



UNIVERSITÀ DI PISA

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA

**DOCUMENTAZIONE
PROGETTO**

ANNO ACCADEMICO 2020-2021

**TOMMASO BERTONI
SAVERIO MOSTI**

Indice:

Analisi delle specifiche	2
Progettazione Concettuale	2
Area Produzione	2
Area Vendita	7
Area Assistenza	10
Area Ricondizionamento	16
Data Analytics	18
Ristrutturazione Diagramma E-R	22
Attributi Composti	22
Generalizzazioni	22
Tavola dei Volumi	23
Tavola delle entità	23
Tavola delle associazioni	28
Operazioni Interessanti sui Dati	33
Numero di prodotti all'interno di un lotto	34
Assegnamento nuovi prodotti ad un lotto	36
Assegnamento prodotti resi ad un lotto	37
Assegnamento prodotti ricondizionati ad un lotto	40
Numero di acquisti di una garanzia	42
Trova chi ha eseguito una richiesta di reso	44
Calcola il prezzo dell'intervento di assistenza fisica	46
Calcola il costo dell'intervento di assistenza fisica coperto da garanzia	50
Aggiorna stato spedizione	53
Progettazione Logica	55
Entità	55
Relazioni	57
Vincoli di integrità referenziale	59
Vincoli di integrità generici	63
Normalizzazione	63
Glossario	70

1. Analisi delle specifiche

Il Database richiesto per il progetto ha lo scopo di memorizzare le informazioni necessarie per monitorare l'intero ciclo di vita degli oggetti prodotti dall'impresa commerciale *eDevice*. L'azienda infatti ha aree adibite alla produzione, allo stoccaggio, alla vendita e alla spedizione dei suoi oggetti, inoltre possiede anche aree assegnate alla Customer Care, ovvero l'assistenza (fisica e virtuale) del cliente in caso di eventuali malfunzionamenti, e alla Data Analytics, cioè l'analisi dei dati statistici ottenuti nelle varie sezioni precedentemente descritte. Nelle pagine successive è esposto il ragionamento che ha portato alla realizzazione del sistema informativo.

In questo sistema non è presente la parte relativa allo smaltimento dei prodotti EOL (End Of Life).

2. Progettazione Concettuale

La strategia da noi utilizzata per ottenere il modello concettuale è una strategia *Top-Down*.

Siamo partiti da una base generalizzata composta solo dalle Macro-Aree descritte precedentemente e, scelta un'area, ci siamo soffermati su quest'ultima per definirne i vari dettagli come entità, vincoli, associazioni e così via. Abbiamo ripetuto questo processo fino al termine delle 5 aree.

Infine abbiamo effettuato un controllo su ciascuna area, per verificare di aver soddisfatto tutte le richieste dell'azienda.

Gli schemi presentati in questa sezione sono precedenti alla traduzione del diagramma E-R. Le informazioni sulle Entità e Associazioni con lo schema effettivamente utilizzato nel sistema informativo sono nella sezione di Progettazione Logica.

2.1. Area Produzione

La prima entità che descriviamo è il fulcro di quest'area: il *Prodotto*.

Per ogni prodotto sono richieste molte informazioni: la marca, il modello, il codice seriale, il numero di facce e così via. Tuttavia abbiamo notato che parte di queste informazioni sono comuni a tutti i prodotti con quella Marca e Modello mentre altre sono proprie del singolo prodotto per questa ragione e per poter diminuire il numero di attributi presenti in una singola entità abbiamo definito l'entità *Oggetto*.

Prodotto {Cod Seriale, Prenotato}

Prodotto_Nuovo{Cod Seriale, Prenotato}

Prodotto_Ricondizionato{Cod Seriale, Prenotato}

Oggetto{Marca, Modello, Numero di facce, Prezzo, DataUscita }

In *Oggetto* conserviamo le caratteristiche di costruzione per ogni Marca, Modello come il numero di facce possedute dal prodotto finale o la data in cui quel modello è stato rilasciato. In *Prodotto* invece ci sono dettagli più specifici come il Codice Seriale e se è stato prenotato o meno per un ordine. In *Prodotto* sono presenti tutti i prodotti vendibili, sia quelli nuovi che quelli ricondizionati, e quelli venduti.

Si può riconoscere che un prodotto è stato venduto se ha Prenotato = 0 e un ordine associato nella relazione *Prodotto-Ordine*.

Sono sempre inerenti agli oggetti prodotti le due entità:

Categoria_Prodotto{CategoriaProdotto}

Tipo_Prodotto{TipoProdotto, Sconto_Iniziale , Passo , Soglia_Lotti}

La *Categoria_Prodotto* è una prima suddivisione dei prodotti vendibili in ampi insiemi basati sulla funzione dell'oggetto per esempio Telefonia o Elettrodomestici. Ogni gruppo viene ulteriormente suddiviso in insiemi più specifici come SmartPhone, Lavatrice o Aspirapolvere, ognuno di questi gruppi è un tipo prodotto. Posso individuare la categoria a cui appartengono i vari tipi di prodotto attraverso l'associazione *Categoria_Prodotto-Tipo_Prodotto*.

Abbiamo scelto di poter impostare il numero massimo di prodotti stoccabili in un lotto in base al *Tipo_Prodotto* per poter tenere in considerazione anche le dimensioni dei prodotti e avere una flessibilità maggiore rispetto ad un limite fisso.

Il significato degli attributi Sconto_Iniziale e Passo è inerente ai prodotti ricondizionati, questi prodotti avranno una certa percentuale di sconto dipendente dalla qualità del prodotto, questi due attributi permettono di calcolarselo al variare del *Tipo_Prodotto*.

Scala_Qualita{Valore}

La formula per calcolare lo sconto è: $\text{Sconto} = \text{Sconto_Iniziale} + \text{Passo} * \text{Valore}$

I possibili valori sono 5 e sono assegnati dopo aver sottoposto un prodotto ricondizionato al Tree-Test (lo vedremo in dettaglio nella sezione dedicata) in una scala numerica dove 1 è la qualità massima e 5 la minima. Notiamo infatti che lo sconto aumenta al peggiorare della qualità di un valore percentuale dato dall'attributo Passo.

Tornando al catalogo degli oggetti, è fondamentale conoscere le caratteristiche dei vari oggetti come la dimensione dello schermo o il colore.

Caratteristica_Prodotto{CaratteristicaVariante, Unità_Di_Misura}

Oggetto-CaratteristicaProdotto{Valore}

Nell'entità *Caratteristica_Prodotto* sono presenti tutte le grandezze di confronto utilizzate tra gli oggetti con la loro rispettiva unità di misura mentre nell'associazione *Oggetto-CaratteristicaProdotto*, scelto un oggetto, troviamo le sue grandezze significative e i valori assunti per ognuna di esse.

Contrariamente a quanto si possa pensare l'attributo Valore presente nell'associazione non è un intero ma una stringa, per gestire casi particolari come la caratteristica Colore i cui valori assunti nella relazione sono le stringhe 'Rosso', 'Verde', ecc.

Le Varianti di un oggetto sono considerate oggetti diversi, in quanto avranno valori diversi nelle caratteristiche e potrebbero avere diversi componenti o operazioni nelle sequenze di produzione.

Materiale{NomeMateriale, Valore_Kg, Tossicità}

Componente{ COD_Componente , Nome , Prezzo , Peso ,Coefficiente_Svalutazione , Parte(Bool)}
Componente-Materiale{Quantita}

Parliamo dei componenti, noi gli abbiamo divisi in componenti atomici e pezzi e si riconoscono in base al valore dell'attributo booleano Parte. Un pezzo è formato assemblando più componenti (atomici e non), ad esempio un Motore. Ogni componente è identificato da un codice, ha un nome, un prezzo, un peso e un Coefficiente di svalutazione.

Esiste anche l'entità *Materiale*, contenente tutti i materiali utilizzati nella produzione di almeno un componente ed indica per ognuno di questi il loro valore al chilogrammo e se sono tossici attraverso un booleano. Possiamo conoscere la quantità (in grammi) dei materiali utilizzati nella creazione di ogni componente attraverso l'associazione *Componente-Materiale*, similmente possiamo dedurre quali e quanti componenti sono utilizzati nel montaggio di un oggetto con la relazione *OP_SEQ*.

Giunzione{ Tipo_Giunzione }
Caratteristiche_Giunzione{Caratteristica, Unita_Misura}
Giunzione-Caratteristica{Valore}

I vari componenti possono essere uniti tra loro attraverso varie giunzioni o con delle saldature. I vari tipi di giunzione sono contenuti nell'entità *Giunzione* e ad ognuno di essi gli si attribuisce le sue caratteristiche attraverso una relazione con l'entità *Caratteristiche_Giunzione*.

Noi abbiamo considerato una saldatura come un particolare tipo di giunzione la cui caratteristica è lo spessore della saldatura (misurato in millimetri).

Similmente alle componenti si riconoscono le giunzioni utilizzate nel montaggio di un oggetto analizzando i pacchetti previsti dall'associazione *OP_SEQ*.

Analizziamo ora in dettaglio la linea di produzione, essa è basata sulle seguenti entità :

Sequenza{ ID_Sequenza ,TimeStampCreazione ,TempoMassimo_PerOgniStazione(Minuti),
Revisione(bool), Max_Operazioni_Per_Stazione(int)}
Stazione{ ID_Stazione , NomeStazione}
Operazione{ ID_Operazione, Nome}
Operatore{ CodFiscale, Nome , Cognome ,DataNascita,DataAssunzione , Paga_Oraria ,
Specializzazione}
Utensile{Nome}

Una *Sequenza* è una serie di operazioni divise in sottoinsiemi detti stazioni. L'oggetto da costruire durante questa sequenza è definito in *Sequenza-Oggetto* e l'unità in costruzione non ha un nome né viene memorizzata nel Database fintanto che è incompleta per evitare di dover nominare ogni stato intermedio di ogni oggetto.

Verrà memorizzato solo al termine della sequenza quando sarà completo.

Sequenza_Stazione{Num1 , Num2}
Assegnazione_Attuale{ID_Operazione, ID_Stazione, OraInizio, OraFine}
Assegnazione_Passata{ID_Operazione, ID_Stazione, OraInizio, OraFine, Anno}
Operatore-Operazione:{SommaTempiAlla2 , SommaTempi , NumOP_Totali}

Partiamo suddividendo la sequenza in stazioni, dei sottoinsiemi in cui verranno eseguite le operazioni dalla Num1 alla Num2. Gli operatori assegnati alle operazioni della stazione sono visualizzabili attraverso l'entità *Assegnazione_Attuale* che indica i turni da loro effettuati in quest'anno. Il database mantiene i turni degli anni passati nell'entità *Assegnazione_Passata* per poter risalire all'operatore che lavorava in una determinata stazione in un certo istante.

Ogni sequenza impone limiti al tempo totale utilizzabile per eseguire tutte le operazioni della stazione (contenuto nell'attributo *TempoMassimo_PerOgniStazione*) e al numero di operazioni che una stazione può contenere (*Max_Operazioni_Per_Stazione*). Il nostro Database memorizza anche informazioni sul tempo necessario ad un operatore per eseguire una determinata operazione per scopi statistici come calcolare il tempo medio dell'operatore, la varianza o capire se il tempo assegnato è troppo/ troppo poco.

Passiamo ora alle operazioni, esse sono memorizzate nell'omonima entità con il relativo codice, e ognuna di esse aggiunge uno o più componenti (tra loro identici) al prodotto in costruzione.

Fase{ID_Operazione, Step}

Ogni operazione è suddivisa in insiemi ancora più piccoli detti Step. Uno step è una parte dell'operazione eseguibile sempre con lo stesso utensile, memorizzata nell'entità *Fase* dove l'attributo Step è un intero che indica l'ordine con cui quello strumento viene utilizzato all'interno dell'operazione. Una mano è considerata un utensile speciale per poter effettuare operazioni anche senza strumenti.

OP_SEQ{NumOperazione, Faccia, Descrizione}

Pacchetto{COD_Pacchetto}

Pacchetto-Parte{Quantita_Parte}

Pacchetto-Componente{Quantita_Componente_Giunzione}

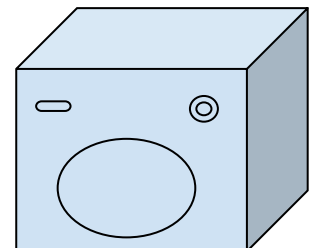
Con l'associazione *OP_SEQ* si aggiunge una operazione alla sequenza, specificando quale pacchetto utilizza, il numero indicante l'ordine con la quale verrà eseguita e note tecniche per l'esecuzione del processo.

Un pacchetto è composto da un pezzo (componente non atomico) e i componenti da utilizzare come giunzione per aggiungerlo al prodotto in costruzione. Le precedenti informazioni insieme al tipo della giunzione inserita nel pacchetto e la quantità di pezzi e componenti necessari sono ottenibili dalle associazioni *Pacchetto-Parte*, *Pacchetto-Componente* e *Pacchetto-Giunzione*.

Sono previsti particolari pacchetti destinati alle operazioni iniziali della catena di assemblaggio caratterizzati dall'assenza del tipo di giunzione e delle componenti atomiche, questo perché essendo inseriti per primi non sarà presente nessun prodotto in costruzione a cui unirle.

Nell'associazione è memorizzata anche la faccia del prodotto in costruzione su cui si esegue l'operazione, questa informazione è necessaria perché tutte le operazioni in una stazione devono lavorare sulla stessa faccia del prodotto.

Nel Database ci riferiamo ad una faccia dell'oggetto utilizzando un numero come in figura.



Pezzo_Incompleto{ID_PezzoInc, Num_UltimaOperazione, Immissione, Timestamp_Incompletamento}

Precedentemente si era introdotto il tempo massimo disponibile per eseguire le operazioni di una stazione, se un operatore non riesce a rispettarlo significa che il prodotto non è stato completato in tempo e pertanto non può ancora passare alla stazione successiva diventando un *Pezzo_Incompleto*, a questo pezzo viene assegnato un codice, si memorizza il numero dell'ultima operazione eseguita (per capire quali operazioni mancano) e il timestamp in cui è stato generato (per poter risalire all'operatore che non è riuscito a terminare le operazioni in tempo) inoltre si inserisce un record in *Pezzo_Incompleto-Lotto* per memorizzare il lotto in cui avrebbe dovuto essere stoccato (da cui è possibile dedurre la sequenza utilizzata per produrlo) . Successivamente questo prodotto verrà completato, continuando la catena di montaggio dall'operazione in cui si era interrotta, quando questo avviene si effettua un inserimento in *Immissione* memorizzando il lotto in cui il prodotto finito viene inserito.

Un vincolo fondamentale per questa sezione è quello di Precedenza Tecnologica, memorizzato attraverso un'associazione ricorsiva tra le operazioni. Esso impone di eseguire determinate operazioni prima di poter eseguire una specifica operazione.

Ogni sequenza appena creata avrà l'attributo *Revisione=false*, dovrà essere richiamata la procedura *Valida_Sequenze* che controllerà la sequenza. Se rispetterà i vincoli modificherà l'attributo *Revisione* rendendolo *True*.

Una sequenza con *Revisione=false* non potrà essere utilizzata per la creazione di un lotto.

Magazzino{ID_Magazzino, Indirizzo, MtQuadri}

Predisposizione{Predisposizione , Caratteristiche}

Sede_Produzione{Cod_Sede, Indirizzo}

Magazzino-Componente{ ID_Magazzino, Indirizzo, MtQuadri}

Parliamo ora dell stoccaggio. Nel sistema informativo abbiamo memorizzato vari magazzini e per ognuno di essi si inserito un ID per identificarlo, un indirizzo, una capienza in metri quadri.

Le possibili predisposizioni sono contenute nell'omonima entità insieme alle caratteristiche che la differenziano dalle altre. Ogni predisposizione è adatta per almeno una categoria di prodotti che si può visualizzare all'interno dell'associazione *Categoria-Predisposizione*. La predisposizione del magazzino invece è contenuta nell'associazione *Magazzino-Predisposizione*. Inoltre abbiamo deciso di inserire un'entità a sé per i magazzini destinati a contenere i componenti in quanto per quest'ultimi non esiste una suddivisione in lotti.

Lotto_Generico{ID_Lotto, Quantita_Prodotti, Locazione_Magazzino}

Lotto{ID_Lotto, Quantita_Prodotti, Locazione_Magazzino ,DataInizio ,DataFinePrevista, DataFineEffettiva, DataVenduto}

Lotto_Resi{ID_Lotto, Quantita_Prodotti, Locazione_Magazzino ,DataCompletamento ,DataRicondizionamento}

Lotto_Ricondizionati{ID_Lotto, Quantita_Prodotti, Locazione_Magazzino}

Per ogni lotto, a prescindere da cosa possa contenere, si è memorizzato un codice per identificarlo, la quantità di oggetti che produce (ridondanza verificata nelle operazioni interessanti) e la locazione all'interno del magazzino. Attraverso le sue associazioni si può ricavare il tipo di prodotti al suo interno e in quale magazzino è contenuto.

Per i lotti destinati a contenere prodotti usciti dalla catena di montaggio si memorizza anche la data in cui si è iniziato a produrre il lotto, la data in cui l'ultimo prodotto del lotto è stato venduto, la data prevista per il completamento della produzione e quella effettiva. Sempre attraverso le sue associazioni si può ricavare anche la sede in cui è avvenuta la produzione e la sequenza utilizzata.

Storico_De_Lotti_Attuali{ID_Lotto,TS_Evento, Informazioni_varie (text) , Ritardo_Generato}
Storico_De_Lotti_Passati{ID_Lotto,TS_Evento, Informazioni_varie (text) , Ritardo_Generato}
Tipo_Evento{Nome_Tipo_Evento}

Gli attributi in *Lotto* permettono di conoscere il ritardo del lotto, ma è necessario conoscere anche la causa di questi ritardi per cercare di prevenirli in futuro, per questo esiste lo storico dei lotti in cui è registrato il ritardo, i lotti affetti da esso e il tempo perso in minuti.

Nell'entità *Tipo_Evento* sono presenti tutti le possibili cause di ritardo, ad esempio la generazione di un pezzo incompleto.

Si è deciso di dividere lo Storico dei lotti attualmente in produzione da quello dei lotti restanti perchè il primo sarà utilizzato più frequentemente, pertanto ne abbiamo ridotto la dimensione.

Quando un lotto viene completato il suo record viene inserito nello storico passato e cancellato da quello attuale.

2.2. Area Vendita

Account{NickName, Data_Iscrizione, Password, DomandaSicurezza, RispostaSicurezza }
Persona{CF, Nome ,Cognome ,Indirizzo,Telefono, TipologiaDocu, NumeroDocu, EnteDocu, Data_Scadenza_Docu}

Per poter acquistare un qualsiasi numero di prodotti sul sito dell'azienda è richiesta una registrazione, questo porta alla creazione di un record nelle entità *Account* e *Persona*.

In *Persona* sono contenuti i dati anagrafici come il codice fiscale, il nome, il cognome, l'indirizzo e le informazioni sul documento utilizzato per l'identificazione. In *Account* invece sono presenti i dati inerenti al sito come il nickname che si vuole utilizzare, la data di iscrizione, la password dell'account e la domanda e risposta di sicurezza per recuperarlo in caso il proprietario si dimenticasse la password. Nell'associazione *Account-Persona* memorizziamo a quale persona appartengono gli account, una persona può creare più account.

Ordine{COD_Ordine,TimeStampOrdine, Stato_Ordine}
Ordine_Pendente{COD_Ordine,TimeStampOrdine, Stato_Ordine,TimeStamp_Fine_Pendenza}
OrdinePendente-Oggetto {QuantitàDaSoddisfare , QuantitàRimanenteDaSoddisfare}

Creato l'account è possibile effettuare un ordine di uno o più prodotti. Ogni ordine avrà il suo codice identificativo, il timestamp del momento in cui è stato inviato l'ordine e lo stato dell'ordine.

La procedura che crea un nuovo ordine è la *Creazione_Ordine* che richiede in input il nickname dell'account di chi effettua l'ordine, la via, il numero civico e la provincia dell'indirizzo a cui si vuole spedire i prodotti e inserirà un record in *Account-Ordine* e in *Ordine* con i seguenti dati e un codice identificativo, quest'ordine al momento sarà vuoto pertanto sarà in stato "Pendente".

Possiamo aggiungere i prodotti all'ordine in due modi:

- Utilizzando la *Assegnazione_Prodotti_Ordine* che chiederà in ingresso il codice dell'ordine, la marca e il modello per determinare l'oggetto e la quantità desiderata.
- Utilizzando la *Assegnazione_Specifico_Prodotto_Ordine* che richiederà il codice dell'ordine e il codice seriale del prodotto da aggiungere.

La prima verrà utilizzata se si acquistano più prodotti nuovi di uno stesso oggetto, la seconda invece verrà utilizzata quando si vorrà aggiungere prodotti ricondizionati, perché contrariamente a quelli prodotti nella catena di montaggio il prezzo può differire anche tra prodotti con la stessa Marca e Modello a causa della qualità (come si è visto nell'area precedente).

Per terminare un ordine si richiama la *Check_Fine_Pendenza* con il codice ordine dell'ordine da controllare. Considerando che l'azienda permette gli ordini Pendenti, ovvero ordini per prodotti che al momento non sono presenti in magazzino, se la quantità richiesta di prodotti dall'ordine è superiore al numero di prodotti disponibili, verranno prenotati i prodotti disponibili (il relativo attributo del prodotto diventa 1) e si inserirà un record in *OrdinePendente-Oggetto* che memorizzerà la quantità di prodotti richiesti e un contatore che decrementa di 1 ogni volta che si prenota un ulteriore prodotto per quest'ordine (una ridondanza implementata per questioni di ottimizzazione).

Un trigger ,all'uscita di un nuovo lotto dell'oggetto richiesto, prenota tanti prodotti quanti possibile/ mancanti all'ordine pendente e richiama la *Check_Fine_Pendenza* sull'ordine.

Se l'ordine non attende prodotti lo stato dell'ordine diventa "in processazione".

La procedura *Switch_Stato_Ordine* avente in ingresso il codice dell'ordine, cambierà lo stato dell'ordine passando al successivo con alcuni controlli. Non ci sono controlli per passare allo stato "in preparazione", lo stesso per passare allo stato "spedito" e può passare allo stato "evaso" solo se la relativa spedizione è "in consegna".

Quando un ordine diventa "spedito" i prodotti al suo interno sono ufficialmente venduti quindi il loro attributo Prenotato viene riportato a 0.

Spedizione{ COD_Ordine, Indirizzo, Data_Partenza ,Data_Consegna_Prevista, Data_Consegna_Effettiva, Stato_Spedizione}

Hub{Provincia , Indirizzo}

Provincia{Provincia}

Spedizione-Hub{ TimestampPassaggio}

Cambio_Provincia{TempoMedio}

Il record di spedizione viene creato nel momento in cui viene creato l'ordine senza prodotti e conterrà l'indirizzo richiesto dalla procedura che crea l'ordine, il codice dell'ordine a cui si riferisce e gli altri attributi NULL. Quando viene chiamata la *Switch_Stato_Ordine* e l'ordine associato alla spedizione passa allo stato "spedito" la procedura cambia lo stato della spedizione in "spedita", vengono anche inseriti i valori di *Data_Partenza* (con la data attuale), *Data_Consegna_Prevista* (calcolata aggiungendo alla *Data_Partenza* un intervallo contenente il massimo tra i tempi medi calcolati tra la provincia di un magazzino in cui è contenuto almeno un prodotto appartenente all'ordine e la provincia di residenza del cliente).

Ora l'ordine è stato spedito e passerà per i vari hub, ad ogni passaggio verrà richiamata la procedura *Passaggio_Spedizione_Hub* avente in ingresso il codice ordine (che identifica la spedizione) e la Provincia (che identifica l'Hub) perché una politica d'azienda impone la presenza di un solo Hub in ogni Provincia.

Questa procedura effettuerà un inserimento nella relazione *Spedizione-Hub*, attivando il trigger after insert chiamato *Cambia_Stato_Spedizione_Hub*, questo trigger cambierà lo stato della spedizione in "in transito" se lo stato dell'ordine era "spedita" e cambierà lo stato della spedizione in "in consegna"

se la Provincia del cliente coincide con quello dell'Hub. In caso entrambe le condizioni vengano soddisfatte lo stato sarà "in consegna".

Infine quando verrà chiamata la Switch_Stato_Ordine per cambiare lo stato dell'ordine in "evaso" cambierà anche lo stato della spedizione in "consegnata".

