



PROGETTO EDEVICE

Corso Basi di Dati AA. 2019-2020



AMATO NICCOLÒ, CAPORALE ANDREA

Sommario

Visione d'insieme	5
Glossario dei termini	5
<i>Area Produzione</i>	5
<i>Area Vendita</i>	6
<i>Area Assistenza</i>	7
<i>Area Smontaggio</i>	8
Progettazione concettuale e creazione del diagramma E - R	9
Generalizzazioni:	9
<i>Ordine</i>	9
<i>Lotto</i>	9
Attributi multipli:	10
<i>Utensili</i>	10
Attributi composti:	10
Tabelle Entità – Relazioni	10
<i>Area Produzione</i>	10
Entità	10
Relazioni	11
<i>Area Vendita</i>	12
Entità	12
Relazioni	13
<i>Area Assistenza</i>	14
Entità	14
Relazioni	15
<i>Area Smontaggio</i>	16
Entità	16
Relazioni	16
Ristrutturazione del diagramma E – R	18
Eliminazione delle generalizzazioni:	18
<i>Ordine</i>	18
<i>Lotto</i>	18
Gestione degli attributi composti:	18
Gestione degli attributi multipli:	18
<i>Utensile</i>	18
Tabelle Entità – Relazioni ristrutturate	19
<i>Area Produzione</i>	19

Entità	19
Relazioni	19
<i>Area Vendita</i>	19
Entità	19
Relazioni	19
<i>Area Smontaggio</i>	20
Entità	20
Relazione	20
Tavola dei volumi	21
<i>Area Produzione</i>	21
<i>Area Vendita</i>	23
<i>Area Assistenza</i>	24
<i>Area Smontaggio</i>	26
Individuazione delle operazioni significative e studio delle Tavole degli accessi	29
1. <i>Prodotto di 'categoria' tra TOT € e TOT €</i>	29
2. <i>Media di unità perse data una sequenza di montaggio</i>	30
3. <i>Nuova unità persa</i>	31
4. <i>Cronologia dei prodotti acquistati</i>	33
5. <i>Operatori che hanno perso più di 1 unità nello stesso lotto</i>	34
6. <i>Ranking dei primi 15 prodotti di 'categoria' più venduti</i>	35
7. <i>Nuovo ordine</i>	37
8. <i>Nuovo prodotto nel carrello</i>	38
9. <i>Completamento di un ordine con indirizzo alternativo</i>	39
10. <i>Incassi del mese dell'anno richiesto derivanti dagli ordini</i>	40
11. <i>Media dei voti di un prodotto</i>	41
12. <i>Nuova recensione effettuata</i>	43
13. <i>Nuovo reso</i>	44
14. <i>Classifica dei primi 5 prodotti più presenti negli ordini pendenti</i>	45
15. <i>Scadenza delle garanzie di un prodotto con un'estensione della garanzia</i>	46
Discussione delle ridondanze e studio delle tavole degli accessi	48
1. <i>Voto medio di un prodotto elettronico</i>	48
2. <i>Numero di volte in cui un prodotto elettronico è stato venduto</i>	50
3. <i>Scadenza garanzia</i>	53
4. <i>Importo ricevuta fiscale</i>	55
5. <i>Numero di unità perse in un lotto</i>	56
Traduzione verso il modello relazionale	59

Schema logico	59
<i>Area Produzione</i>	<i>59</i>
<i>Area Vendita</i>	<i>60</i>
<i>Area Assistenza</i>	<i>60</i>
<i>Area Smontaggio</i>	<i>61</i>
<i>Note:</i>	<i>61</i>
Vincoli di integrità referenziale	61
Vincoli di integrità generici	67
Analisi delle dipendenze funzionali	67
<i>Area Produzione</i>	<i>67</i>
<i>Area Vendita</i>	<i>70</i>
<i>Area Assistenza</i>	<i>73</i>
<i>Area Smontaggio</i>	<i>75</i>
Analytics	77
Diagnosi intelligente dei guasti: CBR	77
Efficienza del processo	77

Visione d'insieme

Si desidera progettare un database relazionale su DBMS Oracle MySQL che permetta di gestire i dati relativi al sistema informativo di una azienda.

Il database che si desidera progettare ha lo scopo di memorizzare e trattare efficientemente i dati a supporto delle funzionalità del sistema informativo di eDevice, una grande impresa che si occupa di produzione, vendita, riparazione, ricondizionamento e smaltimento di apparecchiature elettroniche multimarca, in maniera ecosostenibile, altamente tecnologica e informatizzata.

Glossario dei termini

Nelle seguenti tabelle abbiamo specificato il significato delle entità e dei termini più utilizzati nello sviluppo del progetto per una maggiore chiarezza.

Area Produzione

Termine	Descrizione	Sinonimi	Collegamenti
Prodotto elettronico	Particolare tipo di prodotto elettronico realizzato nell'azienda.		Prodotto specifico, Parte, Sequenza montaggio, Errore, Assistenza, Test, Categoria.
Prodotto specifico	Singolo oggetto prodotto nell'azienda.		Lotto, Ordine completato, Ordine, Garanzia, Prodotto specifico, Parte, Materiale, Reso, Motivazione.
Categoria	Categorie di prodotti dell'azienda.		Prodotto Elettronico
CaratteristicaProdotto	Caratteristica che rappresenta la variante di uno stesso prodotto.		Prodotto Elettronico.
Parte	Parte che compone un prodotto dell'azienda.	Pezzo.	Prodotto elettronico, Prodotto specifico, Materiale, Operazione montaggio, Operazione smontaggio, Test, Ordine pezzi.
Faccia	Lato su cui si può poggiare un prodotto elettronico.	Orientamento.	
Materiale	Materiale di cui è fatta una parte.		Prodotto specifico, Parte.
Giunzione	Modalità con cui sono legate più parti.		Operazione montaggio, Caratteristica giunzione.

Caratteristica giunzione	Caratteristica che rappresenta la variante di uno stesso tipo di giunzione.		Giunzione.
Operazione montaggio	Operazione eseguita da un operatore nell'assemblare un prodotto.		Giunzione, Parte, Sequenza montaggio, Stazione montaggio, Operazione montaggio.
Lotto	Insieme di unità dello stesso prodotto.		Magazzino.
Lotto Produzione	Insieme di unità prodotte.		Prodotto Specifico, Sequenza montaggio, Unità persa.
Stazione montaggio	Stazione in cui vengono effettuate le operazioni di montaggio.		Operazione montaggio, Sequenza montaggio, Operatore, Unità persa.
Unità persa	Unità scartata dall'operatore sulla quale non sono state terminate le operazioni montaggio nel tempo previsto.		Stazione montaggio, Lotto produzione.
Operatore	Impiegato dell'azienda che svolge le operazioni di montaggio e smontaggio.		Stazione montaggio, Stazione smontaggio, Operazione campione.
Operazione campione	Operazione utilizzata per testare l'efficienza di un operatore.		Operatore.
Sequenza montaggio	Sequenza di operazioni attraverso il quale viene realizzato un prodotto elettronico.	Linea.	Lotto Produzione, Prodotto elettronico, Stazione montaggio.
Magazzino	Luogo in cui vengono immagazzinati i prodotti.		Lotto, Reso.

Area Vendita

Termine	Descrizione	Sinonimi	Collegamenti
Persona	Persona che si iscrive al sito di acquisti online.	Utente.	Documento, Account Indirizzo.
Indirizzo	Indirizzo di una abitazione o hub.		Persona, Hub, Spedizione
Documento	Documento di riconoscimento fornito dall'utente.		Persona, Account.
Account	Account creato sul sito da un utente.		Persona, Documento, Ordine, Ticket.

Ordine	Insieme di prodotti acquistati da un utente		Prodotto specifico, Account.
Carrello	Ordine non ancora effettuato che corrisponde al carrello di un utente.	Ordine in corso	
Ordine effettuato	Ordine completato e pagato dall'utente.		Carta pagamento, Ricevuta fiscale, Spedizione.
Hub	Centri di smistamento che i prodotti attraversano prima di arrivare alla destinazione.		Spedizione, Indirizzo.
Carta pagamento	Carta utilizzata dall'utente per pagare.		Ordine effettuato, Preventivo, Ricevuta fiscale.
Ricevuta Fiscale	Documento fiscale rilasciato all'utente dopo il pagamento di un preventivo. Riporta tutte le voci di costo, e la modalità di pagamento utilizzata.		Ordine, Preventivo Carta pagamento.
Spedizione	Tragitto percorso dall'ordine per essere recapitato dall'utente.		Ordine, Hub, Indirizzo.
Garanzia	Assicurazione sul malfunzionamento del prodotto elettronico.		Prodotto specifico.
Reso	Prodotto elettronico restituito dall'utente.		Prodotto specifico, Motivazione, Magazzino, Test, Lotto resi.
Motivazione	Motivazione legata al reso di un utente.		Reso, Prodotto specifico.
Recensione	Recensione di un acquisto.		Prodotto specifico.

Area Assistenza

Termine	Descrizione	Sinonimi	Collegamenti
Sintomo	Problema del prodotto riscontrato dall'utente.	Guasto, Malfunzionamento.	Prodotto elettronico, Rimedio.
Rimedio	Metodo risolutivo di un determinato problema.	Soluzione.	Sintomo, Domanda.
Domanda	Domanda posta dall'assistenza virtuale all'utente per identificare il problema.		Rimedio, Prodotto elettronico.

Ticket	Richiesta di intervento da parte dell'utente in una determinata data.		Account, Tecnico, Preventivo.
Preventivo	Previsione del costo presentata all'utente della riparazione di un prodotto dopo la diagnosi da parte di un tecnico.		Ticket, Ordine pezzi, Carta pagamento, Ricevuta fiscale, Tecnico.
Ordine Pezzi	Insieme di pezzi ordinati per la riparazione di un prodotto o per il rifornimento del magazzino.		Preventivo, Parte.
Tecnico	Impiegato che si reca da un utente per la riparazione di un oggetto.		Orario, Ticket, Preventivo.
Orario	Orario di disponibilità del tecnico.		Tecnico.
Guasto	Malfunzionamento di un prodotto rappresentato da un insieme di sintomi.		Rimedio, Sintomo, ProdottoElettronico.

Area Smontaggio

Termine	Descrizione	Sinonimi	Collegamenti
Test	Operazioni eseguite su un prodotto per verificare il funzionamento di una o più parti.		Prodotto elettronico, Parte, Reso, Test.
Lotto Resi	Lotto ottenuto dall'aggregazione dei prodotti resi. Destinato al ricondizionamento.		Reso.
Lotto End-Of-Life	Lotto ottenuto dall'aggregazione dei prodotti giunti a fine vita. Destinato allo smontaggio.		Sequenza smontaggio, Unità scartata, Prodotto specifico.
Stazione Smontaggio	Stazione in cui vengono effettuate le operazioni di smontaggio.		Operatore, Sequenza smontaggio, Operazione smontaggio, Unità scartata.
Unità Scartata	Unità scartata dall'operatore sulla quale non sono state terminate le operazioni smontaggio nel tempo previsto.		Stazione smontaggio, Lotto End-Of-Life.

Operazione Smontaggio	Operazione eseguita da un operatore nello smontare un prodotto.		Stazione smontaggio, Parte, Operazione Smontaggio.
Sequenza Smontaggio	Sequenza di operazioni attraverso il quale viene smontato un prodotto elettronico.		Prodotto elettronico, Lotto End-Of-Life, Stazione smontaggio.

Progettazione concettuale e creazione del diagramma E - R

La fase di progettazione concettuale è consistita nell'individuazione delle entità e delle relazioni attraverso l'analisi delle specifiche fornite. Questo studio ci ha permesso quindi di creare lo schema concettuale (Entity-Relationship), il quale, non ancora ristrutturato, presenta delle generalizzazioni, degli attributi multipli e composti.

Generalizzazioni:

Presentiamo di seguito le due generalizzazioni utilizzate per la creazione della prima versione dello schema concettuale.

Ordine

Dopo aver selezionato un prodotto, il cliente può creare un nuovo ordine.

Abbiamo quindi creato l'entità **Ordine**. L'ordine può essere di due tipi: **in corso** oppure **completato**. Abbiamo quindi creato le due entità 'Carello' per esprimere che l'ordine non è stato ancora completato e 'OrdineEffettuato' generalizzate nell'entità padre: Ordine.

La generalizzazione è totale ed esclusiva perché, come detto in precedenza, l'ordine può essere in corso o completato.

Lotto

Abbiamo organizzato la gestione dei prodotti specifici dell'azienda attraverso tre lotti: LottoProduzione, LottoResi, LottoEndOfLife.

Essi sono popolati rispettivamente da unità dello stesso prodotto di prodotti che sono pronti per essere venduti, prodotti che sono stati oggetti di reso e prodotto giunti a fine vita.

Abbiamo quindi generalizzato le tre entità dei lotti in un'unica entità genitore: Lotto.

La generalizzazione è totale ed esclusiva perché un lotto può essere di produzione, di resi o di prodotti giunti a fine vita.

Attributi multipli:

Presentiamo di seguito l'attributo multiplo 'Utensili' utilizzato per la creazione della prima versione dello schema concettuale.

Utensili

L'attributo 'Utensili' evidenzia gli utensili utilizzati per l'esecuzione di ogni operazione di montaggio (o smontaggio). Poiché per tali esecuzioni sono necessarie più azioni potranno, di conseguenza, essere utilizzati più utensili per ogni singola operazione.

Attributi composti:

Nel diagramma iniziale non ci sono attributi composti.

Tabelle Entità – Relazioni

Legenda:

- **M** = Montaggio
- **S** = Smontaggio
- **Cod** = Codice
- **Num** = Numero

Area Produzione

Specificazioni:

Il tempo per ogni stazione nelle sequenze è espresso in minuti.

DurataPreventiva e DurataEffettiva si misurano in ore.

Il valore di un materiale è espresso in euro/kg.

La capienza dei magazzini si misurano in m².

Entità

Nome entità	Attributi	Chiave primaria
ProdottoElettronico	Marca, Modello, Nome, NumFacce, CodProdotto, Prezzo, SogliaResi, Colore	CodProdotto
ProdottoSpecifico	CodSeriale, AnnoProduzione, MeseProduzione, Ricondizionato	CodSeriale
Categoria	Nome	Nome
CaratteristicaProdotto	Nome, UnitaDiMisura	Nome

Parte	CodParte, Nome, Prezzo, Peso, CoeffSvalutazione	CodParte
Materiale	Nome, Valore	Nome
Giunzione	CodGiunzione, Tipo	CodGiunzione
CaratteristicaGiunzione	Nome	Nome
OperazioneMontaggio	CodOperazione, Nome, Utensili (<i>attributo multiplo: 0, N</i>), Faccia	CodOperazione
Lotto	CodLotto, NumProdotti	CodLotto
LottoProduzione	Sede, DurataPreventiva, DurataEffettiva, DataProduzione	CodLotto
StazioneMontaggio	OrientazioneProdotto, CodStazione	CodStazione
UnitaPersa	OperazioniStazione, CodPersa	CodPersa
Operatore	CodOperatore	CodOperatore
OperazioneCampione	Nome, CodCampione	CodCampione
SequenzaMontaggio	CodSequenza, Tempo	CodSequenza
Magazzino	CodMagazzino, Capienza, Predisposizione, NumeroAree	CodMagazzino

Relazioni

Nome relazione	Descrizione	Attributi	Entità coinvolte
Costituito	Associa ad ogni prodotto elettronico le parti di cui è composto.	Numero	ProdottoElettronico (1, N) – Parte (1, N)
Tipo	Associa ogni prodotto elettronico alla propria categoria.		ProdottoElettronico (1, 1) – Categoria (0, N)
Variazione	Associa un prodotto elettronico ad una caratteristica della sua variante.	Variante	ProdottoElettronico (0, N) – CaratteristicaProdotto (1, N)
Istanza	Associa ogni prodotto specifico alla propria famiglia di prodotti elettronici.		ProdottoElettronico (0, N) – ProdottoSpecifico (1, 1)
Realizzazione	Associa ciascuna sequenza di montaggio alla rispettiva famiglia di prodotti elettronici da realizzare.		ProdottoElettronico (1, N) – SequenzaMontaggio (1, 1)
StoccaggioLotto	Associa ciascun lotto ai magazzini in cui esso è stato stoccato.	NumeroArea, DataImmagazzinamento, DataRimozione	Lotto (1, N) – Magazzino (0, N)
Composizione	Associa a ciascuna parte ai materiali da cui essa è costituita.	Quantitativo	Parte (1, N) – Materiale (1, N)
Assemblaggio	Associa ogni operazione alle operazioni che devono		OperazioneMontaggio (0, N) –

	essere effettuate precedentemente per i vincoli di precedenza tecnologica.		OperazioneMontaggio (0, N)
Produzione	Associa ciascun prodotto specifico al corrispettivo lotto.		ProdottoSpecifico (0, 1) – LottoProduzione (1, N)
Montata	Associa ciascuna parte alle operazioni in cui essa è utilizzata.		Parte (1, N) – OperazioneMontaggio (1, N)
Fissaggio	Associa a ciascuna giunzione le operazioni di montaggio in cui essa è utilizzata.	Quantità	Giunzione (1, N) – OperazioneMontaggio (0, N)
Catalogazione	Associa una giunzione ad una caratteristica della sua variante.	Variante	Giunzione (0, N) – CaratteristicaGiunzione (1, N)
AzioneM	Associa a ciascuna operazione le rispettive stazioni di montaggio.	NumOperazione	StazioneMontaggio (1, N) – OperazioneMontaggio (1, N)
ScartoM	Associa ciascuna unità persa alla rispettiva stazione di montaggio.		UnitaPersa (1, 1) - StazioneMontaggio (0, N)
AppartenenzaM	Associa ciascuna unità persa al rispettivo lotto.		UnitaPersa (1, 1) – LottoProduzione (0, N)
AssegnatoM	Associa ciascuna stazione di montaggio al rispettivo operatore.		Operatore (0, N) – StazioneMontaggio (1, 1)
Specializzazione	Associa ciascuna operazione campione ai rispettivi operatori.	Varianza, Tempo	Operatore (0, N) – OperazioneCampione (1, N)
LineaAssemblaggio	Associa a ciascun lotto la rispettiva sequenza di montaggio.		SequenzaMontaggio (0, N) – LottoProduzione (1, 1)
OrganizzazioneM	Associa ciascuna stazione di montaggio alle rispettive sequenze di montaggio.	NumStazione	SequenzaMontaggio (1, N) – StazioneMontaggio (1, N)

Area Vendita

Entità

Nome entità	Attributi	Chiave primaria
Persona	CodFiscale, Nome, Cognome, NumTelefono	CodFiscale
Indirizzo	CodIndirizzo, Città, CAP, Via, Numero, Provincia	CodIndirizzo

Documento	Tipo, NumDocumento, Scadenza, EnteRilascio	NumDocumento, Tipo
Account	Datalscrizione, Username, Password, DomandaSicurezza, RispostaSicurezza	Username
Ordine	CodOrdine, DataOrdine	CodOrdine
Carrello	-	
OrdineEffettuato	Stato	
Hub	NomeHub	NomeHub
CartaPagamento	Numero, Nome, Cognome, AnnoScadenza, MeseScadenza, Tipo	Numero, Tipo
RicevutaFiscale	CodRicevuta	CodRicevuta
Spedizione	CodSpedizione, DataPrevista, Stato (5 casi), HubTotali, DataConsegna, Costo	CodSpedizione
Garanzia	CodGaranzia, Costo, EstensioneMesi, ClasseGuasti	CodGaranzia
Reso	CodReso, DataReso, Difettato	CodReso
Motivazione	CodMotivazione, Nome, Descrizione	CodMotivazione
Recensione	Voto, Descrizione	ProdottoSpecifico (chiave esterna)

