quale tecnico svolge l'intervento	Intervento (0, 1) Tecnico (0, N)	
Valutato	Indica con quale preventivo viene valutata una richiesta	Preventivo (1, 1) Richiesta (0, 1)	
Compreso	Indica quali parti sono comprese in un ordine di sostituzione	OrdineSostituzione (1, N) Parte (0, N)	
Rotto	Indica i guasti che hanno portato un cliente a fare una richiesta	Richiesta (0, N) Guasto (0, N)	
Correlato	Indica gli errori collegati ai guasti	Errore (1, 1) Guasto (0, N)	
Connesso	Indica il collegamento tra un guasto e un'assistenza virtuale	Guasto (0, N) AssistenzaVirtuale (0, 1)	
Coperto	Indica i guasti che copre ogni garanzia	Guasto (0, N) Garanzia (1, N)	
Corrisposto	Indica i rimedi corrisposti a ogni errore	Errore (1, N) Rimedio (0, N)	
Associato	Indica a che modello è associato un errore	Errore (1, 1) Modello (0, N)	
Fornito	Indica un rimedio fornito dall'assistenza virtuale	AssistenzaVirtuale (1, 1) Rimedio (1, N)	
Si	Indica la prossima domanda nel caso in cui si risponda si	AssistenzaVirtuale (0, 1) AssistenzaVirtuale (0, N)	
No	Indica la prossima domanda nel caso in cui si risponda no	AssistenzaVirtuale (0, 1)	

		AssistenzaVirtuale (0, N)	
Relativa	Indica a quali modelli è relativa un'assistenza virtuale	AssistenzaVirtuale (0, N) Modello (1, N)	
Sostituita	Indica le parti che vengono sostituite durante una richiesta	Richiesta (0, N) Parte (0, N)	

#### 4.5.4 Area Refurbishment

<b>Entità</b>	<b>Attributi</b>	<b>Identificatore</b>
Test	CodiceTest, Nome	CodidceTest
Lotto Ricondizionati	CodiceLotto, Data	CodiceLotto

<b>Relazione</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Entità Coinvolte</b>	<b>Attributi</b>
Tipo A	Indica il lotto di appartenenza	LottoRicondizionati (1,1) Lotto (0,1)	
Esaminato	Indica se un'unità ha passato o meno un test e in che data	Unità (0, N) Test (0, N)	Passato, Data
Sotto-test	Collega ogni test ai suoi sottotest	Test (0 N) Test (0, 1)	
Verificato	Indica che modello verifica un test	Test (1, 1) Modello (1, 1)	
Valutazione	Indica su quale parte viene eseguito il test	Test (1, 1) Parte (0, N)	

## 5 Analisi delle prestazioni e individuazione delle operazioni

### 5.1 Tavola dei volumi

#### 5.1.1 Area Produzione

<b>Entità/Relazione</b>	<b>Tipo</b>	<b>Volume</b>	<b>Motivazione</b>
Modello	E	10	Ipotesi
Faccia	E	4 * 10 = 40	Si suppone che ogni modello in media abbia 4 facce

Parte	E	$180 * 10 = 1.800$	Si suppone che ogni modello abbia 180 parti
Materiale	E	$10 * 3 = 30$	Si suppone che ogni parte abbia in media 3 materiali
Precedenza Tecnologica	E	$180 * 10 * 2 = 3.600$	Si suppone che il numero di collegamenti medio sia uguale alle parti per 2
Giunzione	E	8	Si suppone che esistano 8 tipi di giunzione diversi
Caratteristica	E	60	Si suppone che ci siano 4 caratteristiche necessarie per descrivere ogni giunzione
Variante	E	$10 * 10 = 100$	Si presuppone che ci siano 10 varianti per modello
Prodotto	E	$10 * 7 = 70$	Si suppone che ci siano in media 7 prodotti per modello
Lotto Produzione	E	$70 * 30 = 2.100$	Si suppone che ci siano in media 30 lotti a prodotto
Sequenza	E	$5 * 10 = 50$	Si suppone che per ogni modello ci siano 5 sequenze produttive possibili in media
Operazione Campione	E	40	Le operazioni campione sono 40 (ipotesi)
Utensile	E	100	Si suppone che gli utensili siano 100
Operatore	E	220	Si suppone che ci siano 220 operatori
Stazione	E	$220 - 20 = 200$	Si suppone che ci possano essere 20 lavoratori non assegnati
Operazione	E	$1.800 / 2 = 900$	Collegano due parti alla volta, in media si scelgono metà delle precedenze tecnologiche
Magazzino	E	10	Si suppone che ci siano 10 magazzini



Area	E	$10 * 3 = 30$	Ci sono 3 tipi di aree per magazzino
Lotto	E	$2.100 + 2.100 = 4.200$	
Sede	E	5	Ipotesi
Legato	R	3.600	Numero delle precedenze tecnologiche
Influenzato	R	900	
Caratterizzato	R	$8 * 60 = 480$	Numero delle giunzioni per il numero di caratteristiche
Definito	R	3600	Numero delle precedenze tecnologiche
Composto	R	40	Il numero di modelli per il numero di facce di ciascuno di essi
Modificato	R	100	Il numero delle varianti che possono modificare i modelli
Costituito	R	$100 * 70 = 7.000$	Il numero dei prodotti per quello delle varianti
Collegato A	R	3600	Numero delle precedenze tecnologiche
Collegato B	R	3600	Numero delle precedenze tecnologiche
Basato	R	900	Numero delle operazioni che si possono basare su quelle campione
Praticato	R	900	Numero delle operazioni che possono essere praticate sulle facce
Insieme	R	$50 * 800 / 10 = 4.000$	Numero delle sequenze per il numero medio delle operazioni per montare un modello (800 che sono le operazioni effettivamente necessarie, 10 modelli totali)
Eseguito	R	900	Numero delle operazioni eseguite nelle stazioni

Contenente	R	4.200	Numero dei lotti contenente i prodotti
Deciso	R	2.100	Numero dei lotti che decidono ciascuno una sequenza produttiva
Unità persa	R	$2.100 * 200 / 900 * 80 = 37.333$	Numero di lotti per rapporto fra numero stazioni e operazioni moltiplicato per il numero di operazioni per lotto
Lavoro	R	200	Numero di stazioni
Tempo Stimato	R	$220 * 10 = 2.200$	Si suppone che ogni operatore sia specializzato in 10 operazione campione
Usato	R	$40 * 2 = 80$	Si suppone che ogni operazione campione necessiti di due utensili
Allocato	R	4.200	Numero di lotti produzione allocati in magazzini
Divisione	R	30	Numero totale di aree nei magazzini
Costruito	R	$1.800 * 5 = 9.000$	Numero di parti per numero medio di materiali per parte (ipotesi)
Tipo B	R	2.100	Numero di lotti produzione
Confezionato	R	4.200	Numeri di lotti totali

### 5.1.2 Area Vendita

<b>Entità/Relazione</b>	<b>Tipo</b>	<b>Volume</b>	<b>Motivazione</b>
Garanzia	E	8	Ipotesi
Unità	E	$500 * 2.100 = 1.050.000$	Si suppone che ogni lotto in media abbia 500 unità
Recensione	E	$1.050.000 / 100 = 10.500$	Si presume che i clienti recensiscano una unità su cento
Ordine	E	$(1.050.000 - 150.000) / 3 = 300.000$	Si presuppone che 150,000 unità debbano ancora essere ordinate e che vengano ordinate 3 unità in media

Spedizione	E	$300.000 - 50.000 = 250.000$	Si presuppone che 50,000 spedizioni sia ancora in lavorazione
Hub	E	18	ipotesi
Account	E	300.000	ipotesi
Cliente	E	320.000	Si suppone che 200,00 0account siano ancora in creazione
Documento	E	320.000	Numero dei clienti
Reso	E	$1.050.000/650 = 1.615$	Si presume che un'unità ogni 650 venga restituita
Motivazione di reso	E	20	ipotesi
Indirizzo	E	$300.000 + 300.000 / 2 = 450.000$	Numero degli account + il numero di ordini in cui si suppone sia stato aggiunto un indirizzo secondario (la metà)
Scritta	R	10.500	Numero di recensioni
Restituito	R	1.615	Numero dei resi
Applicato	R	$1.050.000 * 3 = 3.150.000$	Si suppone che ogni unità abbia in media 3 garanzie
Ordinato	R	$1.050.000 - 150.000 = 900.000$	Si presuppone che 150,000 unità debbano ancora essere ordinate
Giustificato	R	$1.615 / 2 = 807$	Si suppone che la metà dei resi avvenga avvalendosi del diritto di recesso
Effettuato	R	300.000	Numero degli ordini
Spedito	R	250.000	Numero delle spedizioni
Presente	R	$250.000 * 4 = 1.000.000$	In media ogni spedizione passa per 4 Hub
Iscrizione	R	300.000	Numero degli account
Attestato	R	320.000	Numero dei documenti
Stanziato	R	$1.615 * 0.80 = 1.292$	Si suppone che l'80% dei resi venga accettato
Istanza	R	1.050.000	Numero delle unità
Applicabile	R	$8 * 10 / 2 = 40$	Si suppone che ogni garanzia sia applicabile a metà dei modelli
Disponibile	R	$300.000 * 3 = 900.000$	Numero degli account per il numero medio di indirizzi account (3)

Scelto	R	300.000	Numero degli ordini
--------	---	---------	---------------------

### 5.1.3 Area Assistenza

<b>Entità/Relazione</b>	<b>Tipo</b>	<b>Volume</b>	<b>Motivazione</b>
Richiesta	E	$900.000 / 200 = 4.500$	Si suppone che ci sia una richiesta di riparazione una ogni 200 unità vendute
Intervento	E	$4.500 * 3 = 13.500$	Si suppone che in media ogni richiesta necessiti di 3 interventi
Centro Assistenza	E	20	ipotesi
Tecnico	E	300	Ipotesi
Ricevuta	E	$4.500 - 1.000 = 3.500$	Si suppone che 1000 richieste siano ancora in corso
Preventivo	E	$4.500 - 500 = 4.000$	Si suppone che ancora ci siano da fare 500 preventivi
Ordine Sostituzione	E	$4.500 / 3 = 1.500$	Si suppone che solo un terzo delle richieste necessiti di parti sostitutive
Guasto	E	60	Ipotesi
Errore	E	$60 * 10 = 600$	Numero di guasti per numero di modelli
Rimedio	E	$600 * 2 = 1.200$	Si suppone che per ogni codice errore ci siano 2 rimedi
Assistenza Virtuale	E	$60 * 15 = 900$	Si suppone che per ogni guasto ci siano 15 domande possibili nell'assistenza virtuale
Compiuto	R	13.500	Numero degli interventi
Riguardante	R	3.500	Numero di ricevute
Eseguita	R	4.500	Numero delle richieste
Impiegato	R	$300 - 20 = 280$	Si suppone che 20 tecnici possano essere momentaneamente non impiegati
Realizzato	R	1.500	Numeri degli ordini di sostituzione
Svolgimento	R	13.500	Numero degli interventi
Valutato	R	4.000	Numero dei preventivi
Compreso	R	$1.500 * 2 = 3.000$	Si suppone che ogni ordine comprenda 2 parti in media

Rotto	R	$4.500 * 3 = 13.500$	Si presuppone che per ogni richiesta ci siano 3 guasti in media
Correlato	R	600	Numero degli errori
Connesso	R	60	Numero dei guasti
Coperto	R	$60 * 2 = 120$	Si presuppone che ogni guasto in media sia coperto da 2 garanzie
Corrisposto	R	$600 * 3 = 1.800$	Si presuppone che ad ogni errore in media corrispondano 3 rimedi
Associato	R	600	Numero degli errori
Fornito	R	900	Numero di domande all'interno dell'assistenza virtuale
Si	R	$(900 - 10) / 2 = 445$	Domande iniziali diviso 2
No	R	$(900 - 10) / 2 = 445$	Domande iniziali diviso 2
Relativa	R	10	Numero di modelli
Sostituita	R	$1,500 * 2 = 3.000$	Si suppone che ogni ordine comprenda 2 parti in media

#### 5.1.4 Area Refurbishment

<b>Entità/Relazione</b>	<b>Tipo</b>	<b>Volume</b>	<b>Motivazione</b>
Test	E	$70 * 20 = 1.400$	Si suppone che per ogni prodotto ci siano 20 test possibili
Lotto Ricondizionati	E	2.100	Si presume che lotto ricondizionati abbia le stesse dimensioni del lotto produzione
Tipo A	R	2.100	Numero lotto ricondizionati
Esaminato	R	1.615	Numero di prodotti restituiti
Sotto-Test	R	$1.400 - 70 = 1.330$	Numero di test meno quelli iniziali
Verificato	R	70	Numero di prodotti
Valutazione	R	1.400	Numero di test

## 5.2 Individuazione operazioni

### 5.2.1 Calcolo ricevuta

**Descrizione:** La seguente function permette di calcolare l'ammontare della ricevuta relativa ad una richiesta. Nella function si prende in considerazione la durata degli interventi la quale viene moltiplicata per lo stipendio orario dei tecnici che hanno svolto gli interventi.