Recensione{COD_Recensione,Affidabilità,Esperienza,Performance,Design , Descrizione}

Ogni utente che ha effettuato almeno un ordine può effettuare una recensione su un oggetto acquistato con la procedura Recensisci_Oggetto che richiede in entrata il cod dell'ordine, la marca e il modello per trovare l'oggetto da recensire e i valori ai parametri di valutazione, nell'ordine: Affidabilità, Esperienza, Performance, Design, Descrizione.

Dove i primi quattro sono espressi con un valore tra 1 e 5 e l'ultimo è un attributo text facoltativo.

Garanzia{COD_Garanzia, CostoGaranzia , Durata , Numero_Volte_Acquistata}

Garanzia_Prodotti{COD_Garanzia, CostoGaranzia , Durata , Numero_Volte_Acquistata}

Garanzia_Componenti{COD_Garanzia, CostoGaranzia , Durata , Numero_Volte_Acquistata}

Storico_Garanzie{Cod_Seriale,TimeStamp_Inizio,COD_Garanzia,Durata(Mesi), Numero_Garanzie}

Nel nostro database all'interno dell'entità *Garanzia* sono memorizzate i vari tipi di garanzie acquistabili e tre garanzie speciali:

La prima è la garanzia d'acquisto con la durata di 24 mesi copre qualsiasi classe di guasto eccetto incuria e uso improprio. (COD_Garanzia=1)

La seconda è relativa all'assistenza fisica , applicabile ai componenti atomici sostituiti durante la riparazione e con una durata di 6 mesi.(COD_Garanzia=7)

La terza è sempre relativa all'assistenza fisica ma applicabile solo alle parti (componenti più complessi) sostituite durante la riparazione e con una durata di 12 mesi. (COD_Garanzia=8)

Queste garanzie non sono estendibili e sono applicabili a qualsiasi oggetto soddisfacente le rispettive condizioni (essere acquistato o sottoporsi all'assistenza fisica).

Guasto{COD_Guasto ,Nome_Guasto , Descrizione_Guasto }

Classe_Guasto{Nome Classe Guasto}

Nell'entità *Guasto* sono registrati tutti i tipi di guasto rinvenuti sui prodotti, ognuno fornito di un codice identificativo, un nome e una descrizione. In base alla zona interessata dall'oggetto o al materiale interessato i guasti sono suddivisi in insiemi detti Classi ad esempio "Danni alle plastiche".

Dall'associazione *ClasseGuasto-Guasto* posso controllare quali guasti appartengono alla classe guasto. Ogni guasto può appartenere ad una sola classe guasto (escludendo quelle speciali).

Esistono 4 classi guasto speciali:

- Incuria che non possiede garanzie
- Tutti_Guasti copre tutti i guasti eccetto quelli causati dall'incuria, si servono di questa classe guasto la garanzia d'acquisto e la Casco.
- Assistenza_Fisica_Componenti copre tutti i componenti atomici , utilizzata dalle garanzie dell'assistenza fisica.
- Assistenza_Fisica_Partì copre tutte le componenti complesse, utilizzata dalle garanzie dell'assistenza fisica.

Storico_Guasti{Cod_Seriale, Data Rinvenimento Guasto,COD_Guasto, Rimediato}

L'entità *Storico_Guasti* memorizza quali guasti ha riscontrato un prodotto, quando sono stati scoperti e ,attraverso il booleano *Rimediato*, se sono stati riparati.

Ritornando alle garanzie, quelle applicabili ad un oggetto sono determinate dalla classe guasto (che indica gli oggetti su cui si può applicare attraverso l'associazione *ClasseGuasto-Oggetto*) e il tipo prodotto su cui è applicabile la garanzia.

La procedura *Catalogo_Garanzie* avente in entrata la *Marca* e il *Modello* mostra tutte le garanzie acquistabili per quell'oggetto. Se si inserisce *NULL* al posto di entrambi gli attributi mostra tutte le garanzie acquistabili.

Richiesta_Di_Reso{*COD_Seriale* ,*TimeStamp_Invio_Richiesta*, *TimeStamp_Accettazione*, *Rifiutata* }
Motivazioni_Reso{*Nome* , *Descrizione*}

Un cliente non soddisfatto con il suo acquisto può richiedere un reso. La procedura che inserisce la richiesta è la *Invia_Richiesta_Di_Reso* che richiede in input il *COD_Seriale* del prodotto da rendere, il nickname dell'utente che vuole effettuare il reso e la motivazione del recesso. Questa procedura inserisce un record in *Richiesta_Di_Reso* con i dati necessari e gli attributi *TimeStamp_Accettazione* e *Rifiutata* a *NULL*.

Si può assegnare l'esito della richiesta con la procedura *Esito_Richiesta_Di_Reso* avente in ingresso il timestamp della richiesta, il *COD_Seriale* e l'esito della richiesta.

Le possibili richieste di reso sono memorizzate in *Motivazioni_Reso*, tra queste è presente anche "Diritto di recesso" una particolare motivazione che impone l'accettazione della richiesta se effettuata prima dello scadere di 70 giorni successivi all'acquisto del prodotto.

Ogni richiesta di reso per prodotti acquistati più di 70 giorni fa sarà rifiutata.

Se non si ricade in uno dei casi precedentemente citati saranno i dipendenti a specificare l'esito della richiesta.

Reso{*COD_Reso*}

Lotto_Resi{*ID_Lotto* ,*Quantita_Prodotti* ,*DataCompletamento* ,*DataRicondizionamento*}

Lotto_Resi-Magazzino{*Locazione_Magazzino*}

Se la richiesta viene accettata si inserirà il record con le relative informazioni in *Reso*. All'accettazione il reso verrà analizzato in modo approssimativo da un tecnico e gli verrà assegnata una qualità, in base a questa e la sua marca e modello gli verrà assegnato un lotto in attesa di un controllo più approfondito precedente al ricondizionamento: il Tree-Test.

2.3. Area Assistenza

Oggetto-Guasto-Rimedio{*ContatoreSuccessi* ,*COD_Errore*}

Abbiamo già introdotto precedentemente i guasti e le classi di guasto, tuttavia oggetti diversi possono avere lo stesso guasto ma avere un *COD_Errore* diverso. Il codice in questione è memorizzato nell'associazione ternaria *Oggetto-Guasto-Rimedio* insieme al numero di successi collezionati da quel rimedio per uno specifico guasto nell'oggetto scelto.

Per queste evenienze l'azienda mette a disposizione l'assistenza, quest'ultima si divide in Virtuale e Fisica.

Sintomo{COD_Sintomo, Descrizione_Sintomo}

Rimedio{COD_Rimedio, DescrizioneRimedio}

L'assistenza virtuale si basa su questi codice errore visualizzati dal prodotto in caso di malfunzionamento per cercare il rimedio attraverso la procedura

Cerca_Rimedio_In_Base_AI_Codice_Errore richiedente in ingresso il COD errore mostrato e una variabile user-defined dove verrà inserito il codice rimedio corrispondente.

Starà poi al cliente decidere se il rimedio consigliato è per lui eseguibile o se è necessario l'aiuto di personale qualificato (Assistenza fisica).

Non è certo che il prodotto riconosca il guasto e possa segnalarlo con un codice d'errore, per questa ragione l'assistenza virtuale è anche dotata di un'altra procedura: Assistenza_Virtuale.

DomandeAssitenza{ Marca , Modello , OrdineDomanda , TestoDomanda}

Questa procedura richiede la marca e il modello del prodotto non funzionante e proporrà vari controlli espressi come domande. Le domande per ogni oggetto sono memorizzate nell'omonima entità, insieme all'ordine con cui verranno poste e ad ognuna di esse è associato un rimedio attraverso l'associazione *Rimedio_DomandeAssistenzaVirtuale*.

I rimedi in questione sono rimedi basilari, permettendo al cliente di risolverli in autonomia.

Se nessun rimedio funziona si consiglia la prenotazione di un incontro per l'assistenza fisica.

Diagnosi{ COD_Ticket , TimeStamp_Ticket , Indirizzo_Desiderato ,Data_Desiderata , FasciaOraria_Desiderata, DurataIntervento }

Cambio_Provincia{ TempoMedio}

Centro_Assistenza{Provincia , Indirizzo }

L'assistenza fisica inizia con la creazione di un ticket da parte del cliente e l'accordo con l'azienda per fissare un giorno in cui effettuare una diagnosi. La procedura che si occupa di questo Inserimento_Richiesta_Intervento_DOM che richiede in entrata il nickname del cliente che ha richiesto l'incontro, la marca e il modello dell'oggetto (in modo da trovare un tecnico specializzato in quel tipo di prodotto) la data desiderata, la fascia oraria desiderata e l'indirizzo del cliente. Le fasce orarie possibili sono due al giorno:

- Di mattina, più precisamente dalle 10 alle 12:30. Viene definita Fascia 1.
- Di pomeriggio, più precisamente dalle 14 alle 16:30. Viene definita Fascia 2.

Questo per garantire che il tecnico abbia il tempo di arrivare all'indirizzo specificato, indipendentemente dalla provincia in cui si trova.

Nel momento in cui si presenta una richiesta di assistenza fisica, si risale alla provincia del cliente che l'ha effettuata e attraverso la relazione *Cambio-Provincia* trovo il centro assistenza più vicino, ovvero quello presente nella Provincia avente il TempoMedio minore rispetto alle altre (ovviamente consideriamo solo province in cui esiste un centro assistenza).

Un politica d'azienda vieta la presenza di più centri assistenza nella stessa provincia, ma è possibile avere province senza centri assistenza.

L'indirizzo in cui si effettueranno gli interventi può essere diverso da quello in cui si è effettuata la diagnosi ma deve essere nella stessa provincia.

Tecnico{CF , Nome , Cognome ,IndirizzoResidenza, DataNascita ,DataAssunzione ,Paga_Oraria , Specializzazione, A_Domicilio(Bool)}

Tornando alla procedura per l'inserimento della diagnosi nell'omonima entità, il tecnico viene scelto richiamando la *Scegli_Giorno_Diagnosi* che richiede in input la data e la fascia oraria specificate dal cliente e ha come parametro d'uscita il codice fiscale del tecnico migliore per questo incarico. Inizialmente seleziona i tecnici aventi come specializzazione il tipo prodotto dell'oggetto del cliente e con almeno una fascia oraria libera, poi tra queste effettua delle scelte in base a questi criteri:

- Tra i tecnici selezionati viene data la precedenza a quelli aventi già una fascia oraria prenotata quel giorno, per cercare di riempirgli tutta la giornata lavorativa
- Tra i tecnici con una fascia oraria occupata si prediligono quelli che hanno l'appuntamento nella stessa provincia del cliente per ottimizzare gli spostamenti.
- Tra i tecnici che soddisfano le precedenti condizioni si prediligono i tecnici che hanno effettuato meno interventi nella loro carriera.

Se ci sono più tecnici che soddisfano l'ultima caratteristica né viene scelto uno casualmente.

Abbiamo implementato una procedura utile ai tecnici chiamata *Show_Appuntamenti_Tecnico* che, dato il codice fiscale di un tecnico, produce in output la lista dei suoi appuntamenti.

Prima di proseguire con lo svolgimento della diagnosi è fondamentale introdurre una procedura chiamata *String_To_Tab*. Essa richiede in ingresso una stringa in formato SVM, un formato da noi inventato e così realizzato: " op1;op2;op3; ;op10; " che crea una tabella temporanea chiamata *Operazioni_Rimedio* avente come attributi il NumeroOperazione e l'Operazione, ma che all'evenienza utilizziamo per poter inserire un numero non specificato di input ordinati in base al valore contenuto nel primo attributo e il cui contenuto è visualizzato nel secondo.

Storico_Guasti{Cod_Seriale, Data_Rinvenimento_Guasto,COD_Guasto, Rimediato (Bool)}
Riparazione{TempoRiparazione (Minuti)}

Il giorno della diagnosi il sistema lascia molte libertà al tecnico in questione ponendo fiducia nella sua competenza e preparazione. Sarà suo dovere richiamare la procedura *Esegui_Diagnosi* e inserire in entrata il codice seriale del prodotto visitato, il codice del ticket utilizzato per prenotare la visita (identificatore che accompagnerà tutta la fase di assistenza fisica del cliente) , la durata della visita e una stringa in formato SVM in cui dichiara i guasti da lui riscontrati nel prodotto. Questa procedura a sua volta richiamerà PER OGNI GUASTO segnalato:

- la procedura *Prodotto_Guastato* fornendogli in ingresso il codice seriale del prodotto e il codice del guasto (ad ogni chiamata la procedura inserisce un record in *Storico_Guasti* con la data attuale e Rimediato=false)
- Crea un record in *Riparazione* con TempoRiparazione=NULL
- Inserisce un record con solo il codice ordine in *Ordine_Pezzi_AF* e gli associa (inserendo un record in *Guasto-Ordine_Pezzi_AF*) il guasto che verrà riparato utilizzando i componenti ordinati.

Infine modifica il record in *Diagnosi* inserendo la sua durata precedentemente fornita come input.

Il tecnico può scegliere di non utilizzarla ma di default l'azienda gli fornisce uno strumento per individuare i guasti: la CBR.

Le procedure che può utilizzare sono (in ordine):

1. **Retrieve**, questa procedura richiede in input una stringa in formato SVM contenente i codici dei sintomi rilevati dal tecnico nel prodotto da analizzare e il suo tipo prodotto. Si applica la *String_To_Tab* alla stringa di sintomi e si ricavano tutti i sintomi specificati dal tecnico contenuti in una temporary table (come descritto precedentemente), inoltre si crea una nuova temporary table chiamata *Guasti_Affinita* e avente due attributi: *COD_Guasto* e *Affinita*. Si inseriscono al suo interno tutti i guasti rilevati su un oggetto con lo stesso *Tipo_Prodotto* specificato in input e che condividono almeno un sintomo con quelli inseriti dal tecnico. Il valore di *Affinita* nella tabella è un punteggio che esprime la possibilità che il guasto in questione sia lo stesso del prodotto esaminato, il suo valore è calcolato moltiplicando per 30 il numero di sintomi in comune tra il guasto e quelli specificati. Pertanto più è alto il punteggio, più è probabile che quel guasto sia lo stesso del prodotto.

2. **Reuse_**, questa procedura non ha né parametri di ingresso né parametri d'uscita. Utilizzando l'associazione *Oggetto-Guasto-Rimedio* ottengo i rimedi utilizzati per risolvere i guasti precedentemente individuati negli oggetti con lo stesso tipo prodotto del prodotto che il tecnico sta esaminando. Ad ogni rimedio associo il punteggio di affinità del guasto che risolvevano e ad esso sommo il valore contenuto in *ContatoreSuccessi* nel record dell'associazione. Ottenendo così il punteggio del rimedio, in base al quale creerò una classifica in una nuova tabella temporanea detta *Rimedio_Principale* avente come attributi il *Rango* (ovvero la posizione in classifica), il codice del guasto, il codice del rimedio, il punteggio *Revise* (diverso dal punteggio della classifica ed è inizialmente 0 per tutti i rimedi) e una stringa in formato SVM che descrive le azioni che costituiscono il rimedio. La sequenza di azioni utilizzate per riparare il guasto era inizialmente memorizzata in *Rimedio* nell'attributo *DescrizioneRimedio*.

3. **Revise**, questa procedura ha in entrata un codice rimedio tra quelli disponibili nella tabella *Rimedio_Principale*. Verranno create due tabelle temporanee:
 - *Rimedio_Modificato*
 - *Rimedio_Modificato_2*
 entrambe aventi lo stesso schema della tabella creata dalla procedura *String_To_Tab*, ovvero con gli attributi *NumeroOperazione* e *Operazione*. Verrà scompattata la descrizione in formato SVM del rimedio scelto all'interno delle due tabelle temporanee e il tecnico potrà lavorarci sopra, effettuando alcune modifiche, per adattare il procedimento al prodotto su cui deve intervenire.

Le modifiche sono attuabili richiamando una di queste tre procedure:

 - *Revise_Inserisci_Sezione*, richiede in ingresso il numero che avrà la nuova azione e la sua descrizione.
 - *Revise_Elimina_Sezione*, richiede in ingresso il numero dell'azione da eliminare.
 - *Revise_Update_Sezione*, richiede in ingresso il numero dell'azione da modificare e la nuova descrizione.

In *Rimedio_Modificato* avverranno i cambiamenti così come descritti, mentre in *Rimedio_Modificato_2* nelle posizioni in cui si dovrebbero effettuare modifiche viene inserito un simbolo che permette di individuare dove e che tipo di modifica il tecnico ha effettuato rispetto alla descrizione originaria del rimedio.

Presentiamo un esempio di stringa modificata nella tabella *Rimedio_Modificato_2* (convertita nel formato SVM: 'op0;op1;#;op4;*;#;ç;op8;*;op10').

Nella successiva tabella è presente il significato di ogni simbolo:

Operazione	Carattere Speciali	Punti	Descrizione
Inserimento	#	+1	Qui è stata Inserita un operazione
Modifica	*	+0.5	Qui è stata Modificata un operazione
Eliminazione	ç	+1	Qui è stata Cancellata un operazione

Notiamo che ad ogni modifica è associato un punteggio che si sommerà al punteggio Revise del rimedio nella tabella Rimedio_Principale e sarà utile per capire quanto è stato modificato. Se il tecnico desidera provare un nuovo rimedio può richiamare la procedura Revise con un codice rimedio diverso e ,se sono già state create le tabelle temporanee, convertirà il contenuto della tabella Rimedio_Modificato in formato SVM e lo sostituirà al posto della precedente descrizione del rimedio contenuta nel relativo record di Record_Principale, poi scompatterà la descrizione del rimedio avente in codice specificato nelle due tabelle temporanee.

Questo permetterà al tecnico di ritornare al rimedio precedente senza perdere le modifiche effettuate.

4. **Retain_** , questa procedura richiede in ingresso il codice del rimedio utilizzato per risolvere il guasto, il codice del guasto che ha risolto e il codice seriale del prodotto che ha risolto. Inizialmente viene effettuato un inserimento in *Guasto-Prodotto* poi avviene un controllo per verificare che il rimedio utilizzato non sia troppo diverso da quello originale.

Il controllo è il seguente:

$\text{Punteggio_Revise} \geq 0,4 * \text{Numero_Di_Azioni_Nel_Rimedio_Originale}$.

Se risulta negativo il rimedio è simile alla sua versione originale e pertanto si incrementa di uno il ContatoreSuccessi nel relativo record in *Oggetto-Guasto-Rimedio* o si inserisce un nuovo record avente il contatore uguale a 1 se il record non esiste.

Se il controllo risulta positivo il rimedio è abbastanza diverso dall'originale per essere considerato un nuovo rimedio pertanto gli viene assegnato un codice, viene memorizzato in *Rimedio* e si inserisce un record in *Oggetto-Guasto-Rimedio* con contatore uguale a 1.

Preventivo{COD_Ticket , Prezzo_Indicativo(Euro) , DataDecisione , DecisioneSubito(Bool) , Accettato(Bool), Trasporto(bool) }

Intervento_Domicilio{COD_Ticket, Data_Desiderata, Indirizzo_Desiderato , FasciaOraria_Desiderata}

Intervento_In_Azienda{ COD_Ticket , Finito(Bool) ,Attivo(Bool) , TS_Inizio_Lavoro , TS_Fine_Lavoro}

Ordine_Pezzi_AF{ COD_Ordine,TimeStamp_Ordine}

Pagamento_AF{COD_Ticket , Prezzo,MetodoPagamento , Garanzia}

Terminata la diagnosi il tecnico deve fornire un preventivo al cliente, questo avviene richiamando la procedura Inserisci_Preventivo e fornendogli in ingresso il codice ticket, il codice seriale dell'oggetto, un prezzo indicativo stimato dal tecnico per dare un'idea al cliente di quanto dovrà spendere, e tre booleani ovvero DecisioneSubito, Accettato e Trasporto. Il tecnico inserirà 1 al posto del primo booleano se il cliente prende subito una decisione e 0 altrimenti, inoltre inserirà 1 nel booleano successivo se il cliente accetterà il preventivo o 0 altrimenti, la stessa cosa accadrà se il cliente

richiede il trasporto dell'oggetto al centro assistenza. Questa procedura inserirà un record con queste informazioni in *Preventivo* e ,se gli attributi *DecisioneSubito* e *Accettato* sono entrambi uguali a 1, chiamerà in automatico la procedura *Esito_Preventivo*.

Se il cliente non decide subito si aspetterà la sua decisione e si richiamerà la *Esito_Preventivo* quando si avranno ulteriori informazioni. Questa procedura necessita in ingresso del codice ticket, il booleano *accettato* e il booleano *DecisioneSubito* e aggiornerà i valori in *Preventivo* e se *trasporto=1* inserirà un record in *Intervento_In_Azienda* con solo il codice ticket e il codice seriale. In questo momento l'assistenza si divide in due casi:

- Se il cliente ha richiesto il trasporto, e quindi l'intervento di riparazione si eseguirà in azienda si richiamerà la *Assegna_Prodotto_AF* avente in ingresso il codice ticket e il tecnico che si occuperà delle riparazioni, questa procedura effettuerà un aggiornamento del relativo record di *Intervento_In_Azienda*.
- Se il cliente non ha richiesto il trasporto l'intervento si effettuerà a domicilio pertanto si richiamerà la *Pianifica_Intervento_A_Domicilio* avente in ingresso il codice ticket, la data desiderata e la fascia oraria desiderata per fissare l'intervento e inserirà un nuovo record con lo stesso codice ticket ma una data diversa in *Intervento_Domicilio*.
Il giorno dell'intervento si richiamerà la *Esegui_Intervento_A_Domicilio* e gli si fornirà il codice ticket e la durata dell'intervento. Se l'intervento non è bastato a risolvere il problema si pianificherà un intervento successivo.

In ogni caso per inserire i dati sulle riparazioni si useranno sempre le seguenti procedure:

- la *Guasto_Rimediato* che richiederà in ingresso il codice seriale dell'oggetto, il codice guasto, la data in cui si è rilevato il guasto e il codice del rimedio applicato, con queste informazioni verrà eseguito un inserimento su *Codice-Guasto-Rimedio*
- la *Intervento_Riparazione_Guasto* che richiederà il codice ticket, il codice guasto e il tempo che il tecnico a impiegato per risolvere quel particolare guasto. Questa procedura effettuerà un inserimento su *Riparazione*.
- la *Esegui_Ordine_Pezzi_AF* che verrà richiamata per ogni componente utilizzato e richiederà in ingresso il codice ordine, il componente ordinato e la quantità ordinata.
Ricordiamo che questa entità non indica un effettivo ordine ma è un modo per tenere conto di quali componenti sono stati prelevati dalla scorta di componenti dell'assistenza fisica.

Infine si concluderà (in base al tipo di intervento) con *Concludi_Intervento_A_Domicilio* o con *Concludi_Intervento_In_Azienda*, entrambe con il codice ticket e il metodo di pagamento inseriranno un record in *Pagamento_AF* e richiameranno le procedure descritte in Operazioni interessanti sui dati per calcolare il prezzo complessivo dell'assistenza e lo sconto effettuato dalla garanzia.

La versione in azienda differisce dall'altra perché aggiorna il record di *Intervento_In_Azienda* inserendo la data attuale in *Timestamp_Fine_Lavoro*.

Prenotazione_Trasporto{COD_Ticket, Indirizzo_Cliente ,DataTrasporto , Ora_Arrivo_Effettiva , Ora_Partenza , Ora_Ritorno_CA , Partire(bool) }

Trasportatore{CF ,Nome , Cognome , IndirizzoResidenza, DataNascita , DataAssunzione ,PagaOraria }

Squadra{Nome_Squadra , Categoria}

Veicolo{Targa , Marca_Veicolo , Modello_Veicolo , Capacità_Carico , DataAcquisto}

Prima abbiamo accennato al trasporto, questa funzione è assegnata alla figura professione dei Transportatori, lavoratori divisi in squadre con un numero variabile di persone che oscilla tra 1 e 3 in

base alla loro categoria. Le categorie sono suddivise in base al peso degli oggetti che la squadra dovrà trasportare:

- Leggero, l'oggetto pesa meno di 15 kg
- Medio, l'oggetto pesa almeno 15 kg ma meno di 50 kg
- Pesante, l'oggetto pesa almeno 50 kg

Il peso di un oggetto si può ottenere cercando il relativo record nell'associazione *Oggetto- CaratteristicaProdotto* (anche se misurato in grammi).

La squadra per gli oggetti leggeri sarà composta da una persona, la squadra per quelli medi sarà composta da due persone e quella pesante sarà composta da 3.

In ogni centro assistenza è presente in media un gruppo da una persona, e due gruppi da due e tre persone, questo perchè se l'oggetto è leggero anche un tecnico potrebbe prelevare un oggetto leggero.