Relazioni

Nome relazione	Descrizione	Attributi	Entità coinvolte
Recensito	Associa ciascuna recensione al relativo prodotto specifico.		ProdottoSpecifico (0, 1) - Recensione (1, 1)
StoccaggioReso	Associa ciascun reso al magazzino in cui è stato stoccato.	Numero area, DataImmagazzinamento, DataRimozione	Reso (1, N) – Magazzino (0, N)
Iscrizione	Associa ciascuna persona al corrispondente account e documento.		Persona (1, 1) – Documento (1, 1) – Account (1, 1)
Abitazione	Associa ad ogni persona il proprio indirizzo.		Persona (1, 1) – Indirizzo (0, N)
Acquisto	Associa ciascun ordine all'account da cui è stato effettuato.		Ordine (1, 1) – Account (0, N)
Ordinazione	Associa ciascun prodotto specifico (ordinato) al corrispondente ordine. Ogni ordine può essere composto al		OrdineEffettuato (0, N) – ProdottoSpecifico (0, 1)

	massimo da 5 prodotti specifici.		
Tragitto	Associa ciascuna spedizione agli hub che percorre.	NumeroHub, DataArrivo, DataPartenza	Spedizione (0, N) – Hub (0, N)
PosizioneHub	Associa l'hub al proprio indirizzo.		Hub (1, 1) – Indirizzo (0, N)
RecapitoAlternativo	Associa ad ogni spedizione un possibile indirizzo alternativo.		Spedizione (0, 1), Indirizzo (0, N)
PagamentoOrdine	Associa ciascun ordine alla carta di pagamento attraverso il quale è stato effettuato il pagamento.		CartaPagamento (0, N) – OrdineEffettuato (1, 1) – RicevutaFiscale (0, 1)
Trasporto	Associa ciascun ordine alla corrispondente spedizione.		Spedizione (1, 1) – OrdineEffettuato (1, 1)
Estensione	Associa ciascun prodotto specifico (di cui è stata voluta un'estensione di garanzia) alla garanzia desiderata.		Garanzia (0, N) – ProdottoSpecifico (0, N)
Restituzione	Associa ciascuna motivazione di reso al reso corrispondente e ciascun reso al prodotto specifico corrispondente.		Reso (1, 1) – Motivazione (0, N) – ProdottoSpecifico (0, 1)
Selezionato	Associa a ciascun ordine il prodotto elettronico corrispondente.	PrezzoPagato, Quantita	ProdottoElettronico (0, N) – Ordine (0, N)

Area Assistenza

Entità

Nome entità	Attributi	Chiave primaria
Sintomo	CodSintomo, Nome, Descrizione	CodSintomo
Rimedio	CodRimedio, Descrizione	CodRimedio
Domanda	CodDomanda, Questione	CodDomanda
Ticket	Ticket, Data, Orario	Ticket
Preventivo	Prezzo, DataAccettazione	Ticket (chiave esterna)

OrdinePezzi	CodOrdine, DataOrdine, DataPrevista, DataArrivo	CodOrdine
Tecnico	CodTecnico, Provincia	CodTecnico
Orario	Data, FasciaOraria	Data, FasciaOraria
Guasto	CodGuasto	CodGuasto

Relazioni

Nome relazione	Descrizione	Attributi	Entità coinvolte
Errore	Associa ciascun prodotto elettronico ai rispettivi sintomi.	CodErrore	Sintomo (1, N) – ProdottoElettronico (1, N)
Soluzione	Associa a ciascun sintomo i rispettivi rimedi.		Sintomo (0, N) – Rimedio (0, N)
Risposta	Associa a ciascuna domanda il rispettivo rimedio.		Domanda (1, 1) – Rimedio (0, N)
Assistenza	Associa a ciascun prodotto elettronico la rispettiva domanda.	NumDomanda	Domanda (1, N) – ProdottoElettronico (1, N)
Richiesta	Associa a ciascun ticket il rispettivo account.		Ticket (1, 1) – Account (0, N)
Diagnosi	Associa ciascun preventivo al rispettivo ticket (qualora sia necessaria un'ordinazione di nuovi pezzi per risolvere il problema).		Preventivo (1, 1) – Ticket (0, 1)
PagamentoPreventivo	Associa ciascun preventivo (accettato) alla corrispondente ricevuta fiscale e carta attraverso la quale è effettuato il pagamento.		Preventivo (0, 1) – CartaPagamento (0, N) – RicevutaFiscale (0, 1)
Rifornimento	Associa a ciascun ordine pezzi il rispettivo preventivo.		OrdinePezzi (1, 1) – Preventivo (0, 1)
Ordinata	Associa ciascuna parte all'ordine pezzi corrispondente.		OrdinePezzi (1, N) – Parte (0, N)
Intervento	Associa ciascun ticket (richiesta di intervento) al rispettivo tecnico.		Tecnico (0, N) – Ticket (0, 1)
SecondoIntervento	Associa a ciascun preventivo accettato il tecnico che effettuerà il secondo di intervento.	Data, Orario	Tecnico (0, N) – Preventivo (0, 1)
Disponibilita	Associa ciascun tecnico al rispettivo orario di disponibilità.	Disponibile	Tecnico (0, N) – Orario (0, N)

Risoluzione	Associa ciascun guasto ai possibili rimedi.	NumRisolto	Rimedio (0, N) – Guasto (0, N)
Sintomatologia	Associa ciascun guasto ai relativi sintomi.		Sintomo (0, N) – Guasto (1, N)
Malfunzionamento	Associa ciascun guasto al prodotto interessato.		ProdottoElettronico (0, N) – Guasto (1, 1)

Area Smontaggio

Entità

Nome entità	Attributi	Chiave primaria
Test	CodTest, Nome, TotaleSottoTest	CodTest
LottoEndOfLife	SedeSmontaggio, DurataPreventiva, DurataEffettiva, DataSmontaggio	CodLotto
LottoResi	DataCreazione, DataTest	CodLotto
StazioneSmontaggio	OrientazioneProdotto (<i>faccia</i>), CodStazione	CodStazione
UnitaScartata	OperazioniStazione, CodScartata	CodScartata
OperazioneSmontaggio	CodOperazione (<i>INT</i>), Nome, Utensili (<i>attributo multiplo</i>), Faccia	CodOperazione
SequenzaSmontaggio	CodSequenza, Tempo (<i>min</i>)	CodSequenza

Relazioni

Nome relazione	Descrizione	Attributi	Entità coinvolte
TestSuperato	Associa ciascun reso ai rispettivi test.	NumSottotestFalliti, Superato	Test (0, N) – Reso (0, N)
SottoTest	Esprime i vincoli di precedenza tra i test.		TestSuccessivo (0, 1) – TestPrecedente (0, N)
Ricondizionamento	Associa ogni prodotto ricondizionato al proprio prodotto di origine.	CaseNuovo	ProdottoElettronico (0, 1) - ProdottoElettronico (0, 1)
Analisi	Associa ciascun test alla rispettiva famiglia di prodotto elettronici.		Test (1, 1) – ProdottoElettronico (0, N)
Verifica	Associa ad ogni parte il rispettivo test.		Test (0, N) – Parte (0, N)
AssegnatoS	Associa ciascuna stazione di smontaggio all'operatore corrispondente.		StazioneSmontaggio (1, 1) – Operatore (0, N)
AzioneS	Associa ciascuna operazione di smontaggio alle rispettive stazioni.	NumOperazione	StazioneSmontaggio (1, N) – OperazioneSmontaggio (1, N)

Smontata	Associa ad ogni parte l'operazione di smontaggio in cui essa viene smontata.		OperazioneSmontaggio (1, N) – Parte (0, N)
OrganizzazioneS	Associa ciascuna stazione di smontaggio alle rispettive sequenze di smontaggio.	NumStazione	SequenzaSmontaggio (1, N) – StazioneSmontaggio (1, N)
LineaSmontaggio	Associa a ciascun lotto end-of-life la rispettiva sequenza di smontaggio.		SequenzaSmontaggio (0, N) – LottoEndOfLife (0, 1)
ScartoS	Associa a ciascuna unità scartata la corrispondente stazione di smontaggio.		StazioneSmontaggio (0, N) – UnitàScarta (1, 1)
AppartenenzaS	Associa ciascuna unità scartata al rispettivo lotto end-of-life.		UnitàScartata (1, 1) – LottoEndOfLife (0, N)
Smantellamento	Associa ciascuna sequenza di smontaggio alla corrispondente famiglia di prodotti elettronici.		SequenzaSmontaggio (1, 1) – ProdottoElettronico (0, N)
MaterialeRecuperato	Associa ad ogni prodotto smaltito il materiale recuperato durante lo smaltimento.	Quantità	ProdottoSpecifico (0, N) – Materiale (0, N)
ParteRecuperata	Associa ad ogni prodotto smaltito le parti recuperate durante lo smaltimento.	Numero	ProdottoSpecifico (0, N) – Parte (0, N)
Smaltimento	Associa a ciascun prodotto specifico (che è stato oggetto di reso) al rispettivo lotto end-of-life.		LottoEndOfLife (1, N) – ProdottoSpecifico (0, 1)
Aggregazione	Associa ciascun reso al rispettivo lotto, creato per testarlo.		Reso (0, 1) – LottoResi (1, N)
Smontaggio	Associa ogni operazione alle operazioni che devono essere effettuate precedentemente per i vincoli di precedenza tecnologica.		OperazioneSmontaggio (0, N) - OperazioneSmontaggio (0, N)

Ristrutturazione del diagramma E – R

Nella seguente fase di progettazione abbiamo eseguito la ristrutturazione dello schema concettuale realizzato, eliminandone generalizzazioni e attributi multipli presenti.

Eliminazione delle generalizzazioni:

Ordine

Nella ristrutturazione della generalizzazione riguardante le entità Ordine, Carrello e OrdineEffettuato abbiamo deciso di rimuovere le due entità figlie (Carrello e OrdineEffettuato) accorpandole all'entità genitore 'Ordine', alla quale abbiamo pertanto aggiunto l'attributo 'stato' che potrà avere i seguenti valori: *carrello, in processazione, in preparazione, spedito, evaso, pendente*. Questa scelta è stata effettuata poiché gli accessi alle figlie e al padre erano contestuali ed inoltre la figlia Carrello non aveva né attributi né relazioni proprie.

La differenza tra un ordine effettuato ed un carrello sarà quindi data dal valore dell'attributo 'stato' degli ordini stessi.

Lotto

Nella ristrutturazione della generalizzazione riguardante le entità Lotto, LottoProduzione, LottoResi e LottoEndOfLife abbiamo deciso di non rimuovere nessuna delle entità citate e di creare di conseguenza le relazioni Gen1, Gen2, Gen3 che collegano all'entità Lotto rispettivamente, con cardinalità 1,1 LottoEndOfLife, LottoResi, LottoProduzione; tutte e tre aventi chiave esterna data dall'entità Lotto.

La decisione così presa è dettata dal fatto che, quando richiedi, gli accessi alle tre entità figlie e all'entità genitore sarebbero sempre stati separati, il che avrebbe reso meno efficiente il database nel caso avessimo deciso di accorpare le entità figlie nel padre o viceversa di eliminarlo, dovendo creare associazioni in più per ogni singola figlia.

Gestione degli attributi composti:

Nel diagramma iniziale non erano presenti attributi composti.

Gestione degli attributi multipli:

Utensile

Nella ristrutturazione dell'attributo multiplo 'Utensile' abbiamo deciso di creare un'entità vera e propria il cui contenuto è dato dal contenuto dei valori dell'attributo multiplo 'utensili', comune alle entità 'OperazioneMontaggio' e 'OperazioneSmontaggio', relazionata proprio con le stesse due entità a cui appartenevano gli attributi multipli attraverso le relazioni 'UtilizzoMontaggio' e 'UtilizzoSmontaggio' con cardinalità 0, N.

Tabelle Entità – Relazioni ristrutturate

Riportiamo di seguito le modifiche effettuate alle tabelle successive alla ristrutturazione del diagramma E-R, omettendo le entità e le relazioni non modificate.

Area Produzione

Entità

Nome entità	Attributi	Chiave primaria
ProdottoElettronico	Marca, Modello, Nome, NumFacce, CodProdotto, Prezzo, SogliaResi, Colore, MediaVoti, NumVenduti	CodProdotto
Lotto	CodLotto, NumProdotti	CodLotto
LottoProduzione	Sede, DurataPreventiva, DurataEffettiva, DataProduzione	CodLotto (Chiave esterna)
OperazioneMontaggio	CodOperazione, Faccia, Nome	CodOperazione
Utensile	Nome	Nome

Relazioni

Nome relazione	Descrizione	Attributi	Entità coinvolte
Gen3	Associa ai lotti di produzione la loro particolare tipologia.		Lotto (0, N) – LottoProduzione (1, 1)
UtilizzoMontaggio	Associa ad ogni operazione di montaggio gli utensili utilizzati per la sua esecuzione.		OperazioneMontaggio (0, N) – Utensile (0, N)

Area Vendita

Entità

Nome entità	Attributi	Chiave primaria
Ordine	CodOrdine, DataOrdine, Stato	CodOrdine
RicevutaFiscale	CodRicevuta, Importo	CodRicevuta

Relazioni

Nome relazione	Descrizione	Attributi	Entità coinvolte
PagamentoOrdine	Associa ciascun ordine alla carta di pagamento attraverso il quale è stato effettuato il pagamento.		CartaPagamento (0, N) – Ordine (0, 1) – RicevutaFiscale (0, 1)

Trasporto	Associa ciascun ordine alla corrispondente spedizione.		Spedizione (1, 1) – Ordine (0, 1)
Estensione	Associa ciascun prodotto specifico (di cui è stata voluta un'estensione di garanzia) alla garanzia desiderata.	ScadenzaGaranzia	Garanzia (0-N) – ProdottoSpecifico (0, N)
Ordinazione	Associa ciascun prodotto specifico (ordinato) al corrispondente ordine. Ogni ordine può essere composto al massimo da 5 prodotti specifici.		Ordine (0, N) – ProdottoSpecifico (0, 1)

Area Smontaggio

Entità

Nome entità	Attributi	Chiave primaria
OperazioneSmontaggio	CodOperazione, Faccia, Nome	CodOperazione

Relazione

Nome relazione	Descrizione	Attributi	Entità coinvolte
UtilizzoSmontaggio	Associa ad ogni operazione di smontaggio gli utensili utilizzati per la sua esecuzione.		OperazioneSmontaggio (0, N) – Utensile (0, N)
Gen1	Associa ai lotti di end of life la loro particolare tipologia.		Lotto (0, N) – LottoEndOfLife (1, 1)
Gen2	Associa ai lotti di reso la loro particolare tipologia.		Lorro (0, N) – LottoResi (1, 1)

Tavola dei volumi

Area Produzione

Concetto	Tipo	Volume	Motivazione
ProdottoElettronico	E	500	Ipotesi.
Categoria	E	10	Ipotizziamo che vengano prodotte 10 categorie diverse di prodotti elettronici.
CaratteristicaProdotto	E	8	Ipotesi.
ProdottoSpecifico	E	$(500 \cdot 1.000.000) + 800.000 = 500.800.000$	Ipotizziamo che vengano prodotte in media un milione di copie per ogni prodotto elettronico. Inoltre sommiamo il numero di prodotti ricondizionati.
Parte	E	$500 \cdot 30 = 15.000$	Ogni prodotto è composto, in media, da 30 parti differenti.
Materiale	E	40	Le parti saranno composte da circa 40 materiali diversi per ipotesi.
Giunzione	E	1000	I prodotti realizzati nell'azienda, utilizzeranno circa 1000 giunzioni differenti.
CaratteristicaGiunzione	E	10	Ipotesi.
OperazioneMontaggio	E	$20 \cdot 500 = 10.000$	Ipotizziamo che ogni prodotto sia realizzato, in media, attraverso 20 operazioni differenti.
Utensile	E	200	Ipotesi.
Lotto	E	$(500.000.000 / 100) + 1.500.000 + 18.000 = 6.518.000$	Somma dei lotti produzione, resi, end of life.
LottoProduzione	E	$500.000.000 / 100 = 5.000.000$	In media un lotto di produzione è composto da 100 unità.
SequenzaMontaggio	E	$15 \cdot 500 = 7.500$	Ci sono in media 15 sequenze diverse per realizzare un prodotto elettronico.
StazioneMontaggio	E	$7.500 \cdot 20 / 3 = 52.500$	In ogni stazione ci sono circa 3 operazioni. Per ogni sequenza di montaggio ci sono circa 7 stazioni (20/3).

UnitaPersa	E	$5.000.000 * 2 = 10.000.000$	Per ogni lotto di produzione vengono perse circa 2 unità.
Operatore	E	10.000	Ipotesi.
OperazioneCampione	E	20	Ipotesi.
Magazzino	E	50	Ipotesi.
Costituito	R	$500 * 30 = 15.000$	Ogni prodotto è composto, in media, da 30 parti differenti.
Tipo	R	500	Ogni prodotto elettronico appartiene ad una categoria.
Istanza	R	500.800.000	C'è una record per ogni prodotto specifico.
Realizzazione	R	7.500	Un record per ogni sequenza montaggio.
StoccaggioLotto	R	$6.518.000 * 3 = 19.554.000$	In media un lotto viene spostato in 3 magazzini diversi.
Composizione	R	$15.000 * 3 = 45.000$	Ogni parte è composta in media da 3 materiali.
Assemblaggio	R	$10.000 * 3 = 30.000$	In media ogni operazione ha vincolo di precedenza tecnologica con almeno 3 operazioni.
Produzione	R	500.000.000	C'è un record per ogni prodotto specifico.
Montata	R	$10.000 * 2 = 20.000$	In media un'operazione monta 2 parti.
Fissaggio	R	$10.000 * 5 = 50.000$	In media un'operazione montaggio utilizza 5 giunzioni per fissare le sue parti.
AzioneM	R	$75.000 * 3 = 225.000$	In ogni stazione vengono effettuate in media 3 operazioni.
ScartoM	R	10.000.000	C'è un record per ogni unità persa.
AppartenenzaM	R	10.000.000	C'è un record per ogni unità persa.
AssegnatoM	R	52.500	C'è un record per ogni stazione montaggio.
Specializzazione	R	$10.000 * 5 = 50.000$	Ogni operatore è stato testato in 5 operazioni campione.
LineaAssemblaggio	R	5.000.000	C'è un record per ogni lotto produzione.
OrganizzazioneM	R	$7.500 * 7 = 52.500$	Ogni sequenza è composta da 7 stazioni.
Variazione	R	$3 * 500 = 1.500$	Ogni prodotto ha, in media, 3 caratteristiche.

Cataglogazione	R	$3 * 1.000 = 3.000$	Ogni giunzione ha, in media, 3 caratteristiche.
UtilizzoMontaggio	R	10.000	In media viene utilizzato un utensile per operazione.
Gen3	R	5.000.000	C'è un record per ogni lotto produzione.