L'assistenza fisica è totalmente gratuita se si verifica almeno una di queste condizioni:

- è stato effettuata una sostituzione non prima di 6 mesi fa.
- tutti i guasti oggetto della richiesta sono coperti.

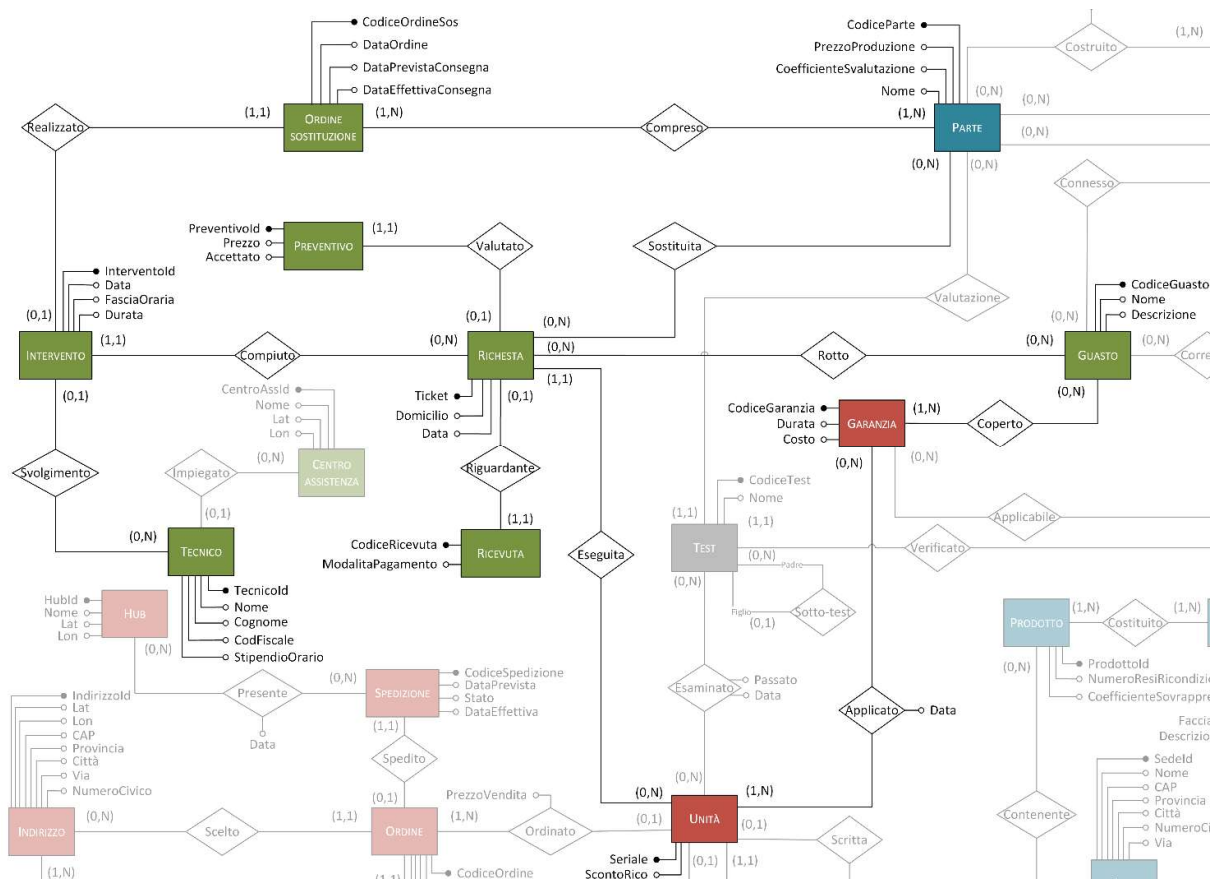
Si considerano nell'ammontare le parti sostituite che non sono soggette a garanzie, tutte le altre sono gratis. Il prezzo delle parti sostituite viene conteggiato nel totale soltanto se quella parte non è stata sostituita negli ultimi 12 mesi. Nel caso in cui le garanzie non coprano il totale dei guasti viene applicato uno sconto pari alla percentuale di guasti coperti dalle garanzie.

**Valore Input:** Ticket (Chiave di Richiesta)

**Valori in Output:** TotaleRicevuta ( Prezzo totale che dovrà pagare il cliente per le prestazioni eseguite)

**Frequenza Giornaliera:** 10

**Porzione dello schema ER interessato:**



*Porzione della tavola dei volumi interessata:*

Entità/Relazione	Tipo	Volume
Compiuto	Relazione	13.500
Intervento	Entità	13.500
Tecnico	Entità	300
Eseguita	Relazione	4500
Applicato	Relazione	3.150.000
Coperto	Relazione	120
Rotto	Relazione	13.500
Realizzato	Relazione	1.500
Compreso	Relazione	3.000
Parte	Entità	1.800
Sostituita	Relazione	3.000
Ricevuta	Entità	3.500
Riguardante	Relazione	3.500

*Tavola degli accessi:*

Nome del costruito	Tipo di Costrutto	Numero di Operazioni	Tipo Operazione	Descrizione
Compiuto	Relazione	3	L	Leggo le chiavi degli interventi collegati alla richiesta (in media 3)
Intervento	Entità	3	L	Leggo la durata dell'intervento (in media ho 3 interventi a richiesta)
Tecnico	Entità	1	L	Leggo lo stipendio del tecnico
Eseguita	Relazione	1	L	Leggo la chiave dell'unità associata alla richiesta
Applicato	Relazione	3	L	Leggo le chiavi delle garanzie applicabili sull'unità (in media 3 per unità)
Coperto	Relazione	2*3	L	Leggo le chiavi dei guasti coperti dalle garanzie (in media 2 per garanzia)
Rotto	Relazione	3	L	Leggo le chiavi dei guasti associati alla richiesta (in media 3 a richiesta)
Realizzato	Relazione	1	L	Leggo la chiave dell'ordine di sostituzione
Compreso	Relazione	2	L	Leggo le chiavi delle parti ordinate per essere sostituite (in media 2 per ogni ordine)
Parte	Entità	2	L	Leggo i prezzi delle parti

Sostituita	Relazione	1	L	Controllo se sono già presenti record con l'unità oggetto della richiesta e le chiavi delle parti ordinate nell'ultimo anno (in media una parte già sostituita)
Ricevuta	Entità	1	S	Scrivo l'importo finale della ricevuta
Riguardante	Relazione	1	S	Scrivo la tupla di relazione
<b>Totale</b>		<b>30</b>		

Supponiamo che in media si abbiano 10 ordini di sostituzione al giorno, il costo totale giornaliero dell'operazione è  $10 * 30 = 300$  accessi in memoria.

Se omettiamo l'associazione ridondante "Sostituita" allora otterremmo:

<b>Nome del costruito</b>	<b>Tipo di Costrutto</b>	<b>Numero di Operazioni</b>	<b>Tipo Operazione</b>	<b>Descrizione</b>
Compiuto	Relazione	3	L	Leggo le chiavi degli interventi collegati alla richiesta (in media 3)
Intervento	Entità	3	L	Leggo la durata dell'intervento (in media ho 3 interventi a richiesta)
Tecnico	Entità	1	L	Leggo lo stipendio del tecnico
Eseguita	Relazione	1	L	Leggo la chiave dell'unità associata alla richiesta
Applicato	Relazione	3	L	Leggo le chiavi delle garanzie applicabili sull'unità (in media 3 per unità)
Coperto	Relazione	2*3	L	Leggo le chiavi dei guasti coperti dalle garanzie (in media 2 per garanzia)
Rotto	Relazione	3	L	Leggo le chiavi dei guasti associati alla richiesta (in media 3 a richiesta)
Realizzato	Relazione	1	L	Leggo la chiave dell'ordine di sostituzione
Compreso	Relazione	2	L	Leggo le chiavi delle parti ordinate per essere sostituite (in media 2 per ogni ordine)
Parte	Entità	2	L	Leggo i prezzi delle parti
Compreso	Relazione	$3.000 / 900 * 2 = 6$	L	Leggo le chiavi degli ordini che riguardano le parti



				trovate in precedenza (in media due specifiche parti sono state ordinate 3000 / 900 * 2 = 6 volte)
Realizzato	Relazione	6	L	Leggo la chiave dell'intervento
Compiuto	Relazione	6	L	Leggo le chiavi delle richieste associate agli interventi
Eseguita	Relazione	6	L	Leggo le chiavi dell'unità associate alle richieste
Ricevuta	Entità	1	S	Scrivo l'importo finale della ricevuta
Riguardante	Relazione	1	S	Scrivo la tupla di relazione
<b>Totale</b>		<b>53</b>		

Con 10 ordini di sostituzione al giorno il costo totale giornaliero diventa  $53 * 10 = 530$  accessi in memoria il risparmio ottenuto introducendo la ridondanza è di  $530 - 290 = 240$  accessi in memoria.

### 5.2.2 Analisi spazio magazzino

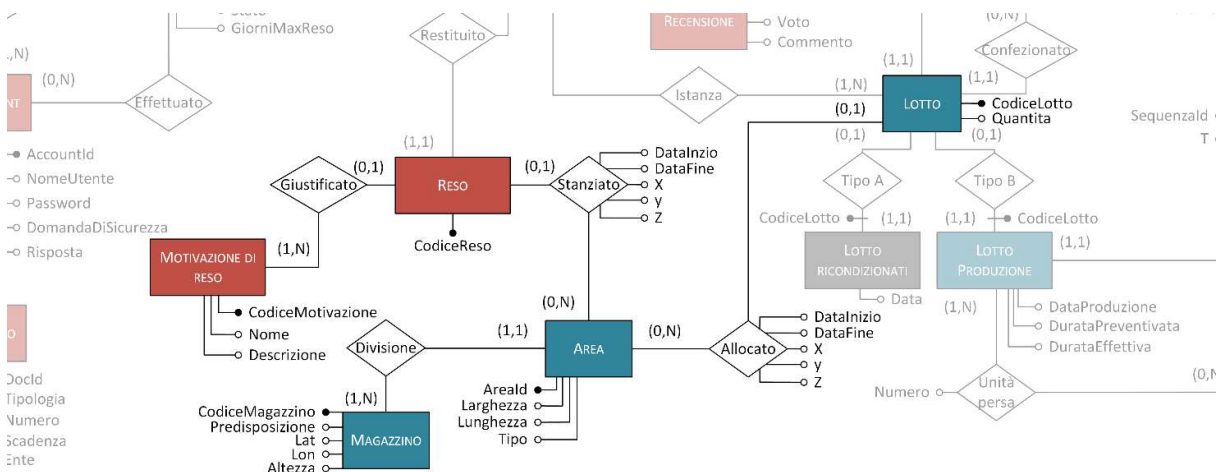
**Descrizione:** Per ogni magazzino controllo quanto spazio disponibile è presente in ciascuna area. Restituendo per ognuna di essa il codice del magazzino di appartenenza, l'id, lo spazio totale, lo spazio disponibile e la percentuale dello spazio occupato dalla merce presente.