Ad ogni squadra è associato un veicolo con una capacità di carico adatta al ruolo che dovrà svolgere.

A livello di procedure esistono soltanto due procedure relative a questa parte:

- Prenota_Trasporto che richiede in ingresso il codice ticket e una data e una fascia oraria alternativa. La procedura cercherà di prenotare il trasporto per il giorno corrente (in una delle due fasce orarie), se questo non è possibile per mancanza di squadre libere adatte a quell'oggetto si proverà a prenotare il trasporto per la data alternativa. Se anche questa volta risulta impossibile la procedura segnalerà un errore.
- Annulla_Trasporto che dato il codice ticket elimina il trasporto prenotato con quel ticket.

2.4. Area Ricondizionamento

Quando un lotto dei resi raggiunge un certo numero di unità, in particolare la soglia caratteristica per quel tipo di prodotto diviso 4, si inserisce nell'attributo *DataCompletamento* la data attuale e si inizia il processo di ricondizionamento.

Radice_Tree_Test{COD_Test_Radice}

Nodo_Tree_Test{COD_Test, Descrizione_Test, Peso}

Nodo_Tree_Test-Componente{Componente_Quantita}

Il processo inizia con la procedura *Inizio_Ricondizionamento_Reso* che richiede in entrata il *COD_Reso* (cioè il *COD_Seriale* del prodotto), l'*ID* del magazzino e l'ubicazione che avrà il lotto dei ricondizionati se , al termine del processo, non è presente un lotto ricondizionati idoneo per il prodotto.

Inoltre richiede in ingresso un ultimo parametro, ovvero il valore X% che deve essere scritto nella forma 0,X , il suo scopo verrà reso più chiaro nelle successive spiegazioni.

Questa procedura salva le informazioni in variabili di sessione che saranno utilizzate dalle procedure successive e poi chiama la procedura *Test_Tree* con la *Marca* e il *Modello* della del prodotto reso.

Questa procedura utilizza le associazioni *Oggetto-Radice_TreeTest* ,*Radice-Nodi* e *Padre-Figlio* per ricostruire l'albero dei test dell'oggetto all'interno di una tabella temporanea chiamata *Tree* e caricherà i figli della radice in una tabella temporanea chiamata *Test_Tree_Tab*. La tabella *Tree* contiene il codice del nodo, il codice del padre del nodo, il peso del nodo, il livello , e l'esito del test mentre la *Test_Tree_Tab* contiene gli stessi attributi più il numero di figli falliti.

Ogni nodo dell'albero è un test da fare sull'oggetto per capire se la/le componente/i ad esso associata/e funzionano o devono essere sostituite. (Se il test indica più componenti, devono essere uguali. Es: test sui bulloni con quantità pari a 10)

La radice è un test generale che verifica il corretto funzionamento del prodotto, pertanto se il test della radice è positivo il prodotto non è danneggiato in nessun modo. I figli della radice saranno componenti importanti dell'oggetto ma relative a funzioni differenti. Ogni figlio di un nodo indicherà un test a un componente utilizzato per comporre il padre, in questo modo all'aumentare dei livelli ci concentreremo su componenti sempre più semplici fino ad arrivare alle foglie, ovvero componenti atomici.

Inizialmente ogni test avrà esito a NULL e il numero di figli falliti a 0 mentre il peso verrà calcolato per ogni nodo. Il peso di una foglia è sempre 1, ogni nodo prende il peso dei suoi figli + 1 in questo modo le componenti più complesse/ composte da più componenti avranno un'importanza maggiore. Il peso della radice è il peso totale di tutti i componenti dell'albero.

Ora creo un ulteriore tabella temporanea con il nome di Nodi_Fallito destinata a contenere i nodi che hanno fallito i test e avente come attributi il codice del nodo e il codice del padre, inoltre mi salvo in variabili di sessione il livello su cui sto lavorando.

Lo scopo di questa tabella è facilitare l'applicazione di una politica d'azienda secondo cui se più dell'X% dei figli di un nodo falliscono il nodo padre è considerato fallito. Questo è il significato del valore richiesto in entrata dalla procedura iniziale, e la tabella Nodi_Fallito ha l'attributo COD_Padre proprio per permettere di individuare facilmente i figli di un nodo.

Il tecnico che si occuperà di effettuare i controlli utilizzerà la Test_Tree_Tab, dove saranno presenti i nodi del livello che deve esaminare e l'esito ad essi associato. Il tecnico distinguerà i test che ha effettuato da quelli mancanti in base al valore di esito, i test mancanti avranno esito a NULL. Il tecnico utilizzerà la procedura Esito_Nodo_Tree_Test avente in entrata il nodo da esaminare e il suo esito per assegnarlo al record.

Nel dettaglio la procedura richiamerà Test_Successo sul nodo specificato in input se l'esito è positivo altrimenti richiamerà su quel nodo la Test_Fallito, poi avvia un controllo per capire se ci sono test non ancora eseguiti su quel livello dell'albero.

La Test_Successo modifica l'esito in Test_Tree_Tab del nodo su cui viene richiamata, cambiandolo in positivo, l'altra invece aggiorna il record nella stessa tabella ma inserendo esito negativo, inoltre inserisce il record relativo in Nodi_Fallito e se il padre del nodo è diverso dal NULL (se il nodo non è una radice) incrementa l'attributo Figli_Falliti del Nodo Padre nella Test_Tree_Tab di uno e richiama su quel nodo la procedura Controllo_X.

La procedura Controllo_X richiede in ingresso il codice di un nodo e (se è diverso da NULL) conta il numero dei suoi figli, recupera il numero di figli falliti dal relativo record in Test_Tree_Tab e se il numero dei figli totali moltiplicato per 0,X è minore o uguale al numero di figli falliti richiama la Test_Fallito_X fornendogli in input il codice del nodo in esame e il numero di figli totali. Questa nuova procedura cancella da Test_Tree_Tab e da Nodi_Fallito tutti i figli del nodo su cui viene chiamata, aggiorna il record del nodo in input in Test_Tree_Tab inserendo al posto di Figli_Falliti il numero di figli totali e richiamando Controllo_X sul padre del nodo in input (ricorda che se il nodo è la radice il padre è NULL e il controllo iniziale della procedura la termina senza eseguire modifiche).

Esaminati tutti i nodi di un livello la procedura Esito_Test_Tree inserisce in Test_Tree_Tab i figli dei nodi memorizzati in Nodi_Fallito, aspettando il loro esito da parte del tecnico.

Il controllo finisce se è terminato l'ultimo livello del Test-Tree o se nessuno dei nodi in Nodi_Fallito ha figli nel livello da esaminare, ora il tecnico potrà chiamare la Concludi_Test_Tree con il COD_Reso dell'oggetto (memorizzato precedentemente in una variabile di sessione) che calcolerà il punteggio del test secondo la formula:

Punti= FLOOR((Somma_Pesi_Nodi_Successo / Peso_Nodo_Radice) * 100)

Lo tradurrà in un valore della *Scala_Qualita* (introdotta nell'area vendita) in base ai criteri espressi dopo e lo inserirà nell'attributo Valutato del Reso.

1	100 - 80 (%)
2	79 - 60 (%)
3	59 - 40 (%)
4	39 - 20 (%)
5	19 - 00 (%)

Inoltre creerà un record in *Ordine_Pezzi_Ricondizionamento* per indicare i pezzi che il tecnico preleverà dalla scorta del Centro Assistenza per riparare il reso.

Ordine_Pezzi_Ricondizionamento{COD_Ordine}

Infine il tecnico chiamerà la Ricondizionamento_Reso avente in ingresso il COD_Reso e il valore della *Scala_Qualita* per trovare un lotto idoneo in cui inserirlo o crearlo con i dati presi dalla Ricondiziona_Reso (e salvati nelle variabili di sessione) se non esiste.

Lotto_Ricondizionati{ID_Lotto, Quantità_Prodotti}

Lotto_Ricondizionati-Magazzino{ Locazione_Magazzino}

2.5. Data Analytics

In questa sezione presentiamo varie funzionalità con un utilizzo puramente statistico:

MV_Resoconto_Mensile : Una Materialized View che contiene dati relativi alla vendita e alla produzione degli oggetti al mese (come ad esempio il numero di unità nuove vendute e prodotte oppure il costo della manodopera).

Questa tabella è stata realizzata per aiutare i dirigenti dell'azienda a decidere quali e quanti prodotti realizzare in base al guadagno riscontrato dalle ultime vendite.

Viene aggiornata tramite un deferred complete refresh ogni primo del mese alle 02:00.

1. Marca VARCHAR(255) ,
2. Modello VARCHAR(255) ,
3. Anno INT UNSIGNED ,
4. Mese INT UNSIGNED ,
5. Numero_Unita_Nuove_prodotte INT UNSIGNED ,
6. Numero_Unita_Nuove_vendute INT UNSIGNED ,
7. Guadagno_Lordo_Unità_Nuove INT UNSIGNED ,
8. Costo_Materiali DOUBLE UNSIGNED,

9. Costo_Manodopera INT UNSIGNED ,
10. Numero_Unita_Ricondizionate_Prodotte INT UNSIGNED ,
11. Numero_Unita_Ricondizionate_Vendute INT UNSIGNED ,
12. Guadagno_Lordo_Unita_Ricondizionate INT UNSIGNED

MV_Resoconto_Annuale : Una Materialized View che contiene dati relativi alla vendita e alla produzione degli oggetti come la precedente, ma riassume in un record un intero anno. Questa tabella è stata realizzata per aiutare i dirigenti dell'azienda a decidere quali e quanti prodotti realizzare in base alla variazione di guadagno negli ultimi anni. Viene aggiornata tramite un deferred incremental full refresh (per l'aggiornamento si utilizzano i dati contenuti in MV_resoconto_Mensile) ogni primo dell'anno alle 02:00.

1. Marca VARCHAR(255) ,
2. Modello VARCHAR(255) ,
3. Anno INT UNSIGNED ,
4. Numero_Unita_Nuove_prodotte INT UNSIGNED ,
5. Numero_Unita_Nuove_vendute INT UNSIGNED ,
6. Guadagno_Lordo_Unita_Nuove INT UNSIGNED ,
7. Costo_Materiali DOUBLE UNSIGNED ,
8. Costo_Manodopera INT UNSIGNED ,
9. Numero_Unita_Ricondizionate_Prodotte INT UNSIGNED ,
10. Numero_Unita_Ricondizionate_Vendute INT UNSIGNED ,
11. Guadagno_Lordo_Unita_Ricondizionate INT UNSIGNED

MV_Monitor_Sequenze: Una Materialized View che contiene i vari indicatori di performance delle sequenze. Questa tabella è stata realizzata per confrontare facilmente le sequenze e permettere ai dirigenti di scegliere la più efficiente in base ad un indicatore di performance scelto. Viene aggiornata tramite un deferred complete refresh alle 02:00.

1. ID_Sequenza INT UNSIGNED ,
2. Marca VARCHAR(255) ,
3. Modello VARCHAR(255) ,
4. Timestamp_Creazione TIMESTAMP ,
5. Revisionata VARCHAR(30) ,
6. Num_volte_usata INT UNSIGNED ,
7. Num_Stazioni INT UNSIGNED ,
8. Num_Medio_Operazioni_per_Stazione INT UNSIGNED ,
9. Num_Min_Operazioni_fra_le_Stazioni INT UNSIGNED ,
10. Num_Max_Operazioni_fra_le_Stazioni INT UNSIGNED ,
11. Num_Cambi_Faccia INT UNSIGNED ,
12. Num_Cambi_Attrezzi INT UNSIGNED ,
13. Num_Pezzi_Incompleti INT UNSIGNED ,
14. Ritardo_Totale_Generato VARCHAR(40)

Abbiamo specificato il tipo dell'ultimo attributo come VARCHAR e non INT UNSIGNED perchè ci inseriamo anche le unità di misura.

MV_Monitor_Lotti_In_Produzione: Una Materialized view che riporta gli eventuali ritardi da cui è affetto un lotto in forma aggregata e il numero di prodotti completati al suo interno. Se un lotto termina la sua produzione il relativo record nella MV verrà eliminato al prossimo refresh. Viene aggiornata tramite un deferred complete refresh alle 01: 30.

1. ID_Lotto INT UNSIGNED ,
2. Marca VARCHAR(255) ,
3. Modello VARCHAR(255) ,
4. Data_Inizio DATE ,
5. Data_Fine_Prevista DATE ,
6. Data_Fine_Minima DATE , (ovvero la data di inizio a cui si sommano i ritardi)
7. Numero_Prodotti INT UNSIGNED ,
8. Ritardi_Umani VARCHAR(10) ,
9. Ritardi_Vari VARCHAR(10) ,
10. Ritardi TEXT

L'attributo Ritardi contiene una stringa avente informazione dettagliate e facilmente interpretabili dai dirigenti sulle cause di ritardo. Un esempio è:

Evento -> Generato un pezzo incompleto | Responsabile -> Tommaso Tini |
Data -> 2021-03-04 alle 10:23:25 | Ritardo Generato -> 1 min ;

Questo è solo un evento, nella stringa sono memorizzati tutti gli eventi relativi al lotto specificato pertanto la lunghezza della stringa la rende poco leggibile all'interno della cella di un record. Per questa ragione esiste la procedura successiva.

Stampa_Lista_Eventi : questa procedura richiede in input l'identificatore di un lotto in produzione, ricerca la stringa relativa ai ritardi di quel lotto nella MV precedente e utilizza la String_To_Tab per decomporla. Il risultato finale è una tabella temporanea avente un evento che ha ritardato la produzione di quel lotto in ogni stringa.

Trend_prod : questa procedura restituisce i 5 prodotti più venduti nell'ultimo mese, molto utile nel caso si volesse fare un'analisi riguardo le tendenze attuali del mercato.

MV_Resoconto_Ordini_Giornaliero: Una Materialized view che ogni giorno esegue un conteggio degli ordini divisi in base al loro stato attuale.

Questa tabella può essere usata per individuare possibili problematiche in uno specifico stato degli ordini, per esempio la durata della preparazione o spedizione dell'ordine.

Inoltre all'interno dell'attributo Numero_Ordini_Nuovi indica quanti ordini sono stati effettuati in quel giorno. Questa MV è aggiornata tramite un deferred complete refresh ogni giorno alle 02:00.

1. Giorno DATE,
2. Numero_Ordini_Nuovi INT UNSIGNED ,
3. Numero_Ordini_Pendenti INT UNSIGNED ,
4. Numero_Ordini_Processazione INT UNSIGNED ,
5. Numero_Ordini_Preparazione INT UNSIGNED ,
6. Numero_Ordini_Spediti INT UNSIGNED ,

7. Numero_Ordini_Evasi INT UNSIGNED

Classifica_Operai_Tempo_Medio_Operazione

Questa procedura richiede in ingresso il codice di un'operazione e restituisce in output una classifica degli operai avente come attributi:

1. Posizione INT UNSIGNED,
2. Cognome VARCHAR(255),
3. Nome VARCHAR (255),
4. Media VARCHAR(10), (il tipo è VARCHAR perchè abbiamo scelto di visualizzare anche l'unità di misura)
5. Specializzazione VARCHAR (255),
6. Sede_Produzione INT UNSIGNED

La Posizione è assegnata in base al tempo medio necessario all'operatore per svolgere l'operazione data in input. Questa procedura è utile per individuare il Miglior/Peggior operaio per eseguire una determinata operazione e sarà utile ai dirigenti nel momento in cui dovranno assegnare degli operatori alle varie stazioni.

Varianza_Prestazioni_Operatore

Dato un operatore e una operazione in input, questa procedura calcola e restituisce come variabili di uscita il tempo medio e la varianza dei tempi dell'operatore selezionato nell'eseguire l'operazione scelta (vengono considerati tutti i tempi).

La varianza è stata calcolata utilizzando la formula computazionale della varianza:

$$\text{Var}(X) = E(X^2) - [E(X)]^2.$$

Classifica_Operai_Varianza_Operazione

Questa procedura richiede in ingresso il codice di un'operazione e restituisce in output una classifica degli operai avente come attributi:

1. Posizione INT UNSIGNED,
2. Cognome VARCHAR(255),
3. Nome VARCHAR (255),
4. Media VARCHAR(10),
5. Varianza DOUBLE,
6. Specializzazione VARCHAR (255),
7. Sede_Produzione INT UNSIGNED

La Posizione è assegnata in base alla varianza dell'operatore nello svolgimento dell'operazione data in input.

Questa procedura è utile per individuare il Miglior/Peggior operaio per eseguire una determinata operazione e sarà utile ai dirigenti nel momento in cui dovranno assegnare degli operatori alle varie stazioni.

3. Ristrutturazione Diagramma E-R

In questa fase illustriamo come, partendo dal Diagramma E-R descritto sopra, otteniamo il diagramma ristrutturato. In particolare le scelte che abbiamo effettuato per le varie generalizzazioni e gli attributi composti.

3.1. Attributi Composti

Questa sezione della ristrutturazione è stata molto breve, considerando che abbiamo utilizzato (in più entità) gli stessi attributi composti.

Il primo è *Indirizzo*, un attributo comune a tutte le entità relative a persone fisiche che è stato sostituito in ognuna di esse in con gli attributi che lo componevano: *Via* e *Numero Civico*.

Il secondo è *Locazione*, che indicava il metodo utilizzato per individuare un qualsiasi lotto all'interno di un magazzino, e come il precedente è stato sostituito con gli attributi che lo componevano: *Scaffale*, *Ripiano*, *Posizione*.

Per quanto riguarda gli attributi con cardinalità massima maggiore di 1 non sono presenti nel nostro database.

3.2. Generalizzazioni

Le generalizzazioni presenti nel nostro sistema informativo sono:

La generalizzazione tra *Prodotto* e le sue due entità figlie è **totale** in quanto i prodotti venduti dall'azienda sono solo quelli costruiti nell'area di produzione (*Prodotto_Nuovo*) o i prodotti resi che hanno subito il processo di ricondizionamento (*Prodotto_Ricondizionato*). Inoltre è **esclusiva** perchè al termine del processo di ricondizionamento viene attribuito un nuovo codice seriale al prodotto reso (attraverso l'inserimento di un record nella relazione *Cambio_Codice*).

Il metodo di traduzione scelto è l'**accorpamento delle entità figlie nel Padre** perchè una volta ricondizionato non vengono più richiamate le funzionalità relative al Refurbishment su di esso, ma solo quelle relative alla vendita che accedono contestualmente sia a *Prodotto* che alle entità figlie.

Come la precedente anche la generalizzazione tra il *Personale* e le sue tre entità figlie è **totale** ed **esclusiva**. Totale perchè il personale nell'azienda può essere solo un *Operatore*, un *Tecnico* o un *Trasportatore* ed esclusiva perchè un lavoratore può ricoprire solo un tra questi ruoli.

Il metodo di traduzione scelto in questa generalizzazione però differisce dalla precedente, si è scelto di **mantenere solo le entità figlie** in quanto raramente le funzionalità richiedono l'accesso a più di una di esse.

La generalizzazione successiva è quella tra *Lotto_Generico* e le sue tre entità figlie: *Lotto*, *Lotto_Ricondizionati* e *Lotto_Resi*. Come le precedenti è **totale** perchè i prodotti stoccati nell'azienda non possono provenire da fonti che non siano la catena di montaggio, i resi dei clienti o il reparto di ricondizionamento, ed è **esclusiva** perchè un prodotto non può provenire da più di una di queste zone. Anche qui si sceglie di **mantenere le entità figlie** perchè:

- lotti diversi possiedono molti attributi differenti, pertanto accorrandole nel padre si creerebbero vari attributi NULL, spreco di memoria

- Le funzionalità spesso accedono a soltanto una figlia

La generalizzazione dello *Storico Lotti* e le sue due figlie *Storico Lotti Attuali* e *Storico dei Lotti Passati* è **totale** perché le informazioni su un lotto sono sicuramente contenute in una delle due figlie ed è **esclusiva** perché al completamento di un lotto un trigger si occupa di eliminare il record da *Storico dei Lotti Attuali* e inserirlo nell'altra entità figlia, pertanto non è possibile che uno storico di un lotto sia presente all'interno di entrambe le entità figlie. Questa generalizzazione è nata allo scopo di ottimizzare gli accessi in storico dei lotti considerando che gli accessi nei lotti in produzione saranno molto più frequenti rispetto a quelli nei lotti passati, per questa ragione si è deciso di **mantenere le entità figlie**.

La generalizzazione tra *Ordine* e la sua figlia *Ordine Pendente*. Questa generalizzazione è **parziale** perché non tutti gli ordini sono pendenti ed è **esclusiva** perché ha solo una figlia. Notando che le due entità hanno gli stessi attributi, anche se relativi a ordini con significati diversi si è deciso di **accorpare la figlia nel padre**, associando ad Ordine le relazioni della figlia ma con cardinalità diversa.

L'ultima generalizzazione è quella tra *Garanzia* e le sue due figlie *Garanzia_Prodotti* e *Garanzia_Componenti*. Questa è **totale** in quanto non esistono altri tipi di garanzie ed è **esclusiva** perché una garanzia per i componenti non può essere nella sezione per i prodotti e viceversa. Abbiamo scelto di **accorpare le figlie nel padre** perché si ottengono pochi attributi NULL e le funzionalità ricercano spesso tutte le garanzie disponibili su un prodotto, cercando quindi di accedere ad entrambe le figlie.

Il diagramma con queste modifiche al suo interno è disponibile nel file "Diagramma E-R Ristrutturato"

4. Tavola dei Volumi

Nella tabella sottostante è stimato il numero medio di record all'interno di un'istanza per ogni entità e associazione del sistema informativo. Per ogni elemento è presente il nome dell'entità/associazione, il suo volume stimato, i calcoli effettuati per arrivare a quel risultato e infine la motivazione per quei calcoli.

Se nei calcoli è presente "-" allora il volume di quell'elemento è assunto per ipotesi.

Se nei calcoli è presente solo "*" allora il volume di quell'associazione è identica ad un'entità della relazione specificata nella motivazione.