Area Vendita

Concetto	Tipo	Volume	Motivazione
Persona	E	150.000.000	Ipotesi.
Documento	E	150.000.000	C'è un record per ogni persona.
Account	E	150.000.000	C'è un record per ogni persona.
Ordine	E	$(400.000.000 / 2) + 1.000.000 = 201.000.000$	In media ogni ordine è composto da 2 prodotti. Per ipotesi i prodotti venduti sono 400.000.000. Per ipotesi i due prodotti appartenenti ad uno stesso ordine sono prodotti elettronici diversi. Ipotizziamo che ci siano 1.000.000 di ordini in corso.
Recensione	E	$400.000.000 / 10 = 4.000.000$	Ipotizziamo che i prodotti venduti siano 400.000.000 e che solo 1/10 degli utenti abbia lasciato una recensione.
CartaPagamento	E	150.000.000	Ogni persona ha pagato con una carta di pagamento.
Indirizzo	E	200.005.000	È presente almeno un indirizzo a persona e consideriamo che 1/4 delle volte venga aggiungano un indirizzo alternativo. Sommiamo infine gli indirizzi degli hub.
Spedizione	E	200.000.000	C'è un record per ogni ordine effettuato, ipotizziamo che siano 200.000.000.

RicevutaFiscale	E	$200.000.000 + 125.000 = 300.125.000$	Una ricevuta fiscale per ogni ordine effettuato e per ogni preventivo pagato.
Hub	E	5.000	Ipotesi.
Garanzia	E	30	Ipotesi.
Reso	E	1.000.000	Ipotesi.
Motivazione	E	15	Ipotesi.
Ordinazione	R	$200.000.000 * 2 = 400.000.000$	Ogni ordine è composto in media da 2 prodotti. I prodotti degli ordini in corso non fanno parte di questa relazione.
Recensito	R	4.000.000	Un record per ogni recensione.
StoccaggioReso	R	$1.000.000 * 2 = 2.000.000$	Ogni reso viene stoccato in media in 2 magazzini.
Iscrizione	R	150.000.000	C'è un record per ogni account.
Acquisto	R	200.000.000	C'è un record per ogni ordine effettuato.
PagamentoOrdine	R	200.000.000	C'è un record per ogni ordine effettuato.
Trasporto	R	200.000.000	C'è un record per ogni ordine effettuato.
Estensione	R	$400.000.000 / 100 = 4.000.000$	La garanzia è stata estesa sull' 1% dei prodotti venduti.
Restituzione	R	1.000.000	Un record per ogni reso.
Abitazione	R	150.000.000	Un record per ogni persona.
Tragitto	R	$5 * 200.000.000 = 1.000.000.000$	In media una spedizione percorre 5 Hub.
RecapitoAlternativo	R	$200.000.000 / 4 = 50.000.000$	Circa il 25% delle volte viene inserito un indirizzo alternativo.
PosizioneHub	R	5.000	Un record per ogni hub.
Selezionato	R	$201.000.000 * 2 = 402.000.000$	Ogni ordine è composto in media da 2 prodotti. I prodotti degli ordini in corso fanno parte di questa relazione.

Area Assistenza

Concetto	Tipo	Volume	Motivazione
Sintomo	E	2000	Ipotesi.

Rimedio	E	2000	Un rimedio può risolvere più sintomi e allo stesso tempo un sintomo può avere più rimedi.
Domanda	E	$500 * 10 / 5 = 1000$	Ipotizziamo che la sequenza di domande proposta per ogni singolo prodotto sia di 10. Una stessa domanda può essere condivisa da più prodotti (ipotesi: in media 5).
Ticket	E	1.000.000	Ipotesi.
Preventivo	E	$1.000.000 / 2 = 500.000$	Ipotizziamo che il tecnico riesca a risolvere il problema senza ordinare pezzi il 50% delle volte.
OrdinePezzi	E	$500.000 / 2 = 250.000$	Ipotizziamo che la metà dei preventivi non venga accettata.
Tecnico	E	2000	Ipotesi.
Orario	E	$6 * 300 = 1.800$	Le fasce orarie disponibili sono 6. Inoltre, il database tiene traccia di tutti gli interventi dell'ultimo anno (ipotizziamo 300 giorni lavorativi su 365).
Guasto	E	$500 * 10 = 5.000$	Ipotizziamo siano stati memorizzati in media 10 guasti per ciascun prodotto elettronico.
Errore	R	$500 * 100 = 50.000$	Per ogni prodotto elettronico si possono verificare 100 diversi sintomi.
Soluzione	R	$2.000 * 3 = 6.000$	Alcuni sintomi potrebbero non avere rimedi, mentre altri potrebbero avere più possibili rimedi (ipotesi: in media 3).
Risposta	R	1.000	C'è un record per ogni domanda.
Assistenza	R	$500 * 10 = 5.000$	In media ci sono 10 domande per ogni prodotto elettronico.
Richiesta	R	1.000.000	C'è un record per ogni ticket.

Diagnosi	R	500.000	C'è un record per ogni preventivo.
PagamentoPreventivo	R	250.000	Ipotizziamo che la metà dei preventivi non venga accettata.
Rifornimento	R	250.000	Un record per ogni ordine pezzi.
Ordinata	R	$250.000 * 2 = 500.000$	In media ogni ordine di pezzi ordina 2 parti.
Intervento	R	1.000.000	Un record per ogni ticket.
Secondo intervento	R	250.000	Un record per ogni preventivo accettato.
Disponibilita	R	$3 * 200 * 2000 = 1.200.000$	Ogni tecnico è disponibile in media per 3 fasce orarie al giorno per 200 giorni lavorativi.
Risoluzione	R	$3 * 5.000 = 15.000$	Ipotizziamo che in media ogni guasto abbia 3 possibili rimedi.
Sintomatologia	R	$4 * 5.000 = 20.000$	Ipotizziamo che in media ogni guasto abbia 4 sintomi.
Malfunzionamento	R	5.000	Ogni guasto è relazionato con un prodotto elettronico.

Area Smontaggio

Concetto	Tipo	Volume	Motivazione
Test	E	$50 * 500 = 25.000$	Ipotizziamo che ci siano in media 50 test per ogni prodotto elettronico poiché ci possono essere più test che verificano uno stesso prodotto elettronico e ci sono più test che verificano più prodotti elettronici contemporaneamente.
LottoResi	E	$1.000.000 * 9/10 / 50 = 18.000$	Circa il 90% dei resi sono stati aggregati in lotti per essere testati. Ciascun lotto di resi è composto da 50 prodotti.

LottoEndOfLife	E	$30.000.000 / 20 = 1.500.000$	Dei 500.000.000 di prodotti realizzati ipotizziamo che 400.000.000 siano stati venduti e 30.000.000 siano arrivati a fine vita. Ipotizziamo che un lotto end of life contenga in media 20 prodotti.
SequenzaSmontaggio	E	$500 * 10 = 5.000$	Ipotizziamo che ci siano in media 10 sequenze di smontaggio per ogni prodotto.
OperazioneSmontaggio	E	$20 * 500 = 10.000$	Ipotizziamo che una sequenza per smontare completamente un prodotto sia composta da 20 operazioni.
StazioneSmontaggio	E	$4 * 5.000 = 20.000$	In ogni stazione ci sono in media 3 operazioni. Una sequenza è composta in media da 12 operazioni (i prodotti non vengono smontati contemporaneamente). Per ogni sequenza ci sono 4 stazioni ($12/3$).
UnitaScartata	E	$2 * 1.500.000 = 3.000.000$	Per ogni lotto end of life vengono scartate 2 unità.
TestSuperato	R	$1.000.000 * 20 = 20.000.000$	Ipotesi: su ogni reso sono stati effettuati in media 20 test.
SottoTest	R	25.000	Ogni test ha un test precedente (tranne il primo della sequenza).
Analisi	R	25.000	Un record per ogni test.
Verifica	R	25.000	In media un test verifica una parte.
AssegnatoS	R	20.000	Un record per ogni stazione smontaggio.
AzioneS	R	$20.000 * 2 = 40.000$	In ogni stazione vengono effettuate in media 2 operazioni.
Smontata	R	$10.000 * 2 = 20.000$	In media un'operazione smonta 2 parti.
OrganizzazioneS	R	$5.000 * 4 = 20.000$	Ogni sequenza è composta da 4 stazioni.
LineaSmontaggio	R	1.500.000	Un record per ogni lotto end of life.
ScartoS	R	3.000.000	Un record per ogni unità scartata.

AppartenenzaS	R	3.000.000	Un record per ogni unità scartata.
Smantellamento	R	5.000	Un record per ogni sequenza smontaggio.
MaterialeRecuperato	R	$1.500.000 * (9/10) * 10 = 13.500.000$	In media vengono recuperati 10 materiali diversi per ogni prodotto smaltito. Ipotizziamo che dei 1.500.000 lotti di resi, il 90% siano già stati smaltiti.
ParteRecuperata	R	$1.500.000 * (9/10) * 7 = 9.450.000$	In media vengono recuperati 7 parti diverse per ogni prodotto smaltito. Ipotizziamo che dei 1.500.000 lotti di resi, il 90% siano già stati smaltiti.
Aggregazione	R	$1.000.000 * 9/10 = 900.000$	Il 90% dei resi sono aggregati in lotti.
StoccaggioLottoResi	R	$18.000 * 3 = 54.000$	In media un lotto viene spostato in 3 magazzini diversi.
StoccaggioEndOfLife	R	$1.500.000 * 3 = 4.500.000$	In media un lotto viene spostato in 3 magazzini diversi.
UtilizzoSmontaggio	R	10.000	In media viene utilizzato un utensile per operazione.
Ricondizionamento	R	800.000	L'80% dei resi sono stati ricondizionati.
Smaltimento	R	30.000.000	Dei 500.000.000 di prodotti realizzati ipotizziamo che 400.000.000 siano stati venduti e 30.000.000 siano arrivati a fine vita.
Smontaggio	R	$3 * 10.000 = 30.000$	In media per ogni operazione di smontaggio è necessario avere già fatto 3 precedenti per vincoli di precedenza tecnologica.
Gen1	R	1.500.000	Un record per ogni lotto end of life.
Gen2	R	18.000	Un record per ogni lotto di resi.

Individuazione delle operazioni significative e studio delle Tavole degli accessi

1. Prodotto di 'categoria' tra TOT1 € e TOT2 €

Descrizione: Selezione dei prodotti di una determinata categoria che hanno il prezzo compreso tra due valore inseriti dall'utente.

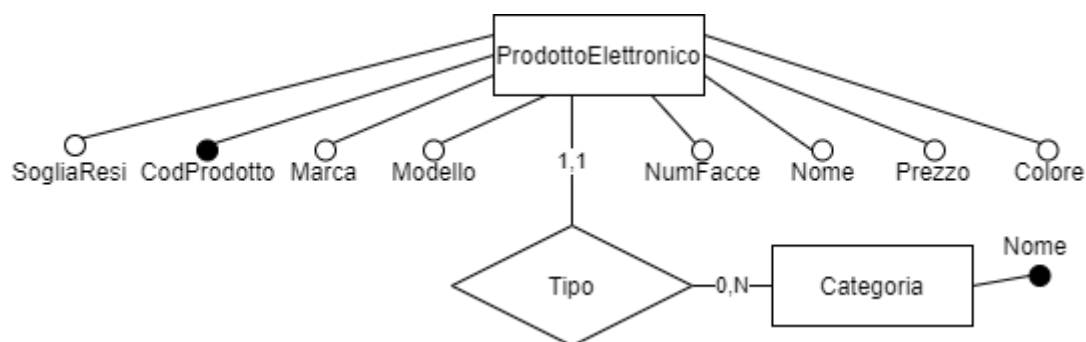
Input: Categoria, Val_1, Val_2.

Output: CodProdotto, Nome, Marca, Modello, Prezzo.

Frequenza giornaliera: Ipotizziamo che l'azienda sia in attività da 20 anni e che gli ordini effettuati siano 200.000.000 => $200.000.000 / (20 \cdot 365) = 27.000$ ca. (ordini effettuati al giorno).

Ogni volta che un utente effettua un ordine utilizzerà questa operazione, in media, 10 volte => 270.000 volte al giorno.

Porzione di diagramma interessata:



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Concetto	Tipo	Volume
ProdottoElettronico	Entità	500
Tipo	Relazione	500
Categoria	Entità	10

Tavola degli accessi:

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
Tipo	Relazione	50	L	Leggo i 50 prodotti della categoria selezionata.

ProdottoElettronico	Entità	50	L	Leggo gli attributi dei 50 prodotti.
Totale operazioni elementari eseguite		50 + 50 = 100 <i>letture</i>		
Totale operazioni elementari eseguite al giorno		100 * 270.000 = 27.000.000 <i>accessi in lettura</i>		

2. Media di unità perse data una sequenza di montaggio

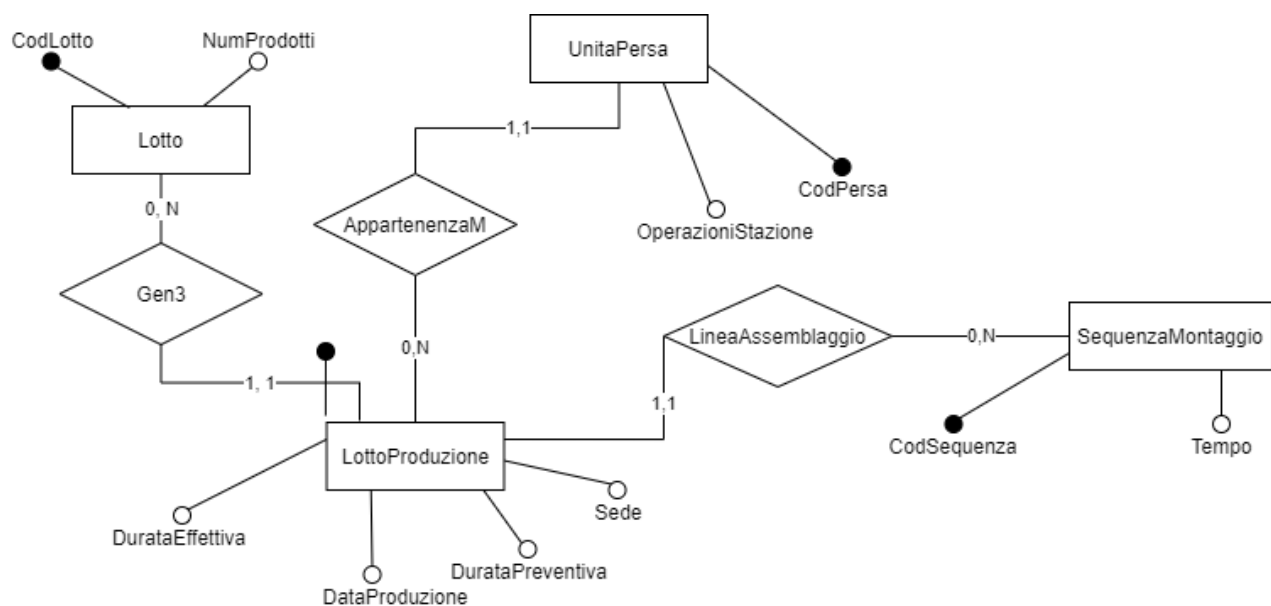
Descrizione: Calcolo della media delle unità perse data una sequenza.

Input: CodSequenza.

Output: MediaUnitaPersa.

Frequenza giornaliera: 100 volte al giorno.

Porzione di diagramma interessata:



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Concetto	Tipo	Volume
SequenzaMontaggio	Entità	7.500
LineaAssemblaggio	Relazione	5.000.000
LottoProduzione	Entità	5.000.000
Gen3	Relazione	5.000.000
Lotto	Entità	6.518.000
AppartenenzaM	Relazione	10.000.000
UnitaPersa	Entità	10.000.000

Tavola degli accessi:

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
LineaAssemblaggio	Relazione	670	L	Leggo tutte le linee di assemblaggio che usufruiscono della sequenza di montaggio selezionata.
AppartenenzaM	Relazione	1.340	L	Leggo tutte le unità perse dei lotti di produzione delle relative linee di assemblaggio.
Totale operazioni elementari eseguite		670+1.340 = 2.010 <i>letture</i>		
Totale operazioni elementari eseguite al giorno		2.010*100 = 134.670 <i>accessi in lettura</i>		

3. Nuova unità persa

Descrizione: Inserimento di una nuova unità persa nella base di dati.

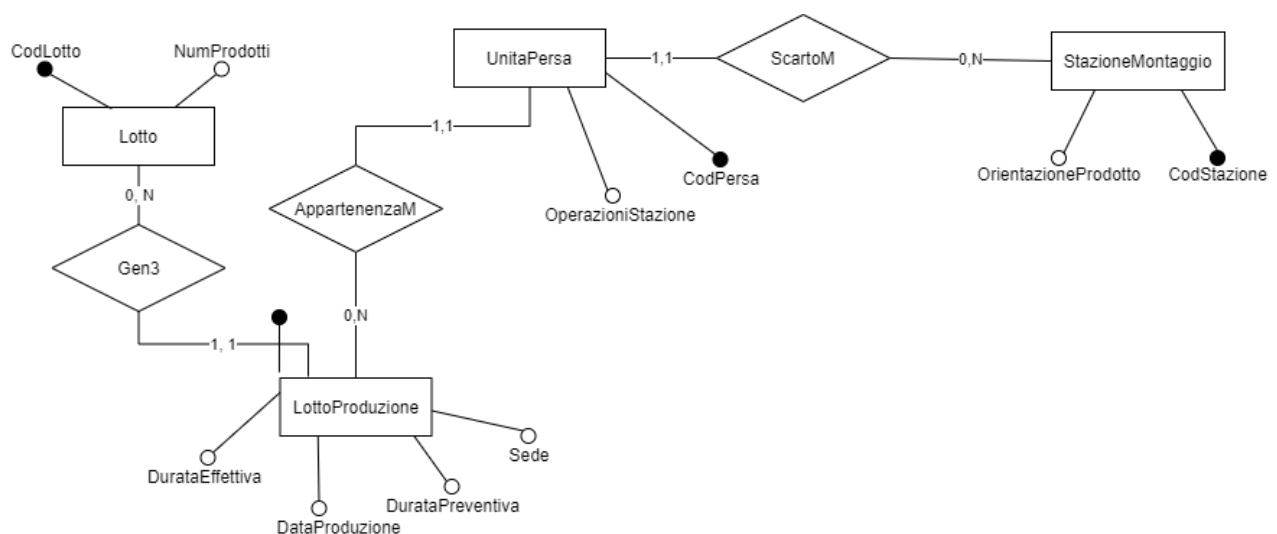
Input: CodLotto, CodStazione, OperazioniStazione.

Output: E' un inserimento.

Frequenza giornaliera: L'azienda lavora da 20 anni per 300 giorni lavorativi l'anno: $5.000.000 / (20 \cdot 300) = 830$ ca. => ci sono circa 830 lotti completati al giorno.

⇒ $830 \cdot 2 = 1.660$ volte al giorno.