**Valori Input:**

**Valori Output:** CodiceMagazzino, AreaId, SpazioTotale, SpazioDisponibile, SpazioOccupatoPerc

**Frequenza Giornaliera:** 5

**Porzione dello schema ER interessato:**



*Porzione della tavola dei volumi interessata:*

<b>Entità/Relazione</b>	<b>Tipo</b>	<b>Volume</b>
Magazzino	Entità	10
Divisione	Relazione	30
Area	Entità	30
Allocato	Relazione	4.200
Stanziato	Relazione	1.292

*Tavola degli accessi:*

<b>Nome del costruito</b>	<b>Tipo di Costrutto</b>	<b>Numero di Operazioni</b>	<b>Tipo Operazione</b>	<b>Descrizione</b>
Magazzino	Entità	1	L	Leggo l'altezza del magazzino
Divisione	Relazione	3	L	Leggo le chiavi delle aree associate
Area	Entità	3	L	Leggo la larghezza e la lunghezza delle aree
Allocato	Relazione	$4.200 / 30 = 140$	L	Leggo le chiavi dei lotti allocati nelle aree (in media $4200 / 30$ lotti per area)
Stanziato	Relazione		L	
<b>Totale</b>		<b>147</b>		

Ogni giorno si producono 5 lotti per ogni modello, il costo totale giornaliero è di  $10 * 5 * 147 = 7.350$  accessi in memoria.

### 5.2.3 Intervento Sostituzione

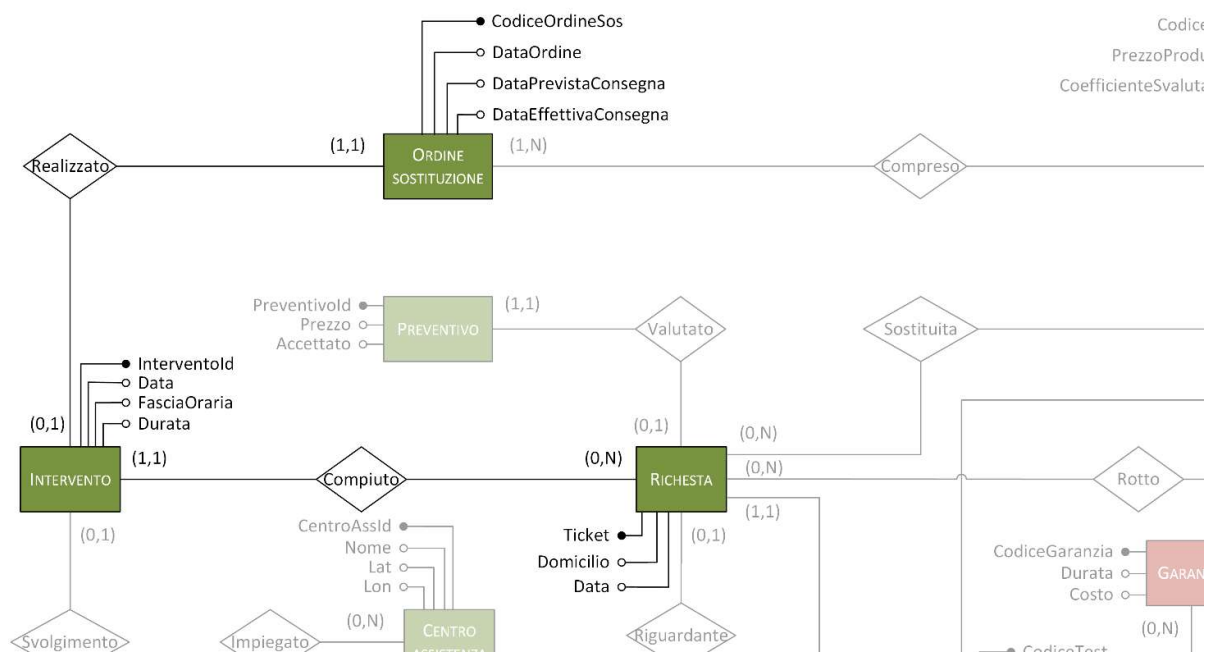
**Descrizione:** Ogni volta in cui un ordine di sostituzione viene consegnato si notifica attraverso un trigger ed una Materialized View la necessità di eseguire un nuovo intervento per sostituire le parti appena arrivate. Inoltre settimanalmente un event chiama una procedura che inserisce gli interventi notificati fino a quel momento in quelli da assegnare ai tecnici che poi svolgeranno la sostituzione.

**Valori Input:** DataEffettivaConsegna

**Valori Output:**

**Frequenza Giornaliera:** 5

**Porzione dello schema ER interessato:**



**Porzione della tavola dei volumi interessata:**

Entità/Relazione	Tipo	Volume
Ordine Sostituzione	Entità	1.500
Realizzato	Relazione	1.500
Compiuto	Relazione	13.500
Intervento	Entità	13.500

**Tavola degli accessi:**

<b>Nome del costruito</b>	<b>Tipo di Costrutto</b>	<b>Numero di Operazioni</b>	<b>Tipo Operazione</b>	<b>Descrizione</b>
Ordine Sostituzione	Entità	1	L	Leggo se la DataEffettivaConsegna è diversa da NULL
Realizzato	Relazione	1	L	Leggo la chiave dell'intervento a cui è collegato l'ordine
Compiuto	Relazione	1	L	Leggo la chiave della richiesta associata all'intervento
Intervento	Entità	1	S	Scrivo la tupla del nuovo intervento a cui poi verrà assegnato un tecnico
<b>Totale</b>		<b>5</b>		

Ogni giorno si creano 5 interventi per sostituzione di parti inviate, il costo totale giornaliero risulta allora  $5 * 5 = 25$

#### 5.2.4 Assegna operatore

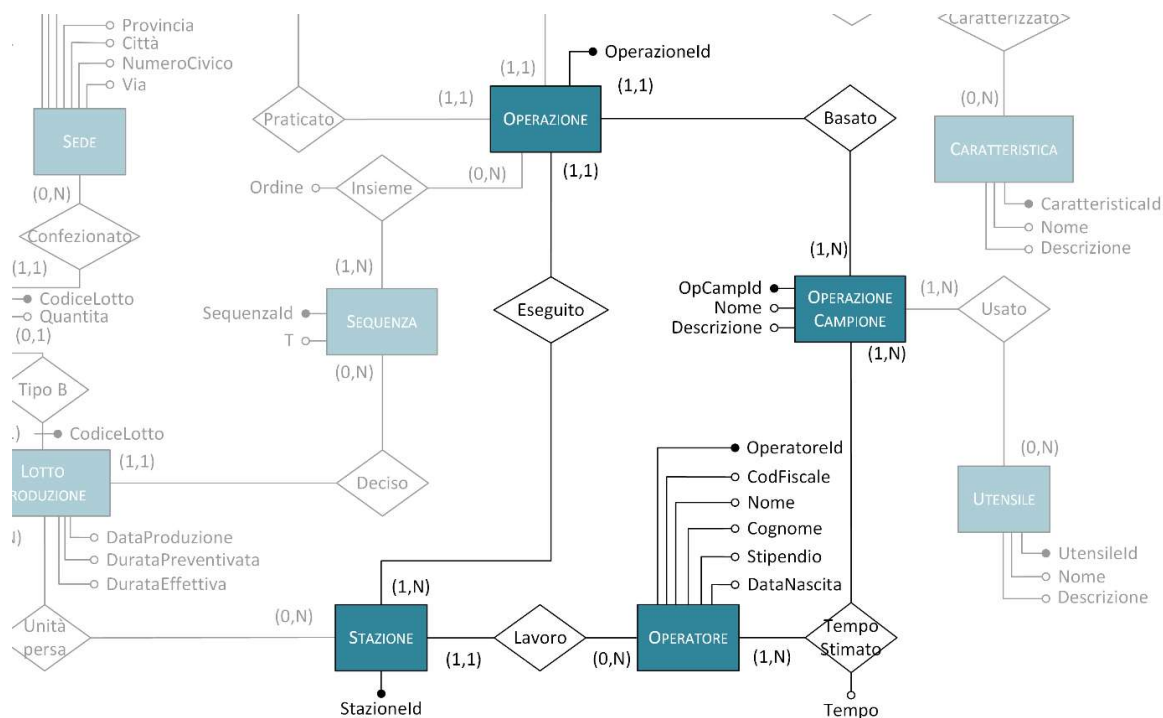
**Descrizione:** Questa procedura quando chiamata permette di assegnare ad una specifica stazione l'operatore che meglio si adatta ad essa. Per effettuare questa scelta si calcola il tempo totale che ciascun operatore impiega ad effettuare le operazioni campione svolte all'interno di essa. Poi viene scelto l'operatore con il minor tempo totale.

**Valori Input:** StazioneId

**Valori Output:**

**Frequenza Giornaliera:** 10

**Porzione dello schema ER interessato:**



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Entità/Relazione	Tipo	Volume
Tempo Stimato	Relazione	2.200
Basato	Relazione	900
Eseguito	Relazione	900
Lavoro	Relazione	200

Tavola degli accessi:

Nome del costruito	Tipo di Costrutto	Numero di Operazioni	Tipo Operazione	Descrizione
Eseguito	Relazione	$900/200=5$	L	Leggo le chiavi delle operazioni a cui è associata questa stazione (in media 5)
Basato	Relazione	5	L	Leggo le chiavi delle operazioni associate alle operazioni campione
Tempo Stimato	Relazione	$5*220=1.100$	L	Leggo il tempo impiegato a compiere le operazioni e le chiavi degli operatori
Lavoro	Relazione	1	S	Scrivo la tupla Stazione-Operatore
<b>Totale</b>		<b>1.112</b>		

Ogni mese si cambia assegnamento dei 10 operatori meno performanti, il costo totale mensile è di  $1.112 * 10 = 11.120$ .

### 5.2.5 Crea account

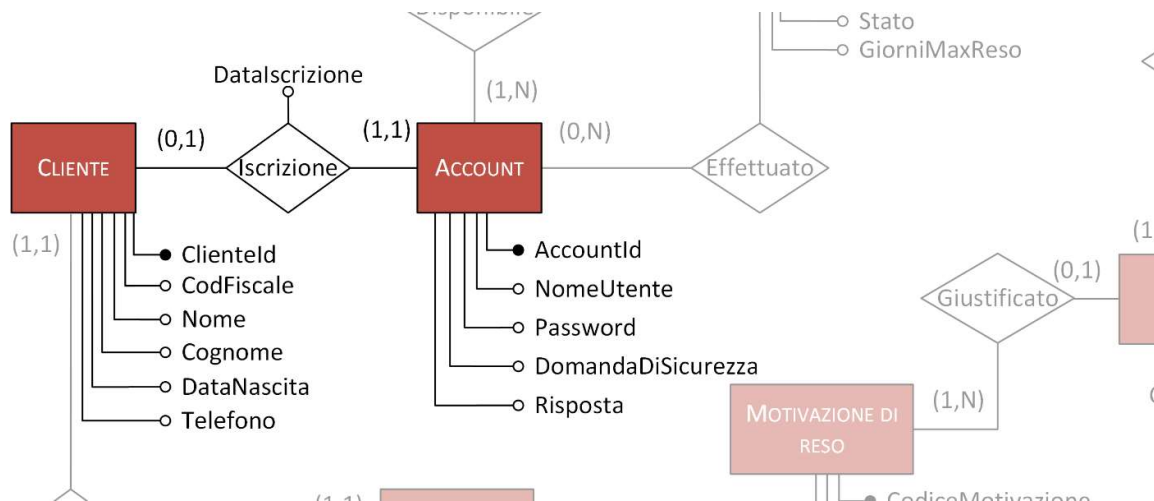
**Descrizione:** Questa procedura inserisce un nuovo account per un cliente, prima di inserire controlla che l'utente abbia fornito un documento e che nel caso in cui lo abbia fatto esso sia ancora in stato di validità. Inoltre aggiunge come data di iscrizione la data corrente in cui è stata eseguita la procedura.