4.1. Tavola delle entità

Entità	Volume	Calcoli	Motivazione
Oggetto	100	-	Ipotizziamo che l'azienda venda 100 oggetti diversi.
Prodotto	16000	100 * 160	Ipotizziamo che per ogni oggetto ci siano 160 unità (Venduti e

			Invenduti) , 11200 (70 %) di questi sono stati venduti , il resto no. Tra questi 367 sono ricondizionati (il 70% dei resi)
Categoria_Prodotto	10	-	
Tipo_Prodotto	50	10 * 5	Ipotizziamo che ci siano 5 tipo prodotto in ogni categoria
Caratteristica_Prodotto	250	50 * 5	Ipotizziamo che ci siano 5 Varianti per ogni tipo prodotto
Componente	50000	50 * 1000	Ipotizziamo che tutti gli oggetti di un tipo prodotto abbiano all'incirca tutti lo stesso numero di componenti , inoltre ipotizziamo che tutti i tipi prodotto prevedano circa 1000 componenti ognuno. Il 90% di essi sono parti (45000).
Materiale	25	-	
Giunzione	100	-	
Caratteristiche_Giunzione	300	100 * 3	Ipotizziamo che ogni giunzione abbia 3 Caratteristiche
Utensile	50	-	
Operazione	200	-	
Fase	400	200 * 2	Ipotizziamo che in ogni operazione si usino in media 2 utensili
Stazione	3750	250 * 15	In media una sequenza ha 15 stazioni
Sequenza	250	100 * 2,5	Ipotizziamo che tutti gli oggetti hanno almeno 2 sequenze , ma alcuni ne hanno più di 2
Pacchetto	33750	250 * 150 * 0,9	Il numero medio di operazioni in una sequenza è 150 e ognuna di queste operazioni usa un pacchetto. Circa il 10% delle operazioni usa un pacchetto già esistente
Assegnazione_Attuale	500	(80 * 50) / 8	Ipotizziamo che di tutti i turni memorizzati solo 1/8 sono attualmente utilizzati.
Assegnazione_Passata	3500	(80 * 50) * 7/8	In media un operatore ha lavorato

			in 50 stazioni diverse , quindi ha preso parte al massimo a 50 sequenze diverse.
Operatore	80	$4 * 20$	In media ci sono 20 operatori in ogni sede di produzione
Sede_di_Produzione	4	-	
Pezzo_Incompleto	148	$74 * 2$	In media nella produzione di ogni lotto vengono generati 2 pezzi incompleti
Lotto	74	$70 + 4 * 1$	70 lotti in vendita e 1 in produzione per ogni sede
Storico_dei_Lotti_Actuali	9	$((148 + 0,3 * 74)/74)*4$	Qua si è calcolato il numero di eventi di un lotto e si è moltiplicato per il numero di lotti in produzione (supposto 4). Il perché di $(148 + 0,3 * 74)$ è spiegato in Storico dei Lotti Passati
Tipo_Evento	15	-	Supponiamo che ci siano 15 eventi
Storico_dei_Lotti_Passati	162	$(148 + 0,3 * 74) - 9$	In media , escludendo i pezzi incompleti , un lotto su 3 subisce un ritardo generico. Così trovo gli eventi di tutti i lotti, di questi tolgo quelli attuali
Magazzino	11	$9 * 1,1$	Ogni predisposizione ha almeno un magazzino , ma alcune ne hanno di più
Predisposizione	9	$10 * 0,9$	Ad ogni categoria corrispondono 0,9 predisposizioni magazzino perchè alcune predisposizioni possono essere utilizzate per più categorie.
Account	300	$250 * 1,2$	Ogni persona ha almeno un account , ma alcune persone ne hanno più di uno
Persona	250	-	
Ordine	3000	$300 * 10$	Ogni account ha fatto almeno 10 ordini , inoltre ipotizziamo che un account su due effettua un ordine pendente. (150 ordini pendenti)
Magazzino_Componente	3	$11 / 3$	Ipotizziamo che il numero di questi magazzini sia un terzo di

			quelli normali.
Hub	107	107	È presente un hub per ogni provincia.
Spedizione	3000	3000	Ogni ordine ha la sua spedizione perchè il record viene creato alla creazione dell'ordine, ma quelle relative ad ordini pendenti non hanno stato.
Recensione	2700	$3000 * 0,9$	Non tutti gli ordini hanno una recensione associata
Garanzia	1251	$250*3+1+45000/100+(50000-45000)/100$	Supponiamo 3 garanzie per ogni classe guasto eccetto le 4 classi guasto speciali dove quella d'acquisto ha una sola garanzia, l'incuria non ha garanzie e quelle dell'assistenza fisica hanno una garanzia per ogni componente e per ogni parte idonea. Le parti idonee sono solo 1/100 di quelle totali e lo stesso per le componenti (non parti) idonee.
Storico_Garanzie	13440	$16000 * 0,7 * 1,2$	Supponiamo che dato un prodotto venduto ha almeno 1 garanzia , alcuni ne hanno di più
Richiesta_di_Reso	700	$11200 / 16$	Supponiamo che le richieste di reso siano 1/16 dei record di prodotto venduti, supponiamo che il 75% di esse vengano accettate. (525)
Motivazioni_Reso	10	-	
Lotto_Resi	26	-	
Classe_Guasto	254	$50 * 5 + 4$	Ipotizziamo 5 classi guasto per ogni tipo prodotto , poiché si presuppone che prodotti tra loro simili abbiano guasti simili. Il + 4 è per le classi guasto speciali (una data per l'acquisto, una per incuria e le 2 date dall'assistenza fisica, una per le componenti e per le parti)
Sintomo	6000	-	
Rimedio	10000	-	

Domande_Assistenza	843	5000 / 6	Supponiamo che 1/6 dei guasti siano abbastanza semplici da risolvere per essere messi nell'assistenza virtuale , e quindi accompagnati da una domanda.
Reso	525	700 * 3/4	(Motivazione in Richiesta di Reso), inoltre al momento il 75 % dei prodotti resi sono stati ricondizionati
Storico_Guasti	112	16000 * 0,7 * 0.01	Non tutti i prodotti si guastano , in media 1 prodotto venduto su 100 si guasta.
Guasto	5000	250 * 20	Supponiamo ci siano 20 guasti per ogni classe guasto non speciale.
Tecnico	390	30 * 10 * 1,3	Supponiamo ci siano almeno 10 tecnici in ogni centro assistenza, alcuni ne hanno di più
Centro Assistenza	30	20 * 1,5	C'è almeno un centro assistenza in ogni regione , ma alcune regioni ne hanno di più.
Provincia	107	-	
Prenotazione_Trasporto	570	600 * 0.95	Di base le prenotazioni trasporto sono equivalenti agli interventi in azienda ma esiste la possibilità in cui il tecnico non necessita il trasporto
Trasportatore	300	10 * 30	Supponiamo ci siano 10 trasportatori per ogni centro assistenza
Squadra	150	5 * 30	Supponiamo ci siano 5 squadre per ogni centro assistenza
Veicolo	150	150	1 veicolo per ogni squadra
Diagnosi	1500	300 * 5	Supponiamo che ogni account esegua 5 richieste di diagnosi
Intervento_in_Azienda	600	300 * 5 * 2/5	Supponiamo che 2 / 5 delle diagnosi risultino in un intervento in azienda.
Intervento_Domicilio	1125	(300 * 5 * 3/5)* 1,25	Supponiamo che 3/5 delle diagnosi risultino in un intervento

			a domicilio. Non tutte gli interventi a domicilio finiscono in una visita, alcuni necessitano di più visite.
Preventivo	1500	$300 * 5$	Perchè i preventivi ci sono solo nella diagnosi
Ordine_Pezzi_AF	3375	$(300 * 5 * 1,5) * 1,5$	Di solito vi è un ordine per ogni diagnosi , ma occasionalmente , può succedere che un tecnico esegua più ordini. Viene creato un record per ogni guasto rilevato dalla diagnosi che in media 1,5.
Pagamento_AF	1425	$300 * 5 * 0,95$	Ogni diagnosi accettata diventa un pagamento.
Lotto_Ricondizionati	26	26	Numero di lotti dei resi
Scala_Qualità	5	-	
Nodo_Tree_Test	3000	$100 * 30$	Supponiamo che ogni albero abbia 30 nodi
Radice_Tree_Test	100	100	Una radice per ogni oggetto
Ordine_Pezzi_Ricondizionamento	525	-	Vi è un ordine per ogni ricondizionato
Ordine_Interno_Sede_Produzione	2800	$4 * 700$	Una sede di produzione in media effettua 700 ordini interni.
Ordine_Interno_Centro_Assistenza	6000	$30 * 200$	Un centro assistenza in media effettua 200 ordini interni.

4.2. Tavola delle associazioni

Associazioni	Volume	Calcoli	Motivazione
Operatore-Operazione	16000	$80 * 200$	Ogni operatore può eseguire una qualsiasi operazione e ogni operazione può essere eseguita da tutti gli operatori
Categoria-Predisposizione	10	*1	stesso numero di record di Categoria
Magazzino-Predisposizione	11	*1	stesso numero di record di Magazzino
StoricoAttuale-Tipo_Evento	9	*1	stesso numero di record di Storico_Attuale
StoricoPassato-Tipo_Evento	162	*1	stesso numero di record di Storico_Passato
StoricoAttuale-Lotto	9	*1	stesso numero di record di Storico_Attuale

StoricoPassato-Lotto	162	*1	stesso numero di record di Storico_Passato
Lotto_Ricondizionati-Prodotto	367	525 * 0,7	I ricondizionati sono il 70% dei prodotti resi
Prodotto-Lotto	15633	16000 - 367	Tutti i prodotti non ricondizionati
Lotto_Ricondizionati -Oggetto	26	*1	stesso numero di record di Lotto_Ricondizionati
Lotto-Magazzino	74	*1	stesso numero di record di Magazzino
Lotto-Sequenza	74	*1	stesso numero di record di Magazzino
OP_SEQ	37500	250 * 150	Ipotizziamo che ogni sequenza in media ha 150 operazioni.
Sequenza-Stazione	3750	*1	stesso numero di record di Stazione
Sequenza-Oggetto	250	*1	stesso numero di record di Sequenza
Giunzione-Caratteristica	300	100 * 3	In media una giunzione ha 3 caratteristiche
Tipo_Prodotto-Oggetto	100	*1	stesso numero di record di Oggetto
Tipo_Prodotto-Categoria	50	*1	stesso numero di record di Tipo_Prodotto
Oggetto-Guasto-Rimedio	15000	100 * 50 * 3	In media un oggetto ha 50 guasti , ogni guasto ha 3 rimedi
Storico_Guasti-Prodotto	112	*1	stesso numero di record di Storico_Guasti
Storico_Guasti-Guasto	112	*1	stesso numero di record di Storico_Guasti
Componente-Materiale	250000	50000 * 5	Supponiamo che in media un componente è composto da 5 materiali
Compone	225000	50000 * 0,9 * 5	Supponiamo che una parte in media sia composta da 5 componenti. (le parti sono il 90% dei componenti)
PezzoIncompleto-Sequenza	148	*1	stesso numero di record di PezzoIncompleto
Ordine-Prodotto	3027	16000 * 0,7 / 3,7	Ogni prodotto venduto ha un ordine, ma spesso sono ordinati più prodotti. In media sono presenti 3,7 prodotti ad ordine.
Spedizione-Hub	30000	3000 * 10	In media una spedizione passa da 10 hub
Spedizione-Ordine	3000	*1	stesso numero di record di Spedizione
Garanzia-ClasseGuasto	1251	*1	stesso numero di record di Garanzia
SedeProduzione-Lotto	74	*1	stesso numero di record di Lotto

Garanzia-Tipo_Prodotto	1251	*1	stesso numero di record di Garanzia
ClasseGuasto-Oggetto	400	100 * 4	in media ogni oggetto ha 4 classi guasto
ClasseGuasto-Guasto	5000	*1	stesso numero di record di Guasto
Riparazione	2250	300 * 5 * 1,5	In media in una diagnosi si trovano 1,5 guasti
Ordine_Pezzi_Ricondizionamento-Componente	5250	525 * 10	In media in un ordine appaiono circa 10 componenti diversi
Oggetto-RadiceTreeTest	100	*1	stesso numero di record di Oggetto
Radice-Nodi	300	100 * 3	In media una radice ha 3 figli
Padre-Figlio	3000	*1	stesso numero di record di nodo tree test
Oggetto-CaratteristicheProdotto	1000	100 * 10	In media un oggetto ha 10 caratteristiche
Oggetto-Prodotto	16000	*1	stesso numero di record di Prodotto
Guasto-Sintomo	25000	5000 * 5	In media un guasto ha 5 sintomi
Rimedio-DomandeAssistenza	843	*1	stesso numero di record di Domande_Assistenza
Prec_Tecnologica	500	200 * 2,5	Si suppone che ogni operazione necessiti di altre 2,5 operazioni prima (in media)
OrdinePendente-Oggetto	210	3000 * 1/20 * 1,4	In media un ordine pendente è tale perché aspetta 1,4 oggetti diversi
Richiesta_Di_Reso_Prodotto	700	*1	stesso numero di record di Richiesta_Di_Reso
Reso_Richiesta_Di_Reso	525	*1	In questa relazione partecipano solo le richieste di reso accettate
Reso_Motivazioni	525	*1	stesso numero di record di Reso
Account-Richiesta_Di_Reso	700	*1	stesso numero di Richiesta_Di_Reso
Account-Diagnosi	1500	* 1	stesso numero di record di Diagnosi
Account-Persona	300	* 1	stesso numero di record di Account
Account-Ordine	3000	*1	stesso numero di record di Ordine
Ordine-Recensione	6300	3000 * 3 * 0,7	Non tutti gli ordini hanno una recensione associata per ogni oggetto acquistato. In media un ordine ha 3 oggetti diversi.
Provincia-CentroAssistenza	107	*1	stesso numero di record di Provincia
Cambio_Provincia	535	107 * 5	Supponiamo che una provincia confini in media con altre 5 province
Trasportatore-Squadra	300	*1	stesso numero di record di Trasportatore

Squadra-CentroAssistenza	150	*1	stesso numero di record di Squadra
Squadra-Veicolo	150	*1	stesso numero di record di Squadra
PrenotazioneTrasporto-Squadra	570	*1	stesso numero di record di Prenotazione_Trasporto
PrenotazioneTrasporto-Tecnico	570	*1	stesso numero di record di Prenotazione_Trasporto
Tecnico-Diagnosi	1500	*1	stesso numero di record di Diagnosi
Tecnico-InterventoInAzienda	600	*1	stesso numero di record di Intervento_in_Azienda
InterventoInAzienda-Diagnosi	600	*1	stesso numero di record di Intervento_in_Azienda
Tecnico-CentroAssistenza	390	*1	stesso numero di record di Tecnico
InterventoInAzienda-ProdottoAF	600	*1	stesso numero di record di Intervento_in_Azienda
Preventivo-ProdottoAF	1500	*1	stesso numero di record di Preventivo
Preventivo-RichiestaIntervento	1500	*1	stesso numero di record di Preventivo
Preventivo-PagamentoAF	1500	*1	stesso numero di record di Preventivo
Pagamento-OrdinePezzi	3375	*1	stesso numero di record di Ordine_Pezzi_AF
OrdinePezziRicondizionamento-Reso	525	*1	stesso numero di record di Reso
OrdinePezziAF-Componente	33750	$3375 * 10$	In media in un ordine sono presenti 10 componenti diversi
CambioCodice	367	$525 * 0,7$	Supponiamo che il 70% dei resi attualmente memorizzati sono diventati prodotti ricondizionati
Lotto_Ricondizionati -Magazzino	26	*1	stesso numero di record di Lotto_Ricondizionati
Scorte-Magazzino_Componente	15000	$3 * 5000$	In media un magazzino ha 5000 scorte di componenti diversi
Scorte-CentroAssistenza	90000	$30 * 3000$	Un centro assistenza in media ha 3000 scorte di componenti diversi
Scorte-SedeProduzione	16000	$4 * 4000$	Una Sede di Produzione in media ha 4000 scorte di componenti diversi
Lotto_Resi-Reso	525	*1	stesso numero di record di Reso
Magazzino-Lotto_Resi	26	*1	stesso numero di record di Lotto_Reso
Scala_Qualita-Lotto_Resi	26	*1	stesso numero di record di Lotto_Reso
Scala_Qualita-Lotto_Ricondizionati	26	*1	stesso numero di record di Lotto_Ricondizionati
Provincia-Hub	107	*1	stesso numero di record di Hub

Diagnosi-Prenotazione_Trasporto	570	*1	stesso numero di record di Prenotazione_Trasporto
Diagnosi-Preventivo	1500	*1	stesso numero di record di Diagnosi
Operatore-Provincia	80	*1	stesso numero di record di Operatore
Trasportatore-Provincia	300	*1	stesso numero di record di Trasportatore
Tecnico-Provincia	390	*1	stesso numero di record di Tecnico
Spedizione-Provincia	3000	*1	stesso numero di record di Spedizione
Sede_Produzione-Provincia	4	*1	stesso numero di record di Sede_Produzione
Diagnosi-Provincia	1500	*1	stesso numero di record di Preventivo
Persona-Provincia	250	*1	stesso numero di record di Persona
Magazzino-Provincia	11	*1	stesso numero di record di Magazzino
Magazzino_Componente - Provincia	3	*1	stesso numero di record di Magazzino_Componente
Garanzia_Componente - Componente	500	45000/100 + 5000/100	solo le garanzie sui componenti hanno un record in questa associazione.
Nodo_Tree_Test -Componente	3000	*1	stesso numero di record di Nodo_Tree_Test
Immissione	111	148 * 0,75	solo il 75 % dei pezzi incompleti è attualmente re-introdotto all'interno di un lotto
Pezzo_Incompleto-Lotto	148	*1	stesso numero di record di Pezzo_Incompleto
Operatore-Tipo_Prodotto	80	*1	stesso numero di record di Operatore
Tecnico-Tipo_Prodotto	390	*1	stesso numero di record di Tecnico
Pacchetto-Parte	33750	*1	stesso numero di Pacchetto
Pacchetto-Giunzione	33500	33750-250	Tutti i pacchetti tranne quelli destinati alle operazioni iniziali (un pacchetto per sequenza) hanno bisogno di giunzioni.
Pacchetto-Componente	33500	33750-250	Tutti i pacchetti tranne quelli

			destinati alle operazioni iniziali (un pacchetto per sequenza) hanno bisogno di giunzioni.
Ordine_Interno_Sede -Magazzino	2800	*1	stesso numero di record di Ordine_Interno_SedeProduzione
Ordine_Interno_Sede -Componente	2800	*1	stesso numero di record di Ordine_Interno_SedeProduzione
Ordine_Interno_Sede -SedeProduzione	2800	*1	stesso numero di record di Ordine_Interno_SedeProduzione
Ordine_Interno_Centro -Magazzino	6000	*1	stesso numero di record di Ordine_Interno_CentroAssistenza
Ordine_Interno_Centro -Componente	6000	*1	stesso numero di record di Ordine_Interno_CentroAssistenza
Ordine_Interno_Centro -CentroAssistenza	6000	*1	stesso numero di record di Ordine_Interno_CentroAssistenza
Assegnazione_Attuale - Operatore	500	*1	stesso numero di record di Assegnazione_Attuale
Assegnazione_Attuale - Stazione	500	*1	stesso numero di record di Assegnazione_Attuale
Assegnazione_Passata - Operatore	3500	*1	stesso numero di record di Assegnazione_Passata
Assegnazione_Passata - Stazione	3500	*1	stesso numero di record di Assegnazione_Passata
Storico_Garanzie -Garanzia	13440	*1	stesso numero di record di Storico_Garanzie
Storico_Garanzie -Prodotto	13440	*1	stesso numero di record di Storico_Garanzie
Intervento_Domicilio-Diagnosi	1125	*1	stesso numero di record di Intervento_Domicilio
Operazione-Fase	400	*1	stesso numero di record di Fase
Utensile-Fase	400	*1	stesso numero di record di Fase
OrdinePezzi-Guasto	3375	*1	stesso numero di record di Ordine_Pezzi_AF
Garanzia-Componente	500	45000/100+ (50000-45000)/100	Tutte le Garanzie ottenute dall'assistenza fisica sono relative a componenti.

5. Operazioni Interessanti sui Dati

Vediamo ora l'analisi di alcune operazioni significative all'interno del nostro DataBase. Queste analisi, effettuate mediante la tavola degli accessi, servono per determinare il costo delle operazioni e per decidere se introdurre o meno una ridondanza in base alle variazioni che causa nel costo.

Le operazioni esaminate sono:

5.1. Numero di prodotti all'interno di un lotto

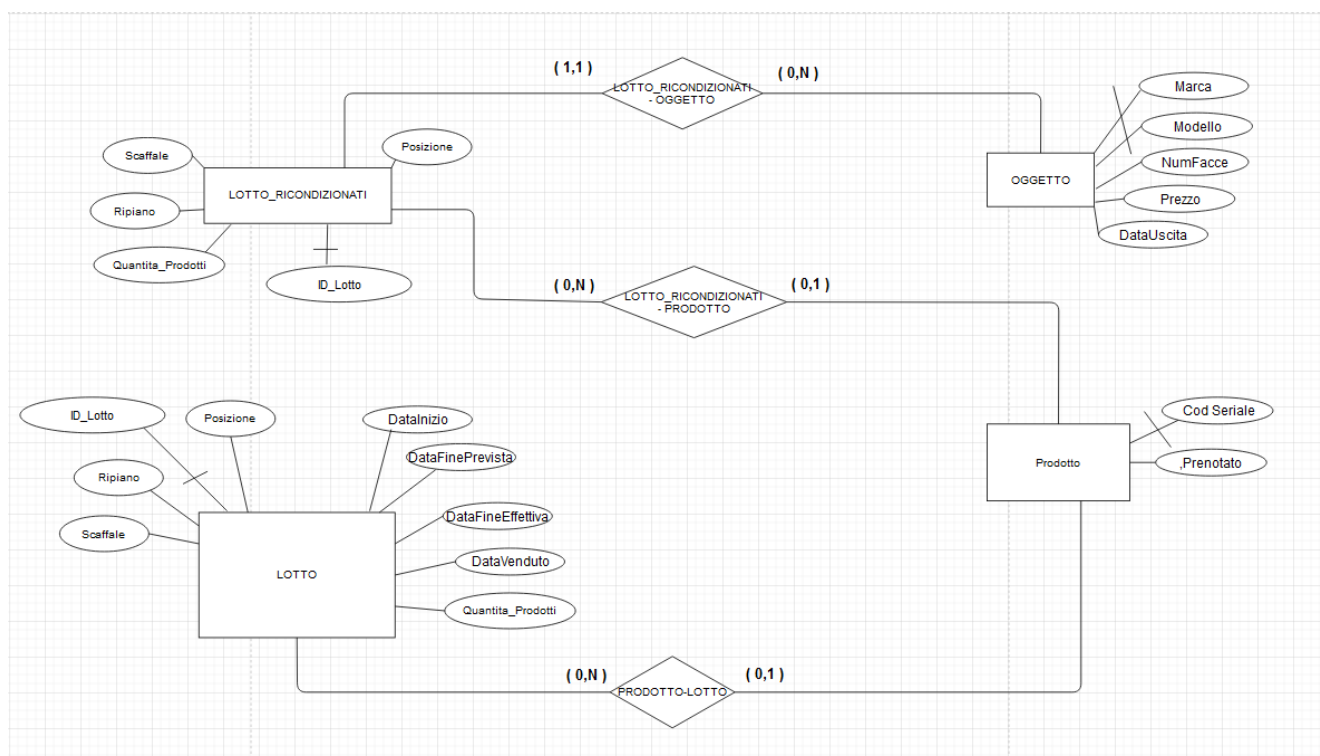
Questa operazione, specificato un lotto con prodotti nuovi, permette di sapere il numero di prodotti attualmente al suo interno.

Input: ID_Lotto

Output: Numero di prodotti stoccati in quel Lotto

Frequenza: 100 volte al giorno

Sezione di diagramma E-R inerente all'operazione:



Sezione Tavola dei Volumi inerente all'operazione:

Prodotto	Entità	16000
Lotto	Entità	74
Oggetto	Entità	100
Lotto Ricondizionati	Entità	26
Lotto_Ricondizionati - Oggetto	Associazione	26
Lotto_Ricondizionati - Prodotto	Associazione	367
Prodotto-Lotto	Associazione	15633

Altri Dati:

In media ci sono 160 prodotti per ogni lotto. Ricordando che in Prodotto sono contenuti sia i prodotti nuovi che quelli ricondizionati. ($16000 / (74 + 26) = 160$)

Tavola degli accessi (senza ridondanza):

Entità	Num_Operazioni	Tipo_Operazione	Descrizione
Prodotto	160	L	Assumo il caso peggiore, ovvero il caso in cui il lotto è pieno
Costo Parziale	160		
Costo con Frequenza	$160 * 100 = 16000$		

Per ottimizzare questa procedura si è pensato di inserire l'attributo "Quantità_Prodotti" in *Lotto*.

Tavola degli accessi (con ridondanza):

Entità	Num_Operazioni	Tipo_Operazione	Descrizione
Lotto	1	L	Leggo l'attributo ridondante
Costo Parziale	1		
Costo con Frequenza	$1 * 100 = 100$		

Per ipotesi sappiamo di produrre 4 lotti alla settimana, quindi in media ci saranno 640 nuovi prodotti alla settimana. Pertanto la frequenza di aggiornamento dell'attributo sarà circa 91 aggiornamenti al giorno

Frequenza di aggiornamento: 91

L'aggiornamento avverrà mediante un trigger after insert.

Costo Aggiornamento Ridondanza:

Entità	Num_Operazioni	Tipo_Operazione	Descrizione
Prodotto	1	L	Cerco il lotto del prodotto appena inserito attraverso il suo CodSeriale
Lotto	$1(*2)$	S	Aggiorno l'attributo Quantita_Prodotti in quel lotto.
Costo Parziale	3		
Costo con Frequenza	$3 * 91 = 274$		

Confrontando le due tavole degli accessi notiamo che il costo totale si è ridotto da 16000 a $100+274$ pertanto si è deciso di inserire l'attributo in *Lotto*. Attraverso simili tavole degli accessi (che non

riportiamo) si può dimostrare che omonimi attributi risultino efficienti anche per le entità *Lotto_Resi* e *Lotto_Ricondizionati*.

5.2. Assegnamento nuovi prodotti ad un lotto

Durante la produzione di un lotto, finita la costruzione di un prodotto, non viene inserito subito nel DataBase ma si incrementa di 1 l'attributo *Quantità_Prodotti* del relativo lotto. Quando il lotto raggiunge una quantità prodotti pari alla soglia del lotto si inserisce/ genera un numero di prodotti pari alla soglia all'interno di *Prodotto* allocati nel lotto specificato. Questo perché non devono risultare acquistabili i prodotti appartenenti ad un lotto non ancora completato.