Porzione di diagramma interessata:



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Concetto	Tipo	Volume
UnitaPersa	Entità	10.000.000
AppartenenzaM	Relazione	10.000.000
ScartoM	Relazione	10.000.000

Tavola degli accessi:

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
UnitaPersa	Entità	1	S	Scrivo la nuova unità persa nella base di dati.
AppartenenzaM	Relazione	1	S	Scrivo il codice del lotto da cui proviene.
ScartoM	Relazione	1	S	Scrivo la stazione montaggio da cui proviene.
Totale operazioni elementari eseguite		1+1+1 = 3 <i>scritture</i>		
Totale operazioni elementari eseguite al giorno		3*1.660 = 4.980 <i>accessi in scrittura</i>		
		<i>Contiamo doppi gli accessi in scrittura: 9.960</i>		

4. Cronologia dei prodotti acquistati

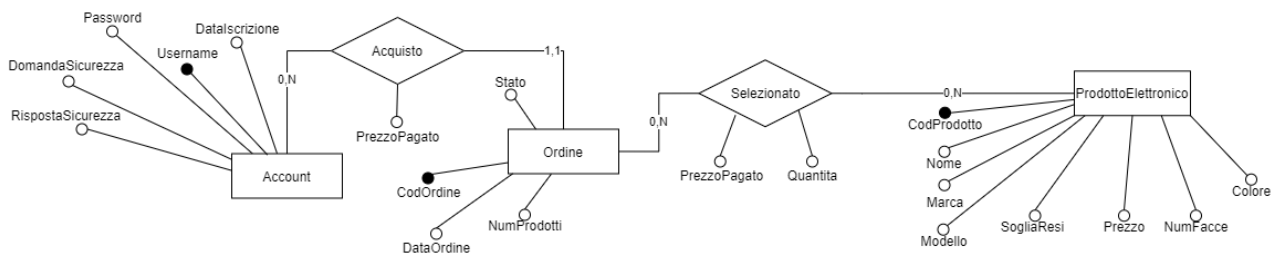
Descrizione: Elenco degli acquisti di un account ordinati in ordine cronologico.

Input: Username.

Output: Nome, Marca, Modello, PrezzoPagato, Data

Frequenza giornaliera: 100.000 volte al giorno.

Porzione di diagramma interessata:



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Concetto	Tipo	Volume
Account	Entità	150.000.000
Acquisto	Relazione	200.000.000
Ordine	Entità	201.000.000
Selezionato	Relazione	402.000.000
ProdottoElettronico	Entità	500

Tavola degli accessi:

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
Acquisto	Relazione	2	L	Leggo gli ordini dell'account selezionato.
Ordine	Entità	2	L	Leggo la data degli ordini.
Selezionato	Relazione	4	L	Leggo i prodotti acquistati dall'account selezionato.
ProdottoElettronico	Entità	4	L	Leggo gli attributi dei prodotti elettronici acquistati.
Totale operazioni elementari eseguite		2+2+4+4 = 12 <i>letture</i>		
Totale operazioni elementari eseguite al giorno		12*100.000 = 1.200.000 <i>accessi in lettura</i>		

5. Operatori che hanno perso più di 1 unità nello stesso lotto

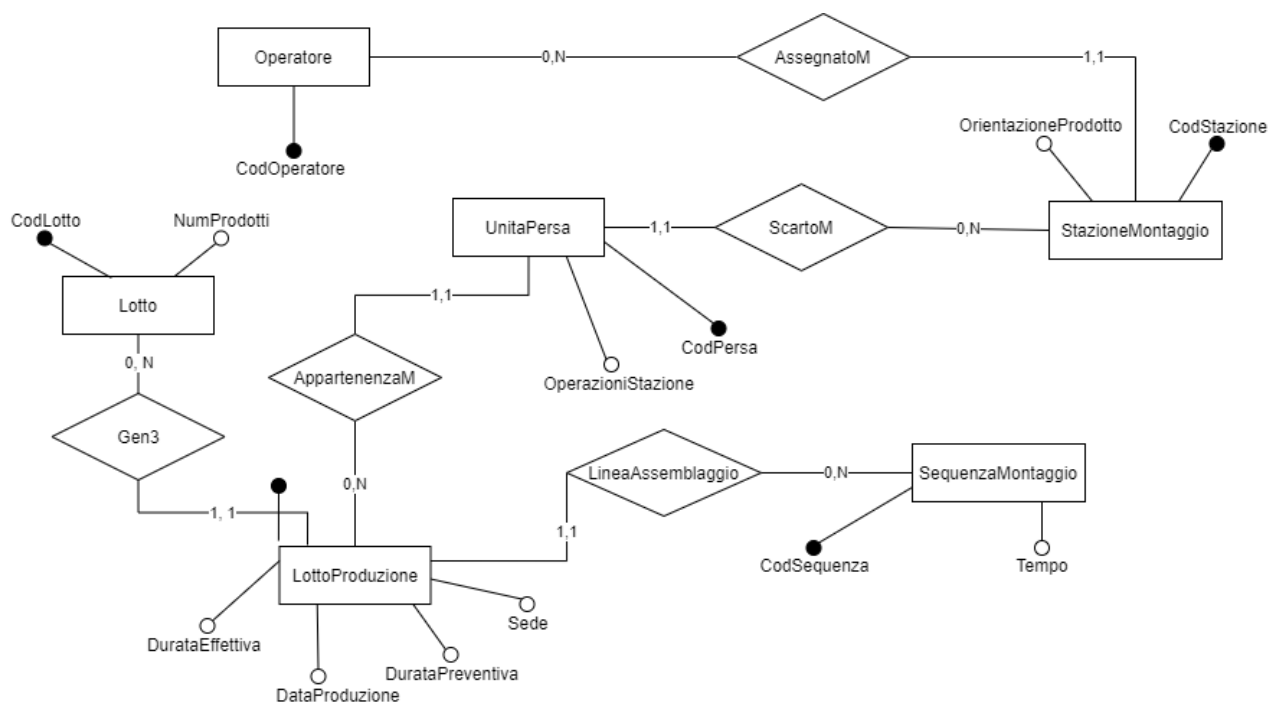
Descrizione: Elenco degli operatori che hanno perso più di 1 unità nello stesso lotto.

Input: CodSequenza.

Output: CodOperatore.

Frequenza giornaliera: 100 volte al giorno.

Porzione di diagramma interessata:



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Concetto	Tipo	Volume
SequenzaMontaggio	Entità	7.500
StazioneMontaggio	Entità	52.500
ScartoM	Relazione	10.000.000
UnitaPersa	Entità	10.000.000
AppartenenzaM	Relazione	10.000.000
AssegnatoM	Relazione	52.500
Operatore	Entità	10.000
LineaAssemblaggio	Relazione	5.000.000
LottoProduzione	Entità	5.000.000
Gen3	Relazione	5.000.000
Lotto	Entità	6.518.000

Tavola degli accessi:

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
LineaAssemblaggio	Relazione	670	L	Leggo tutte le linee di assemblaggio che usufruiscono della sequenza di montaggio selezionata.
AppartenenzaM	Relazione	1.340	L	Leggo tutte le unità perse dei lotti di produzione delle relative linee di assemblaggio.
ScartoM	Relazione	1.340	L	Leggo la stazione di montaggio da cui proviene.
AssegnatoM	Relazione	10	L	Leggo i codici degli operatori assegnati alle relative stazioni di montaggio.
Totale operazioni elementari eseguite		$670+1.340+1.340+10 = 3.360$		letture
Totale operazioni elementari eseguite al giorno		$3.360*100 = 336.000$		accessi in lettura

6. Ranking dei primi 15 prodotti di 'categoria' più venduti

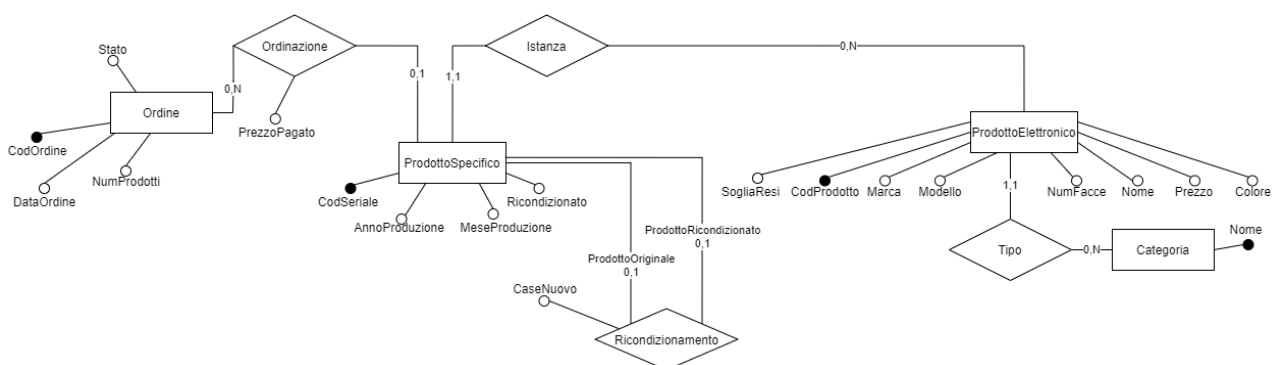
Descrizione: Elenco dei primi 15 prodotti più venduti per 'categoria' ordinato per numero di vendite.

Input: Categoria.

Output: Nome, Marca, Modello, Prezzo, NumVenduto, Rank.

Frequenza giornaliera: 270.000 volte al giorno.

Porzione di diagramma interessata:



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Concetto	Tipo	Volume
ProdottoElettronico	Entità	500
Tipo	Relazione	500
Categoria	Entità	10
Istanza	Relazione	500.800.000
ProdottoSpecifico	Entità	500.800.000
Ricondizionamento	Relazione	800.000
Ordinazione	Relazione	400.000.000
Ordine	Entità	201.000.000

Tavola degli accessi:

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
Tipo	Relazione	50	L	Leggo i prodotti elettronici della categoria selezionata.
ProdottoElettronico	Entità	50	L	Leggo gli attributi dei 50 prodotti elettronici.
Istanza	Relazione	50.000.000	L	Leggo i prodotti specifici relativi alla categoria selezionata. Ci sono in media 1.000.000 di prodotti specifici per ogni categoria: $50 \times 1.000.000$.
Ordinazione	Relazione	40.000.000	L	Leggo il numero di prodotti specifici venduti. E' stato venduto l'80% dei prodotti.
Totale operazioni elementari eseguite		$50+50+50.000.000+40.000.000 = 90.000.100$		<i>letture</i>
Totale operazioni elementari eseguite al giorno		$90.000.100 \times 270.000 = 24.300.027.000.000$		<i>accessi in lettura</i>

7. Nuovo ordine

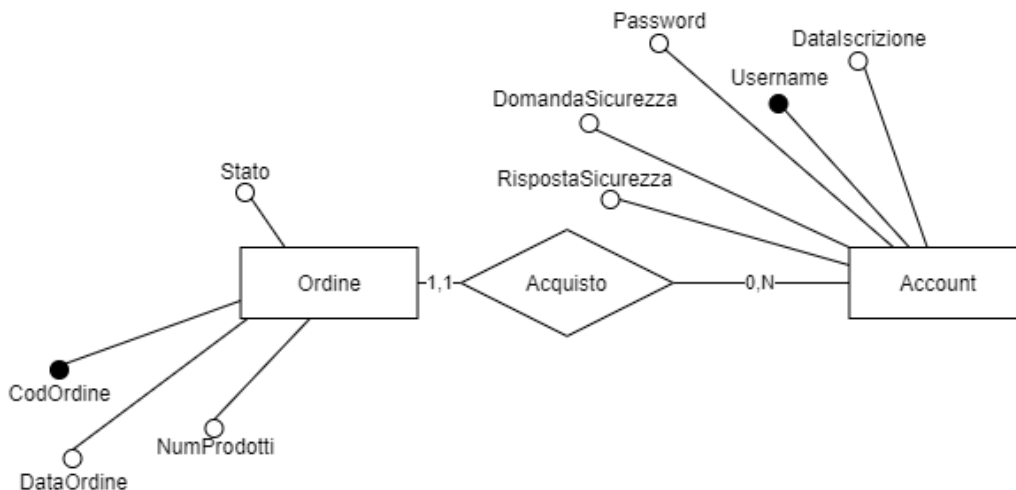
Descrizione: Creazione di un nuovo ordine.

Input: NuovoOrdine (Carrello), Username.

Output: E' un inserimento.

Frequenza giornaliera: Ipotizziamo che vengano cancellati 3.000 ordini al giorno. Sapendo che gli ordini completati sono 27.000 => Nuovo ordine = 30.000 al giorno.

Porzione di diagramma interessata:



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Concetto	Tipo	Volume
Ordine	Entità	201.000.000
Acquisto	Relazione	200.000.000
Account	Entità	150.000.000

Tavola degli accessi:

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
Ordine	Entità	1	S	Scrivo il nuovo ordine creato.
Acquisto	Relazione	1	S	Scrivo l'account che ha creato il nuovo ordine.
Totale operazioni elementari eseguite		1+1 = 2 <i>scritture</i>		
Totale operazioni elementari eseguite al giorno		2*30.000 = 60.000 <i>accessi in scrittura</i>		
		<i>Contiamo doppi gli accessi in scrittura: 120.000</i>		

8. Nuovo prodotto nel carrello

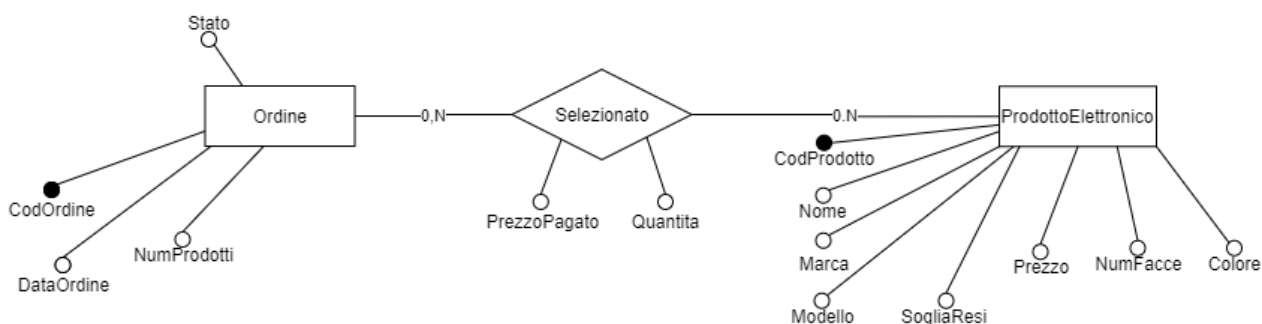
Descrizione: Nuovo prodotto specifico aggiunto in un ordine non ancora completato.

Input: CodOrdine, CodProdotto.

Output: E' un inserimento.

Frequenza giornaliera: In media ogni ordine ha 2 prodotti => $27.000 * 2 = 54.000$.

Porzione di diagramma interessata:



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Concetto	Tipo	Volume
ProdottoElettronico	Entità	500
Selezionato	Relazione	402.000.000
Ordine	Entità	201.000.000

Tavola degli accessi:

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
Selezionato	Relazione	1	S	Scrivo il nuovo prodotto aggiunto all'ordine.
Ordine	Entità	1	L	Leggo il numero di prodotti dell'ordine.
Ordine	Entità	1	S	Aumento di 1 il numero di prodotti.
Totale operazioni elementari eseguite		1 lettura 1+1 = 2 scritture		
Totale operazioni elementari eseguite al giorno		1*54.000 = 54.000 accessi in lettura 2*54.000 = 108.000 accessi in scrittura Contiamo doppi gli accessi in scrittura: 216.000 TOT: 216.000+54.000 = 270.000		

9. Completamento di un ordine con indirizzo alternativo

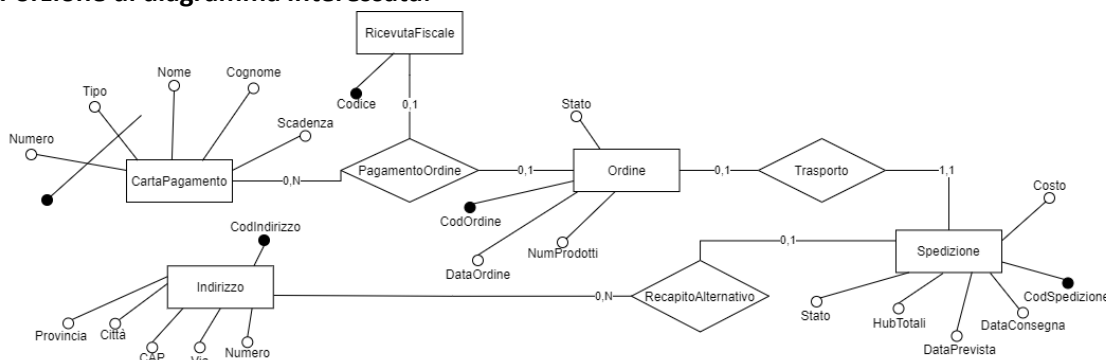
Descrizione: Completamento e pagamento di un ordine, inoltre viene restituito il codice della spedizione al cliente.

Input: CodOrdine, Numero, Tipo, Nome, Cognome, AnnoScadenza, MeseScadenza, DataPrevista, CostoSpedizione, Provincia, Città, CAP, Via, Numero.

Output: CodSpedizione.

Frequenza giornaliera: 7.000 ordini completati al giorno.

Porzione di diagramma interessata:



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Concetto	Tipo	Volume
Ordine	Entità	201.000.000
PagamentoOrdine	Relazione	200.000.000
CartaPagamento	Entità	150.000.000
RicevutaFiscale	Entità	300.125.000
Trasporto	Relazione	200.000.000
Spedizione	Entità	200.000.000
RecapitoAlternativo	Relazione	50.000.000
Indirizzo	Entità	200.005.000

Tavola degli accessi:

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
Ordine	Entità	1	S	Aggiorno lo stato di ordine: NON è più un 'carrello'.
PagamentoOrdine	Relazione	1	S	Scrivo il pagamento effettuato per completare l'ordine.
CartaPagamento	Entità	1	S	Scrivo gli attributi della carta di pagamento utilizzata.

RicevutaFiscale	Entità	1	S	Scrivo il codice della ricevuta fiscale.
Trasporto	Relazione	1	S	Scrivo la spedizione che effettuerà l'ordine.
Spedizione	Entità	1	S	Aggiorno lo stato della spedizione.
RecapitoAlternativo	Relazione	1	S	Scrivo il codice del recapito alternativo.
Indirizzo	Entità	1	S	Scrivo gli attributi dell'indirizzo alternativo.
Totale operazioni elementari eseguite		1+1+1+1+1+1+1 = 8 <i>scritture</i>		
Totale operazioni elementari eseguite al giorno		8*7.000 = 56.000 <i>accessi in scrittura</i>		
		<i>Contiamo doppi gli accessi in scrittura: 112.000</i>		

10. Incassi del mese dell'anno richiesto derivanti dagli ordini

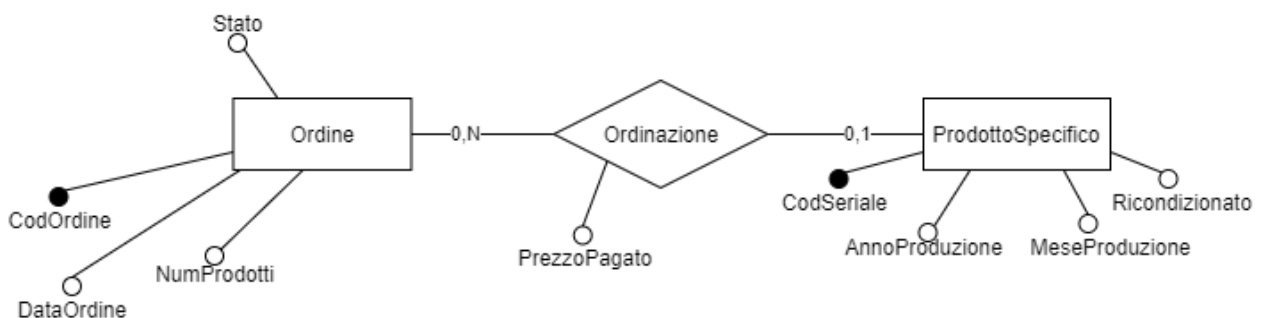
Descrizione: Calcolo degli incassi del mese dell'anno richiesto.