**Valori Input:** NomeUtente, Password, DomandaDiSicurezza, Risposta, ClientId

**Valori Output:**

**Frequenza Giornaliera:** 5

**Porzione dello schema ER interessato:**



**Porzione della tavola dei volumi interessata:**

Entità/Relazione	Tipo	Volume
Cliente	Entità	320,.000
Account	Entità	300.000

**Tavola degli accessi:**

Nome del costruito	Tipo di Costrutto	Numero di Operazioni	Tipo Operazione	Descrizione
Cliente	Entità	1	L	Leggo la scadenza del documento
Account	Entità	1	S	Scrivo la tupla di account
Iscrizione	Relazione	1	S	Scrivo la data di iscrizione



*Porzione della tavola dei volumi interessata:*

<b>Entità/Relazione</b>	<b>Tipo</b>	<b>Volume</b>
Prodotto	Entità	70
Costituito	Relazione	7.000
Variante	Entità	100
Modificato	Relazione	100
Definito	Relazione	3.600
Collegato A	Relazione	3.600
Collegato B	Relazione	3.600
Ordine	Entità	300.000
Ordinato	Relazione	900.00
Lotto	Entità	4.200
Istanza	Relazione	1.050.000
Tipo A	Relazione	2.100
Tipo B	Relazione	2.100
Parte	Entità	1.800
Unità	Entità	1.050.000

*Tavola degli accessi:*

<b>Nome del costruito</b>	<b>Tipo di Costrutto</b>	<b>Numero di Operazioni</b>	<b>Tipo Operazione</b>	<b>Descrizione</b>
Ordine	Entità	1	S	Inserisco la tupla di ordine
Lotto	Entità	$4.200 / 70 = 60$	L	Leggo le quantità dei lotti con all'interno il prodotto fornito
Istanza	Relazione	$1.050.000 / 60 = 17.500$	L	Leggo le chiavi delle unità contenute nei lotti
Tipo A	Relazione	30	L	Leggo le chiavi dei lotti ricondizionati e la data
Tipo B	Relazione	30	L	Leggo le chiavi dei lotti produzione e la data di produzione
Prodotto	Entità	1	L	Leggo il coeff. di sovrapprezzo
Costituito	Relazione	10	L	Leggo tutte le varianti da cui è composto quel prodotto (in media 10)
Variante	Entità	10	L	Leggo il prezzo delle varianti
Modificato	Relazione	1	L	Leggo la chiave del modello
Definito	Relazione	360	L	Leggo le chiavi delle precedenze tecnologiche



				che definiscono il modello (in media 360 per modello)
Collegato A	Relazione	360	L	Leggo la chiave della parte soggetto delle precedenze tecnologiche
Collegato B	Relazione	360	L	Leggo la chiave della parte soggetto delle precedenze tecnologiche
Parte	Entità	180	L	Leggo il prezzo della parte (In media ogni modello ha 180 parti)
Unità	Entità	3	L	Leggo se è presente uno sconto per unità ricondizionate (3 in media per ogni ordine)
Ordinato	Relazione	3	S	Scrivo il prezzo delle unità vendute
<b>Totale</b>		<b>18.910</b>		

Ogni giorno si effettuano 7 ordini di singole unità, il costo totale giornaliero dell'operazione è  $7 * 18.910 = 132.370$ . Il costo totale annuale è  $18.910 * 7 * 365 = 48.315.050$ .

Se introduciamo una ridondanza che ci dice il prezzo in base al lotto allora dobbiamo calcolare il prezzo una sola volta invece di calcolarlo per ogni unità venduta. Quindi il costo di tale operazione sarà quello calcolato al punto precedente (18.910), se dobbiamo leggere il prezzo l'operazione sarà:

**Valori Input:** CodiceOrdine, Data, Ora, AccountId, GiorniMaxReso, IndirizzoId, (ProdottoId, Quantita, Ricondizionato)

<b>Nome del costruito</b>	<b>Tipo di Costrutto</b>	<b>Numero di Operazioni</b>	<b>Tipo Operazione</b>	<b>Descrizione</b>
Ordine	Entità	1	S	Inserisco la tupla di ordine
Lotto	Entità	$4.200 / 70 = 60$	L	Leggo le quantità dei lotti con all'interno il prodotto fornito
Istanza	Relazione	$1.050.000 / 60 = 17.500$	L	Leggo le chiavi delle unità contenute nei lotti
Tipo A	Relazione	30	L	Leggo le chiavi dei lotti ricondizionati e la data
Tipo B	Relazione	30	L	Leggo le chiavi dei lotti produzione e la data di produzione
Prodotto	Entità	1	L	Leggo il coeff. di sovrapprezzo e il prezzo di produzione
Unità	Entità	3	L	Leggo se è presente

				uno sconto per unità ricondizionate (3 in media per ogni ordine)
Ordinato	Relazione	3	S	Scrivo il prezzo delle unità vendute
<b>Totale</b>		<b>17,632</b>		

Ogni anno si inseriscono 2 prodotti per modello:

- Costo totale annuale  $2 * 17.632 + 3 * 14 * 365 = 50.594$ .
- Costo totale giornaliero  $50.594 / 365 = 138$ .

Quindi introducendo una ridondanza il risparmio di accessi alla memoria è di:

- $132.370 - 139 = 132.231$  al giorno.
- $48.315.050 - 50.594 = 48.264.456$  all'anno.

### 5.2.7 Inserimento di un nuovo modello

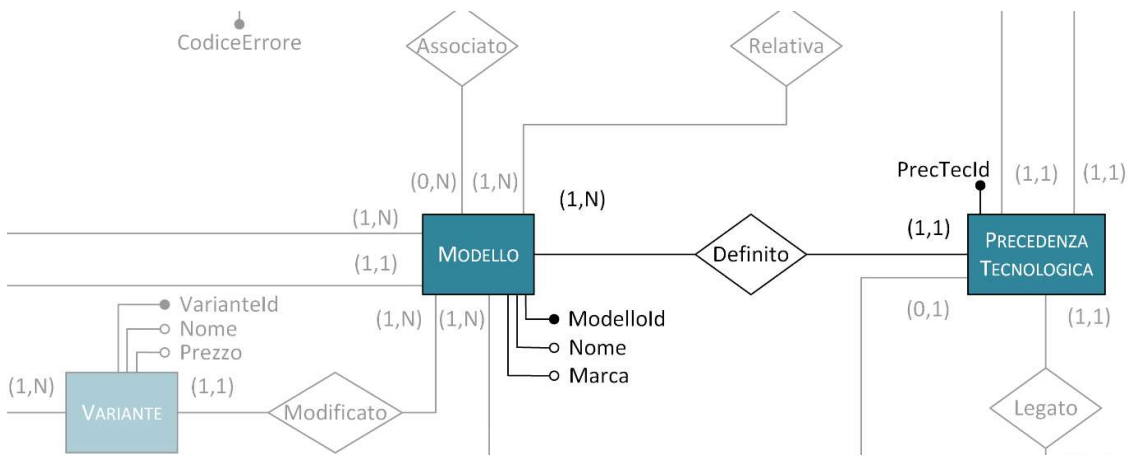
Descrizione: Si utilizzano due stored procedure per inserire un nuovo modello la prima viene utilizzata per fare l'inserimento dentro ad una tabella di appoggio delle precedenze tecnologiche e la seconda inserisce modello e precedenze nelle rispettive tabelle.

**Valori Input:** Marca, Nome, CodiceTest

**Valori Output:**

**Frequenza Annuale:** 2

**Porzione dello schema ER interessato:**



*Porzione della tavola dei volumi interessata:*

<b>Entità/Relazione</b>	<b>Tipo</b>	<b>Volume</b>
Modello	Entità	10
Precedenze Tecnologica	Entità	3.600
Definito	Relazione	3.600

*Tavola degli accessi:*

<b>Nome del costruito</b>	<b>Tipo di Costrutto</b>	<b>Numero di Operazioni</b>	<b>Tipo Operazione</b>	<b>Descrizione</b>
Modello	Entità	1	S	Scrivo la tupla del nuovo modello
Definito	Relazione	360	S	Scrivo le tuple Modello-PrecTecn
Precedenza Tecnologica	Entità	360	S	Scrivo le tuple di precedenze tecnologiche che definiscono il modello (in media 360 a modello)
<b>Totale</b>		<b>1.442</b>		

L'inserimento di un nuovo modello avviene due volte all'anno, perciò, il costo totale annuale è  $2 * 1.442 = 2.884$  accessi in memoria.

## 5.2.8 Inserimento Lotto

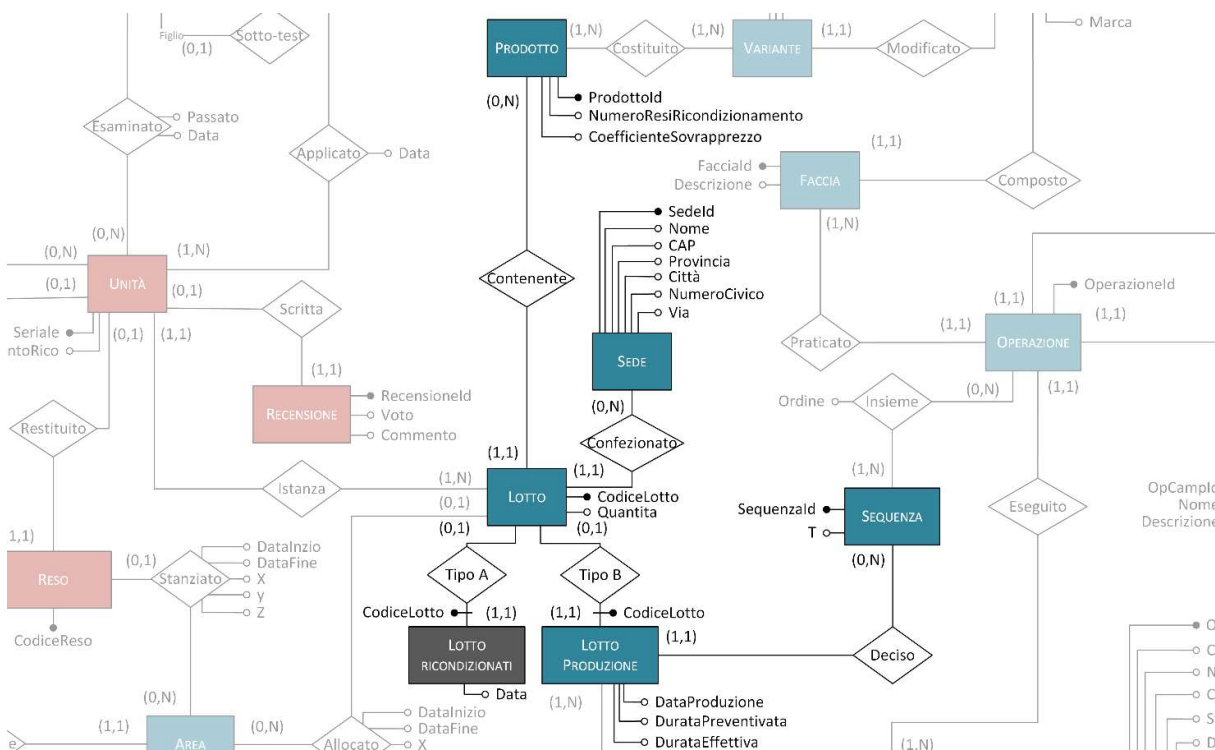
**Descrizione:** Procedure che gestisce l'inserimento di un lotto, inserisce una tupla nell'entità madre e a seconda del valore booleano passato istanzia un lotto di produzione o di unità ricondizionate scartando i valori non utili. Inoltre istanzia un numero di unità pari alla quantità passata in input, con codicelotto uguale a quello corrente.