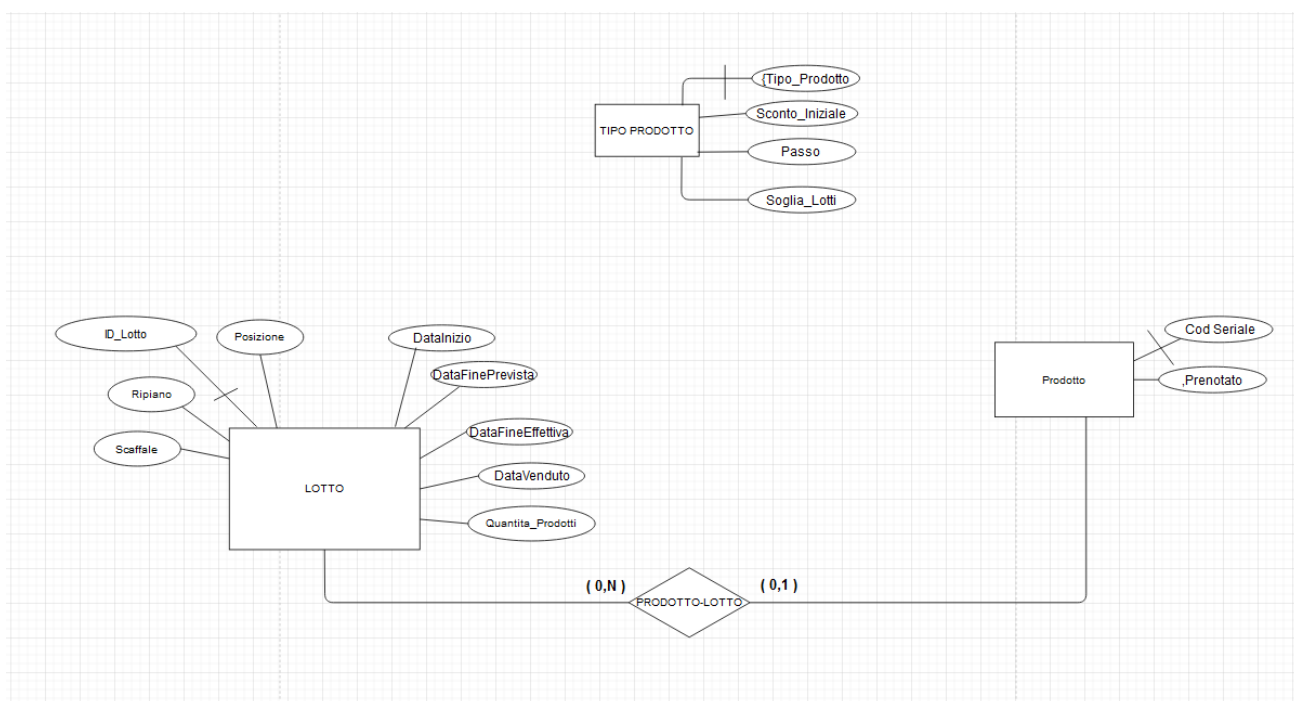
Ricordiamo che il lotto in cui stoccare i prodotti costruiti viene creato PRIMA di iniziare la catena di montaggio, perché nel momento della creazione del lotto si definisce anche il tipo di oggetto da costruire e la sequenza con cui verrà costruito. Pertanto un lotto in cui stoccare i prodotti esiste sicuramente e il suo *ID_Lotto* è noto.

Input: ID_Lotto

Output: Nessuno, perché il lotto in cui verrà memorizzato il prodotto si sa già.

Frequenza: Considerando che si producono 4 Lotti alla settimana e che questa procedura inserisce tutti i prodotti (pertanto viene richiamata una sola volta per ogni lotto in produzione) la frequenza giornaliera è 4/7

Sezione di diagramma E-R inerente all'operazione:



Sezione Tavola dei Volumi inerente all'operazione:

Lotto	Entità	74
Prodotto	Entità	16000

Tipo_Prodotto	Entità	50
Prodotto-Lotto	Associazione	15633

Tavola degli accessi:

Entità	Num_Operazioni	Tipo_Operazione	Descrizione
Tipo_Prodotto	1	L	Leggo la soglia lotti relativa al lotto in cui voglio inserire.
Prodotto	160	L	Genero un codice seriale per ogni prodotto che voglio inserire e verifico l'assenza di codici seriali omonimi
Prodotto	160 (*2)	S	Inserisco i vari prodotti con il codice seriale scelto e il ID_Lotto specificato. In media un lotto ha 160 prodotti.
Costo Parziale	481		
Costo con Frequenza	$0,57 * 481 = 275$		

5.3. Assegnamento prodotti resi ad un lotto

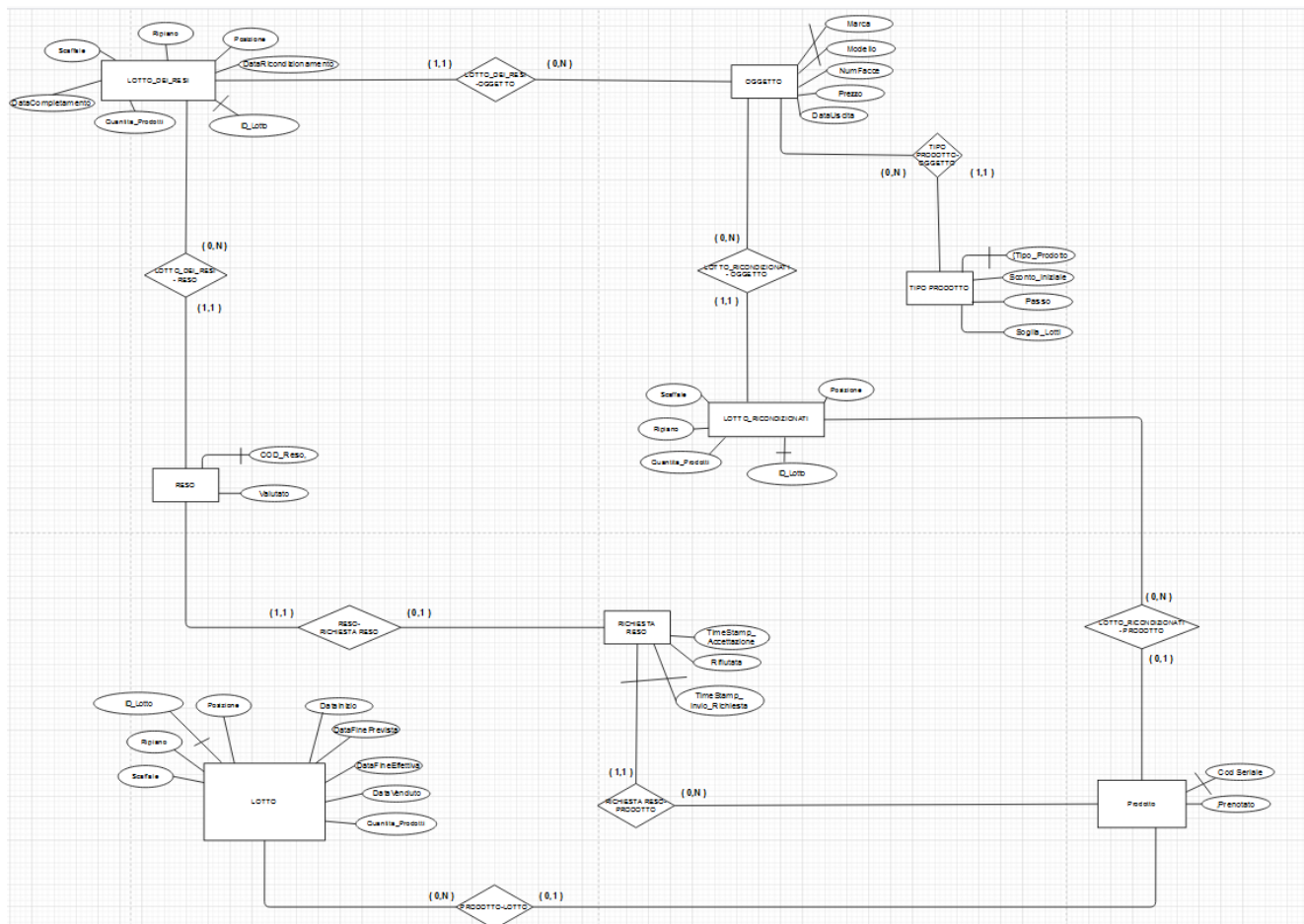
Questa operazione assegna un prodotto reso ad un lotto idoneo nel magazzino indicato. Ricordiamo che la procedura deve essere effettuata DOPO l'analisi della qualità del prodotto perché influenza la scelta del lotto in cui verrà immagazzinato, se nessun lotto è idoneo la procedura può crearne un altro.

Input: CodSeriale, Qualità del reso, COD_Magazzino, Locazione del nuovo lotto in caso si dovesse creare

Output: ID_Lotto in cui è stoccato il prodotto

Frequenza: 3 volte al giorno, perché i resi sono poco comuni

Sezione di diagramma E-R inerente all'operazione:



Sezione Tavola dei Volumi inerente all'operazione:

Prodotto	Entità	16000
Oggetto	Entità	100
Lotto	Entità	74
Lotto_Ricondizionati	Entità	26
Lotto_Resi	Entità	26
Richiesta_Di_Reso	Entità	700
Tipo_Prodotto	Entità	50
Reso	Entità	525
Lotto_Resi-Oggetto	Associazione	26
Lotto_Resi-Reso	Associazione	525
Reso-Richiesta_Di_Reso	Associazione	525
Lotto_Ricondizionati-Oggetto	Associazione	26

Lotto_Ricondizionati-Prodotto	Associazione	367
Richiesta_Di_Reso-Prodotto	Associazione	700
Prodotto-Lotto	Associazione	15633
Tipo_Prodotto-Oggetto	Associazione	100

Tavola degli accessi:

Entità	Num_Operazioni	Tipo_Operazione	Descrizione
Richiesta_Di_Reso	1	L	Verifico che una richiesta di reso per quel prodotto è stata accettata
Prodotto	1	L	Ricavo il codice del lotto in cui ERA il prodotto reso prima di essere venduto
Lotto / LottoRic	1	L	Ricavo la marca e il modello dal lotto che potrebbe essere un lotto ricondizionato o un lotto normale. Se il lotto era ricondizionato possiamo leggerlo subito, altrimenti leggiamo l'ID_Sequenza.
Sequenza	1	L	Dalla sequenza ricaviamo la Marca e il Modello contenuti in prodotto.
Oggetto	1	L	Controllo il TipoProdotto dell'oggetto
Tipo_Prodotto	1	L	Recupero la soglia lotti
Lotto_Resi	1	L	Cercare un lotto con le caratteristiche necessarie (stessa Marca, Modello,

			qualità e nel Magazzino indicato) e che non superi la soglia lotti
Lotto_Resi	1	L	Genero un nuovo ID_Lotto e verifico che non sia già utilizzato
Lotto_Resi	1 (* 2)	S	Considero il caso peggiore dove non esiste e creo un lotto idoneo nel magazzino indicato
Reso	1 (*2)	S	Assegno il lotto al reso
Costo Parziale	12		
Costo con Frequenza	12 * 3 = 36		

5.4. Assegnamento prodotti ricondizionati ad un lotto

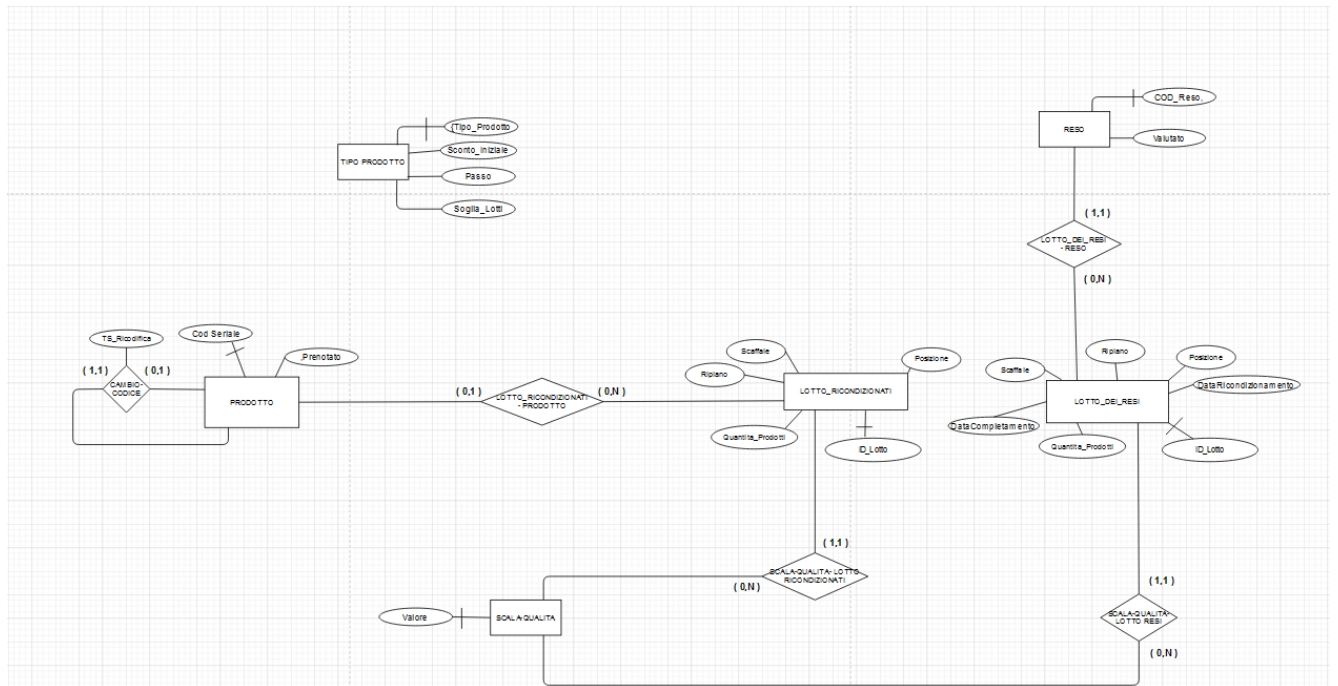
Questa operazione assegna un prodotto ricondizionato ad un lotto idoneo nel magazzino indicato. Questa procedura viene utilizzata DOPO il controllo di qualità (tree-test) dei prodotti resi perché influenza la scelta di un lotto adatto al prodotto.

Input: Vecchio COD_Seriale (precedente alla ricodificazione), Qualità ottenuta dal Tree-Test, COD_Magazzino, Locazione in caso di creazione del nuovo lotto.

Output: ID_LottoResi

Frequenza: 3 volte al giorno

Sezione di diagramma E-R inerente all'operazione:



Sezione Tavola dei Volumi inerente all'operazione:

Prodotto	Entità	16000
Reso	Entità	525
Tipo_Prodotto	Entità	50
Lotto_Ricondizionati	Entità	26
Lotto_Resi	Entità	26
Scala_Qualita	Entità	5
Cambio_Codice	Associazione	367
Lotto_Resi-Reso	Associazione	525
Scala_Qualita-Lotto_Resi	Associazione	26
Scala_Qualita-Lotto_Ricondizionati	Associazione	26
Lotto_Ricondizionati-Prodotto	Associazione	367

Tavola degli accessi:

Entità	Num_Operazioni	Tipo_Operazione	Descrizione
--------	----------------	-----------------	-------------

Reso	1	L	Ricavo il lotto dei resi
Lotto_Resi	1	L	Ricavo la marca e il modello per prodotto
Prodotto	1	L	Genero il nuovo COD_Seriale e verifico l'inesistenza di un prodotto con quel codice
Cambio_Codice	1 (*2)	S	Inserisco il record in Cambio_Codice
Lotto_Ricondizionati	1	L	Verifico l'esistenza del lotto con le medesime qualità nel magazzino selezionato
Lotto_Ricondizionati	1	L	Se non esiste genero un nuovo ID_Lotto e verifico che non sia già stato utilizzato
Lotto_Ricondizionati	1 (*2)	S	Se non esiste lo creo un lotto idoneo in quel magazzino e con la locazione specificata
Tipo_Prodotto	1	L	Leggo la soglia lotti relativa al lotto in cui voglio inserire.
Lotto_Ricondizionati	1	L	Verificare che il lotto non superi la soglia consentita
Prodotto	1 (* 2)	S	Scrivo il codice del lotto nel prodotto
Costo Parziale	13		
Costo con Frequenza	$13 * 3 = 39$		

5.5. Numero di acquisti di una garanzia

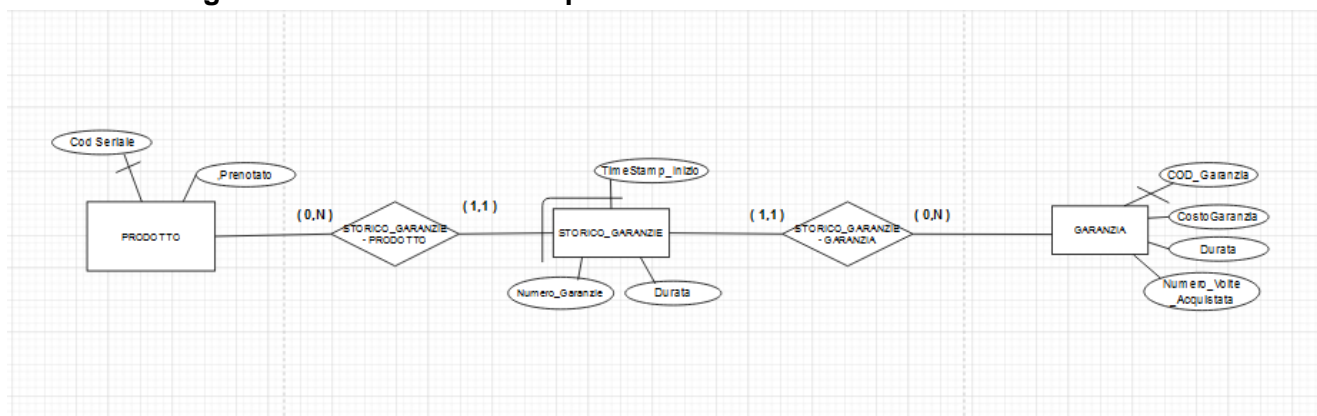
Questa operazione, data una specifica garanzia, mi permette di sapere quante volte è stata acquistata. L'utilizzo di questa procedura è puramente statistico.

Input: COD_Garanzia

Output: Numero di volte che quella garanzia è stata acquistata

Frequenza: 35 volte al giorno

Sezione di diagramma E-R inerente all'operazione:



Sezione Tavola dei Volumi inerente all'operazione:

Prodotto	Entità	16000
Garanzia	Entità	1215
Storico_Garanzie	Entità	13440
Storico_Garanzie-Garanzia	Associazione	13440
Storico_Garanzie-Prodotto	Associazione	13440

Altri Dati:

In media ogni garanzia è associata a 11 prodotti. ($13440 / 1215 = 11,06$)

Tavola degli accessi (senza ridondanza):

Entità	Num_Operazioni	Tipo_Operazione	Descrizione
Storico_Garanzie -Garanzia	11	L	Trovo tutti i record di Storico_Garanzie associati alla garanzia in input.
Storico_Garanzie	11	L	Sommo i valori dell'attributo Numero_Garanzie (numero di volte che quella garanzia è stata estesa) nei record trovati.
Costo Parziale	22		
Costo con Frequenza	$22 * 35 = 770$		

Per ottimizzare questa procedura si è pensato di aggiungere a Garanzia l'attributo "Numero_Volte_Acquistata"

Tavola degli accessi (con ridondanza):

Entità	Num_Operazioni	Tipo_Operazione	Descrizione
Garanzia	1	L	Leggo l'attributo
Costo Parziale	1		
Costo con Frequenza	35		

Questo attributo deve essere aggiornato ogni volta che viene comprata una garanzia o estesa una garanzia. Ipotizzando che in ogni ordine ci sono in media 4 prodotti (ci sono 11200 prodotti venduti e 3000 ordine, quindi la media è 3,7) e ipotizzando circa 23 ordini al giorno avremmo almeno 92 nuove garanzie d'acquisto al giorno. Considerando che si effettuerà almeno un estensione di garanzia ogni due giorni e che verrà acquistata una garanzia addizionale una volta al giorno. Avremo $92+1+0,5$ ovvero ~ 94 aggiornamenti al giorno

Frequenza d'aggiornamento: 94

Costo Aggiornamento Ridondanza:

Entità	Num_Operazioni	Tipo_Operazione	Descrizione
Storico_Garanzie-Garanzia	1	L	Leggere quale garanzia è stata estesa o comprata
Garanzia	1 (* 2)	S	Aggiornare l'attributo ridondante di quella garanzia
Costo Parziale	3		
Costo con Frequenza	$3 * 94 = 282$		

Si è deciso di inserire l'attributo "Numero_Volte_Acquistata" perché riduciamo il costo della procedura da 770 a $35+282$

5.6. Trova chi ha eseguito una richiesta di reso

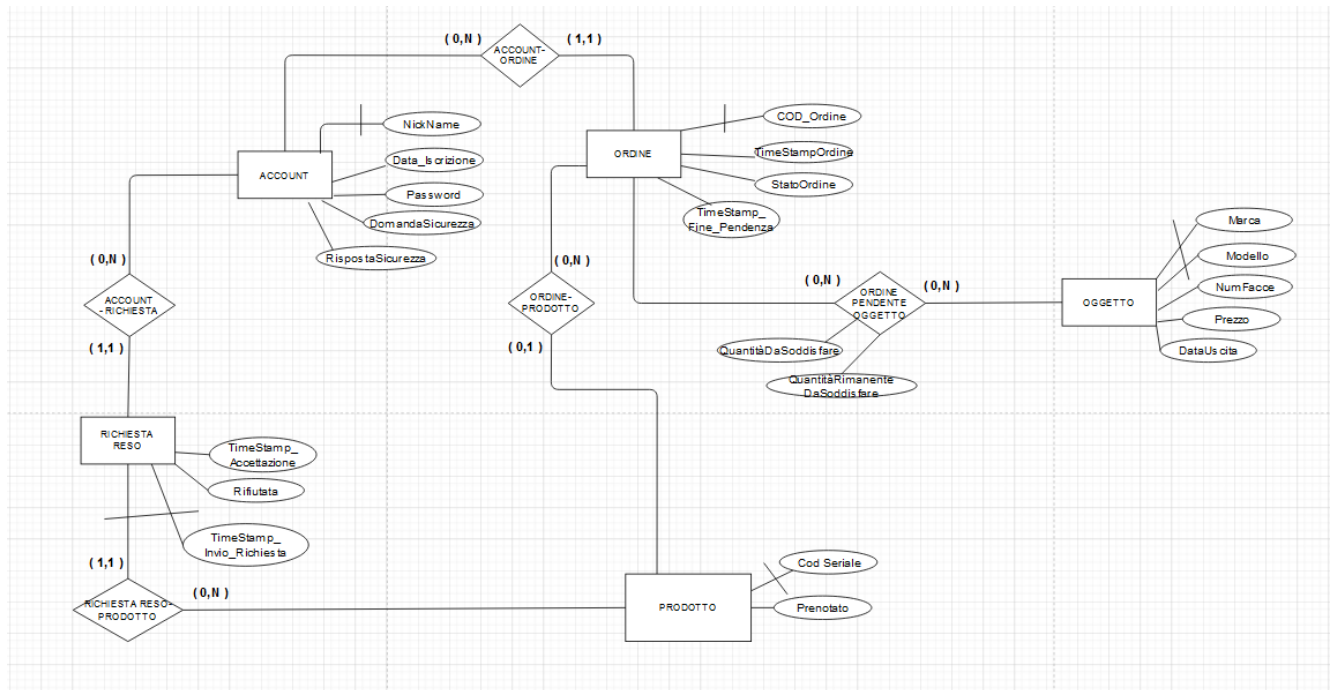
Questa operazione, data una richiesta di reso, permette di trovare il Nickname dell'Account che l'ha effettuata.

Input: CODSeriale del prodotto che l'utente vuole restituire, TimeStamp invio richiesta

Output: Nickname dell'utente che ha effettuato la richiesta

Frequenza: 30 chiamate al giorno

Sezione di diagramma E-R inerente all'operazione:



Sezione Tavola dei Volumi inerente all'operazione:

Richiesta_Di_Reso	Entità	700
Prodotto	Entità	16000
Ordine	Entità	3000
Account	Entità	300
Oggetto	Entità	100
Account-Richiesta_Di_Reso	Associazione	700
Richiesta_Di_Reso-Prodotto	Associazione	700
Ordine-Prodotto	Associazione	3027
OrdinePendente-Oggetto	Associazione	2010
Account-Ordine	Associazione	3000

Tavola degli accessi (senza ridondanza):

Entità	Num_Operazioni	Tipo_Operazione	Descrizione
Richiesta_Di_Reso	1	L	Verifico l'esistenza della richiesta
Ordine-Prodotto	1	L	Individuo il prodotto dal codice seriale e trovo il COD_Ordine

			con cui è stato inviato
Account-Ordine	1	L	Leggo il nickname
Costo Parziale	3		
Costo con Frequenza	$3 * 30 = 90$		

Per ottimizzare questa procedura si è pensato di aggiungere a Richiesta_Di_Reso l'attributo "Nickname"

Tavola degli accessi (con ridondanza):

Entità	Num_Operazioni	Tipo_Operazione	Descrizione
Richiesta_Di_Reso	1	L	Leggo l'attributo ridondante
Costo Parziale	1		
Costo con Frequenza	$1 * 30 = 30$		

L'attributo ridondante non cambia nel tempo, pertanto basta calcolarlo una volta quando avviene una nuova richiesta di reso.