Input: Mese, Anno

Output: IncassiMese.

Frequenza giornaliera: 1 volta al mese.

Porzione di diagramma interessata:



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Concetto	Tipo	Volume
Ordine	Entità	201.000.000
Ordinazione	Relazione	400.000.000
ProdottoSpecifico	Entità	500.800.000

Tavola degli accessi:

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
Ordine	Entità	837.500	L	Leggo la data degli ordini. (L'azienda esiste da 20 anni).
Ordinazione	Relazione	1.675.000	L	Leggo il prezzo dei prodotti specifici acquistati. (Ogni ordine ha 2 prodotti specifici).
Totale operazioni elementari eseguite		$837.500 + 1.675.000 = 2.512.500$	<i>letture</i>	
Totale operazioni elementari eseguite al mese		2.512.500	<i>accessi in lettura</i>	

11. Media dei voti di un prodotto

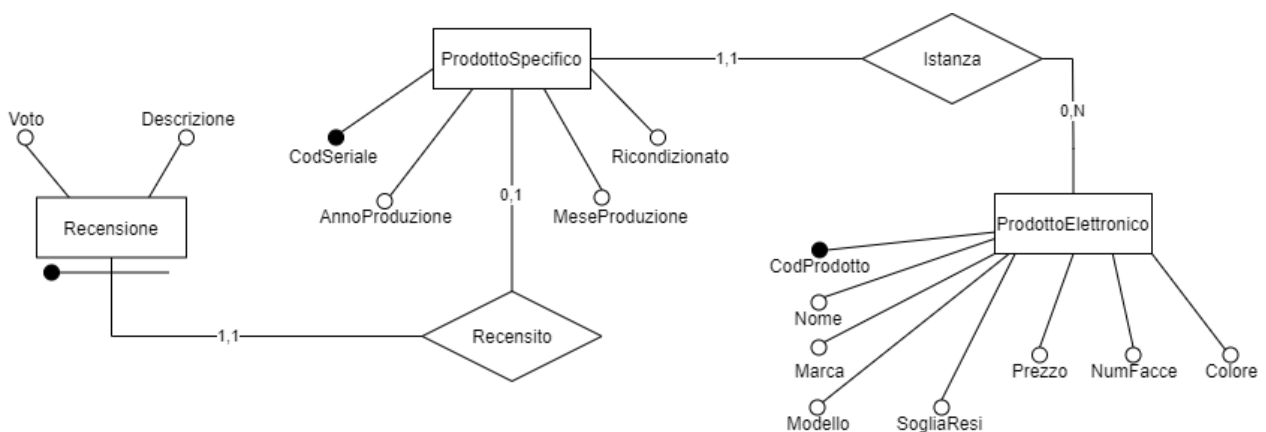
Descrizione: Calcolo della media dei voti dati ad un determinato prodotto.

Input: CodProdotto.

Output: MediaVoti.

Frequenza giornaliera: 600.000 volte al giorno.

Porzione di diagramma interessata:



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Concetto	Tipo	Volume
ProdottoElettronico	Entità	500
Istanza	Relazione	500.800.000
ProdottoSpecifico	Entità	500.800.000
Recensito	Relazione	4.000.000
Recensione	Entità	4.000.000

Tavola degli accessi:

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
Istanza	Relazione	800.000	L	Leggo i prodotti specifici appartenenti alla famiglia del prodotto elettronico selezionato.
Recensito	Relazione	800.000	L	Leggo le recensioni relative ai prodotti specifici selezionati.
Recensione	Entità	80.000	L	Leggo i voti di ciascuna recensione.
Totale operazioni elementari eseguite		800.000+800.000+80.000 = 1.680.000 <i>letture</i>		
Totale operazioni elementari eseguite al giorno		1.680.000*600.000 = 1.008.000.000.000 <i>accessi in lettura</i>		

12. Nuova recensione effettuata

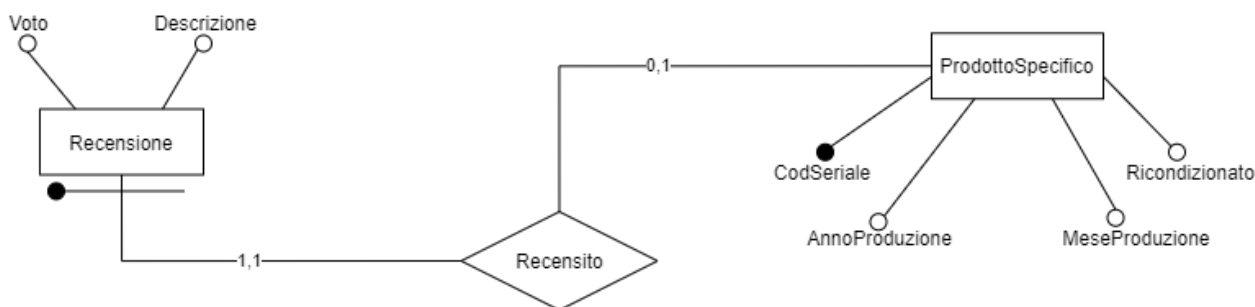
Descrizione: Inserimento nella base di dati di una nuova recensione da parte di un utente.

Input: Voto, Descrizione, CodSeriale.

Output: E' un inserimento.

Frequenza giornaliera: Vengono venduti circa 54.000 prodotti al giorno e in media 1/10 delle persone recensisce il proprio prodotto => 5.400 recensioni effettuate al giorno.

Porzione di diagramma interessata:



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Concetto	Tipo	Volume
ProdottoSpecifico	Entità	500.800.000
Recensione	Entità	4.000.000
Recensito	Relazione	4.000.000

Tavola degli accessi:

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
Recensione	Entità	1	S	Scrivo gli attributi della recensione effettuata.
Recensito	Relazione	1	S	Scrivo che il prodotto specifico considerato è stato recensito.
Totale operazioni elementari eseguite		1+1 = 2 <i>scritture</i>		
Totale operazioni elementari eseguite al giorno		2*5.400 = 10.800 <i>accessi in scrittura</i>		
		<i>Contiamo doppi gli accessi in scrittura: 21.600</i>		

13. Nuovo reso

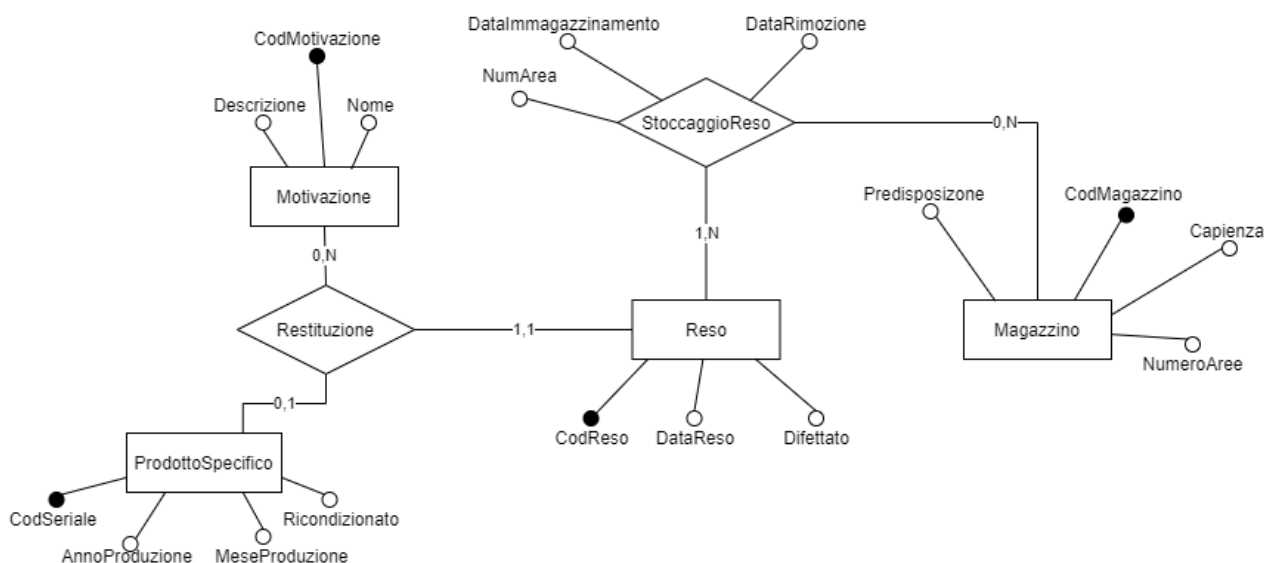
Descrizione: Inserimento di un nuovo reso.

Input: CodReso, Difettato, CodMotivazione, CodSeriale, NumArea, DataReso, CodMagazzino.

Output: E' un inserimento.

Frequenza giornaliera: Vengono venduti circa 54.000 prodotti al giorno e in media 1/400 prodotti è oggetto di reso => 135 nuovi resi al giorno.

Porzione di diagramma interessata:



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Concetto	Tipo	Volume
Reso	Entità	1.000.000
Restituzione	Relazione	1.000.000
StoccaggioReso	Relazione	2.000.000
ProdottoSpecifico	Entità	500.800.000
Motivazione	Entità	15
Magazzino	Entità	50

Tavola degli accessi:

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
Reso	Entità	1	S	Scrivo gli attributi del nuovo reso.
Restituzione	Relazione	1	S	Scrivo quale prodotto è stato reso e il codice della motivazione.

Motivazione	Entità	1	S	Descrivo la motivazione del reso.
StoccaggioReso	Relazione	1	S	Scrivo il numero dell'area dove è stato stoccato il reso.
Magazzino	Entità	1	S	Scrivo dove è stato stoccato il reso.
Totale operazioni elementari eseguite		1+1+1 = 5 <i>scritture</i>		
Totale operazioni elementari eseguite al giorno		5*135 = 675 <i>accessi in scrittura</i>		
		<i>Contiamo doppi gli accessi in scrittura: 1.350</i>		

14. Classifica dei primi 5 prodotti più presenti negli ordini pendenti

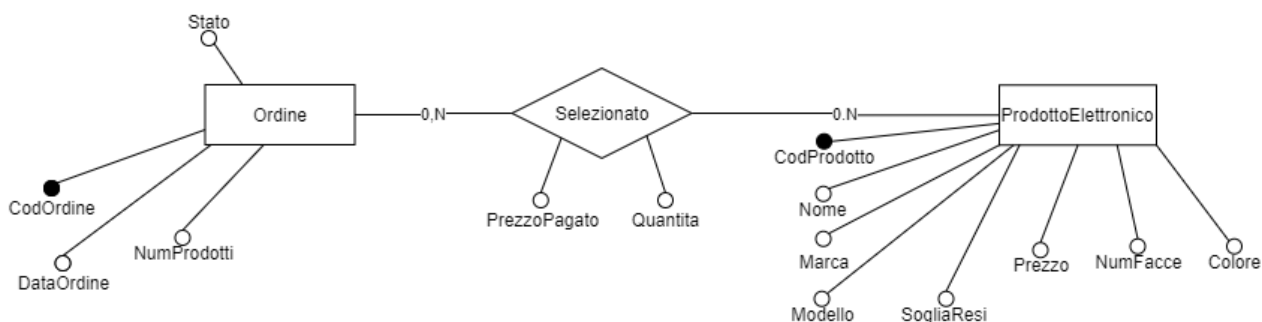
Descrizione: Elenco dei primi 5 prodotti ordinati per numero di presenze tra gli ordini pendenti. In caso di parimerito la query mostra tutti i prodotti in una posizione inferiore di 6.

Input: -

Output: Rank, CodProdotto, Nome, Marca, Modello, PresenzaPendenti.

Frequenza giornaliera: 1 volta a settimana.

Porzione di diagramma interessata:



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Concetto	Tipo	Volume
Ordine	Entità	201.000.000
Selezionato	Relazione	402.000.000
ProdottoElettronico	Entità	500

Tavola degli accessi:

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
----------	---------------	----------------------	------	-------------

Ordine	Entità	10.000	L	Esaminiamo quali sono gli ordini pendenti: ipotizziamo che siano 10.000.
Selezionato	Relazione	20.000	L	Leggo i prodotti dei relativi ordini pendenti.
ProdottoElettronico	Entità	500	L	Leggo gli attributi dei prodotti elettronici.
Totale operazioni elementari eseguite		10.000+20.000+500 = 30.500 <i>letture</i>		
Totale operazioni elementari eseguite alla settimana		30.500 <i>accessi in lettura</i>		

15. Scadenza delle garanzie di un prodotto con un'estensione della garanzia

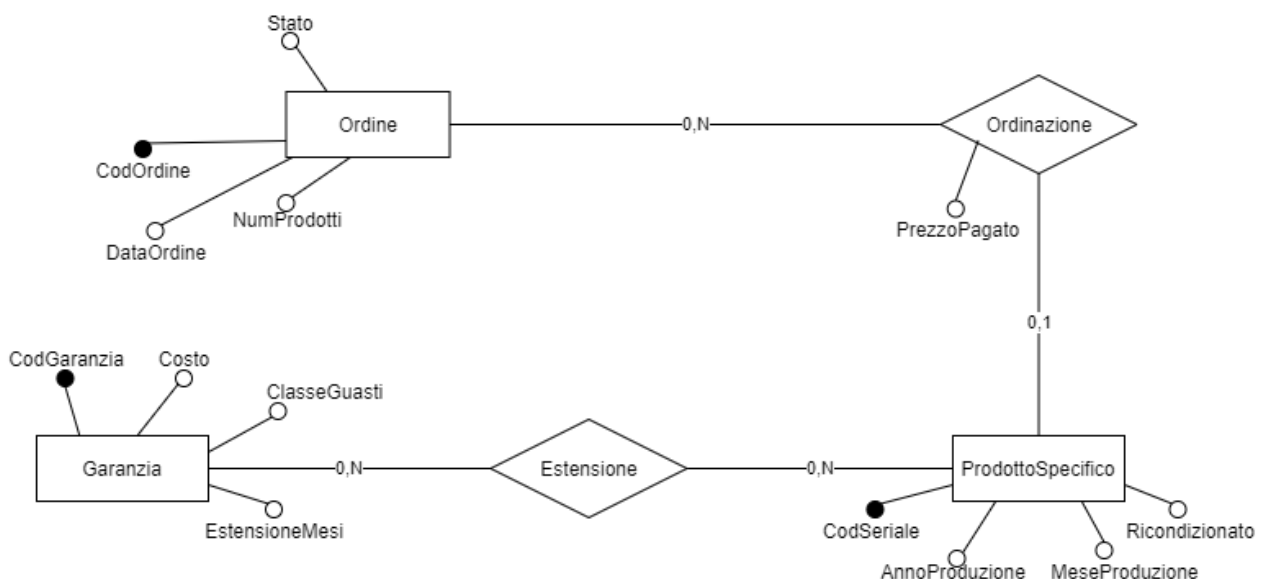
Descrizione: Sapere la scadenza delle varie garanzie di un prodotto.

Input: CodSeriale.

Output: CodGaranzia, ClasseGuasti, ScadenzaGaranzia.

Frequenza giornaliera: 2000 volte al giorno.

Porzione di diagramma interessata:



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Concetto	Tipo	Volume
ProdottoSpecifico	Entità	500.800.000

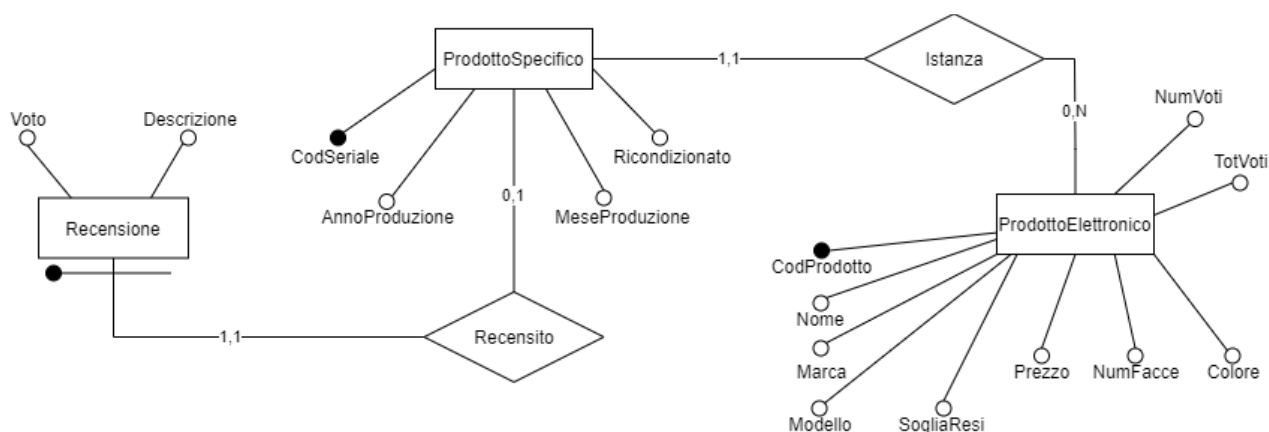
Ordinazione	Relazione	400.000.000
Ordine	Entità	201.000.000
Estensione	Relazione	4.000.000
Garanzia	Entità	30

Tavola degli accessi:

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
Ordinazione	Relazione	1	L	Leggo l'ordine relativo al prodotto specifico selezionato.
Ordine	Entità	1	L	Leggo gli attributi dell'ordine corrispondente, in particolare leggo la data dell'ordine.
Estensione	Relazione	1	L	Leggo a quali garanzie è associato il prodotto specifico selezionato.
Garanzia	Entità	1	L	Leggo gli attributi delle garanzie, in particolare leggo l'estensione dei mesi.
Totale operazioni elementari eseguite		1+1+1+1 = 4 <i>letture</i>		
Totale operazioni elementari eseguite al giorno		4*2.000 = 8.000 <i>accessi in lettura</i>		

Discussione delle ridondanze e studio delle tavole degli accessi

1. Voto medio di un prodotto elettronico



Porzione di tavola dei volumi interessata:

Concetto	Tipo	Volume
ProdottoElettronico	Entità	500
Istanza	Relazione	500.800.000
ProdottoSpecifico	Entità	500.800.000
Recensito	Relazione	4.000.000
Recensione	Entità	4.000.000

Aggiungiamo all'entità ProdottoElettronico gli attributi 'NumVoti' e 'TotVoti' al fine di non dover eseguire noiose operazioni per conoscere il voto medio assegnato a un certo prodotto elettronico in base alle sue recensioni.

Di seguito è riportato lo studio delle tavole degli accessi relative all'operazione effettuata dall'utente, nel caso in cui nella base di dati sia presente la ridondanza e nel caso in cui essa non sia presente, per poter verificare la sua effettiva convenienza.

L'operazione di vedere il voto medio di un prodotto è effettuata 600.000 volte al giorno da un utente.