**Valori Input:** Produzione, Prodottold, CodiceLotto, Sedeld, Quantita, DataProduzione, DataPreventivata, DataEffettiva, NomeSequenza, DataRicondizionato

**Valori Output:**

**Frequenza Giornaliera:** 5

**Porzione dello schema ER interessato:**



**Porzione della tavola dei volumi interessata:**

Entità/Relazione	Tipo	Volume
Lotto	Entità	4.200
Lotto Produzione	Entità	2.100
Tipo B	Relazione	2.100
Sequenza	Entità	50
Deciso	Relazione	2.100
Unità	Entità	1.050.000
Istanza	Relazione	1.050.000

*Tavola degli accessi:*

<b>Nome del costrutto</b>	<b>Tipo di Costrutto</b>	<b>Numero di Operazioni</b>	<b>Tipo Operazione</b>	<b>Descrizione</b>
Lotto	Entità	1	S	Scrivo la tupla del nuovo lotto
Lotto Produzione	Entità	1	S	Scrivo la tupla del nuovo lotto di produzione
Tipo B	Relazione	1	S	Scrivo la tupla Lotto-LottoProduzione
Sequenza	Entità	1	S	Scrivo le tuple delle sequenze (in media 5 POSSIBILI per lotto, se ne sceglie una iniziale)
Deciso	Relazione	1	S	Scrivo la tupla LottoProduzione-Sequenza
Istanza	Relazione	1.050.000 / 4.200 = 250	S	Scrivo le tuple Lotto-Unità
Unità	Entità	250	S	Scrivo le tuple di unità
<b>Totale</b>		<b>1.010</b>		

Ogni giorno si producono 5 lotti per ogni modello, il costo giornaliero totale è di  $10 * 5 * 1010 = 50.500$  accessi in memoria.

# 6 Traduzione verso il modello logico

## 6.1 Modello relazionale

### 6.1.1 Area Produzione

Modello (ModelloId, Nome, Marca, CodiceTest)

Variante (VariantId, Nome, Descrizione, Prezzo, ModelloId)

Prodotto (ProdottId, NumeroResiRicondizionamento, CoefficienteSovraprezzo)

Costituito (ProdottId, VariantId)

PrecedenzaTecnologica (PrecTecId, ModelloId, ParteA, ParteB, GiunzioneId)

Giunzione (GiunzioneId, Nome, Tipo)

Caratteristica (CaratteristicaId, Nome, Descrizione)

Caratterizzato (GiunzioneId, CaratteristicaId)

Faccia (FacciaId, Descrizione, ModelloId)

OperazioneCampione (OpCampId, Nome, Descrizione)

Utensile (UtensileId, Nome, Descrizione)

Usato (OpCampId, UtensileId)

Operatore (OperatoreId, CodFiscale, Nome, Cognome, Stipendio, DataNascita)

TempoStimato (OperatoreId, OpCampId, Tempo)

Stazione (StazioneId, OperatoreId)

Sequenza (SequenzId, Nome, T)

Operazione (OperazioneId, StazioneId, OpCampId, PrecTecId, FacciaId)

Insieme (SequenzId, OperazioneId, Ordine)

Lotto (CodiceLotto, Quantita, DataInizio, DataFine, X, Y, Z, ProdottId, SedId, AreaId)

Sede (SedId, Nome, CAP, Provincia, Città, Via, NumeroCivico)

LottoProduzione (CodiceLotto, DataProduzione, DataPreventivata, DataEffettiva, SequenzId)

UnitaPersa(CodiceLotto, StazioneId, Numero)

Magazzino (CodiceMagazzino, Predisposizione, Lat, Lon, Altezza)

Area (AreaId, Larghezza, Lunghezza, Tipo, CodiceMagazzino)

Parte (CodiceParte, Nome, PrezzoProduzione, CoefficienteSvalutazione)

Materiale (MaterialeId, Nome, ValoreAlKg)

Costruito (CodiceParte, MaterialeId, Quantitativo)

### **6.1.2 Area Vendita**

Unita (Seriale, CodiceLotto, CodiceOrdine, PrezzoVendita)

Indirizzo (Indirizzold, CAP, Provincia, Città, Via, NumeroCivico, Lat, Lon)

Ordine (CodiceOrdine, Data, Ora, Stato, GiorniMaxReso, AccountId, Indirizzold)

Account (AccountId, NomeUtente, Pwd, DomandaDiSicurezza, Risposta, DataIscrizione, Clienteld)

Disponibile (AccountId, Indirizzold)

Cliente (Clienteld, CodFiscale, Nome, Cognome, DataNascita, Telefono, DocId)

Documento (Documentold, Tipologia, Numero, Scadenza, Ente)

Hub (HubId, Nome, Lat, Lon)

Spedizione (CodiceSpedizione, DataPrevista, Stato, DataEffettiva, CodiceOrdine)

Presente (CodiceSpedizione, HubId, Data)

Recensione (RecensioneId, Voto, Commento, Seriale)

MotivazioneReso (CodiceMotivazione, Nome, Descrizione)

Reso (CodiceReso, DataInizio, DataFine, X, Y, Z, Seriale, CodiceMotivazione, Areald)

Garanzia (CodiceGaranzia, Durata, Costo)

Applicato (Seriale, CodiceGaranzia, Data)

Applicabile(Modelld, CodiceGaranzia)

### **6.1.3 Area Assistenza**

Rimedio (CodiceRimedio, Descrizione)

Cura (CodiceRimedio, CodiceGuasto)

AssistenzaVirtuale (AssVirtId, Domanda, CodiceRimedio, SI, NO, CodiceGuasto)

Relativa(RelativId, Modelld, AssVirtId)

Guasto (CodiceGuasto, Nome, Descrizione)

Errore (CodiceErrore, CodiceGuasto, Modelld)

Corrisposto (CodiceErrore, CodiceRimedio)

Coperto (CodiceGaranzia, CodiceGuasto)

Richiesta (Ticket, Domicilio, Data, Seriale)

Rotto(Ticket, CodiceGuasto)

Preventivo (PreventivId, Prezzo, Accettato, Ticket)

CentroAssistenza (CentroAssId, Nome, Lat, Lon)

Tecnico (TecnicoId, CodFiscale, Nome, Cognome, StipendioOrario, CentroAssId)

Intervento (InterventoId, Data, FasciaOraria, Durata, TecnicoId)

OrdineSostituzione (CodiceOrdineSos, DataOrdine, DataPrevistaConsegna, DataEffettivaConsegna, InterventoId)

Compreso(CodiceOrdineSos, CodiceParte)

Ricevuta (CodiceRicevuta, ModalitaPagamento, Ticket)

Sostituita (Ticket, CodiceParte, Data)

### **6.1.4 Area Refurbishment**

Test (CodiceTest, Nome, CodiceParte, SottoTestDi)

Esaminato (CodiceTest, Seriale, Passato, Data)

LottoRicondizionati (CodiceLotto, Data)

## **6.2 Vincoli di integrità referenziale**

- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceTest della tabella Modello e l'attributo CodiceTest della tabella Test
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo ModelloId della tabella Variante e l'attributo ModelloId della tabella Modello
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo ProdottoId della tabella Costituito e l'attributo ProdottoId della tabella Prodotto
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo VariantId della tabella Costituito e l'attributo VariantId della tabella Variante
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo ModelloId della tabella PrecedenzaTecnologica e l'attributo ModelloId della tabella Modello
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo GiunzioneId della tabella Caratterizzato e l'attributo GiunzioneId della tabella Giunzione
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CaratteristicaId della tabella Caratterizzato e l'attributo CaratteristicaId della tabella Caratteristica
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo ModelloId della tabella Faccia e l'attributo ModelloId della tabella Modello
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo OpCampId della tabella Usato e l'attributo OpCampId della tabella OperazioneCampione
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo UtensileId della tabella Usato e l'attributo UtensileId della tabella Utensile
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo OperatoreId della tabella TempoStimato e l'attributo OperatoreId della tabella Operatore
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo OpCampId della tabella TempoStimato e l'attributo OpCampId della tabella OperazioneCampione
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo OperatoreId della tabella Stazione e l'attributo OperatoreId della tabella Operatore



- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo StazioneId della tabella Operazione e l'attributo StazioneId della tabella Stazione
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo OpCampId della tabella Operazione e l'attributo OpCampId della tabella OperazioneCampione
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo PrecTecId della tabella Operazione e l'attributo PrecTecId della tabella PrecedenzaTecnologica
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo FacciaId della tabella Operazione e l'attributo FacciaId della tabella Faccia
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo SequenzaId della tabella Insieme e l'attributo SequenzaId della tabella Sequenza
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo OperazioneId della tabella Insieme e l'attributo OperazioneId della tabella Operazione
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo ProdottoId della tabella Lotto e l'attributo ProdottoId della tabella Prodotto
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo SedeId della tabella Lotto e l'attributo SedeId della tabella Sede
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo AreaId della tabella Lotto e l'attributo AreaId della tabella Area
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceLotto della tabella LottoProduzione e l'attributo CodiceLotto della tabella Lotto
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo SequenzaId della tabella LottoProduzione e l'attributo SequenzaId della tabella Sequenza
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo SatazioneId della tabella UnitàPersa e l'attributo SatazioneId della tabella Stazione
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceLotto della tabella UnitàPersa e l'attributo CodiceLotto della tabella LottoProduzione
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceMagazzino della tabella Area e l'attributo CodiceMagazzino della tabella Magazzino
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceParte della tabella Costruito e l'attributo CodiceParte della tabella Parte
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo MaterialeId della tabella Costruito e l'attributo MaterialeId della tabella Materiale
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceLotto della tabella Unità e l'attributo CodiceLotto della tabella Lotto
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceOrdine della tabella Unità e l'attributo CodiceOrdine della tabella Ordine
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo AccountId della tabella Ordine e l'attributo AccountId della tabella Account
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo IndirizzoId della tabella Ordine e l'attributo IndirizzoId della tabella Indirizzo
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo DocId della tabella Cliente e l'attributo DocId della tabella Documento
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceOrdine della tabella Spedizione e l'attributo CodiceOrdine della tabella Ordine

- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo HubId della tabella Presente e l'attributo HubId della tabella Hub
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceSpedizione della tabella Presente e l'attributo CodiceSpedizione della tabella Spedizione
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Seriale della tabella Recensione e l'attributo Seriale della tabella Unità
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Seriale della tabella Reso e l'attributo Seriale della tabella Unità
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceMotivazione della tabella Reso e l'attributo CodiceMotivazione della tabella Motivazione
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo AreaId della tabella Reso e l'attributo AreaId della tabella Unità
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Seriale della tabella Applicato e l'attributo Seriale della tabella Unità
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceGaranzia della tabella Applicato e l'attributo CodiceGaranzia della tabella Garanzia
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo ModelloId della tabella Applicabile e l'attributo ModelloId della tabella Modello
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceGaranzia della tabella Applicabile e l'attributo CodiceGaranzia della tabella Garanzia
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceRimedio della tabella Cura e l'attributo CodiceRimedio della tabella Rimedio
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceGuasto della tabella Cura e l'attributo CodiceGuasto della tabella Guasto
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceRimedio della tabella AssistenzaVirtuale e l'attributo CodiceRimedio della tabella Rimedio
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo SI della tabella AssistenzaVirtuale e l'attributo della tabella AssistenzaVirtuale SI
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo NO della tabella AssistenzaVirtuale e l'attributo NO della tabella AssistenzaVirtuale
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceGuasto della tabella AssistenzaVirtuale e l'attributo CodiceGuasto della tabella Guasto
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo AssVirtId della tabella Relativa e l'attributo AssVirtId della tabella AssistenzaVirtuale
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo ModelloId della tabella Relativa e l'attributo ModelloId della tabella Modello
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceGuasto della tabella Errore e l'attributo CodiceGuasto della tabella Guasto
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo ModelloId della tabella Errore e l'attributo ModelloId della tabella Modello
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceErrore della tabella Corrisposto e l'attributo CodiceErrore della tabella Errore
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceRimedio della tabella Corrisposto e l'attributo CodiceRimedio della tabella Rimedio

- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceGaranzia della tabella Coperto e l'attributo CodiceGaranzia della tabella Garanzia
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceGuasto della tabella Coperto e l'attributo CodiceGuasto della tabella Guasto
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Seriale della tabella Rchiesta e l'attributo Seriale della tabella Unita
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Ticket della tabella Rotto e l'attributo Ticket della tabella Richiesta
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceGuasto della tabella Rotto e l'attributo CodiceGuasto della tabella Guasto
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Ticket della tabella Preventivo e l'attributo Ticket della tabella Richiesta
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CentroAssId della tabella Tecnico e l'attributo CentroAssId della tabella CentroAssistenza
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo TecnicId della tabella Intervento e l'attributo TecnicId della tabella Tecnico
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo InterventId della tabella OrdineSostituzione e l'attributo InterventId della tabella Intervento
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceOrdineSos della tabella Compreso e l'attributo CodiceOrdineSos della tabella OrdineSostituzione
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceParte della tabella Compreso e l'attributo CodiceParte della tabella Parte
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Ticket della tabella Ricevuta e l'attributo Ticket della tabella Richiesta
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Seriale della tabella Sostituita e l'attributo Seriale della tabella Unita
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Ticket della tabella Sostituita e l'attributo Ticket della tabella Richiesta
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceParte della tabella Test e l'attributo CodiceParte della tabella Parte
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo SottoTestDi della tabella Test e l'attributo SottoTestDi della tabella Test
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceTest della tabella Esaminato e l'attributo CodiceTest della tabella Test
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Seriale della tabella Esaminato e l'attributo Seriale della tabella Unita
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceLotto della tabella LottoProduzione e l'attributo CodiceLotto della tabella Lotto

## 6.3 Vincoli Generici

- **ControlloVariante:** un prodotto non può avere una variante che si riferisce a un modello diverso da quello a cui è dedicata.
- **AggiornaStatoOrdini:** Quando la produzione di un lotto rende disponibili i prodotti relativi a ordini pendenti, tali ordini passano automaticamente in stato in processazione.
- **ControlloIndirizzo:** controllo che l'indirizzo inserito nell'ordine sia presente tra quelli disponibili, nel caso in cui non lo sia lo inserisco tra quelli disponibili.
- **ControllaDocumento:** controllo che quando un cliente esegue un ordine il suo documento esista e, nel caso, che non sia scaduto.
- **ControlloRotazione:** controllo che non avvengano rotazioni all'interno di una stazione.
- **ControlloMotivoReso:** se il reso viene effettuato dopo i giorni massimi disponibili per il reso esso deve contenere anche una motivazione, altrimenti non sarà accettato.
- **ControlloStatoOrdine:** Lo stato di un ordine deve seguire una sequenza definita (Pendente/Processazione, Preparazione, Spedito, Evaso).
- Il grafo ricavabile dalle precedenze tecnologiche deve essere connesso (comprendere ogni parte) e aciclico in modo che ci sia un punto di partenza.
- Controllo numero di resi per avviare la procedura di ricondizionamento.
- Un test non può essere eseguito su un'unità il cui prodotto non coincide col tipo di prodotto su cui viene eseguito il test principale.
- Un sottotest non può valutare parti che non sono contenute nel prodotto che sta valutando.
- Lo stato di una spedizione può essere spedita, in transito, in consegna e consegnata.
- Ogni garanzia applicata ad un'unità deve far parte di quelle applicabili al modello da cui deriva.
- Ogni unità deve avere almeno la garanzia di base.
- Ogni modello deve avere la garanzia di base tra quelle che vi si possono applicare.
- Non si può prenotare un intervento nelle fasce orarie dove il numero di tecnici già impegnati è uguale al totale dei tecnici che lavorano presso un centro di assistenza (se un tecnico non è in nessun centro di assistenza non viene considerato).
- Non è possibile fare una richiesta su un'unità se esiste già una richiesta in corso, ovvero che non ha ancora una ricevuta
- Una volta che una richiesta ha una ricevuta non è possibile fare nessuna assistenza fisica, ma nella necessità di assistenza è necessario eseguire una nuova richiesta.
- Una volta che il valore quantità all'interno di lotto raggiunge 0 esso viene eliminato dal magazzino (viene inserita una datafine).
- Le operazioni in una sequenza devono essere eseguite tutte sullo stesso modello.
- Un lotto non può essere prodotto tramite una sequenza il cui modello non corrisponde a quello del lotto.

# 7 Analisi delle dipendenze funzionali e normalizzazione

## 7.1 Dipendenze Funzionali

### 7.1.1 Area Produzione

Modello (ModelloId, Nome, Marca, CodiceTest)

ModelloId → Nome, Marca, Genere, CodiceTest

Poiché l'attributo ModelloId è chiave la relazione è in BCNF

Variante (VariantId, Nome, Descrizione, ModelloId)

VariantId → Nome, Descrizione, Prezzo, ModelloId

Poiché l'attributo VariantId è chiave la relazione è in BCNF

Prodotto (ProdottId, NumeroResiRicondizionamento, CoefficienteSovraprezzo)

ProdottId → NumeroResiRicondizionamento, CoefficienteSovraprezzo

Poiché l'attributo ProdottId è chiave la relazione è in BCNF

Costituito (ProdottId, VariantId)

La relazione non presenta dipendenze funzionali

PrecedenzaTecnologica (PrecTecId, ModelloId, ParteA, ParteB, GiunzioneId)

PrecTecId → ModelloId, ParteA, ParteB, GiunzioneId

Poiché l'attributo PrecTecId è chiave la relazione è in BCNF

Giunzione (GiunzioneId, Nome, Tipo)

GiunzioneId → Nome, Tipo

Poiché l'attributo GiunzioneId è chiave la relazione è in BCNF

Caratteristica (CaratteristicaId, Nome, Descrizione)

CaratteristicaId → Nome, Descrizione

Poiché l'attributo CaratteristicaId è chiave la relazione è in BCNF

Caratterizzato (GiunzioneId, CaratteristicaId)

La relazione non presenta dipendenze funzionali

Faccia (FacciaId, Descrizione, ModelloId)

FacciaId → Descrizione, ModelloId

Poiché l'attributo FacciaId è chiave la relazione è in BCNF

OperazioneCampione (OpCampId, Nome, Descrizione)

OpCampId → Nome, Descrizione

Poiché l'attributo OpCampId è chiave la relazione è in BCNF

Utensile (UtensileId, Nome, Descrizione)

UtensileId → Nome, Descrizione

Poiché l'attributo UtensileId è chiave la relazione è in BCNF

Usato (OpCampId, UtensileId)

La relazione non presenta dipendenze funzionali

Operatore (OperatoreId, CodFiscale, Nome, Cognome, Stipendio, DataNascita)

OperatoreId → CodFiscale, Nome, Cognome, Stipendio, DataNascita

Poiché l'attributo CaratteristicaId è chiave la relazione è in BCNF

TempoStimato (OperatoreId, OpCampId, Tempo)

OperatoreId, OpCampId → Tempo

Poiché gli attributi di sinistra sono superchiave la relazione è in BCNF

Stazione (StazioneId, OperatoreId)

StazioneId → OperatoreId

Poiché l'attributo StazioneId è chiave la relazione è in BCNF

Sequenza (SequenzaId, Nome, T)

SequenzaId → Nome, T

Poiché l'attributo SequenzaId è chiave la relazione è in BCNF

Operazione (OperazioneId, StazioneId, OpCampId, PrecTecnId, FacciaId)

OperazioneId → StazioneId, OpCampId, PrecTecnId, FacciaId

Poiché l'attributo OperazioneId è chiave la relazione è in BCNF

Insieme (SequenzaId, OperazioneId, Ordine)

SequenzaId, OperazioneId → Ordine

Poiché gli attributi di sinistra sono superchiave la relazione è in BCNF

Lotto (CodiceLotto, DataInizio, DataFine, X, Y, Z, ProdottoId, SedeId, AreaId)

CodiceLotto → DataInizio, DataFine, X, Y, Z, ProdottoId, SedeId, AreaId

Poiché l'attributo CodiceLotto è chiave la relazione è in BCNF

Sede (SedeId, Nome, CAP, Provincia, Città, Via, NumeroCivico)

SedeId → Nome, CAP, Provincia, Città, Via, NumeroCivico

Poiché l'attributo SedeId è chiave la relazione è in BCNF

LottoProduzione (CodiceLotto, DataProduzione, DataPreventivata, DataEffettiva, SequenzaId, StazioneId)

CodiceLotto → DataProduzione, DataPreventivata, DataEffettiva, SequenzaId, StazioneId

Poiché l'attributo CaratteristicaId è chiave la relazione è in BCNF

UnitaPersa(CodiceLotto, StazioneId, Numero)

CodiceLotto, StazioneId → Numero

Poiché gli attributi di sinistra sono superchiave la relazione è in BCNF

Magazzino (CodiceMagazzino, Predisposizione, Lat, Lon, Altezza)

CodiceMagazzino → Predisposizione, Lat, Lon, Altezza

Poiché l'attributo CodiceMagazzino è chiave la relazione è in BCNF

Area (AreaId, Larghezza, Lunghezza, CodiceMagazzino)

AreaId → Larghezza, Lunghezza, Tipo, CodiceMagazzino

Poiché l'attributo AreaId è chiave la relazione è in BCNF

Parte (CodiceParte, Nome, PrezzoProduzione, CoefficienteSvalutazione)

CodiceParte → Nome, PrezzoProduzione, CoefficienteSvalutazione

Poiché l'attributo CodiceParte è chiave la relazione è in BCNF

Materiale (MaterialeId, Nome, ValoreAlKg)

MaterialeId → Nome, ValoreAlKg

Poiché l'attributo MaterialeId è chiave la relazione è in BCNF

Costruito (CodiceParte, MaterialeId, Quantitativo)

CodiceParte, MaterialeId → Quantitativo

Poiché gli attributi di sinistra sono superchiave la relazione è in BCNF

### **7.1.2 Area Vendita**

Unita (Seriale, CodiceLotto, CodiceOrdine, PrezzoVendita)

Seriale → CodiceLotto, CodiceOrdine, PrezzoVendita

Poiché l'attributo Seriale è chiave la relazione è in BCNF

Indirizzo (Indirizzold, CAP, Provincia, Città, Via, NumeroCivico, Lat, Lon)

Indirizzold → CAP, Provincia, Città, Via, NumeroCivico, Lat, Lon

Poiché l'attributo Indirizzold è chiave la relazione è in BCNF

Ordine (CodiceOrdine, Data, Ora, Stato, GiorniMaxReso, AccountId, Indirizzold)

CodiceOrdine → Data, Ora, Stato, GiorniMaxReso, AccountId, Indirizzold

Poiché l'attributo CodiceOrdine è chiave la relazione è in BCNF

Account (AccountId, NomeUtente, Pwd, DomandaDiSicurezza, Risposta, DataIscrizione, ClientId)

AccountId → NomeUtente, Pwd, DomandaDiSicurezza, Risposta, DataIscrizione, ClientId

Poiché l'attributo AccountId è chiave la relazione è in BCNF

Disponibilie (AccountId, Indirizzold)

La relazione non presenta dipendenze funzionali

Cliente (ClientId, CodFiscale, Nome, Cognome, DataNascita, Telefono, DocId)

Clienteld → CodFiscale, Nome, Cognome, DataNascita, Telefono, DocId

Poiché l'attributo Clienteld è chiave la relazione è in BCNF

Documento (Documentold, Tipologia, Numero, Scadenza, Ente)