Frequenza d'aggiornamento: 1

Costo Aggiornamento Ridondanza:

Entità	Num_Operazioni	Tipo_Operazione	Descrizione
Ordine-Prodotto	1	L	Leggo il COD_Ordine
Account-Ordine	1	L	Leggo il Nickname
Costo Parziale	2		
Costo con Frequenza	2		

Si è deciso di inserire l'attributo "Nickname" perché riduciamo il costo della procedura da 90 a $30+2$

5.7. Calcola il prezzo dell'intervento di assistenza fisica

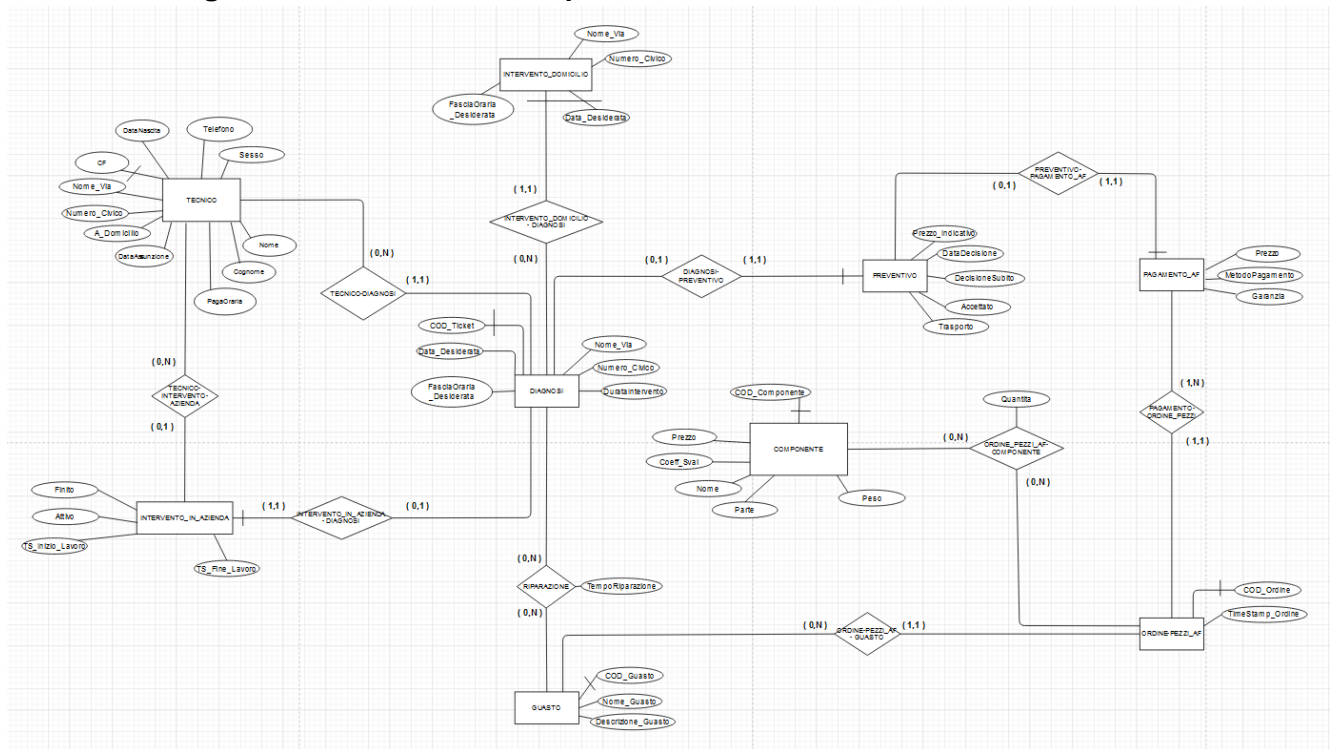
Questa operazione, dato il COD_Ticket dell'assistenza fisica, permette di calcolare il costo dell'assistenza senza includere la riduzione di costo causata da eventuali garanzie.

Input: COD_Ticket

Output: Prezzo dell'assistenza fisica senza considerare eventuali riduzioni costi

Frequenza: 5 volte al giorno

Sezione di diagramma E-R inerente all'operazione:



Sezione Tavola dei Volumi inerente all'operazione:

Diagnosi	Entità	1500
Intervento_Domicilio	Entità	1125
Preventivo	Entità	1500
Pagamento_AF	Entità	1425
Intervento_In_Azienda	Entità	600
Tecnico	Entità	390
OrdinePezzi_AF	Entità	3375
Componente	Entità	50000
Riparazione	Associazione	2250
OrdinePezzi_AF-Componente	Associazione	33750
Tecnico-Diagnosi	Associazione	1500
Tecnico-Intervento_In_Azienda	Associazione	600
Intervento_In_Azienda-Diagnosi	Associazione	600

Intervento_Domicilio-Diagnosi	Associazione	1125
Diagnosi-Preventivo	Associazione	1500
Preventivo-Pagamento_AF	Associazione	1500
Pagamento-Ordine_Pezzi	Associazione	3375
Ordine_Pezzi-Guasto	Associazione	3375

Altri Dati:

In media in un ordine ci sono 10 componenti diversi.

Tavola degli accessi (senza ridondanza):

Entità	Num_Op	Tipo_Op	Descrizione
Pagamento-Ordine_Pezzi	1,5	L	Leggo il COD_Ordine degli ordini relativi a questo COD_Ticket. (Uno per ogni guasto trovato)
Ordine_Pezzi_AF-Componente	$10 * 1,5 = 15$	L	Per ogni ordine ricavo i componenti ordinati e la loro quantità.
Tecnico-Diagnosi	1	L	In base al COD_Ticket leggo il Tecnico che ha effettuato la diagnosi
Preventivo	1	L	Leggo il COD_Seriale del prodotto difettoso
Componente	$10 * 1,5 = 15$	L	Leggo il prezzo dei componenti.
Riparazione	1,5	L	Leggo il tempo che il tecnico ha impiegato per riparare i guasti.
Tecnico	1	L	Leggo la paga oraria del tecnico.
Costo Parziale	36		
Costo con Frequenza	$36 * 5 = 180$		

Per ottimizzare questa procedura si è pensato di aggiungere a Pagamento_AF l'attributo ridondante "Prezzo"

Tavola degli accessi (con ridondanza):

Entità	Num_Operazioni	Tipo_Operazione	Descrizione
Pagamento_AF	1	L	Leggo l'attributo ridondante
Costo Parziale	1		
Costo con Frequenza	$1 * 5 = 5$		

Questo attributo ridondante non cambia da quando è terminata la riparazione dell'oggetto, pertanto basta calcolarlo una volta a riparazione terminata.

Frequenza d'aggiornamento: 1

Costo Aggiornamento Ridondanza:

Entità	Num_Operazioni	Tipo_Operazione	Descrizione
Pagamento-Ordine_Pezzi	1,5	L	Leggo il COD_Ordine degli ordini relativi a questo COD_Ticket. (Uno per ogni guasto trovato)
Ordine_Pezzi_AF-Componente	$10 * 1,5 = 15$	L	Per ogni ordine ricavo i componenti ordinati e la loro quantità.
Tecnico-Diagnosi	1	L	In base al COD_Ticket leggo il Tecnico che ha effettuato la diagnosi
Preventivo	1	L	Leggo il COD_Seriale del prodotto difettoso
Componente	$10 * 1,5 = 15$	L	Leggo il prezzo dei componenti.
Riparazione	1,5	L	Leggo il tempo che il tecnico ha impiegato per riparare i guasti.
Tecnico	1	L	Leggo la paga oraria del tecnico.
Pagamento_AF	$1 (*2)$	S	Scrivo il risultato nell'attributo ridondante
Costo Parziale	38		
Costo con Frequenza	$38 * 1 = 38$		

Si è deciso di inserire l'attributo "Prezzo" perché riduciamo il costo della procedura in entrambi i casi da 180 a $5 + 38$.

5.8. Calcola il costo dell'intervento di assistenza fisica coperto da garanzia

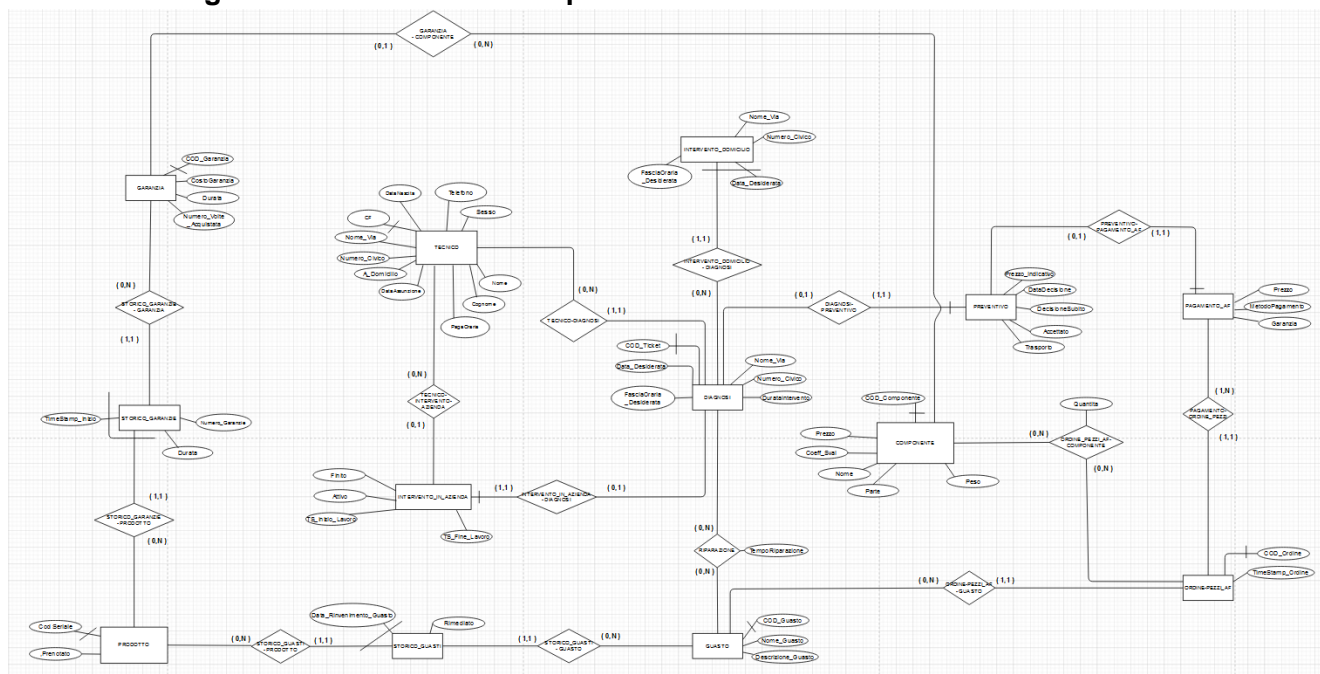
Questa operazione, dato un COD_Ticket dell'assistenza fisica, permette di ricavare eventuali sconti nel prezzo dovuti alle garanzie attive.

Input: COD_Ticket

Output: Spese ricoperte dalle garanzie

Frequenza: 5 volte al giorno

Sezione di diagramma E-R inerente all'operazione:

**Sezione Tavola dei Volumi inerente all'operazione:**

Preventivo	Entità	1500
Diagnosi	Entità	1500
Intervento_Domicilio	Entità	1125
Tecnico	Entità	390
Ordine_Pezzi_AF	Entità	3375
Componente	Entità	50000
Pagamento_AF	Entità	1425
Garanzia	Entità	1251
Storico_Guasti	Entità	112

Storico_Garanzie	Entità	13440
Riparazione	Associazione	2250
OrdinePezziAF-Componente	Associazione	33750
Storico_Guasti-Prodotto	Associazione	112
Storico_Guasti-Guasto	Associazione	112
Storico_Garanzie-Prodotto	Associazione	13440
Storico_Garanzie-Garanzie	Associazione	13440
Tecnico-Diagnosi	Associazione	1500
Tecnico-Intervento_In_Azienda	Associazione	600
Intervento_In_Azienda-Diagnosi	Associazione	600
Intervento_Domicilio-Diagnosi	Associazione	1125
Diagnosi-Preventivo	Associazione	1500
Preventivo-Pagamento_AF	Associazione	1500
Pagamento-Ordine_Pezzi	Associazione	3375
Ordine_Pezzi-Guasto	Associazione	3375
Garanzia-Componente	Associazione	500

Altri Dati:

In media in una diagnosi si individuano 1,5 guasti

In media un prodotto ha 1,2 garanzie attive

In media ci sono 3 garanzie per ogni Classe_Guasto

In media in un ordine ci sono 10 componenti diversi

Tavola degli accessi (senza ridondanza):

Entità	Num_Op	Tipo_Op	Descrizione
Pagamento-Ordine_Pezzi	1,5	L	Leggo il COD_Ordine degli ordini relativi a questo COD_Ticket. (Uno per ogni guasto trovato)
Ordine_Pezzi_AF-Componente	$10 * 1,5 = 15$	L	Per ogni ordine ricavo i componenti ordinati e la loro quantità.
Tecnico-Diagnosi	1	L	In base al COD_Ticket leggo il Tecnico che ha effettuato la

			diagnosi
Preventivo	1	L	Leggo il COD_Seriale del prodotto difettoso
Storico_Garanzie-Garanzia	1,2	L	Leggo le garanzie attive sul prodotto difettoso.
Garanzia-Componente	1,2	L	Leggo se le garanzie coprono tutto il prodotto o singoli componenti.
Componente	$10 * 1,5 = 15$	L	Leggo il prezzo dei componenti.
Riparazione	1,5	L	Leggo il tempo che il tecnico ha impiegato per riparare i guasti.
Tecnico	1	L	Leggo la paga oraria del tecnico.
Costo Parziale	38,4		
Costo con Frequenza	$38,4 * 5 = 192$		

Per ottimizzare questa procedura si è pensato di aggiungere a Pagamento_AF l'attributo ridondante "Garanzia", un intero che contiene il valore dell'assistenza coperto dalle eventuali garanzie.

Tavola degli accessi (con ridondanza):

Entità	Num_Operazioni	Tipo_Operazione	Descrizione
Pagamento_AF	1	L	Leggo l'attributo
Costo Parziale	1		
Costo con Frequenza	$1 * 5 = 5$		

Questo attributo ridondante non cambia da quando è terminata la riparazione dell'oggetto, pertanto basta calcolarlo una volta a riparazione terminata.

Frequenza d'aggiornamento: 1

Costo Aggiornamento Ridondanza:

Entità	Num_Op	Tipo_Op	Descrizione
Pagamento-Ordine_Pezzi	1,5	L	Leggo il COD_Ordine degli ordini relativi a questo COD_Ticket. (Uno per ogni guasto trovato)
Ordine_Pezzi_AF-Componente	$10 * 1,5 = 15$	L	Per ogni ordine ricavo i componenti ordinati e la loro quantità.

Tecnico-Diagnosi	1	L	In base al COD_Ticket leggo il Tecnico che ha effettuato la diagnosi
Preventivo	1	L	Leggo il COD_Seriale del prodotto difettoso
Storico_Garanzie-Garanzia	1,2	L	Leggo le garanzie attive sul prodotto difettoso.
Garanzia-Componente	1,2	L	Leggo se le garanzie coprono tutto il prodotto o singoli componenti.
Componente	$10 * 1,5 = 15$	L	Leggo il prezzo dei componenti.
Riparazione	1,5	L	Leggo il tempo che il tecnico ha impiegato per riparare i guasti.
Tecnico	1	L	Leggo la paga oraria del tecnico.
Pagamento_AF	1 (*2)	S	Aggiorno l'attributo
Costo Parziale	40,4		
Costo con Frequenza	$40,4 * 1 = 40,4$		

Si è deciso di inserire l'attributo "Garanzia" perché riduciamo il costo della procedura da 192 a $5+40,4$.

5.9. Aggiorna stato spedizione

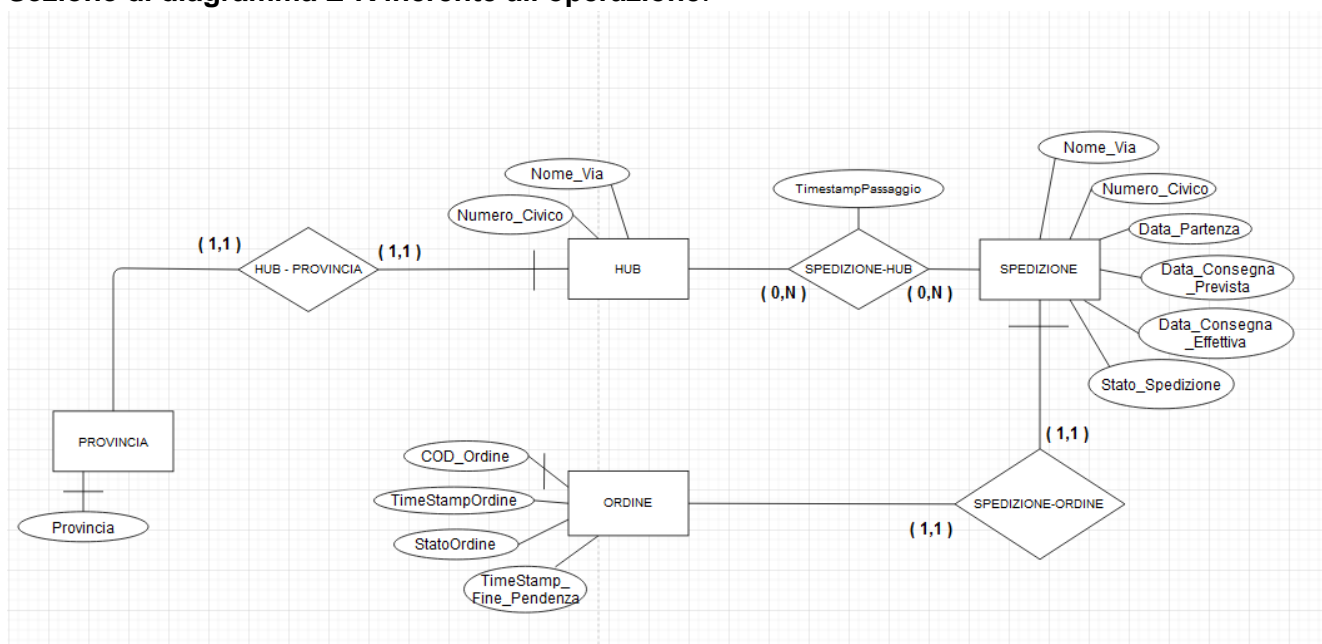
Questa operazione è un trigger Cambia_Stato_Spedizione_Hub quindi non richiede parametri d'ingresso, si attiva ogni volta che viene inserito un record all'interno di Spedizione-Hub.

Input: Nessuno

Output: Nessuno

Frequenza: 30 chiamate al giorno, perché in media una spedizione passa per 10 hub. Si suppone che una spedizione sia completata in 5 giorni e che ogni giorno vengono spedite circa 15 spedizioni.

Sezione di diagramma E-R inerente all'operazione:



Sezione Tavola dei Volumi inerente all'operazione:

Spedizione	Entità	3000
Hub	Entità	107
Provincia	Entità	107
Ordine	Entità	3000
Spedizione-Hub	Associazione	30000
Hub-Provincia	Associazione	107
Spedizione-Ordine	Associazione	3000

Tavola degli accessi:

Entità	Num_Op	Tipo_Op	Descrizione
Spedizione-Hub	10	L	Conta il numero di record aventi quel codice spedizione all'interno della tabella. Nel caso peggiore ne legge 10.
Spedizione	1(*2)	S	Se soddisfa le condizioni modifica lo stato della spedizione in "in transito". Consideriamo il caso peggiore in cui dovrà aggiornarlo.
Spedizione	1	L	Legge la Provincia che deve

			raggiungere la Spedizione.
Spedizione	1(*2)	S	se soddisfa le condizioni modifica lo stato in "in consegna". Consideriamo il caso peggiore in cui dovrà aggiornarlo.
Costo Parziale	15		
Costo con Frequenza	15*30=450		

6. Progettazione Logica

Riportiamo ora gli schemi delle entità e delle associazioni risultanti dalla traduzione del diagramma E-R ristrutturato. Successivamente sono indicati tutti i vincoli di integrità (referenziali o generici) presenti nel nostro sistema informativo.