CASO 1: CON LA RIDONDANZA

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
ProdottoElettronico	Entità	1	L	Leggo gli attributi del prodotto elettronico di cui è dato il codice, in particolare leggo il numero dei voti dati e il totale dei voti dato dalla

				somma di ogni singolo voto.
Totale operazioni elementari eseguite	1	lettura		
Totale operazioni elementari eseguite al giorno	1*600.000 = 600.000	accessi in lettura		

Questo attributo viene aggiornato tutte le volte che un utente inserisce una nuova recensione su un determinato prodotto: *ogni giorno vengono effettuate 5.400 nuove recensioni.*

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
Istanza	Relazione	800.000	L	Leggo a quale famiglia di prodotti elettronici appartiene il prodotto specifico recensito e leggo tutti i prodotti relativi a quella famiglia che sono stati recensiti.
ProdottoElettronico	Entità	2	L	Leggo gli attributi 'NumVoti' e 'TotVoti' del relativo prodotto elettronico.
ProdottoElettronico	Entità	2	S	Aggiorno gli attributi 'NumVoti' e 'TotVoti' al relativo prodotto elettronico.
Totale operazioni elementari eseguite	800.000 + 2 = 800.002 <i>letture</i> 2 <i>scritture</i>			
Totale operazioni elementari eseguite al giorno	800.002*5.400 = 4.320.010.800 <i>accessi in lettura</i> 2*5.400 = 10.800 <i>accessi in scrittura</i> <i>Contiamo doppi gli accessi in scrittura: 21.600</i> TOT: 4.320.010.800+21.600= 4.320.032.400			

CASO 2: SENZA RIDONDANZA

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
Istanza	Relazione	800.000	L	Leggo i prodotti specifici appartenenti alla famiglia del prodotto

				elettronico selezionato.
Recensito	Relazione	800.000	L	Leggo le recensioni relative ai prodotti specifici selezionati.
Recensione	Entità	80.000	L	Leggo i voti di ciascuna recensione.
Totale operazioni elementari eseguite		800.000+800.000+80.000 = 1.680.000 <i>letture</i>		
Totale operazioni elementari eseguite al giorno		1.680.000*600.000 = 1.008.000.000.000 <i>accessi in lettura</i>		

CONFRONTO TRA IL NUMERO DI ACCESSI DEL CASO RIDONDANTE E IL NUMERO DEGLI ACCESSI DEL CASO NON RIDONDANTE:

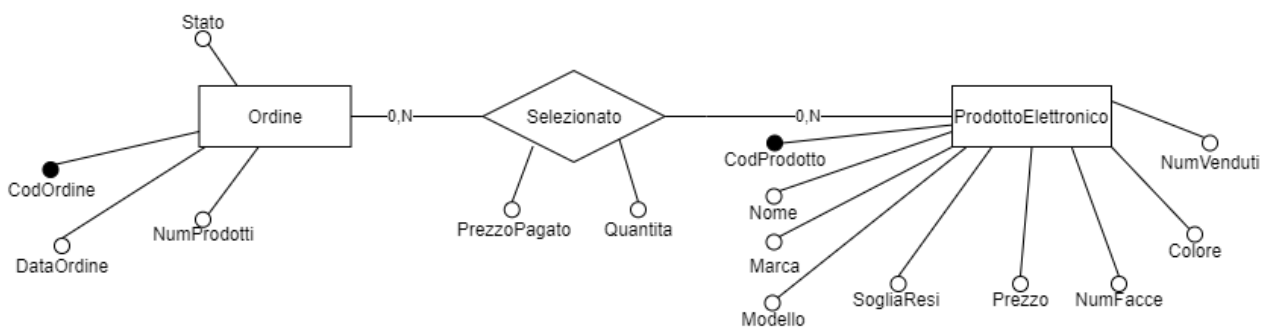
$$n_a = 1.008.000.000.000$$

$$n_{a,R} = 4.320.032.400 + 600.000 = 4.320.632.400$$

$$n_{a,R} < n_a$$

Risulta quindi più conveniente mantenere la ridondanza.

2. Numero di volte in cui un prodotto elettronico è stato venduto



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Concetto	Tipo	Volume
ProdottoElettronico	Entità	500
Ordine	Entità	201.000.000
Selezionato	Relazione	402.000.000

Aggiungiamo all'entità ProdottoElettronico l'attributo 'NumVenduti' al fine di non dover eseguire noiose operazioni per conoscere il numero di volte in cui un prodotto elettronico è stato venduto.

Di seguito è riportato lo studio delle tavole degli accessi relative all'operazione effettuata dall'utente, nel caso in cui nella base di dati sia presente la ridondanza e nel caso in cui essa non sia presente, per poter verificare la sua effettiva convenienza.

L'operazione è eseguita 600.000 volte al giorno.

CASO 1: CON LA RIDONDANZA

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
ProdottoElettronico	Entità	1	L	Leggo gli attributi del prodotto elettronico selezionato, in particolare leggo il numero di volte in cui esso è stato venduto.
Totale operazioni elementari eseguite	1	<i>lettura</i>		
Totale operazioni elementari eseguite al giorno	1*600.000 = 600.000	<i>accessi in lettura</i>		

Questo attributo viene aggiornato tutte le volte che viene completato l'acquisto di un determinato prodotto, ovvero quando l'ordine non è più nello stato 'Carrello': 27.000 ordini completati al giorno.

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
Ordine	Entità	1	S	Cambio lo stato di Ordine (NON è più un carrello).
Selezionato	Relazione	2	S	Scrivo il prezzo pagato.
ProdottoElettronico	Entità	2	L	Leggo il numero di prodotti elettronici venduti.
ProdottoElettronico	Entità	2	S	Aggiorno il numero dei prodotti elettronici venduti (nel peggiore dei casi sono due aggiornamenti).
Totale operazioni elementari eseguite		5 <i>scritture</i> 2 <i>letture</i>		
Totale operazioni elementari eseguite al giorno		5*27.000 = 135.000 <i>accessi in scrittura</i> 2*27.000 = 54.000 <i>accessi in lettura</i> <i>Contiamo doppi gli accessi in scrittura: 270.000</i>		

TOT: 54.000 + 270.000 = 324.000

CASO 2: SENZA RIDONDANZA

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
Selezionato	Relazione	402.000.000/500 = 804.000	L	Leggo tutti i prodotti che sono stati selezionati per essere venduti.
Ordine	Entità	804.000	L	Leggo quali ordini, legati ai prodotti selezionati, siano effettivamente conclusi (NON sono nello stato 'Carrello').
Totale operazioni elementari eseguite		804.000 + 804.000 = 1.608.000 <i>letture</i>		
Totale operazioni elementari eseguite al giorno		1.608.000*600.000 = 964.800.000.000 <i>accessi in lettura</i>		

CONFRONTO TRA IL NUMERO DI ACCESSI DEL CASO RIDONDANTE E IL NUMERO DEGLI ACCESSI DEL CASO NON RIDONDANTE:

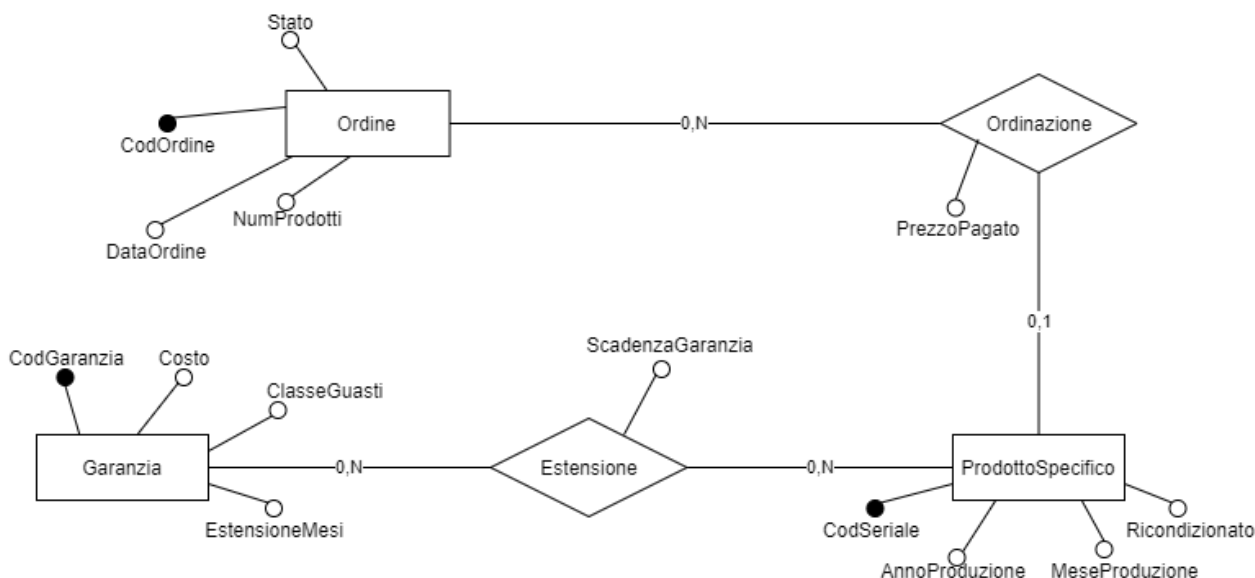
$$n_a = 964.800.000.000$$

$$n_{a,R} = 324.000 + 600.000 = 924.000$$

$$n_{a,R} < n_a$$

Risulta quindi più conveniente mantenere la ridondanza.

3. Scadenza garanzia



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Concetto	Tipo	Volume
ProdottoSpecifico	Entità	500.800.000
Ordinazione	Relazione	402.000.000
Ordine	Entità	201.000.000
Estensione	Relazione	4.000.000
Garanzia	Entità	30

Aggiungiamo alla relazione 'Estensione' l'attributo 'ScadenzaGaranzia' al fine di non dover eseguire noiose operazioni per conoscere la data di scadenza di una garanzia associata ad un prodotto.

Di seguito è riportato lo studio delle tavole degli accessi relative all'operazione effettuata dall'utente, nel caso in cui nella base di dati sia presente la ridondanza e nel caso in cui essa non sia presente, per poter verificare la sua effettiva convenienza.

L'operazione è eseguita 2.000 volte al giorno.

CASO 1: CON LA RIDONDANZA

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
Estensione	Relazione	1	L	Leggo la data di scadenza delle garanzie associate al prodotto specifico selezionato.
Totale operazioni elementari eseguite		1	lettura	
Totale operazioni elementari eseguite al giorno		1*2.000 = 2.000	accessi in lettura	

Questo attributo viene aggiornato tutte le volte che un utente estende la garanzia di un prodotto acquistato: *550 volte al giorno*.

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
Estensione	Relazione	1	S	Scrivo la data di scadenza della garanzia estesa.
Totale operazioni elementari eseguite	1 <i>scrittura</i>			
Totale operazioni elementari eseguite al giorno	$1 \cdot 550 = 550$ <i>accessi in scrittura</i> <i>Contiamo doppi gli accessi in scrittura: 1.100</i> TOT: 1.100			

CASO 2: SENZA RIDONDANZA

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
Ordinazione	Relazione	1	L	Leggo l'ordine relativo al prodotto specifico selezionato.
Ordine	Entità	1	L	Leggo gli attributi dell'ordine corrispondente, in particolare leggo la data dell'ordine.
Estensione	Relazione	1	L	Leggo a quali garanzie è associato il prodotto specifico selezionato.
Garanzia	Entità	1	L	Leggo gli attributi delle garanzie, in particolare leggo l'estensione dei mesi.
Totale operazioni elementari eseguite	$1+1+1+1 = 4$ <i>letture</i>			
Totale operazioni elementari eseguite al giorno	$4 \cdot 2.000 = 8.000$ <i>accessi in lettura</i>			

CONFRONTO TRA IL NUMERO DI ACCESSI DEL CASO RIDONDANTE E IL NUMERO DEGLI ACCESSI DEL CASO NON RIDONDANTE:

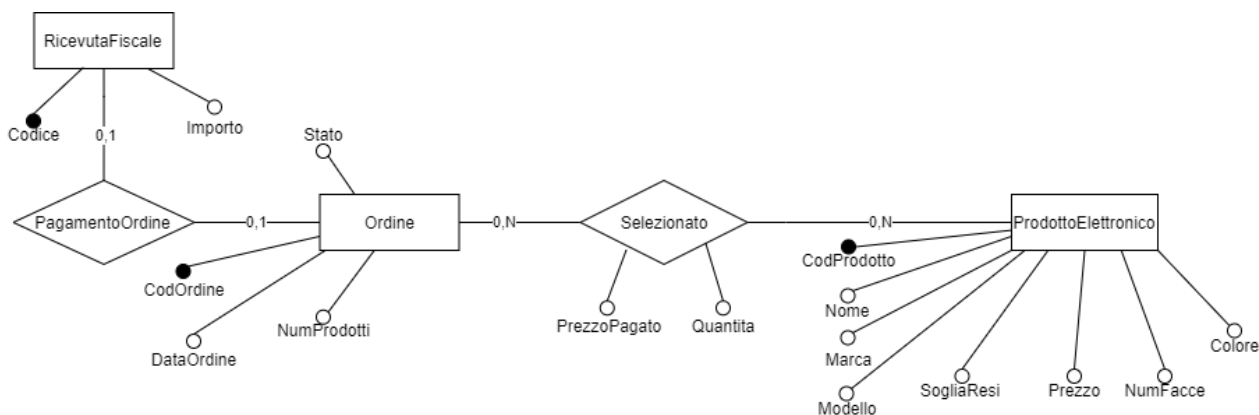
$$n_a = 8.000$$

$$n_{a,R} = 2000 + 1.100 = 3.100$$

$$n_{a,R} < n_a$$

Risulta quindi più conveniente mantenere la ridondanza.

4. Importo ricevuta fiscale



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Concetto	Tipo	Volume
ProdottoElettronico	Entità	500
Ordine	Entità	201.000.000
RicevutaFiscale	Entità	300.125.000
Selezione	Relazione	402.000.000
PagamentoOrdine	Relazione	200.000.000

Aggiungiamo all'entità 'RicevutaFiscale' l'attributo 'Importo' al fine di non dover eseguire noiose operazioni per conoscere l'importo di una ricevuta fiscale a seguito del completamento di un ordine.

Di seguito è riportato lo studio delle tavole degli accessi relative all'operazione effettuata dall'utente, nel caso in cui nella base di dati sia presente la ridondanza e nel caso in cui essa non sia presente, per poter verificare la sua effettiva convenienza.

La ricevuta fiscale è data quando l'ordine è completato, quindi 27.000 volte al giorno nel nostro caso, ma qualche utente potrebbe voler controllare la ricevuta fiscale di un ordine effettuato in passato, circa 18.000 utenti al giorno.

L'operazione è eseguita 45.000 volte al giorno.

CASO 1: CON LA RIDONDANZA

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
RicevutaFiscale	Entità	1	L	Leggo l'importo della ricevuta fiscale selezionata.
Totale operazioni elementari eseguite	1	lettura		
Totale operazioni elementari eseguite al giorno	1*45.000 = 45.000	accessi in lettura		

Questo attributo viene aggiornato tutte le volte che un ordine viene completato, ovvero quando lo stato dell'ordine non è più 'Carrello': 27.000 volte al giorno.

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
Selezionato	Relazione	2	L	Cambio lo stato di Ordine (NON è più un carrello).
RicevutaFiscale	Entità	1	S	Scrivo l'importo dell'ordine.
Totale operazioni elementari eseguite		1 <i>scrittura</i> 2 <i>letture</i>		
Totale operazioni elementari eseguite al giorno		1*27.000 = 27.000 <i>accessi in scrittura</i> 2*27.000 = 54.000 <i>accessi in lettura</i> <i>Consideriamo doppi gli accessi in scrittura: 54.000</i> TOT: 108.000		

CASO 2: SENZA RIDONDANZA

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
Selezionato	Relazione	2	L	Leggo i prezzi pagati per gli acquisti dei prodotti comprati.
Totale operazioni elementari eseguite		2 <i>letture</i>		
Totale operazioni elementari eseguite al giorno		2*45.000 = 90.000 <i>accessi in lettura</i>		

CONFRONTO TRA IL NUMERO DI ACCESSI DEL CASO RIDONDANTE E IL NUMERO DEGLI ACCESSI DEL CASO NON RIDONDANTE:

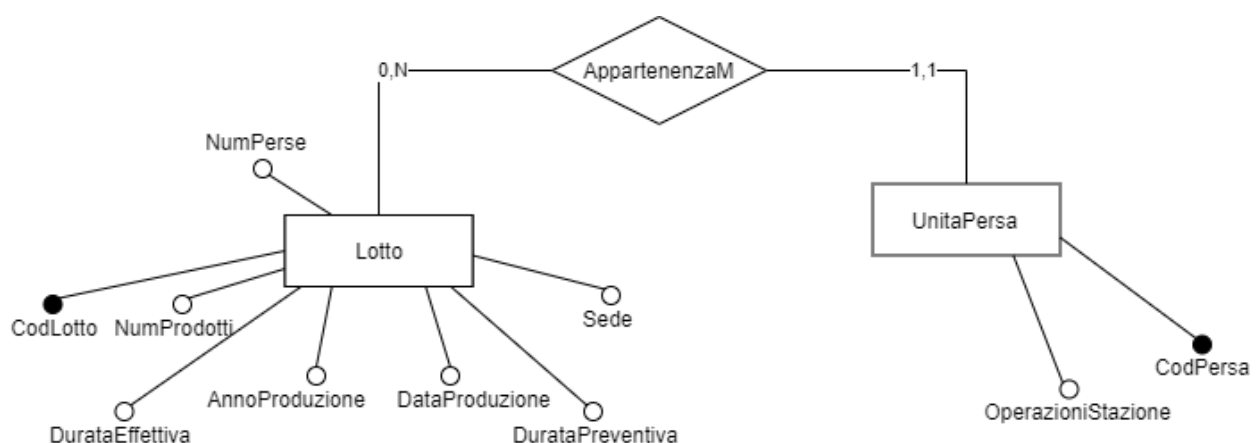
$$n_a = 90.000$$

$$n_{a,R} = 45.000 + 108.000 = 153.000$$

$$n_{a,R} > n_a$$

Risulta quindi più conveniente NON mantenere la ridondanza.

5. Numero di unità perse in un lotto



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Concetto	Tipo	Volume
Lotto	Entità	6.518.000
UnitaPersa	Entità	10.000.000
AppartenenzaM	Relazione	10.000.000

Aggiungiamo all'entità 'Lotto' l'attributo 'NumPerse' al fine di non dover eseguire noiose operazioni per conoscere il numero di unità perse di un dato lotto.

Di seguito è riportato lo studio delle tavole degli accessi relative all'operazione effettuata dall'utente, nel caso in cui nella base di dati sia presente la ridondanza e nel caso in cui essa non sia presente, per poter verificare la sua effettiva convenienza.

L'operazione è eseguita *100* volte al giorno.

CASO 1: CON LA RIDONDANZA

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
Lotto	Entità	1	L	Leggo gli attributi del Lotto selezionato, in particolare leggo il numero delle unità perse nel lotto stesso.
Totale operazioni elementari eseguite		1	<i>lettura</i>	
Totale operazioni elementari eseguite al giorno		1*100 = 100	<i>accessi in lettura</i>	

Questo attributo viene aggiornato tutte le volte che un unità viene persa da un lotto: *1.400 volte al giorno*.