Documentold → Tipologia, Numero, Scadenza, Ente

Poiché l'attributo Documentold è chiave la relazione è in BCNF

Hub (HubId, Nome, Lat, Lon)

HubId → Nome, Lat, Lon

Poiché l'attributo HubId è chiave la relazione è in BCNF

Spedizione (CodiceSpedizione, DataPrevista, Stato, DataEffettiva, CodiceOrdine)

CodiceSpedizione → DataPrevista, Stato, DataEffettiva, CodiceOrdine

Poiché l'attributo CodiceSpedizione è chiave la relazione è in BCNF

Presente (CodiceSpedizione, HubId, Data)

CodiceSpedizione, HubId → Data

Poiché gli attributi di sinistra sono superchiave la relazione è in BCNF

Recensione (Recensioneld, Voto, Commento, Seriale)

Recensioneld → Voto, Commento, Seriale

Poiché l'attributo Recensioneld è chiave la relazione è in BCNF

MotivazioneReso (CodiceMotivazione, Nome, Descrizione)

CodiceMotivazione → Nome, Descrizione

Poiché l'attributo CodiceMotivazione è chiave la relazione è in BCNF

Reso (CodiceReso, DataInizio, DataFine, X, Y, Z, Seriale, CodiceMotivazione, Areald)

CodiceReso → DataInizio, DataFine, X, Y, Z, Seriale, CodiceMotivazione, Areald

Poiché l'attributo CodiceReso è chiave la relazione è in BCNF

Garanzia (CodiceGaranzia, Durata, Costo)

CodiceGaranzia → Durata, Costo

Poiché l'attributo CodiceGaranzia è chiave la relazione è in BCNF

Applicato (Seriale, CodiceGaranzia, Data)

Seriale, CodiceGaranzia → Data

Poiché gli attributi di sinistra sono superchiave la relazione è in BCNF

### **7.1.3 Area Assistenza**

Rimedio (CodiceRimedio, Descrizione)

CodiceRimedio → Descrizione

Poiché l'attributo CodiceRimedio è chiave la relazione è in BCNF

Cura (CodiceRimedio, CodiceGuasto)



La relazione non presenta dipendenze funzionali

AssistenzaVirtuale (AssVirtId, Domanda, CodiceRimedio, SI, NO, CodiceGuasto)

AssVirtId → Domanda, CodiceRimedio, SI, NO, CodiceGuasto

Poiché l'attributo AssVirtId è chiave la relazione è in BCNF

Relativa(RelativId, ModellId, AssVirtId)

RelativId → ModellId, AssVirtId

Poiché l'attributo RelativId è chiave la relazione è in BCNF

Guasto (CodiceGuasto, Nome, Descrizione)

CodiceGuasto → Nome, Descrizione, AssVirtId

Poiché l'attributo CodiceGuasto è chiave la relazione è in BCNF

Errore (CodiceErrore, CodiceGuasto, ModellId)

CodiceErrore → CodiceGuasto, ModellId

Poiché l'attributo CodiceErrore è chiave la relazione è in BCNF

Corrisposto (CodiceErrore, CodiceRimedio)

La relazione non presenta dipendenze funzionali

Coperto (CodiceGaranzia, CodiceGuasto)

La relazione non presenta dipendenze funzionali

Richiesta (Ticket, Domicilio, Data, Seriale)

Ticket → Domicilio, Data, Seriale

Poiché l'attributo Ticket è chiave la relazione è in BCNF

Preventivo (PreventivId, Prezzo, Accettato, Ticket)

PreventivId → Prezzo, Accettato, Ticket

Poiché l'attributo PreventivId è chiave la relazione è in BCNF

Rotto(Ticket, CodiceGuasto)

La relazione non presenta dipendenze funzionali

CentroAssistenza (CentroAssId, Nome, Lat, Lon)

CentroAssId → Nome, Lat, Lon

Poiché l'attributo CentroAssId è chiave la relazione è in BCNF

Tecnico (TecnicId, CodFiscale, Nome, Cognome, StipendioOrario, CentroAssId)

TecnicId → CodFiscale, Nome, Cognome, StipendioOrario, CentroAssId

Poiché l'attributo TecnicId è chiave la relazione è in BCNF

Intervento (InterventId, Data, FasciaOraria, Durata, TecnicId)

Interventold  $\rightarrow$  Data, FasciaOraria, Durata, Tecnicold

Poiché l'attributo Interventold è chiave la relazione è in BCNF

OrdineSostituzione (CodiceOrdineSos, DataOrdine, DataPrevistaConsegna, DataEffettivaConsegna, Interventold)

CodiceOrdineSos  $\rightarrow$  DataOrdine, DataPrevistaConsegna, DataEffettivaConsegna, Interventold

Poiché l'attributo CodiceOrdineSos è chiave la relazione è in BCNF

Compreso(CodiceOrdineSos, CodiceParte)

La relazione non presenta dipendenze funzionali

Ricevuta (CodiceRicevuta, ModalitaPagamento, Ticket)

CodiceRicevuta  $\rightarrow$  ModalitaPagamento, Ticket

Poiché l'attributo CodiceRicevuta è chiave la relazione è in BCNF

Sostituita (Ticket, CodiceParte, Data)

Ticket, CodiceParte  $\rightarrow$  Data

Poiché gli attributi di sinistra sono superchiave la relazione è in BCNF

### **7.1.4 Area Refurbishment**

Test (CodiceTest, Nome, CodiceParte, SottoTestDi)

CodiceTest  $\rightarrow$  Nome, CodiceParte, SottoTestDi

Poiché l'attributo CodiceTest è chiave la relazione è in BCNF

Esaminato (CodiceTest, Seriale, Passato, Data)

CodiceTest  $\rightarrow$  Seriale, Passato, Data

Poiché gli attributi di sinistra sono superchiave la relazione è in BCNF

LottoRicondizionati (CodiceLotto, Data)

CodiceLotto  $\rightarrow$  Data

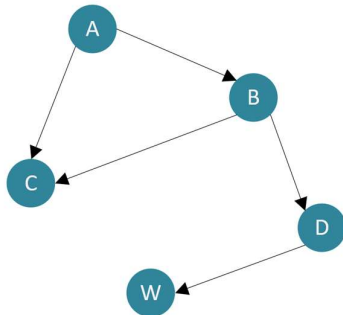
Poiché l'attributo CodiceLotto è chiave la relazione è in BCNF

## 8 Implementazione su DBMS

### 8.1 Implementazione Grafo Precedenze Tecnologiche

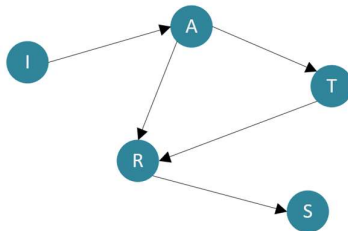
Di seguito sono presenti degli esempi sul salvataggio dei dati delle precedenze tecnologiche in modo da chiarire il funzionamento della base di dati.

Apple X



```
CALL aggiungiPrecTecn("0e07trrrtg", "au0fhxphnj", 1); -- A --> B
CALL aggiungiPrecTecn("0e07trrrtg", "qkqrr83kqp", 12); -- A --> C
CALL aggiungiPrecTecn("au0fhxphnj", "qkqrr83kqp", 5); -- B --> C
CALL aggiungiPrecTecn("au0fhxphnj", "acsrrawgc5", 7); -- B --> D
CALL aggiungiPrecTecn("acsrrawgc5", "k98gga3t11", 5); -- D --> W
CALL InserisciModello("apple", "X", "uwvev9wfj1"); -- Modello
```

Samsung S10



```
CALL aggiungiPrecTecn("feo65cvta1", "0e07trrrtg", 1); -- I --> A
CALL aggiungiPrecTecn("0e07trrrtg", "7xvaogwkpa", 12); -- A --> R
CALL aggiungiPrecTecn("0e07trrrtg", "ubnu2h8l3x", 1); -- A --> T
CALL aggiungiPrecTecn("ubnu2h8l3x", "7xvaogwkpa", 10); -- T --> R
CALL aggiungiPrecTecn("7xvaogwkpa", "m6smfdr2az", 1); -- R --> S
CALL InserisciModello("samsung", "S10", "wkcxfhr513"); -- Modello
```

### 8.2 Data Analytics

#### 8.2.1 Diagnosi intelligente dei guasti: CBR

**Descrizione:** Questa funzionalità è suddivisa in 4 parti:

- Descrizione Sintomi
- Retrieve
- Revise
- Retain

##### *Descrizione Sintomi*

Questa funzionalità viene implementata grazie ad una stored procedure che rende possibile aggiungere dei sintomi in una temporary table. Essi verranno sfruttati in seguito per restituire i rimedi che più vi si addicono.

### *Retrieve*

Questa funzionalità è implementata da una stored procedure che riceve in input una chiave di modello e poi inserisce in una temporary table i rimedi migliori (ordinati in base ad uno Score) rispetto ai sintomi prima specificati. I rimedi necessariamente fanno parte di quelli che almeno una volta hanno curato un caso che si riferiva allo stesso modello specificato.

La temporary table poi viene anche visualizzata in modo tale da renderla utilizzabile per l'utente.

Si calcola il totale ( $\alpha$ ) delle volte in cui un sintomo tra quelli specificati è stato curato. Per ogni rimedio si conta il numero di volte in cui ha partecipato alla cura di un sintomo ( $\beta_i$ ). Lo Score viene calcolato facendo la percentuale tra il numero di volte in cui un rimedio ha curato i sintomi specificati e il totale ( $\alpha$ ):

$$Score_i = 100 \cdot \frac{\beta_i}{\alpha} \quad [\%]$$

### *Revise*

Questa funzionalità è implementata da una stored procedure che riceve in input una chiave di rimedio, essa permette di:

- Specificare se uno dei rimedi forniti ha funzionato.
- Specificare un altro rimedio che ha funzionato ma che non era stato fornito (esso verrà inserito con Score=0).

### *Retain*

È una stored procedure la quale, nel caso in cui i dati forniti dalla funzionalità di Revise siano ritenuti rilevanti, inserisce il caso tra quelli salvati nella base di dati.

L'indice che indica se il caso corrente è ritenuto rilevante è calcolato nel seguente modo:

Se la somma degli Score dei rimedi specificati come funzionanti nella fase di revise è inferiore al 50% il caso viene considerato rilevante al fine di fornire dei dati sensati durante la fase di Retrieve.

$$Inserimento \Leftrightarrow \sum_{i=1}^N Score_i < 50$$

Esempio di funzionamento della funzionalità di CBR:

```
CALL AggiungiSintomo(1);  
CALL AggiungiSintomo(2);  
CALL AggiungiSintomo(13);  
CALL Retrieve(1);
```

	Cod	Score	Descr
►	efuRAMinst	40	installa piu' ram
	OSbjewhfja	40	aggiorna l'os
	AVIRUSHjwe	20	installa un antivirus
	BATTjeiwfe	0	cambia batteria

Aggiungo i sintomi e chiamo la funzione di Retrieve che fornisce i dati relativi ai rimedi.

```
CALL Revise("OSbjewhfja");  
CALL Revise("SCOTCHoefw");  
CALL Revise("PRESTkfewl");  
select * from ScoreRimedi_tmp;  
  
CALL `Retain`();
```

	id	CodiceRimedio	Score	Funzionato
►	1	efuRAMinst	40	0
	2	OSbjewhfja	40	1
	3	AVIRUSHjwe	20	0
	4	BATTjeiwfe	0	0
	8	SCOTCHoefw	0	1
	9	PRESTkfewl	0	1

Eseguo la funzione di Revise valutando 1 dei rimedi e aggiungendone due di nuovi. In questo caso la funzionalità di Retain aggiungerà il caso in quanto la somma degli Score è pari al 40%.

```
CALL AggiungiSintomo(1);  
CALL AggiungiSintomo(2);  
CALL AggiungiSintomo(13);  
CALL Retrieve(1);
```