6.1. Entità

Categoria_Prodotto {Categoria_Prodotto, Predisposizione}

Tipo_Prodotto {Tipo_Prodotto, Categoria, Sconto_Iniziale, Passo, Soglia_Lotti}

Prodotto {Cod_Seriale, ID_Lotto, ID_Lotto_Ricondizionato, COD_Ordine, Prenotato}

Oggetto{Marca, Modello, NumFacce, Prezzo, Tipo_Prodotto, DataUscita}

Caratteristica_Prodotto{CaratteristicaVariante, Unità_Di_Misura}

Componente{ COD_Componente, Nome, Prezzo, Peso, Coeff_Sval, Parte}

Materiale{NomeMateriale, Valore_Kg, Tossicità}

Giunzione{ Tipo_Giunzione }

Utensile{Nome}

Fase{ID_Operazione, Step, Utensile}

Caratteristiche_Giunzione{Caratteristica, Unità_Misura}

Operazione{ ID_Operazione, Nome}

Stazione{ ID_Stazione, NomeStazione, ID_Sequenza, Num1, Num2}

Operatore{ COD_Fiscale, Nome, Cognome, Sesso, Nome_Via, Numero_Civico(Stringa), Provincia, Telefono, Sede_Produzione, DataNascita, DataAssunzione, Paga_Oraria, Specializzazione}

Sequenza{ ID_Sequenza, Marca, Modello, TimeStampCreazione, TempoMassimo, Revisione, Max_Operazioni_Per_Stazione}

Pacchetto{COD_Pacchetto, COD_Parte, Quantita_Parte, Tipo_Giunzione, COD_Componente_Giunzione, Quantita_Componente_Giunzione}

Assegnazione_Attuale{ID_Operatore, ID_stazione, OraInizio, OraFine}

Assegnazione_Passata{ID_Operatore, ID_stazione, OraInizio, OraFine, Anno}

Pezzo_Incompleto{ID_PezzoInc, ID_Lotto, Num_UltimaOperazione, Immissione, TimeStamp_Incompletamento}

Lotto{ID_Lotto, Sede_Produzione, DataInizio, ID_Sequenza, ID_Magazzino, Quantità_Prodotti, DataFinePrevista, DataFineEffettiva, DataVenduto, Scaffale, Ripiano, Posizione }
Sede_Produzione{Cod_Sede, Provincia, Nome_Via, Numero_Civico }
Storico_Dei_Lotti_Atuali{ID_Lotto, TS_Evento, Tipo_Evento, Informazioni_varie (text), Ritardo_Generato}
Storico_Dei_Lotti_Passati{ID_Lotto, TS_Evento, Tipo_Evento, Informazioni_varie (text), Ritardo_Generato}
Tipo_Evento{Nome_Tipo_Evento}
Magazzino{ID_Magazzino, Nome_Via, Numero_Civico, Provincia, Mt_Quadri, Predisposizione }
Predisposizione{Predisposizione, Caratteristiche}
Account{NickName, CF, Data_Iscrizione, Password, DomandaSicurezza, RispostaSicurezza }
Persona{CF, Nome, Cognome, Nome_Via, Numero_Civico, Provincia, Telefono, TipologiaDocumento, NumeroDocumento, EnteDocumento, Data_Scadenza_Documento}
Ordine{COD_Ordine, NickName, TimeStampOrdine, StatoOrdine, TimeStamp_Fine_Pendenza}
Magazzino_Componente{ ID_Magazzino, MtQuadri, Nome_Via, Numero_Civico, Provincia}
Hub{Provincia, Nome_Via, Numero_Civico}
Spedizione{ COD_Ordine, Nome_Via, Numero_Civico, Provincia, Data_Partenza, Data_Consegna_Prevista, Data_Consegna_Effettiva, Stato_Spedizione}
Recensione{COD_Recensione, Marca, Modello, COD_Ordine, Affidabilità, Esperienza, Performance, Design, Descrizione(text) }
Garanzia{COD_Garanzia, TipoProdotto, ClasseGuasto, CostoGaranzia, Durata, Numero_Volte_Acquistata, COD_Componente}
Storico_Garanzie{ CodSeriale, TimeStamp_Inizio, COD_Garanzia, Durata(Mesi), Numero_Garanzie}
Richiesta_Di_Reso{COD_Seriale, TimeStamp_Invio_Richiesta, NickName, Nome_Motivazione, TimeStamp_Accettazione, Rifiutata }
Motivazioni_Reso{Nome, Descrizione}
Reso{COD_Reso, ID_Lotto_Reso, Valutato}
Lotto_Resi{ID_Lotto, ID_Magazzino, Marca, Modello, Qualita, Quantità_Prodotti, DataCompletamento, DataRicondizionamento, Scaffale, Ripiano, Posizione }
Storico_Guasti{Cod_Seriale, Data_Rinvenimento_Guasto, COD_Guasto, Rimediato}
Guasto{COD_Guasto, Nome_Guasto, ClasseGuasto, Descrizione_Guasto }
Classe_Guasto{Nome_Classe_Guasto}
Sintomo{COD_Sintomo, Descrizione_Sintomo}
Rimedio{COD_Rimedio, DescrizioneRimedio}
DomandeAssitenza{ Marca, Modello, OrdineDomanda, TestoDomanda, COD_Rimedio }
Tecnico{CF, Nome, Cognome, Nome_Via, Numero_Civico, Provincia, DataNascita, Sesso, Telefono, DataAssunzione, Paga_Oraria, Specializzazione, COD_Centro_Assistenza, A_Domicilio(Bool)}
Centro_Assistenza{Provincia, Nome_Via, Numero_Civico}
Provincia{Provincia}
Prenotazione_Trasporto{COD_Ticket, Squadra, DataTrasporto, FasciaOraria }
Trasportatore{CF, Nome, Cognome, Nome_Via, Numero_Civico, Provincia, DataNascita, DataAssunzione, Sesso, Telefono, PagaOraria, COD_Squadra }
Squadra{Nome_Squadra, Targa_Veicolo, Categoria, COD_Centro_Assistenza }
Veicolo{Targa, Marca_Veicolo, Modello_Veicolo, Capacità_Carico, DataAcquisto }

Intervento_In_Azienda{ COD_Ticket, Tecnico ,Finito(Bool) ,Attivo(Bool) , TS_Inizio_Lavoro , TS_Fine_Lavoro}

Diagnosi{ COD_Ticket, TimeStamp_Ticket, NickName ,CF_Tecnico , Marca , Modello , Nome_Via , Numero_Civico, Provincia ,Data_Desiderata , FasciaOraria_Desiderata, DurataIntervento }

Intervento_Domicilio{COD_Ticket ,Data_Desiderata , FasciaOraria_Desiderata, Nome_Via , Numero_Civico}

Preventivo{COD_Ticket , COD_Seriale , Prezzo_Indicativo, DataDecisione , DecisioneSubito(Bool) , Accettato(Bool), Trasporto(bool)}

Ordine_Pezzi_AF{ COD_Ordine ,COD_Guasto, COD_Ticket , TimeStamp_Ordine}

Pagamento_AF{COD_Ticket , Prezzo, MetodoPagamento , Garanzia}

Lotto_Ricondizionati{ID_Lotto , ID_Magazzino , Valore , Marca , Modello, Quantita_Prodotti, Scaffale, Ripiano, Posizione}

Scala_Qualita{Valore}

Nodo_Tree_Test{COD_Test ,COD_Test_Radice , COD_Test_Padre , Descrizione_Test , COD_Componente, Peso , Componente_Quantita}

Radice_Tree_Test{ COD_Test_Radice , Marca , Modello}

Ordine_Pezzi_Ricondizionamento{COD_Ordine,COD_Seriale_Reso ,COD_Componente ,DataOrdine ,DataArrivo ,DataArrivoEffettiva }

Ordine_Interno_SedeProduzione{COD_Ordine, ID Sede Prod , COD_Magazzino ,COD_Componente , TS_Ordine ,Quantita , Data_Arrivo_Previsto , Data_Arrivo_Effettivo }

Ordine_Interno_CentroAssistenza{COD_Ordine, ID Centro_Assistenza , COD_Magazzino ,COD_Componente , TS_Ordine ,Quantita , Data_Arrivo_Previsto , Data_Arrivo_Effettivo}

6.2. Relazioni

Oggetto-Guasto-Rimedio{Marca , Modello , COD_Guasto , COD_Rimedio , ContatoreSuccessi ,COD_Errore}

- **N,N,N - (0,N)--(1 , N) --(0,N)** perché un oggetto può non avere un guasto (oggetto nuovo/mai venduto) e un guasto appena aggiunto potrebbe non essere in nessun oggetto, inoltre un rimedio se è inserito deve risolvere un guasto (in base all'oggetto)

Prestazioni_Operazione{ID_Operatore , ID_Operazione , SommaTempiAlla2 , SommaTempi , NumOP_Totali}

- **N,N ovvero (0,N) , (0,N)** un operatore potrebbe non aver ancora lavorato , oppure potrebbe aver lavorato svariate volte e quindi aver eseguito molte operazioni diverse , invece una operazione potrebbe essere stata eseguita da 0 o più operatori diversi.

OP_SEQ{ID Sequenza, ID_Operazione , COD_Pacchetto, NumOperazione, Faccia, Descrizione}

- **N,N,N** una sequenza ha varie operazioni , e una operazione può essere inclusa in più sequenze e un pacchetto può essere utilizzato in sequenza diverse. **(0,N)-(0,N)-(0,N)**

Giunzione-Caratteristica{Caratteristica,TipoGiunzione,Valore}

- **N,N** una giunzione può avere più caratteristiche , una caratteristica può appartenere a più giunzioni.**(1,N)-(0,N)**

Componente_Materiale{COD_Componente , Materiale , Quantità}

- **N,N ovvero (1,N)-(0,N)** un componente è composto da almeno un materiale ma un materiale potrebbe non comporre nessun componente

Compone{COD_Componente_Atomico , COD_Componente_Parte}

- **N,N** una parte è composta da N componenti , ma un componente può essere presente in N componenti. **(0,N)-(0,N)**

Spedizione-Hub{COD_Hub , COD_Spedizione , TimestampPassaggio}

- **N,N** da un hub passano n spedizioni , ma una spedizione passa da n hub. **(1,N)-(0,N)**

ClasseGuasto-Oggetto{Marca , Modello , ClasseGuasto}

- **N,N** ovvero **(1,N)-(1,N)** un oggetto ha per forza almeno una classe guasto e viceversa

Riparazione{ COD_Ticket , Cod_Guasto , TempoRiparazione (Minuti)}

- **N,N** in una diagnosi potrei sgamare più guasti ,ma un guasto può essere sgamato in più diagnosi.**(0,N)-(0,N)** perché un guasto potrebbe non essersi ancora verificato in nessuna diagnosi

Ordine_Pezzi_Ricondizionato-Componente{ COD_Ordine , COD_Componente , Quantità }

- **N,N** Un ordine può contenere più componenti , ma una componente può apparire in più ordini. **(1,N)-(0,N)**

Oggetto-Caratteristica_Prodotto{Marca , Modello , Caratteristica , Valore}

- **N,N** ovvero **(1,N)-(0,N)** un oggetto deve avere almeno una caratteristica ma una caratteristica potrebbe non essere posseduta da nessun oggetto

Guasto-Sintomo{COD_Guasto , COD_Sintomo}

- **N,N** un guasto può avere vari sintomi , ma un sintomo può comparire in più guasti. **(0,N)-(1,N)**

Precedenza_Tecnologica{ID_Operazione1 , ID_Operazione2}

- **N,N** È possibile avere più vincoli per la stessa operazione. **(0,N)-(0,N)**

OrdinePendente-Oggetto {COD_Ordine , Marca , Modello , QuantitàDaSoddisfare , QuantitàRimanenteDaSoddisfare}

- **N,N** per ogni ordine ci sono diversi prodotti , per ogni prodotto ci sono diversi. **(1,N)-(0,N)**

Cambio_Provincia{Provincia1 , Provincia2 , TempoMedio}

- **Relazione Ricorsiva : N-N** , da una provincia posso raggiungere altre n province. **(1,N)-(1,N)**

Ordine_Pezzi_AF-Componente{COD_Ordine , COD_Componente , Quantità}

- **N,N** Ad un ordine corrispondono N componenti/parti. **(0,N)-(0,N)**

Cambio_Codice{COD_Seriale_Ricondizionato , COD_Seriale_Vecchio , TS_Ricodifica}

- **1,1** un prodotto può essere ricodificato solo una volta **(0,1)-(0,1)**

Scorte-Magazzino_Componente{ ID_Magazzino , COD_Componente , Quantità }

- **N,N** un magazzino può avere più scorte di componenti, ma un componente può essere presente in più magazzini. **(0,N)-(0,N)** perchè all'inizio il magazzino non ha nessun componente

Scorte-CentroAssistenza{ ID_Centro_Assistenza , COD_Componente , Quantità }

- **N,N** più centri assistenza non possono avere la stessa scorta ma un centro assistenza ha varie scorte tutte di componenti diverse. **(0,N)-(0,N)**

Scorte-SedeProduzione{ ID_Sede_Prod , COD_Componente , Quantità }

- **N,N** una sede di produzione può avere più scorte di componenti, ma un componente può essere presente in più sedi di produzione **(0,N)-(0,N)**

6.3. Vincoli di integrità referenziale

Esiste un vincolo di integrità referenziale tra:

- L'attributo Predisposizione di *Categoria_Prodotto* e l'attributo omonimo nella tabella *Predisposizione*.
- L'attributo Categoria di *Tipo_Prodotto* e l'attributo Categoria_Prodotto nella tabella *Categoria_Prodotto*
- L'attributo ID_Lotto di *Prodotto* e l'attributo omonimo nella tabella *Lotto*.
- L'attributo ID_Lotto_Ricondizionato di *Prodotto* e l'attributo ID_Lotto nella tabella *Lotto_Ricondizionati*.
- L'attributo COD_Ordine di *Prodotto* e l'attributo omonimo nella tabella *Ordine*.
- L'attributo Tipo_Prodotto di *Oggetto* e l'attributo omonimo di *Tipo_Prodotto*.
- L'attributo Utensile di *Fase* e l'attributo Nome di *Utensile*.
- L'attributo ID_Operazione di *Fase* e l'attributo omonimo di *Operazione*.
- L'attributo ID_Sequenza di *Stazione* e l'attributo omonimo di *Sequenza*.
- L'attributo Sede_produzione in *Operatore* e l'attributo COD_Sede in *Sede_produzione*.
- L'attributo Provincia in *Operatore* e l'attributo omonimo in *Provincia*.
- L'attributo Specializzazione in *Operatore* e l'attributo Tipo_Prodotto in *Tipo_Prodotto*.
- Gli attributi Marca e Modello in *Sequenza* e gli attributi omonimi in *Oggetto*.
- Gli attributi COD_Parte e COD_Componente in *Pacchetto* e l'attributo COD_Componente in *Componente*.
- L'attributo Tipo_Giunzione in *Pacchetto* e l'attributo omonimo in *Giunzione*.
- L'attributo ID_Operatore di *Assegnazione_Passata* e l'attributo COD_Fiscale di *Operatore*.
- L'attributo ID_Stazione di *Assegnazione_Passata* e l'attributo omonimo di *Stazione*.
- L'attributo ID_Operatore di *Assegnazione_Attuale* e l'attributo COD_Fiscale di *Operatore*.
- L'attributo ID_Stazione di *Assegnazione_Attuale* e l'attributo omonimo di *Stazione*.
- L'attributo ID_Lotto in *Pezzo_Incompleto* e l'attributo omonimo in *Lotto*.
- L'attributo Immissione in *Pezzo_Incompleto* e l'attributo ID_Lotto in *Lotto*.
- L'attributo Sede_Produzione in *Lotto* e l'attributo COD_Sede in *Sede_produzione*.
- L'attributo ID_Sequenza in *Lotto* e l'attributo omonimo in *Sequenza*.
- L'attributo ID_Magazzino in *Lotto* e l'attributo omonimo in *Magazzino*.
- L'attributo Provincia in *Sede_Produzione* e l'attributo omonimo in *Provincia*.
- L'attributo Tipo_Evento in *Storico_Dei_Lotti_Attuali* e l'attributo omonimo in *Tipo_Evento*.
- L'attributo ID_Lotto in *Storico_Dei_Lotti_Attuali* e l'attributo Nome_Tipo_Evento in *Lotto*.
- L'attributo Tipo_Evento in *Storico_Dei_Lotti_Passati* e l'attributo Nome_Tipo_Evento in *Tipo_Evento*.
- L'attributo ID_Lotto in *Storico_Dei_Lotti_Passati* e l'attributo omonimo in *Lotto*.
- L'attributo Predisposizione in *Magazzino* e l'attributo omonimo nella tabella *Predisposizione*.
- L'attributo Provincia in *Magazzino* e l'attributo omonimo in *Provincia*.
- L'attributo CF in *Account* e l'attributo omonimo in *Persona*.
- L'attributo Provincia in *Persona* e l'attributo omonimo in *Provincia*.
- L'attributo Nickname in *Ordine* e l'attributo omonimo in *Account*.

- L'attributo Provincia in *Magazzino-Componente* e l'attributo omonimo in *Provincia*.
- L'attributo Provincia in *Hub* e l'attributo omonimo in *Provincia*.
- L'attributo COD_Ordine di *Spedizione* e l'attributo omonimo in *Ordine*.
- L'attributo Provincia in *Spedizione* e l'attributo omonimo in *Provincia*.
- Gli attributi Marca e Modello di *Recensione* e gli attributi omonimi di *Oggetto*.
- L'attributo COD_Ordine di *Recensione* e l'attributo omonimo di *Ordine*.
- L'attributo TipoProdotto di *Garanzia* e l'attributo Tipo_Prodotto di *Tipo_Prodotto*.
- L'attributo ClasseGuasto di *Garanzia* e l'attributo Nome_Classe_Guasto di *Classe_Guasto*.
- L'attributo COD_Seriale di *Storico_Garanzie* e l'attributo omonimo di *Prodotto*.
- L'attributo COD_Garanzia di *Storico_Garanzie* e l'attributo omonimo di *Garanzia*.
- L'attributo COD_Seriale di *Richiesta_Di_Reso* e l'attributo omonimo di *Prodotto*.
- L'attributo Nickname di *Richiesta_Di_Reso* e l'attributo omonimo di *Account*.
- L'attributo Nome_Motivazione di *Richiesta_Di_Reso* e l'attributo Nome di *Motivazioni_Reso*.
- L'attributo COD_Reso di *Reso* e l'attributo COD_Seriale di *Prodotto*.
- L'attributo ID_Lotto_Reso di *Reso* e l'attributo ID_Lotto di *Lotto_Resi*.
- L'attributo Valutato di *Reso* e l'attributo Valore di *Scala_Qualita*.
- L'attributo ID_Magazzino di *Lotto_Resi* e l'attributo omonimo di *Magazzino*.
- Gli attributi Marca e Modello di *Lotto_Resi* e gli attributi omonimi di *Oggetto*.
- L'attributo Qualita di *Lotto_Resi* e l'attributo Valore di *Scala_Qualita*.
- L'attributo COD_Seriale di *Storico_Guasti* e l'attributo omonimo di *Prodotto*.
- L'attributo COD_Guasto di *Storico_Guasti* e l'attributo omonimo di *Guasto*.
- L'attributo ClasseGuasto in *Guasto* e l'attributo Nome_Classe_Guasto di *Classe_Guasto*.
- Gli attributi Marca e Modello in *DomandeAssistenza* e gli attributi omonimi in *Oggetto*.
- L'attributo COD_Rimedio di *DomandeAssistenza* e l'attributo omonimo in *Rimedio*.
- L'attributo COD_Centro_Assistenza di *Tecnico* e l'attributo Provincia di *Centro_Assistenza*.
- L'attributo Specializzazione di *Tecnico* e l'attributo Tipo_Prodotto di *Tipo_Prodotto*.
- L'attributo Provincia in *Tecnico* e l'attributo omonimo in *Provincia*.
- L'attributo Provincia di *Centro_Assistenza* e l'attributo omonimo di *Provincia*.
- L'attributo COD_Ticket di *Prenotazione_Trasporto* e l'attributo omonimo in *Diagnosi*.
- L'attributo Provincia in *Trasportatore* e l'attributo omonimo in *Provincia*.
- L'attributo Squadra di *Prenotazione_Trasporto* e l'attributo Nome_Squadra di *Squadra*.
- L'attributo Targa_Veicolo in *Squadra* e l'attributo Targa in *Veicolo*.
- L'attributo COD_Centro_Assistenza in *Squadra* e l'attributo Provincia di *Centro_Assistenza*.
- L'attributo COD_Ticket di *Intervento_In_Azienda* e l'attributo omonimo in *Diagnosi*.
- L'attributo Tecnico di *Intervento_In_Azienda* e l'attributo CF di *Tecnico*.
- Gli attributi Marca e Modello in *Diagnosi* e gli attributi omonimi in *Oggetto*.
- L'attributo Nickname di *Diagnosi* e l'attributo omonimo di *Account*.
- L'attributo CF_Tecnico di *Diagnosi* e l'attributo CF di *Tecnico*.
- L'attributo Provincia in *Diagnosi* e l'attributo omonimo in *Provincia*.
- L'attributo COD_Ticket di *Intervento_Domicilio* e l'attributo omonimo in *Diagnosi*.
- L'attributo COD_Ticket di *Preventivo* e l'attributo omonimo di *Diagnosi*.
- L'attributo COD_Seriale di *Preventivo* e l'attributo omonimo di *Prodotto*.

- L'attributo COD_Ticket di *Ordine_Pezzi_AF* e l'attributo omonimo di *Diagnosi*
- L'attributo COD_Guasto di *Ordine_Pezzi_AF* e l'attributo omonimo di *Guasto*
- L'attributo COD_Ticket di *Pagamento_AF* e l'attributo omonimo di *Diagnosi*.
- Gli attributi Marca e Modello di *Lotto_Ricondizionati* e gli attributi omonimi di *Oggetto*.
- L'attributo Valore di *Lotto_Ricondizionati* e l'attributo omonimo di *Scala_Qualita*.
- L'attributo ID_Magazzino di *Lotto_Ricondizionati* e l'attributo omonimo di *Magazzino*.
- L'attributo COD_Test_Radice di *Radice_Tree_Test* e l'attributo COD_Test di *Nodo_Tree_Test*.
- Gli attributi Marca e Modello di *Radice_Tree_Test* e gli attributi omonimi di *Oggetto*.
- L'attributo COD_Seriale_Reso di *Ordine_Pezzi_Ricondizionamento* e l'attributo COD_Seriale di *Prodotto*.
- L'attributo COD_Componente di *Radice_Tree_Test* e l'attributo omonimo di *Componente*.
- L'attributo ID_Sede_Prod di *Ordine_Interno_SedeProduzione* e l'attributo COD_Sede di *Sede_Produzione*.
- L'attributo COD_Magazzino di *Ordine_Interno_SedeProduzione* e l'attributo ID_Magazzino di *Magazzino*.
- L'attributo COD_Componente di *Ordine_Interno_SedeProduzione* e l'attributo omonimo di *Componente*.
- L'attributo ID_Centro_Assistenza di *Ordine_Interno_CentroAssistenza* e l'attributo Provincia di *Centro_Assistenza*.
- L'attributo COD_Magazzino di *Ordine_Interno_CentroAssistenza* e l'attributo ID_Magazzino di *Magazzino*.
- L'attributo COD_Componente di *Ordine_Interno_CentroAssistenza* e l'attributo omonimo di *Componente*.
- L'attributo COD_Guasto della relazione *Oggetto-Guasto-Rimedio* e l'attributo omonimo di *Guasto*.
- Gli attributi Marca e Modello della relazione *Oggetto-Guasto-Rimedio* e gli attributi omonimi di *Oggetto*.
- L'attributo COD_Rimedio della relazione *Oggetto-Guasto-Rimedio* e l'attributo omonimo di *Rimedio*.
- L'attributo ID_Operatore della relazione *Operatore-Operazione* e l'attributo COD_Fiscale di *Operatore*.
- L'attributo ID_Operazione della relazione *Operatore-Operazione* e l'attributo omonimo di *Operazione*.
- L'attributo ID_Sequenza della relazione *OP_SEQ* e l'attributo omonimo di *Sequenza*.
- L'attributo ID_Operazione della relazione *OP_SEQ* e l'attributo omonimo di *Operazione*.
- L'attributo COD_Pacchetto della relazione *OP_SEQ* e l'attributo omonimo di *Pacchetto*.
- L'attributo TipoGiunzione della relazione *Giunzione-Caratteristica* e l'attributo Tipo_Giunzione di *Giunzione*.
- L'attributo Caratteristica della relazione *Giunzione-Caratteristica* e l'attributo omonimo di *Caratteristica_Giunzione*.
- L'attributo COD_Componente della relazione *Componente-Materiale* e l'attributo omonimo di *Componente*.

- L'attributo Materiale della relazione *Componente-Materiale* e l'attributo NomeMateriale di *Materiale*.
- L'attributo COD_Componente_Atomico della relazione *Compone* e l'attributo COD_Componente di *Componente*.
- L'attributo COD_Componente_Parte della relazione *Compone* e l'attributo COD_Componente di *Componente*.
- L'attributo COD_Hub della relazione *Spedizione-Hub* e l'attributo Provincia di *Hub*.
- L'attributo COD_Spedizione della relazione *Spedizione-Hub* e l'attributo COD_Ordine di *Spedizione*.
- Gli attributi Marca e Modello della relazione *ClasseGuasto-Oggetto* e gli attributi omonimi di *Oggetto*.
- L'attributo ClasseGuasto della relazione *ClasseGuasto-Oggetto* e l'attributo Nome_Classe_Guasto di *Classe_Guasto*.
- L'attributo COD_Ticket della relazione *Riparazione* e l'attributo omonimo di *Diagnosi*.
- L'attributo COD_Guasto della relazione *Riparazione* e l'attributo omonimo di *Guasto*.
- L'attributo COD_Ordine della relazione *Ordine_Pezzi_Ricondizionamento-Componente* e l'attributo omonimo di *Ordine_Pezzi_Ricondizionamento*
- L'attributo COD_Componente della relazione *Ordine_Pezzi_Ricondizionamento-Componente* e l'attributo omonimo di *Componente*.
- Gli attributi Marca e Modello della relazione *Oggetto-CaratteristicaProdotto* e gli attributi omonimi di *Oggetto*.
- L'attributo Caratteristica della relazione *Oggetto-CaratteristicaProdotto* e l'attributo CaratteristicaVaraiante di *Caratteristica_Prodotto*.
- L'attributo COD_Guasto della relazione *Guasto-Sintomo* e l'attributo omonimo di *Guasto*.
- L'attributo COD_Sintomo della relazione *Guasto-Sintomo* e l'attributo omonimo di *Sintomo*.
- Gli attributi ID_Operazione1 e ID_Operazione2 della relazione *Precedenza_Tecnologica* e l'attributo ID_Operazione di *Operazione*.
- Gli attributi Marca e Modello della relazione *OrdinePendente-Oggetto* e gli attributi omonimi di *Oggetto*.
- L'attributo COD_Ordine della relazione *OrdinePendente-Oggetto* e l'attributo omonimo di *Ordine*.
- Gli attributi Provincia1 e Provincia2 della relazione *Cambio_Provincia* e l'attributo Provincia di *Provincia*.
- L'attributo COD_Ordine della relazione *Ordine_Pezzi_AF-Componente* e l'attributo omonimo di *Ordine_Pezzi_AF*.
- L'attributo COD_Componente della relazione *Ordine_Pezzi_AF-Componente* e l'attributo omonimo di *Componente*.
- Gli attributi Marca e Modello della relazione *Cambio_Codice* e gli attributi omonimi di *Oggetto*.
- L'attributo COD_Seriale_Vecchio della relazione *Cambio_Codice* e l'attributo COD_Seriale di *Prodotto*.
- L'attributo ID_Magazzino della relazione *Scorte-Magazzino_Componente* e l'attributo omonimo di *Magazzino*.
- L'attributo COD_Componente della relazione *Scorte-Magazzino_Componente* e l'attributo omonimo di *Componente*.