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
Lotto	Entità	1	L	Leggo il numero di unità perse nel lotto.
Lotto	Entità	1	S	Incremento il numero di unità perse nel lotto.
Totale operazioni elementari eseguite		1 1	scrittura lettura	
Totale operazioni elementari eseguite al giorno		1*1.400 = 1.400 1*1.400 = 1.400	accessi in scrittura accessi n lettura	
		Contiamo doppi gli accessi in scrittura: 2.800		
		TOT: 2.800 + 1.400 = 4.200		

CASO 2: SENZA RIDONDANZA

Concetto	Tipo concetto	Numero degli accessi	Tipo	Descrizione
AppartenenzaM	Relazione	2	L	Leggo tutte le unità perse dal lotto selezionato (Abbiamo ipotizzato che per ogni lotto sono state perse 2 unità).
Totale operazioni elementari eseguite	2 <i>letture</i>			
Totale operazioni elementari eseguite al giorno	2*100 = 200 <i>accessi in lettura</i>			

CONFRONTO TRA IL NUMERO DI ACCESSI DEL CASO RIDONDANTE E IL NUMERO DEGLI ACCESSI DEL CASO NON RIDONDANTE:

$$n_a = 200$$

$$n_{a,R} = 100 + 4.200 = 4.300$$

$$n_{a,R} > n_a$$

Risulta quindi più conveniente NON mantenere la ridondanza.

Traduzione verso il modello relazionale

Schema logico

Area Produzione

PRODOTTOELETTRONICO (CodProdotto, Categoria, Marca, Modello, Nome, NumFacce, Colore, Prezzo, DataUscita, SogliaResi, NumVenduti, MediaVoti)

CATEGORIA (Nome)

CARATTERISTICAPRODOTTO (Nome, UnitàDiMisura)

VARIAZIONE (ProdottoElettronico, Caratteristica, Variante)

PRODOTTOSPECIFICO (CodSeriale, ProdottoElettronico, Lotto, AnnoProduzione, MeseProduzione, Ricondizionato)

PARTE (CodParte, Nome, Peso, Prezzo, CoeffSvalutazione)

COSTITUITO (ProdottoElettronico, Parte, Numero)

MATERIALE (Nome, Valore)

COMPOSIZIONE (Parte, Materiale, Quantitativo)

GIUNZIONE (CodGiunzione, Tipo)

CARATTERISTICAGIUNZIONE (Nome)

CATALOGAZIONE (Giunzione, Caratteristica, Variante)

OPERAZIONEMONTAGGIO (CodOperazione, Nome, Faccia)

UTENSILE (Nome)

UTILIZZOMONTAGGIO (OperazioneMontaggio, Utensile)

MONTATA (Operazione, Parte)

FISSAGGIO (Operazione, Giunzione, Quantita)

ASSEMBLAGGIO (OperazionePrecedente, OperazioneSuccessiva)

LOTTO (CodLotto, NumProdotti)

LOTTOPRODUZIONE (CodLotto, SequenzaMontaggio, Sede, DataProduzione, DurataPreventiva, DurataEffettiva)

STAZIONEMONTAGGIO (CodStazione, Operatore, OrientazioneProdotto)

AZIONEM (Stazione, Operazione, NumOperazione)

UNITAPERSA (CodPersa, Lotto, Stazione, OperazioniStazione)

OPERATORE (CodOperatore)

OPERAZIONECAMPIONE (CodOperazione, Nome)

SPECIALIZZAZIONE (Operatore, OperazioneCampione, Tempo, Varianza)

SEQUENZAMONTAGGIO (CodSequenza, ProdottoElettronico, Tempo)

ORGANIZZAZIONEM (Sequenza, Stazione, NumStazione)

MAGAZZINO (CodMagazzino, Predisposizione, Capienza, NumeroAree)

STOCCAGGIOLOTTO (Lotto, Magazzino, DataImmagazzinamento, DataRimozione, NumArea)

Area Vendita

PERSONA (CodFiscale, Nome, Cognome, NumTelefono, Account, TipoDocumento, NumDocumento, Indirizzo)
 INDIRIZZO (CodIndirizzo, Provincia, Citta, CAP, Via, Numero)
 DOCUMENTO (Tipo, NumDocumento, EnteRilascio, Scadenza)
 ACCOUNT (Username, Password, DomandaSicurezza, RispostaSicurezza, DataIscrizione)
 ORDINE (CodOrdine, Account, DataOrdine, Stato, NumProdotti)
 ORDINAZIONE (ProdottoSpecifico, Ordine)
 CARTAPAGAMENTO (Tipo, Numero, Nome, Cognome, AnnoScadenza, MeseScadenza)
 RICEVUTAFISCALE (CodRicevuta, Ordine, Preventivo, TipoCarta, NumeroCarta, Importo)
 SPEDIZIONE (CodSpezione, Ordine, DataPrevista, DataConsegna, Stato, HubTotali, IndirizzoAlternativo, Costo)
 HUB (NomeHub, Indirizzo)
 TRAGITTO (Spedizione, Hub, NumeroHub, DataArrivo, DataPartenza)
 GARANZIA (CodGaranzia, ClasseGuasti, EstensioneMesi, Costo)
 ESTENSIONE (ProdottoSpecifico, Garanzia, ScadenzaGaranzia)
 RESO (CodReso, ProdottoSpecifico, Motivazione, Difettato, DataReso, LottoReso)
 STOCCAGGIORESO (Reso, Magazzino, DataImmagazzinamento, DataRimozione, NumArea)
 MOTIVAZIONE (CodMotivazione, Nome, Descrizione)
 RECENSIONE (ProdottoSpecifico, Voto, Descrizione)
 SELEZIONATO (Ordine, ProdottoElettronico, PrezzoPagato, Quantita)

Area Assistenza

SINTOMO (CodSintomo, Nome, Descrizione)
 ERRORE (Prodotto, Sintomo, CodErrore)
 RIMEDIO (CodRimedio, Descrizione)
 SOLUZIONE (Sintomo, Rimedio)
 DOMANDA (CodDomanda, Questione, Rimedio)
 ASSISTENZA (Prodotto, Domanda, NumDomanda)
 TICKET (Ticket, Data, Orario, Account, Tecnico)
 TECNICO (CodTecnico, Provincia)
 ORARIO (Data, FasciaOraria)
 DISPONIBILITA (Tecnico, Data, FasciaOraria, Disponibile)
 PREVENTIVO (Ticket, DataAccettazione, Prezzo)
 ORDINEPEZZI (CodOrdine, Preventivo, DataOrdine, DataPrevista, DataArrivo)
 ORDINATA (OrdinePezzi, Parte)
 GUASTO (CodGuasto, ProdottoElettronico)
 RISOLUZIONE (CodGuasto, CodRimedio, NumRisolto)
 SINTOMATOLOGIA (CodGuasto, CodSintomo)

Area Smontaggio

TEST (CodTest, ProdottoElettronico, Nome, TotaleSottotest, TestPrecedente)

VERIFICA (Test, Parte)

TESTSUPERATO (Reso, Test, Superato, NumSottotestFalliti)

LOTTORESI (CodLotto, DataCreazione, DataTest)

RICONDIZIONAMENTO (ProdottoRicondizionato, ProdottoOriginale)

LOTTOENDOFLIFE (CodLotto, SequenzaSmontaggio, SedeSmontaggio, DataSmontaggio, DurataPreventiva, DurataEffettiva)

STAZIONESMONTAGGIO (CodStazione, Operatore, OrientazioneProdotto)

SEQUENZASMONTAGGIO (CodSequenza, ProdottoElettronico, Tempo)

ORGANIZZAZIONES (Sequenza, Stazione, NumStazione)

OPERAZIONESMONTAGGIO (CodOperazione, Nome, Faccia)

UTILIZZOSMONTAGGIO (OperazioneSmontaggio, Utensile)

SMONTAGGIO (OperazionePrecedente, OperazioneSuccessiva)

SMONTATA (Operazione, Parte)

AZIONES (Stazione, Operazione, NumOperazione)

UNITASCARTATA (CodScartata, Lotto, Stazione, OperazioniStazione)

MATERIALERECUPERATO (ProdottoSpecifico, Materiale, Quantita)

PARTERECUPERATA (ProdottoSpecifico, Parte, Numero)

SMALTIMENTO (LottoEndOfLife, ProdottoSpecifico)

Note:

Nonostante la relazione Smaltimento abbia cardinalità 0-1 rispetto a ProdottoSpecifico abbiamo deciso di mantenerla poiché si sarebbero presentati un ingente numero di valori NULL sulla tabella ProdottoSpecifico, poiché i prodotti smaltiti sono, per ipotesi, in un numero molto inferiore rispetto a quelli venduti. Abbiamo ritenuto quindi più efficiente trasformare la relazione in una tabella a sé contenente i record dei ProdottiSpecifici smaltiti.

Vincoli di integrità referenziale

Elenchiamo di seguito tutti i vincoli di integrità referenziale presenti nel Data Base:

- (VR1) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi *Marca*, *Modello* della tabella *InfoProdotto* e gli attributi *Marca*, *Modello* della tabella *ProdottoElettronico*.
- (VR2) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Categoria* della tabella *InfoProdotto* e l'attributo *Nome* della tabella *Categoria*.
- (VR3) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *ProdottoElettronico* della tabella *Variazione* e l'attributo *CodProdotto* della tabella *ProdottoElettronico*.
- (VR4) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Caratteristica* della tabella *Variazione* e l'attributo *Nome* della tabella *CaratteristicaProdotto*.
- (VR5) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *ProdottoElettronico* della tabella *ProdottoSpecifico* e l'attributo *CodProdotto* della tabella *ProdottoElettronico*.
- (VR6) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Lotto* della tabella *ProdottoSpecifico* e l'attributo *CodLotto* della tabella *Lotto*.

- (VR7) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *ProdottoElettronico* della tabella *Costituito* e l'attributo *CodProdotto* della tabella *ProdottoElettronico*.
- (VR8) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Parte* della tabella *Costituito* e l'attributo *CodParte* della tabella *Parte*.
- (VR9) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Parte* della tabella *Composizione* e l'attributo *CodParte* della tabella *Parte*.
- (VR10) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Materiale* della tabella *Composizione* e l'attributo *Nome* della tabella *Materiale*.
- (VR11) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Giunzione* della tabella *Catalogazione* e l'attributo *CodGiunzione* dell'entità *Giunzione*.
- (VR12) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Caratteristica* dell'entità *Catalogazione* e l'attributo *Nome* della tabella *CaratteristicaGiunzione*.
- (VR13) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *OperazioneMontaggio* della tabella *UtilizzoMontaggio* e l'attributo *CodOperazione* della tabella *OperazioneMontaggio*.
- (VR14) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Utensile* della tabella *UtilizzoMontaggio* e l'attributo *Nome* della tabella *Utensile*.
- (VR15) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Operazione* della tabella *Montata* e l'attributo *CodOperazione* della tabella *OperazioneMontaggio*.
- (VR16) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Parte* della tabella *Montata* e l'attributo *CodParte* della tabella *Parte*.
- (VR17) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Operazione* della tabella *Fissaggio* e l'attributo *CodOperazione* della tabella *OperazioneMontaggio*.
- (VR18) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Giunzione* della tabella *Fissaggio* e l'attributo *Codgiunzione* della tabella *Giunzione*.
- (VR19) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *OperazionePrecedente* della tabella *Assemblaggio* e l'attributo *CodOperazione* della tabella *OperazioneMontaggio*.
- (VR20) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *OperazioneSuccessiva* della tabella *Assemblaggio* e l'attributo *CodOperazione* della tabella *OperazioneMontaggio*.
- (VR21) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *CodLotto* della tabella *LottoProduzione* e l'attributo *CodLotto* della tabella *Lotto*.
- (VR22) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *SequenzaMontaggio* della tabella *LottoProduzione* e l'attributo *CodSequenza* della tabella *SequenzaMontaggio*.
- (VR23) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Operatore* della tabella *StazioneMontaggio* e l'attributo *CodOperatore* della tabella *Operatore*.
- (VR24) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Operazione* della tabella *AzioneM* e l'attributo *CodOperazione* della tabella *OperazioneMontaggio*.
- (VR25) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Lotto* della tabella *UnitaPersa* e l'attributo *CodLotto* della tabella *LottoProduzione*.

- (VR26) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Stazione* della tabella *UnitaPersa* e l'attributo *CodStazione* della tabella *StazioneMontaggio*.
- (VR27) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Operatore* della tabella *Specializzazione* e l'attributo *CodOperatore* della tabella *Operatore*.
- (VR28) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *OperazioneCampione* della tabella *Specializzazione* e l'attributo *CodCampione* della tabella *OperazioneCampione*.
- (VR29) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *ProdottoElettronico* della tabella *SequenzaMontaggio* e l'attributo *CodProdotto* della tabella *ProdottoElettronico*.
- (VR30) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Sequenza* della tabella *OrganizzazioneM* e l'attributo *CodSequenza* della tabella *SequenzaMontaggio*.
- (VR31) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Stazione* della tabella *OrganizzazioneM* e l'attributo *CodStazione* della tabella *StazioneMontaggio*.
- (VR32) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Lotto* della tabella *StoccaggioLotto* e l'attributo *CodLotto* della tabella *Lotto*.
- (VR33) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Magazzino* della tabella *StoccaggioLotto* e l'attributo *CodMagazzino* della tabella *Magazzino*.
- (VR34) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Account* della tabella *Persona* e l'attributo *USERNAME* della tabella *Account*.
- (VR35) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi *TipoDocumento*, *NumDocumento* della tabella *Persona* e gli attributi *TipoDocumento*, *NumDocumento* della tabella *Documento*.
- (VR36) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Indirizzo* della tabella *Persona* e l'attributo *CodIndirizzo* della tabella *Indirizzo*.
- (VR37) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Cap* della tabella *Indirizzo* e l'attributo *Cap* della tabella *CodicePostale*.
- (VR38) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Account* della tabella *Ordine* e l'attributo *Username* della tabella *Account*.
- (VR39) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Ordine* della tabella *Ordinazione* e l'attributo *CodOrdine* della tabella *Ordine*.
- (VR40) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *ProdottoSpecifico* della tabella *Ordinazione* e l'attributo *CodSeriale* della tabella *ProdottoSpecifico*.
- (VR41) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Ordine* della tabella *RicevutaFiscale* e l'attributo *CodOrdine* della tabella *Ordine*.
- (VR42) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Preventivo* della tabella *RicevutaFiscale* e l'attributo *Ticket* della tabella *Preventivo*.
- (VR43) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi *TipoCarta*, *NumCarta* della tabella *RicevutaFiscale* e gli attributi *Tipo*, *Numero* della tabella *CartaPagamento*.
- (VR44) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Ordine* della tabella *Spedizione* e l'attributo *CodOrdine* della tabella *Ordine*.

- (VR45) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *IndirizzoAlternativo* della tabella *Spedizione* e l'attributo *CodIndirizzo* della tabella *Indirizzo*.
- (VR46) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Indirizzo* della tabella *Hub* e l'attributo *CodIndirizzo* della tabella *Indirizzo*.
- (VR47) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Spedizione* della tabella *Tragitto* e l'attributo *CodSpedizione* della tabella *Spedizione*.
- (VR48) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *HUB* della tabella *Tragitto* e l'attributo *NomeHub* della tabella *Hub*.
- (VR49) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *ProdottoSpecifico* della tabella *Estensione* e l'attributo *CodSeriale* della tabella *ProdottoSpecifico*.
- (VR50) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Garanzia* della tabella *Estensione* e l'attributo *CodGaranzia* della tabella *Garanzia*.
- (VR51) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *ProdottoSpecifico* della tabella *Reso* e l'attributo *CodSeriale* della tabella *ProdottoSpecifico*.
- (VR52) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Motivazione* della tabella *Reso* e l'attributo *CodMotivazione* della tabella *Motivazione*.
- (VR53) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *LottoReso* della tabella *Reso*, e l'attributo *CodLotto* della tabella *LottoReso*.
- (VR54) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Reso* della tabella *StoccaggioReso* e l'attributo *CodReso* della tabella *Reso*.
- (VR55) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Magazzino* della tabella *StoccaggioReso* e l'attributo *CodMagazzino* della tabella *Magazzino*.
- (VR56) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *ProdottoSpecifico* della tabella *Recensione* e l'attributo *CodSeriale* della tabella *ProdottoSpecifico*.
- (VR57) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *ProdottoElettronico* della tabella *Errore* e l'attributo *CodProdotto* della tabella *ProdottoElettronico*.
- (VR58) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Sintomo* della tabella *Errore* e l'attributo *CodSintomo* della tabella *Sintomo*.
- (VR59) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Sintomo* della tabella *Soluzione* e l'attributo *CodSintomo* della tabella *Sintomo*.
- (VR60) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Rimedio* della tabella *Soluzione* e l'attributo *CodRimedio* della tabella *Rimedio*.
- (VR61) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Rimedio* della tabella *Domanda* e l'attributo *CodRimedio* della tabella *Rimedio*.
- (VR62) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *ProdottoElettronico* della tabella *Assistenza* e l'attributo *CodProdotto* della tabella *ProdottoElettronico*.
- (VR63) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Domanda* della tabella *Assistenza* e l'attributo *CodDomanda* della tabella *Domanda*.

- (VR64) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Account* della tabella *Ticket* e l'attributo *Username* della tabella *Account*.
- (VR65) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Tecnico* della tabella *Ticket* e l'attributo *CodTecnico* della tabella *Tecnico*.
- (VR66) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Tecnico* della tabella *Disponibilita* e l'attributo *CodTecnico* della tabella *Tecnico*.
- (VR67) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi *Data, FasciaOraria* della tabella *Disponibilita* e gli attributi *Data, FasciaOraria* della tabella *Orario*.
- (VR68) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Ticket* della tabella *Preventivo* e l'attributo *Ticket* della tabella *Ticket*.
- (VR69) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Preventivo* della tabella *OrdinePezzi* e l'attributo *Ticket* della tabella *Preventivo*.
- (VR70) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *OrdinePezzi* della tabella *Ordinata* e l'attributo *CodOrdine* della tabella *OrdinePezzi*.
- (VR71) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Parte* della tabella *Ordinata* e l'attributo *CodParte* della tabella *Parte*.
- (VR72) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *ProdottoElettronico* della tabella *Test* e l'attributo *CodProdotto* della tabella *ProdottoElettronico*.
- (VR73) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *TestPrecedente* della tabella *Test* e l'attributo *CodTest* della tabella *Test*.
- (VR74) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Test* della tabella *Verifica* e l'attributo *CodTest* della tabella *Test*.
- (VR75) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Parte* della tabella *Verifica* e l'attributo *CodParte* della tabella *Parte*.
- (VR76) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Reso* della tabella *TestSuperato* e l'attributo *CodReso* della tabella *Reso*.
- (VR77) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Test* della tabella *TestSuperato* e l'attributo *CodTest* della tabella *Test*.
- (VR78) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *CodLotto* della tabella *LottoResi* e l'attributo *CodLotto* della tabella *Lotto*.
- (VR79) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *ProdottoRicondizionato* della tabella *Ricondizionamento* e l'attributo *CodSeriale* della tabella *ProdottoSpecifico*.
- (VR80) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *ProdottoOriginale* della tabella *Ricondizionamento* e l'attributo *CodSeriale* della tabella *ProdottoSpecifico*.
- (VR81) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *CodLotto* della tabella *LottoEndOfLife* e l'attributo *CodLotto* della tabella *Lotto*.
- (VR82) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *SequenzaSmontaggio* della tabella *LottoEndOfLife* e l'attributo *CodSequenza* della tabella *SequenzaSmontaggio*.