	Cod	Score	Descr
►	OSbjewhfja	35.7143	aggiorna l'os
	PRESTkfewl	21.4286	attiva modalità prestazioni
	SCOTCHoefw	21.4286	metti lo scotch nella webcam
	efuRAMinst	14.2857	installa piu' ram
	AVIRUSHjwe	7.1429	installa un antivirus
	BATTjeiwfe	0	cambia batteria

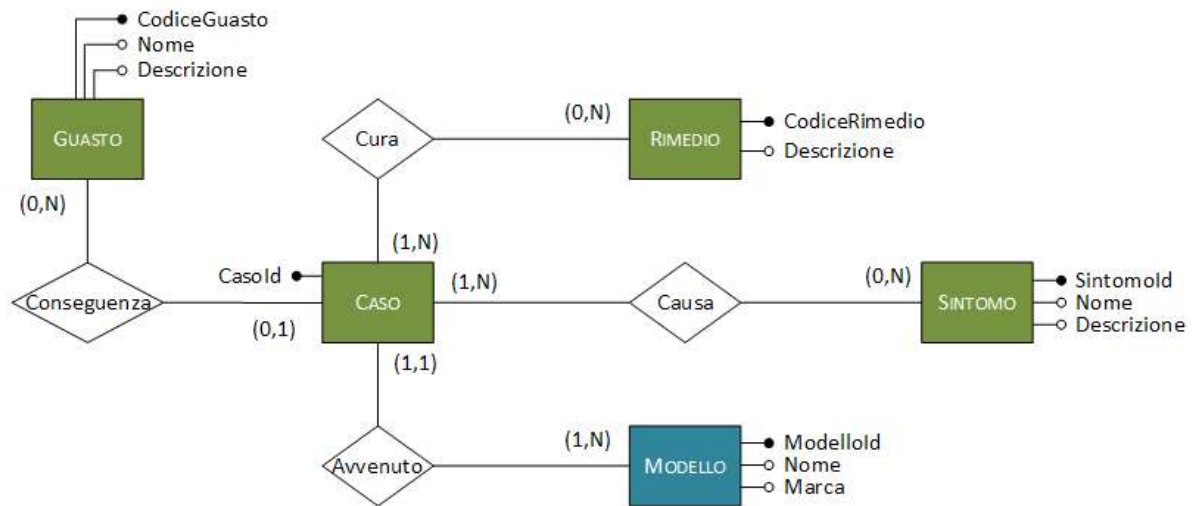
Con gli stessi sintomi, visto che ho inserito il caso posso vedere che gli Score sono variati.

```
CALL Revise("OSbjewhfja");  
CALL Revise("SCOTCHoefw");  
CALL Revise("PRESTkfewl");  
select * from ScoreRimedi_tmp;  
  
CALL `Retain`();
```

	id	CodiceRimedio	Score	Funzionato
►	1	OSbjewhfja	35.7143	1
	2	PRESTkfewl	21.4286	1
	3	SCOTCHoefw	21.4286	1
	4	efuRAMinst	14.2857	0
	5	AVIRUSHjwe	7.1429	0
	6	BATTjeiwfe	0	0

Dopo avere eseguito la funzione di Revise si può notare come stavolta la somma degli Score funzionanti arriva a superare il 50% e quindi il caso eseguendo Retain non viene considerato.

Porzione er interessato:



Entità	Attributi	Identificatore
Caso	Casold	Casold
Sintomo	Sintomold, Nome, Descrizione	Sintomold

Relazione	Descrizione	Entità Coinvolte	Attributi
Avvenuto	Indica su che modello è avvenuto il caso	Caso (1, 1) Modello (1, N)	
Cura	Indica quali rimedi curano ogni caso	Rimedio (0, N) Caso (1, N)	
Causa	Indica i sintomi che hanno causato il caso	Caso (1, N) Sintomo (0, N)	
Conseguenza	Indica il guasto conseguenza di un caso	Guasto (0, N) Caso (0, 1)	

### 8.2.2 Efficienza del processo

*Descrizione:* Lo scopo di questa Data Analytics è quello di analizzare i dati relativi alle sequenze di produzione per ogni modello presente nel database. La procedura restituisce in output delle informazioni che possono aiutare l'azienda a scegliere una sequenza piuttosto che un'altra. Alcuni dei fattori presi in considerazione sono:

- Il tempo complessivo impiegato per realizzare un lotto di produzione in media, considerando sia le unità prodotte non difettose sia le unità perse che verranno poi rimesse nel ciclo di produzione. Questo numero ci viene dato dalla formula:

$$\tau_{medio} = T (Q_{media} + UnitaPerse_{media})$$

- Il costo medio ( $\theta$ ) per unità il quale è ottenuto calcolando il totale delle risorse monetarie impiegate in termini di stipendi diviso il numero totale di unità prodotte, sia senza difetti che perse e rimesse nel ciclo di produzione.

$$\theta = \frac{\sum Stipendi}{Q_{media} + UnitaPerse_{media}}$$

- Il numero medio di rotazioni ( $\phi$ ) che un operaio effettua durante il processo di produzione.

$$\phi = \frac{N_{rotazioni}}{N_{OperaiImpiegati}}$$

- La differenza percentuale del numero di unità perse rispetto all'ultimo lotto prodotto usando la stessa sequenza e riguardo allo stesso modello ottenuto con la formula:

$$Andamento = \frac{100 \cdot UnitaPerseAtt}{UnitaPersePrec} - 100$$

Il risultato finale è ordinato in base a questi fattori in modo da restituire più in alto le sequenze più performanti e i relativi valori.

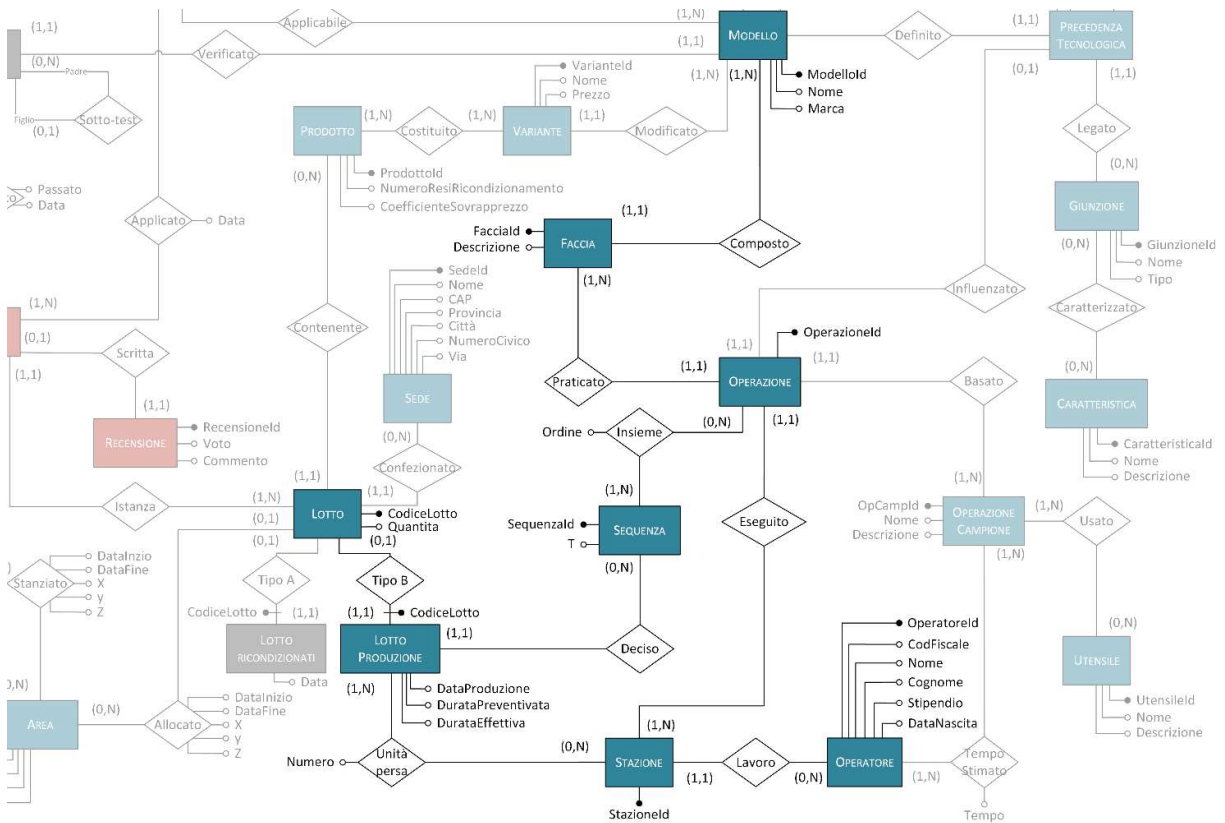
Esempio:

	ModelloId	SequenzaId	CostoMedioUnita	TempoTotaleMedio [s]	MediaUnitaPerseSequenza	AndamentoUnitaPerse [%]
►	1	6	177.7778	320085.0000	0.0000	NULL
	1	1	315.2709	206451.0000	81.5000	-40.82
	2	8	118.3673	369166.0000	0.0000	NULL
	2	7	101.7544	321252.0000	0.0000	NULL
	3	9	52.2876	783819.0000	84.0000	NULL
	3	4	104.2345	315596.0000	127.0000	209.68
	4	10	21.9048	3076080.0000	0.0000	NULL
	4	11	23.0576	2478987.0000	32.0000	NULL

valori input:

valori output: Modellold, Sequenzald, AndamentoUnitàPerse, TotUnitàPerse

Porzione er interessato:

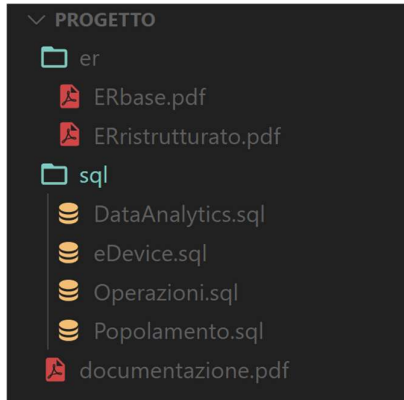


Porzione della tavola dei volumi interessata:

Entità/Relazione	Tipo	Volume
Operazione	Entità	900
Eseguito	Relazione	900
Lavoro	Relazione	200
Operatore	Entità	220
Insieme	Entità	4.000
Sequenza	Entità	50
UnitàPersa	Relazione	37.333
LottoProduzione	Entità	2.100
Lotto	Entità	4.200
Praticato	Relazione	900
Composto	Relazione	40



## 8.3 Descrizione composizione files progetto



Dentro la cartella *er* sono presenti i file del database di base e di quello ristrutturato.

Dentro la cartella *sql* sono presenti i file contenenti il database, l'ordine di esecuzione è il seguente:

- eDevice.sql
- Operazioni.sql
- Popolamento.sql
- DataAnalytics.sql

In ogni file è presente una semplice query che controlla il tempo di esecuzione.

Nella root è presente il file con la documentazione.

### 8.3.1 Indice file Operazioni.sql

- Operazioni richieste:
  - CalcolaRicevuta
  - AnalisiSpazioMagazzino
  - InterventoSostituzione
  - AssegnaOperatore
  - CreaAccount
  - Ordina
  - InserisciModello
  - InserimentoLotto
  - GeneraSequenza
  - AssegnaTecnici
  - TecniciDisponibili
  - AnalisiVendite
  - GestioneResi
- Aggiornamento ridondanze:
  - AggiornaQuantitaLotto
  - AggiornaSostituita
  - InserisciPrezzoProduzione
- Funzioni per simulare inserimenti dell'utente:
  - GeneraSeriale
  - InserisciInterventi
- Triggers
  - ControllaVariante
  - AggiornaStatoOrdini
  - ControllaIndirizzo
  - ControllaDocumento
  - ControllaRotazione
  - ControllaMotivazioneReso
  - ControllaStatoOrdine