- L'attributo ID_Centro_Assistenza della relazione *Scorte-Centro_Assistenza* e l'attributo Provincia di *Centro_Assistenza*.
- L'attributo COD_Componente della relazione *Scorte-Centro_Assistenza* e l'attributo omonimo di *Componente*.
- L'attributo ID_Sede_Prod della relazione *Scorte-SedeProduzione* e l'attributo COD_Sede di *Sede_Produzione*.
- L'attributo COD_Componente della relazione *Scorte-SedeProduzione* e l'attributo omonimo di *Componente*.

6.4. Vincoli di integrità generici

- Vincolo che impedisce la presenza degli attributi ID_Lotto e ID_Lotto_Ricondizionato entrambi NULL o entrambi avvalorati in *Prodotto*
- Non è presente un vincolo per assicurare che gli attributi Num1 e Num2 in Stazione assumano valori <= del numero di operazioni nella sequenza perchè è garantito dai controlli effettuati dalla procedura di creazione di una sequenza.
- Vincolo che controlla in *Nodo_Tree_Test*, se COD_Test_Radice e COD_Test_Padre sono diversi da NULL (valori permessi perchè indicano una radice), che i valori assunti da questi due attributi sono valori presenti in altri record della tabella nell'attributo COD_Test.
- Vincolo dell'Assistenza fisica che, in base alla Categoria della squadra (predisposizione a oggetti leggeri, pesanti o di peso medio) controlla e limita il numero massimo di trasportatori e il tipo di veicolo utilizzabile (in base al peso trasportabile)
- Vincolo di precedenza tecnologica realizzato attraverso la procedura *Valida_Sequenze* che modificherà l'attributo Revisione nella sequenza a true solo se rispetta questi vincoli.
- Vincolo *Bilancia_Pesi* che costruisce il Test-Tree e bilancia i pesi dei nodi
- Vincolo della Stazione, impedisce la presenza di operazioni che lavorano su facce diverse dell'oggetto nella stessa stazione.

7. Normalizzazione

In questa sezione avviene l'analisi delle dipendenze funzionali per assicurarsi che tutte le relazioni appartenenti al sistema informativo sono in BCNF.

- **Categoria_Prodotto** {Categoria_Prodotto, Predisposizione}
 Categoria_Prodotto → Predisposizione
 Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Tipo_Prodotto** {Tipo_Prodotto, Categoria, Sconto_Iniziale, Passo, Soglia_Lotti}
 Tipo_Prodotto → Categoria, Sconto_Iniziale, Passo, Soglia_Lotti
 Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Prodotto** {Cod_Seriale, ID_Lotto, ID_Lotto_Ricondizionato, COD_Ordine, Prenotato}
 COD_Seriale → ID_Lotto, ID_Lotto_Ricondizionato, COD_Ordine, Prenotato
 Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF

- **Oggetto**{Marca , Modello , NumFacce, Prezzo,Tipo_Prodotto, DataUscita}
 Marca Modello → NumFacce,Prezzo,Tipo_Prodotto, DataUscita
 Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Caratteristica_Prodotto**{CaratteristicaVariante, Unita_Di_Misura}
 CaratteristicaVariante→ Unita_Di_Misura
 Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Componente**{ COD_Componente , Nome , Prezzo , Peso ,Coeff_Sval , Parte}
 COD_Componente → Nome , Prezzo , Peso ,Coeff_Sval , Parte
 Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Materiale**{NomeMateriale , Valore_Kg, Tossicità}
 NomeMateriale → Valore_Kg, Tossicità
 Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Giunzione**{ Tipo_Giunzione }
 Poiché vi è un solo attributo la relazione è in BCNF
- **Utensile**{Nome}
 Poiché vi è un solo attributo la relazione è in BCNF
- **Fase**{ID_Operazione, Step, Utensile}
 ID_Operazione, Step → Utensile
 Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Caratteristiche_Giunzione**{Caratteristica, Unita_Misura}
 Caratteristica → Unita_Misura
 Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Operazione**{ ID_Operazione, Nome}
 ID_Operazione → Nome
 Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Stazione**{ ID_Stazione , NomeStazione ,ID_Sequenza , Num1 , Num2}
 ID_Stazione → NomeStazione ,ID_Sequenza , Num1 , Num2
 Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Operatore**{ COD_Fiscale , Nome , Cognome , Sesso , Nome_Via , Numero_Civico(Stringa) ,
 Provincia, Telefono , Sede_Produzione ,DataNascita , DataAssunzione , Paga_Oraria ,
 Specializzazione}
 CodFiscale → Nome , Cognome , Sesso, Nome_Via , Numero_Civico ,Provincia, Telefono ,
 Sede_Produzione ,DataNascita , DataAssunzione , Paga_Oraria , Specializzazione
 Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF

- **Sequenza**{ ID_Sequenza , Marca , Modello , TimeStampCreazione , TempoMassimo , Revisione , Max_Operazioni_Per_Stazione }
ID_Sequenza → Marca , Modello , TSCreazione , TempoMassimo , Revisione , Max_Operazioni
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF

- **Pacchetto**{ COD_Pacchetto , COD_Parte , Quantita_Parte , Tipo_Giunzione , COD_Componente_Giunzione , Quantita_Componente_Giunzione }
COD_Pacchetto → COD_Parte , Quantita_Parte , Tipo_Giunzione , COD_Componente_Giunzione , Quantita_Componente_Giunzione
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF

- **Assegnazione Attuale**{ ID_Operatore , ID_stazione , OraInizio , OraFine }
ID_Operatore , ID_stazione → OraInizio , OraFine
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF

- **Assegnazione Passata**{ ID_Operatore , ID_stazione , OraInizio , OraFine , Anno }
ID_Operatore , ID_stazione → OraInizio , OraFine , Anno
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF

- **Pezzo Incompleto**{ ID_PezzoInc , ID_Lotto , Num_UltimaOperazione , Immissione , TimeStamp_Incompletamento }
ID_PezzoInc → ID_Lotto , Num_UltOp , Immissione , TimeStamp_Inc
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF

- **Lotto**{ ID_Lotto , Sede_Produzione , DataInizio , ID_Sequenza , ID_Magazzino , Quantita_Prodotti , DataFinePrevista , DataFineEffettiva , DataVenduto , Scaffale , Ripiano , Posizione }
ID_Lotto → Sede_Produzione , DataInizio , ID_Sequenza , ID_Magazzino , Quantita_Prodotti , DataFinePrevista , DataFineEffettiva , DataVenduto , Scaffale , Ripiano , Posizione

Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF

- **Sede Produzione**{ Cod_Sede , Provincia , Nome_Via , Numero_Civico }
Cod_Sede → Provincia , Nome_Via , Numero_Civico
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF

- **Storico Dei Lotti Attuali**{ ID_Lotto , TS_Evento , Tipo_Evento , Informazioni_varie (text) , Ritardo_Generato }
ID_Lotto , TS_Evento → Tipo_Evento , Informazioni_varie (text) , Ritardo_Generato
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF

- **Storico Dei Lotti Passati**{ ID_Lotto , TS_Evento , Tipo_Evento , Informazioni_varie (text) , Ritardo_Generato }

ID_Lotto ,TS_Evento → Tipo_Evento , Informazioni_varie (text) , Ritardo_Generato
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF

➤ **Tipo_Evento**{Nome_Tipo_Evento}

Poiché vi è un solo attributo la relazione è in BCNF

➤ **Magazzino**{ID_Magazzino ,Nome_Via , Numero_Civico ,Provincia , MtQuadri,
Predisposizione }

ID_Magazzino → Nome_Via , Numero_Civico ,Provincia , MtQuadri, Predisposizione

Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF

➤ **Predisposizione**{Predisposizione , Caratteristiche}

Predisposizione → Caratteristiche

Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF

➤ **Account**{NickName , CF, Data_Iscrizione, Password, DomandaSicurezza,
RispostaSicurezza }

NickName → CF, Data_Iscrizione, Password, DomandaSicurezza, RispostaSicurezza

Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF

➤ **Persona**{CF ,Nome ,Cognome , Nome_Via , Numero_Civico ,Provincia, Telefono,
TipologiaDocumento, NumeroDocumento, EnteDocumento, Data_Scadenza_Documento}

CF → Nome ,Cognome ,Nome_Via , Numero_Civico ,Provincia ,Telefono,
TipologiaDocumento, NumeroDocumento, EnteDocumento, Data_Scadenza_Documento

Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF

➤ **Ordine**{COD_Ordine ,NickName ,TimeStampOrdine, StatoOrdine,
TimeStamp_Fine_Pendenza}

COD_Ordine_ → NickName, TimeStampOrdine, StatoOrdine, TimeStamp_Fine_Pendenza

Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF

➤ **Magazzino-Componente**{ ID_Magazzino , MtQuadri, Nome_Via , Numero_Civico ,Provincia}
ID_Magazzino → Nome_Via , Numero_Civico ,Provincia ,MtQuadri

Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF

➤ **Hub**{Provincia , Nome_Via , Numero_Civico}

Provincia → Nome_Via , Numero_Civico

Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF

➤ **Spedizione**{ COD_Ordine , Nome_Via , Numero_Civico ,Provincia, Data_Partenza
,Data_Consegna_Prevista, Data_Consegna_Effettiva, Stato_Spedizione}

COD_Ordine → Nome_Via , Numero_Civico ,Provincia, Data_Partenza
,Data_Consegna_Prevista, Data_Consegna_Effettiva, Stato_Spedizione

Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF

- **Recensione**{COD_Recensione , Marca, Modello , COD_Ordine , Affidabilità, Esperienza, Performance, Design , Descrizione }
COD_Recensione → Marca, Modello , COD_Ordine , Affidabilità, Esperienza, Performance, Design , Descrizione
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Garanzia**{COD_Garanzia , TipoProdotto , ClasseGuasto , CostoGaranzia , Durata , Numero_Volte_Acquistata, COD_Componente}
COD_Garanzia → TipoProdotto , ClasseGuasto , CostoGaranzia , Durata , Numero_Volte, COD_Componente
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Storico_Garanzie**{ CodSeriale,TimeStamp_Inizio, COD_Garanzia, Durata, Numero_Garanzie}
CodSeriale,TimeStamp_Inizio, COD_Garanzia → Durata, Numero_Garanzie
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Richiesta_Di_Reso**{COD_Seriale,TimeStamp_Invio_Richiesta, NickName , Nome_Motivazione , TimeStamp_Accettazione, Rifiutata}
COD_Seriale ,TS_Invio→ NickName , Nome_Motivazione , TimeStamp_Accettazione, Rifiutata
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Motivazioni_Reso**{Nome , Descrizione}
Nome → Descrizione
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Reso**{COD_Reso, ID_Lotto_Reso, Valutato}
COD_Reso → ID_Lotto_Reso, Valutato
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Lotto_Resi**{ID_Lotto, ID_Magazzino, Marca, Modello, Qualita, Quantita_Prodotti, DataCompleto , DataRicondizionamento , Scaffale , Ripiano , Posizione }
ID_Lotto → ID_Magazzino, Marca, Modello, Qualita, Quantita_Prodotti, DataCompleto , DataRicondizionamento , Scaffale , Ripiano , Posizione
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Storico_Guasti**{Cod_Seriale,Data_Rinvenimento_Guasto, COD_Guasto, Rimediato}
Cod_Seriale ,Data_Rinvenimento_Guasto, COD_Guasto → Rimediato
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Guasto**{COD_Guasto , Nome_Guasto , ClasseGuasto , Descrizione_Guasto }
COD_Guasto → Nome_Guasto , ClasseGuasto , Descrizione_Guasto
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Classe_Guasto**{Nome_Classe_Guasto}

Poiché vi è un solo attributo la relazione è in BCNF

- **Sintomo**{COD_Sintomo, Descrizione_Sintomo}
COD_Sintomo → Descrizione_Sintomo
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Rimedio**{COD_Rimedio, DescrizioneRimedio}
COD_Rimedio → DescrizioneRimedio
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **DomandeAssistenza**{ Marca , Modello , OrdineDomanda , TestoDomanda , COD_Rimedio }
Marca , Modello , OrdineDomanda → TestoDomanda , CodiceRimedio
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Tecnico**{CF , Nome , Cognome , Nome_Via , Numero_Civico ,Provincia ,DataNascita ,DataAssunzione ,Paga_Oraria , Specializzazione, COD_Centro_Assistenza , A_Domicilio(Bool)}
CF → Nome , Cognome ,Nome_Via , Numero_Civico ,Provincia ,DataNascita ,DataAssunzione ,Paga_Oraria , Specializzazione COD_CentroAssistenza , A_Domicilio(Bool)
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Centro_Assistenza**{Provincia,Nome_Via , Numero_Civico}
Provincia→ ,Nome_Via , Numero_Civico
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Provincia**{Provincia}
Poiché vi è un solo attributo la relazione è in BCNF
- **Prenotazione_Trasporto**{COD_Ticket , Squadra ,DataTrasporto , FasciaOraria}
COD_Ticket → Squadra ,DataTrasporto ,FasciaOraria
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Trasportatore**{CF ,Nome , Cognome ,Nome_Via , Numero_Civico ,Provincia, DataNascita , DataAssunzione ,PagaOraria, COD_Squadra }
CF→Nome , Cognome ,Nome_Via , Numero_Civico ,Provincia , DataNascita , DataAssunzione ,PagaOraria,Nome_Squadra
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Squadra**{Nome_Squadra , Targa_Veicolo ,Categoria , COD_Centro_Assistenza }
Nome_Squadra → Categoria , targa ,COD_CentroAssistenza
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Veicolo**{Targa , Marca_Veicolo , Modello_Veicolo , Capacità_Carico , DataAcquisto }
Targa → Marca_Veicolo , Modello_Veicolo , Capacità_Carico , DataAcquisto
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF

- **Diagnosi**{ COD_Ticket, TimeStamp_Ticket, NickName ,CF_Tecnico , Marca , Modello , Nome_Via , Numero_Civico, Provincia ,Data_Desiderata , FasciaOraria_Desiderata, DurataIntervento }
 COD_Ticket → TimeStamp_Ticket, NickName ,CF_Tecnico , Marca , Modello , Nome_Via , Numero_Civico, Provincia ,Data_Desiderata , FasciaOraria_Desiderata, DurataIntervento
 Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Intervento_In_Azienda**{ COD_Ticket, Tecnico ,Finito(Bool) ,Attivo(Bool) , TS_Inizio_Lavoro , TS_Fine_Lavoro}
 COD_Ticket → Tecnico , Finito,Attivo , TS_Inizio_Lavoro , TS_Fine_Lavoro
 Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Intervento_Domicilio**{COD_Ticket ,Data_Desiderata , FasciaOraria_Desiderata, Nome_Via , Numero_Civico}
 COD_Ticket ,Data_Desiderata → FasciaOraria_Desiderata, Nome_Via , Numero_Civico
 Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Preventivo**{COD_Ticket , COD_Seriale , Prezzo_Indicativo, DataDecisione , DecisioneSubito(Bool) , Accettato(Bool), Trasporto(bool)}
 COD_Ticket → COD_Seriale , Prezzo_Indi, DataDecisione , DecisioneSubito , Accettato, Trasporto
 Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Ordine_Pezzi_AF**{ COD_Ordine , COD_Guasto,COD_Ticket , TimeStamp_Ordine}
 COD_Ordine → COD_Ticket, COD_Guasto, TimeStamp_Ordine
 Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Pagamento_AF**{COD_Ticket , Prezzo, MetodoPagamento , Garanzia}
 COD_Ticket → Prezzo, MetodoPagamento , Garanzia
 Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Lotto_Ricondizionati**{ID_Lotto , ID_Magazzino , Valore , Marca , Modello, Quantità_Prodotti}
 ID_Lotto → ID_Magazzino , Valore, Marca , Modello, Quantità_Prodotti
 Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Scala_Qualita**{Valore}
 Poiché vi è un solo attributo la relazione è in BCNF
- **Nodo_Tree_Test**{COD_Test ,COD_Test_Radice , COD_Test_Padre , Descrizione_Test , COD_Componente, Peso , Componente_Quantita}
 COD_Test → COD_Test_Radice , COD_Test_Padre , Descrizione_Test , COD_Componente, Peso, Componente_Quantita
 Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Radice_Tree_Test**{ COD_Test_Radice , Marca , Modello}

COD_Test_Radice → Marca , Modello

Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF

- **Ordine_Pezzi_Ricondizionamento**{COD_Ordine, COD_Seriale_Reso , COD_Componente , DataOrdine }
COD_Ordine → COD_Reso , COD_Componente , DataOrdine
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Ordine_Interno_SedeProduzione**{COD_Ordine, ID Sede Prod , COD_Magazzino , COD_Componente , TS_Ordine , Quantita , Data_Arrivo_Previsto , Data_Arrivo_Effettivo}
COD_Ordine → ID Sede Prod , COD_Magazzino , COD_Componente , TS_Ordine , Quantita , Data_Arrivo_Previsto , Data_Arrivo_Effettivo
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **Ordine_Interno_CentroAssistenza**{COD_Ordine, ID Centro_Assistenza , COD_Magazzino , COD_Componente , TS_Ordine , Quantita , Data_Arrivo_Previsto , Data_Arrivo_Effettivo}
COD_Ordine → ID Centro_Assistenza , COD_Magazzino , COD_Componente , TS_Ordine , Quantita , Data_Arrivo_Previsto , Data_Arrivo_Effettivo
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF

Per quanto riguarda le associazioni, analizziamo solo quelle ternarie in quanto ogni relazione binaria è in forma normale.

- **Oggetto-Guasto-Rimedio**{Marca , Modello , COD_Guasto , COD_Rimedio , ContatoreSuccessi , COD_Errore}
Marca , Modello , COD_Guasto , COD_Rimedio → ContatoreSuccessi , COD_Errore
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF
- **OP_SEQ**{ID_Sequenza, ID_Operazione , COD_Pacchetto, NumOperazione, Faccia, Descrizione}
ID_Sequenza, ID_Operazione , COD_Pacchetto → NumOperazione, Faccia, Descrizione
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza sono superchiave, la relazione è in BCNF

8. Glossario

Nel glossario sono presenti i termini il cui significato è necessario per poter comprendere ed utilizzare correttamente il sistema informativo.

Per ogni termine seguente è presente la sua definizione e una lista di sinonimi utilizzati nelle spiegazioni precedenti.

Termine	Definizione	Sinonimi Utilizzati
Oggetto	Insieme di proprietà e	

	componenti comuni a più prodotti	
Prodotto	Singola unità costruita nelle sedi di produzione dell'azienda	Unità
Categoria_Prodotto	Insiemi di prodotti raggruppati attraverso la loro funzione	
Tipo_Prodotto	Suddivisioni di categorie per funzioni ancora più specifiche	
Caratteristica_Prodotto	Insieme contenente le grandezze utili per confrontare più prodotti	
Componente	Parte atomica o complessa che necessita di altre unità per costituire un oggetto	
Materiale	Elemento dotato di proprietà particolari	
Giunzione	Elemento utile a combinare due componenti	
Caratteristiche _Giunzione	Insieme di grandezze utili per confrontare due giunzioni	
Utensile	Strumento necessario per eseguire alcune operazioni	Attrezzo
Operazione	Serie di azioni con uno scopo ben definito	
Fase	Sottoinsieme che compone un operazione. Ogni sottoinsieme deve essere eseguibile con lo stesso utensile.	
Stazione	Insieme di operazioni appartenenti una sequenza	
Sequenza	Insieme di azioni da eseguire con uno specifico ordine per arrivare al risultato desiderato	Serie di Operazioni
Pacchetto	Insieme di componenti	

	(atomici e non) necessari per eseguire un'operazione	
Assegnazione_Attuale	Turni degli operai nelle stazioni assegnati nell'anno in corso	
Assegnazione_Passata	Turni degli operai nelle stazioni assegnati negli anni passati	
Operatore	Lavoratore che esegue le operazioni	Operaio
Sede_di_Produzione	Edificio adibito alla costruzione di oggetti	Catena di Montaggio
Pezzo_Incompleto	Assemblamento di componenti necessario per realizzare un prodotto ma incompleto	
Lotto	Insieme di prodotti con simili caratteristiche costruiti nello stesso stabilimento in un preciso arco di tempo	
Storico_dei_Lotti _Attuali	Registro delle cause di ritardo riguardanti lotti in produzione	Storico dei Lotti
Tipo_Evento	Possibili motivazioni per un ritardo nella produzione	
Storico_dei_Lotti _Passati	Registro delle cause di ritardo riguardanti lotti già prodotti	
Magazzino	Stabilimento adibito allo stoccaggio	
Predisposizione	Insieme di caratteristiche per creare la condizioni ottimali per la conservazione di oggetti	
Account	Profilo necessario per effettuare acquisti nel sito	Utente
Persona	Cliente che desidera acquistare prodotti dell'azienda	Cliente

Ordine	Insieme di prodotti dell'azienda acquistati da un utente	
Magazzino _Componente	Edificio adibito allo stoccaggio di componenti	
Hub	Centro di smistamento per gli ordini	
Spedizione	Insieme di informazioni sulla posizione e sullo stato di un ordine fino al raggiungimento dell'indirizzo specificato	
Recensione	Valutazione dell'oggetto comprato sulla base di alcuni parametri	Commento
Garanzia	Assicurazione relativa a determinati problemi che il prodotto può riscontrare	
Storico-Garanzie	Registro delle garanzie attivate sui prodotti	
Richiesta_di_Reso	Richiesta di rimborso di un prodotto	
Motivazioni_Reso	Insieme di possibili motivazioni usate per richiedere un rimborso	
Lotto_Resi	Insiemi di prodotti con simili caratteristiche rispediti all'azienda produttrice dal cliente	
Classe_Guasto	Insiemi di guasti divisi in base alla zona del prodotto interessata	
Sintomo	Segnale che indica la presenza di un guasto	
Rimedio	Operazione finalizzata alla riparazione di un guasto	Soluzione

Domande_Assistenza	Domanda posta con lo scopo di aiutare il cliente a capire il problema del prodotto	
Reso	Prodotto che il cliente ha riportato al costruttore	Recesso
Storico_Guasti	Registro dei guasti rinvenuti sui prodotti	
Guasto	Nome utilizzato per identificare un problema all'interno dei prodotti	Malfunzionamento, Difetto
Tecnico	Componente del personale adibito ad eseguire l'assistenza fisica a domicilio o in azienda	
Centro Assistenza	Sede dove risiedono i tecnici e dove vengono effettuati gli interventi in azienda	Sede dei Tecnici
Provincia	Componente fondamentale per la geolocalizzazione	
Prenotazione_Trasporto	Prenotazione eseguita dal tecnico , necessaria in quanto spesso i prodotti da trasportare in centro assistenza sono troppo pesanti e quindi richiedono del personale apposito	
Trasportatore	Componente del personale adibito al supporto dei tecnici dell'assistenza fisica , il loro compito è quello di trasportare i prodotti guastati al centro assistenza	
Squadra	Composta da trasportatori e si divide in 3 categorie	Team di Trasporto
Veicolo	Componente fondamentale di una squadra , a seconda della categoria della squadra il veicolo è più o meno capiente	Mezzo

Diagnosi	Una diagnosi effettuata nel domicilio del cliente per determinare gli eventuali guasti presenti nel suo prodotto	
Intervento_in_Azienda	Quando un cliente specifica di non voler far eseguire l'intervento nel suo domicilio si provvede al trasporto in centro assistenza e quindi si esegue lì l'intervento.	
Intervento_Domicilio	Una richiesta intervento effettuata all'indirizzo specificato dal cliente	
Preventivo	Viene proposto al cliente dal tecnico dopo una diagnosi , serve a dare un prezzo indicativo al cliente	
Ordine_Pezzi_AF	Viene fatto dal tecnico , il tecnico per poter eseguire gli interventi deve prima ordinare i pezzi che gli servono	
Pagamento_AF	La ricevuta finale da mostrare al cliente , oltre al prezzo finale è compreso anche la somma di denaro che coprirà la garanzia	Fattura_AF
Lotto_Ricondizionati	Dove vengono immagazzinati i resi dopo aver subito il ricondizionamento	
Scala_Qualità	Composta da 5 livelli , in tutto il database si usa come riferimento quando si deve dare un livello	Livello
Nodo_Tree_Test	Componente del test tree	Test
Radice_Tree_Test	Radice del test tree , grazie a questa entità è possibile ottenere in modo efficiente la radice di un tree test da un oggetto	Radice

Ordine_Pezzi _Ricondizionamento	Ordine che comprende i componenti necessari a ricondizionare un reso	
Ordine_Interno _SedeProduzione	Ordini di componenti effettuati dalle sedi di produzione ai magazzini dell'azienda per rifornire le scorte	
Ordine_Interno _CentroAssistenza	Ordini di componenti effettuati dai centri assistenza ai magazzini dell'azienda per rifornire le scorte	