- (VR83) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Operatore* della tabella *SequenzaSmontaggio* e l'attributo *CodOperatore* della tabella *Operatore*.
- (VR84) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *ProdottoElettronico* della tabella *SequenzaSmontaggio* e l'attributo *CodProdotto* della tabella *ProdottoElettronico*.
- (VR85) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Sequenza* della tabella *OrganizzazioneS* e gli attributo *CodSequenza* della tabella *SequenzaSmontaggio*.
- (VR86) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Stazione* della tabella *OrganizzazioneS* e l'attributo *CodStazione* della tabella *Stazione*.
- (VR87) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *OperazioneSmontaggio* della tabella *UtilizzoSmontaggio* e l'attributo *CodOperazione* della tabella *OperazioneSmontaggio*.
- (VR88) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Utensile* della tabella *UtilizzoSmontaggio* e l'attributo *Nome* della tabella *Utensile*.
- (VR89) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *OperazionePrecedente* della tabella *Smontaggio* e l'attributo *CodOperazione* della tabella *OperazioneSmontaggio*.
- (VR90) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *OperazioneSuccessiva* della tabella *Smontaggio* e l'attributo *CodOperazione* della tabella *OperazioneSmontaggio*.
- (VR91) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Operazione* della tabella *Smontata* e l'attributo *CodOperazione* della tabella *OperazioneSmontaggio*.
- (VR92) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Parte* della tabella *Smontata* e l'attributo *CodParte* della tabella *Parte*.
- (VR93) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Stazione* della tabella *AzioneS* e l'attributo *CodStazione* della tabella *StazioneSmontaggio*.
- (VR94) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Operazione* della tabella *AzioneS* e l'attributo *CodOperazione* della tabella *OperazioneSmontaggio*.
- (VR95) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Lotto* della tabella *UnitaScartata* e l'attributo *CodLotto* della tabella *LottoEndOfLife*.
- (VR96) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Stazione* della tabella *UnitaScartata* e l'attributo *CodStazione* della tabella *StazioneSmontaggio*.
- (VR97) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *ProdottoSpecifico* della tabella *MaterialeRecuperato* e l'attributo *CodSeriale* della tabella *ProdottoSpecifico*.
- (VR98) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Materiale* della tabella *MaterialeRecuperato* e l'attributo *Nome* della tabella *Materiale*.
- (VR99) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Parte* della tabella *ParteRecuperata* e l'attributo *CodParte* della tabella *Parte*.
- (VR100) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *LottoEndOfLife* della tabella *Smaltimento* e l'attributo *CodLotto* della tabella *LottoEndOfLife*.
- (VR101) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *ProdottoSpecifico* della tabella *Smaltimento* e l'attributo *CodSeriale* della tabella *ProdottoSpecifico*.

(VR102) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *ProdottoElettronico* della tabella *Selezionato* e l'attributo *CodProdotto* della tabella *ProdottoElettronico*.

(VR103) Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo *Ordine* della tabella *Selezionato* e l'attributo *CodOrdine* della tabella *Ordine*.

Vincoli di integrità generici

Elenchiamo di seguito i vincoli di integrità generici presenti nel Data Base:

(VG1) Ogni area di ciascun magazzino contiene unità dello stesso prodotto elettronico.

(VG2) Nell'entità 'Orario' l'attributo 'FasciaOraria' può avere 8 possibili valori: 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17.

(VG3) I codici, per ogni entità che ne ha uno, sono interi positivi.

(VG4) Nelle operazioni di montaggio e smontaggio, l'orientazione del prodotto deve avere un valore numerico maggiore di 0, ma inferiore al numero di facce del prodotto stesso.

(VG5) Lo stato di una spedizione può essere: *non ancora spedita*, *spedita*, *in transito*, *in consegna*, *consegnata*.

(VG6) Il voto di una recensione è un numero compreso tra 1 e 5 (compresi).

(VG7) Lo stato di un ordine può essere: *carrello*, *in processazione*, *in preparazione*, *spedito*, *evaso*, *pendente*.

(VG8) Ogni lotto è formato da un numero di prodotti dello stesso tipo.

Analisi delle dipendenze funzionali

Area Produzione

PRODOTTOELETRONICO (CodProdotto, Categoria, Marca, Modello, Nome, NumFacce, Colore, Prezzo, DataUscita, SogliaResi, NumVenduti, MediaVoti)

Dipendenze:

CodProdotto -> Categoria, Marca, Modello, Nome, NumFacce, Colore, Prezzo, DataUscita, SogliaResi

Marca, Modello -> Categoria, Nome, NumFacce

Decomposizione:

PRODOTTOELETRONICO (CodProdotto, Marca, Modello, Colore, Prezzo, SogliaResi, DataUscita, NumVenduti, MediaVoti)

INFOPRODOTTO (Marca, Modello, Categoria, Nome, NumFacce)

CARATTERISTICAPRODOTTO (Nome, UnitaDiMisura)***Dipendenze:***

Nome -> UnitaDiMisura

VARIAZIONE (ProdottoElettronico, Caratteristica, Variante)***Dipendenze:***

ProdottoElettronico, Caratteristica -> Variante

PRODOTTOSPECIFICO (CodSeriale, ProdottoElettronico, Lotto, AnnoProduzione, MeseProduzione, Ricondizionato)***Dipendenze:***

CodSeriale -> ProdottoElettronico, Lotto, AnnoProduzione, MeseProduzione, Ricondizionato)

PARTE (CodParte, Nome, Peso, Prezzo, CoeffSvalutazione)***Dipendenze:***

CodParte -> Nome, Peso, Prezzo, CoeffSvalutazione

COSTITUITO (ProdottoElettronico, Parte, Numero)***Dipendenze:***

ProdottoElettronico, Parte -> Numero

MATERIALE (Nome, Valore)***Dipendenze:***

Nome -> Valore

COMPOSIZIONE (Parte, Materiale, Quantitativo)***Dipendenze:***

Parte, Materiale -> Quantitativo

GIUNZIONE (CodGiunzione, Tipo)***Dipendenze:***

CodGiunzione -> Tipo

CATALOGAZIONE (Giunzione, Caratteristica, Variante)**Dipendenze:**

Giunzione, Caratteristica -> Variante

OPERAZIONEMONTAGGIO (CodOperazione, Nome, Faccia)**Dipendenze:**

CodOperazione -> Nome, Faccia

FISSAGGIO (Operazione, Giunzione, Quantita)**Dipendenze:**

Operazione, Giunzione -> Quantita

LOTTO (CodLotto, NumProdotti)**Dipendenze:**

CodLotto -> NumProdotti

LOTTOPRODUZIONE (CodLotto, SequenzaMontaggio, Sede, DataProduzione, DurataPreventiva, DurataEffettiva)**Dipendenze:**

CodLotto -> SequenzaMontaggio, Sede, DataProduzione, DurataPreventiva, DurataEffettiva

STAZIONEMONTAGGIO (CodStazione, Operatore, OrientazioneProdotto)**Dipendenze:**

CodStazione -> Operatore, OrientazioneProdotto

AZIONEM (Stazione, Operazione, NumOperazione)**Dipendenze:**

Stazione, Operazione -> NumOperazione

UNITAPERSA (CodPersa, Lotto, Stazione, OperazioniStazione)**Dipendenze:**

CodPersa -> Lotto, Stazione, OperazioniStazione

OPERAZIONECAMPIONE (CodOperazione, Nome)**Dipendenze:**

CodOperazione -> Nome

SPECIALIZZAZIONE (Operatore, OperazioneCampione, Tempo, Varianza)**Dipendenze:**

Operatore, OperazioneCampione -> Tempo, Varianza

SEQUENZAMONTAGGIO (CodSequenza, ProdottoElettronico, Tempo)**Dipendenze:**

CodSequenza -> ProdottoElettronico, Tempo

ORGANIZZAZIONEM (Sequenza, Stazione, NumStazione)**Dipendenze:**

Sequenza, Stazione -> NumStazione

MAGAZZINO (CodMagazzino, Predisposizione, Capienza, NumeroAree)**Dipendenze:**

CodMagazzino -> Predisposizione, Capienza, NumeroAree

STOCCAGGIOLOTTO (Lotto, Magazzino, DataImmagazzinamento, DataRimozione, NumArea)**Dipendenze:**

Lotto, Magazzino -> DataImmagazzinamento, DataRimozione, NumArea

Area Vendita

PERSONA (CodFiscale, Nome, Cognome, NumTelefono, Account, TipoDocumento, NumDocumento, Indirizzo)**Dipendenze:**

CodFiscale -> Nome, Cognome, NumTelefono, Account, TipoDocumento, NumDocumento, Indirizzo

Account -> CodFiscale, Nome, Cognome, NumTelefono, TipoDocumento, NumDocumento, Indirizzo

TipoDocumento, NumDocumento -> CodFiscale, Nome, Cognome, NumTelefono, Account, Indirizzo

INDIRIZZO (CodIndirizzo, Provincia, Citta, CAP, Via, Numero)

Dipendenze:

CodIndirizzo -> Provincia, Citta, CAP, Via, Numero

CAP, Via, Numero -> CodIndirizzo

CAP -> Citta, Provincia

Decomposizione:

INDIRIZZO (CodIndirizzo, CAP, Via, Numero)

CODICEPOSTALE (CAP, Citta, Provincia)

DOCUMENTO (Tipo, NumDocumento, EnteRilascio, Scadenza)

Dipendenze:

Tipo, NumDocumento -> EnteRilascio, Scadenza

ACCOUNT (Username, Password, DomandaSicurezza, RispostaSicurezza, DataIscrizione)

Dipendenze:

Username -> Password, DomandaSicurezza, RispostaSicurezza, DataIscrizione

ORDINE (CodOrdine, Account, DataOrdine, Stato, NumProdotti)

Dipendenze:

CodOrdine -> Account, DataOrdine, Stato, NumProdotti

SELEZIONATO (Ordine, ProdottoElettronico, Quantita, PrezzoPagato)

Dipendenze:

Ordine, ProdottoElettronico -> Quantita, PrezzoPagato

CARTAPAGAMENTO (Tipo, Numero, Nome, Cognome, AnnoScadenza, MeseScadenza)

Dipendenze:

Tipo, Numero -> Nome, Cognome, AnnoScadenza, MeseScadenza

RICEVUTAFISCALE (CodRicevuta, Ordine, Preventivo, TipoCarta, NumeroCarta, Importo)

Dipendenze:

CodRicevuta -> Ordine, Preventivo, TipoCarta, NumeroCarta

SPEDIZIONE (CodSpedizione, Ordine, DataPrevista, DataConsegna, Stato, HubTotali, IndirizzoAlternativo, Costo)

Dipendenze:

CodSpedizione -> Ordine, DataPrevista, DataConsegna, Stato, HubTotali, IndirizzoAlternativo, Costo

Ordine -> CodSpedizione, DataPrevista, DataConsegna, Stato, HubTotali, IndirizzoAlternativo, Costo

HUB (NomeHub, Indirizzo)

Dipendenze:

NomeHub -> Indirizzo

TRAGITTO (Spedizione, Hub, NumeroHub, DataArrivo, DataPartenza)

Dipendenze:

Spedizione, Hub -> NumeroHub, DataArrivo, DataPartenza

GARANZIA (CodGaranzia, ClasseGuasti, EstensioneMesi, Costo)

Dipendenze:

CodGaranzia -> ClasseGuasti, EstensioneMesi, Costo

ESTENSIONE (ProdottoSpecifico, Garanzia, ScadenzaGaranzia)

Dipendenze:

ProdottoSpecifico, Garanzia -> ScadenzaGaranzia

RESO (CodReso, ProdottoSpecifico, Motivazione, Difettato, DataReso, LottoReso)

Dipendenze:

CodReso -> ProdottoSpecifico, Motivazione, Difettato, Data, LottoReso

STOCCAGGIORESO (Reso, Magazzino, DataImmagazzinamento, DataRimozione, NumArea)

Dipendenze:

Reso, Magazzino -> DataImmagazzinamento, DataRimozione, NumArea

MOTIVAZIONE (CodMotivazione, Nome, Descrizione)

Dipendenze:

CodMotivazione -> Nome, Descrizione

RECENSIONE (ProdottoSpecifico, Voto, Descrizione)

Dipendenze:

ProdottoSpecifico -> Voto, Descrizione

ORDINAZIONE (ProdottoSpecifico, Ordine)

Dipendenze:

ProdottoSpecifico -> Ordine

Area Assistenza

SINTOMO (CodSintomo, Nome, Descrizione)

Dipendenze:

CodSintomo -> Nome, Descrizione

ERRORE (Prodotto, Sintomo, CodErrore)

Dipendenze:

Prodotto, Sintomo -> CodErrore

RIMEDIO (CodRimedio, Descrizione)

Dipendenze:

CodRimedio -> Descrizione

DOMANDA (CodDomanda, Questione, Rimedio)

Dipendenze:

CodDomanda -> Questione, Rimedio

ASSISTENZA (Prodotto, Domanda, NumDomanda)

Dipendenze:

Prodotto, Domanda -> NumDomanda

TICKET (Ticket, Data, Orario, Account, Tecnico)

Dipendenze:

Ticket -> Data, Orario, Account, Tecnico

TECNICO (CodTecnico, Provincia)

Dipendenze:

CodTecnico -> Provincia

DISPONIBILITA (Tecnico, Data, FasciaOraria, Disponibile)

Dipendenze:

Tecnico, Data, FasciaOraria -> Disponibile

PREVENTIVO (Ticket, DataAccettazione, Prezzo)

Dipendenze:

Ticket -> DataAccettazione, Prezzo

ORDINEPEZZI (CodOrdine, Preventivo, DataOrdine, DataPrevista, DataArrivo)

Dipendenze:

CodOrdine -> Preventivo, DataOrdine, DataPrevista, DataArrivo

GUASTO (CodGuasto, ProdottoElettronico)

Dipendenze:

CodGuasto -> ProdottoElettronico

RISOLUZIONE (CodGuasto, CodRimedio, NumRisolto)

Dipendenze:

CodGuasto, CodRimedio -> NumRisolto

Area Smontaggio

TEST (CodTest, ProdottoElettronico, Nome, TotaleSottotest, TestPrecedente)

Dipendenze:

CodTest -> ProdottoElettronico, Nome, TotaleSottotest, TestPrecedente

TESTSUPERATO (Reso, Test, Superato, NumSottotestFalliti)

Dipendenze:

Reso, Test -> Superato, NumSottotestFalliti

LOTTORESI (CodLotto, DataCreazione, DataTest)

Dipendenze:

CodLotto -> DataCreazione, DataTest

LOTTOENDOFLIFE (CodLotto, SequenzaSmontaggio, SedeSmontaggio, DataSmontaggio, DurataPreventiva, DurataEffettiva)

Dipendenze:

CodLotto -> SequenzaSmontaggio, SedeSmontaggio, DataSmontaggio, DurataPreventiva, DurataEffettiva

STAZIONESMONTAGGIO (CodStazione, Operatore, OrientazioneProdotto)

Dipendenze:

CodStazione -> Operatore, OrientazioneProdotto

SEQUENZASMONTAGGIO (CodSequenza, ProdottoElettronico, Tempo)

Dipendenze:

CodSequenza -> ProdottoElettronico, Tempo

ORGANIZZAZIONES (Sequenza, Stazione, NumStazione)

Dipendenze:

Sequenza, Stazione -> NumStazione

OPERAZIONESMONTAGGIO (CodOperazione, Nome, Faccia)***Dipendenze:***

CodOperazione -> Nome, Faccia

AZIONES (Stazione, Operazione, NumOperazione)***Dipendenze:***

Stazione, Operazione -> NumOperazione

UNITASCARTATA (CodScartata, Lotto, Stazione, OperazioniStazione)***Dipendenze:***

CodScartata -> Lotto, Stazione, OperazioniStazione

MATERIALERECUPERATO (ProdottoSpecifico, Materiale, Quantita)***Dipendenze:***

ProdottoSpecifico, Materiale -> Quantita

PARTERECUPERATA (ProdottoSpecifico, Parte, Numero)***Dipendenze:***

ProdottoSpecifico, Parte -> Numero

Analytics

Diagnosi intelligente dei guasti: CBR

Questa funzionalità implementa un sistema intelligente Case-Based Reasoning (CBR) che supporta i tecnici nella diagnosi dei guasti. Il CBR è un paradigma dell'artificial intelligence che fornisce una modellizzazione del ragionamento umano nel risolvere problemi sfruttando una base di conoscenza, una memoria che contiene problemi precedentemente risolti, con le soluzioni che hanno portato alla loro risoluzione.

Il tecnico può utilizzare una funzionalità che dati in ingresso i sintomi relativi al prodotto elettronico che sta cercando di riparare, restituisce i rimedi che hanno avuto più successo nel risolvere guasti con sintomi simili a quelli dell'oggetto da riparare. Nella base di conoscenza vengono memorizzati i rimedi che in precedenza hanno risolto determinati guasti e il relativo numero di volte. La funzionalità analizza i guasti registrati nel database e trova quelli che hanno almeno un sintomo in comune con quelli dati in ingresso. Il punteggio di ogni rimedio viene calcolato sommando, per ogni guasto trovato, il numero di volte che quel rimedio ha risolto il guasto e il numero di sintomi in comune che il guasto aveva con quelli dati in ingresso. Viene infine stilata una classifica in ordine di punteggio decrescente.

I guasti più simili a quello attuale saranno infatti quelli con più sintomi in comune, inoltre diamo per scontato che se un rimedio ha risolto più volte lo stesso guasto avrà una probabilità maggiore di risolverlo ancora.

Una volta riparato l'oggetto il tecnico dovrà aggiornare la base di dati attraverso due procedure differenti: se è già presente un guasto con gli stessi sintomi dovrà inserire i rimedi che hanno portato alla risoluzione del problema; nel caso in cui il guasto analizzato sia sufficientemente diverso da quelli già presenti (i sintomi non sono riconducibili totalmente a nessun guasto già memorizzato o il tecnico ha risolto il problema attraverso rimedi differenti da quelli proposti) può aggiungere alla base di conoscenza il nuovo caso con i relativi sintomi e rimedi adottati.

Efficienza del processo

Questa funzionalità analizza la qualità dei processi produttivi dell'azienda attribuendo uno score ad ogni processo attraverso quattro specifici indicatori di performance: numero medio di unità perse da ogni sequenza di operazioni, numero di operatori necessari per l'esecuzione del processo, tempo medio *previsto* per il completamento del processo e differenza tra il tempo medio previsto ed il tempo *effettivo* impiegato.

Ciascun indicatore è moltiplicato per un coefficiente prestabilito in base all'importanza di esso per l'efficienza del processo produttivo (e in base alle dimensioni dei valori che possono assumere questi indicatori).

L'azienda si preoccupa principalmente della velocità di realizzazione, mentre sono in secondo piano i dati riguardanti gli operatori necessari e il numero medio di unità perse a sequenza.

I probabili range degli indicatori sono:

- differenza tra il tempo medio *previsto* ed il tempo *effettivo* impiegato: 0 – 2 [h]
- tempo medio *previsto*: 1 – 5 [h]
- numero operatori: 5 - 10
- numero medio di unità perse: 0 - 4

I coefficienti sono pertanto così assegnati:

- differenza tra il tempo medio *previsto* ed il tempo *effettivo* impiegato: *40
- tempo medio *previsto*: *16
- numero operatori: *4
- numero medio di unità perse: *3

La funzionalità, dato in ingresso il codice di un prodotto elettronico, calcola gli indici di performance e stila una classifica delle sequenze assegnando ad ognuna di esse un punteggio ottenuto moltiplicando gli indici per i relativi coefficienti e sommandone i risultati. Minore è il punteggio, più efficiente sarà la sequenza.