

DOCUMENTAZIONE PROGETTO

Creato da Lorenzo Barci & Andrea Rossi

1) ANALISI DELLE SPECIFICHE

Il progetto ha come scopo la creazione di un database che fornisca tutti 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.

L'impresa è divisa in 4 aree:

- Area produzione
- Area vendita
- Area assistenza
- Area smontaggio

Nell'area produzione i prodotti sono assemblati in linee di assemblaggio attraverso sequenze di operazioni che assemblano le varie parti del prodotto. Ogni linea di assemblaggio è formata da più stazioni gestite da operatori, in cui vengono eseguite le varie operazioni. I prodotti sono organizzati in lotti e stoccati in un magazzino che può essere suddiviso in aree.

Nell'area vendita un cliente può creare un account e ordinare dei prodotti monitorando lo stato di spedizione. Un cliente può anche recensire un prodotto acquistato o restituire un prodotto. I prodotti, oltre alla garanzia di due anni garantita dalla legge, possono usufruire di una formula di garanzia aggiuntiva.

Nell'area assistenza un cliente può usufruire di un servizio di assistenza virtuale: se il prodotto guasto fornisce un codice di errore vengono indicati dei rimedi per risolverlo, altrimenti vengono poste delle domande per cercare di individuare il problema e fornire una soluzione. Esiste inoltre un servizio di assistenza fisica: in questo caso un tecnico interverrà fisicamente, nella fascia oraria indicata dal cliente, per individuare il problema ed effettuare un preventivo di riparazione. Se quest'ultimo viene accettato, il tecnico provvederà alla riparazione ordinando, se necessario, i pezzi di ricambio ed emettendo la ricevuta fiscale a fine lavoro.

Nell'area smontaggio i prodotti resi, suddivisi in lotti, vengono testati per trovare le parti difettose. Un prodotto può essere smaltito oppure ricondizionato e successivamente rivenduto a un prezzo scontato. I prodotti ricondizionati possono subire una modifica della scocca esterna.

2)GLOSSARIO

TERMINE	DESCRIZIONE	SINONIMI	COLLEGAMENTI
Prodotto	Prodotto elettronico (smartphone, notebook, lavatrice, ecc.)		Parte, Lotto, Ordine, Recensione, Parte, Reso, Garanzia, Guasto
Variante	Prodotto con caratteristiche specifiche diverse		Prodotto
Parte	Componente di un prodotto		Prodotto, Materiale, Giunzione, Operazione
Materiale	Materiale di cui è composta una parte		Parte
Giunzione	Elemento per fissare tra loro due o più parti	Saldatura	Parte
Linea di assemblaggio	Serie di stazioni in cui viene assemblato un prodotto seguendo una determinata sequenza	Linea di produzione	Sequenza, Stazione
Operazione	Operazione di una sequenza effettuata in una stazione da un operatore		Sequenza, Stazione, Operatore
Lotto	Insieme di più unità dello stesso prodotto stoccato in un'area di un magazzino		Prodotto, Magazzino, Area
Sequenza	Serie di operazioni eseguite con un ordine specifico		Linea di assemblaggio
Stazione	Postazione di lavoro di una linea di assemblaggio in cui viene svolta una certa operazione da un operatore		Sequenza, Operazione, Operatore
Operatore	Esegue un'operazione all'interno di una stazione	Lavoratore	Stazione, Operazione
Magazzino	Luogo adibito allo stoccaggio dei lotti		Lotto, Area

Area	Parte del magazzino contenente lotti dello stesso prodotto		Lotto, Magazzino
Account	Profilo web di un utente		Utente, Ordine, Recensione
Utente	Persona che si iscrive al sito dell'azienda creando un account	Cliente	Account
Ordine	Insieme di prodotti acquistati da un utente		Account, Prodotto, Spedizione
Spedizione	Spedizione di un ordine		Ordine, Hub
Hub	Centro di smistamento in cui vengono processate le spedizioni	Centro di smistamento	Spedizione
Recensione	Valutazione che il cliente dà a un prodotto		Prodotto, Account
Garanzia	Garanzia applicata al prodotto venduto. Può avere una o più formule aggiuntive		Prodotto, Formula
Formula	Formula di garanzia che prevede opzioni in aggiunta alla garanzia di base		Garanzia
Guasto	Guasto che può coinvolgere un prodotto e per il quale può essere richiesta assistenza	Problema	Prodotto, Codice Errore, Intervento, Rimedio
Motivazione	Motivo per cui si restituisce un prodotto		Reso
Codice Errore	Codice associato al guasto di uno specifico prodotto		Guasto, Rimedio
Rimedio	Azione di riparazione del prodotto in base al codice di errore o alle risposte fornite all'assistenza virtuale	Soluzione	Codice Errore, Domanda
Domanda	Insieme di domande dell'assistenza virtuale che ha lo		Rimedio, Guasto

	scopo di individuare il rimedio da applicare		
Intervento	Intervento di assistenza fisica per la riparazione di guasto	Riparazione	Guasto, Ricevuta fiscale, Preventivo, Tecnico, Ordine Parti Ricambio
Centro assistenza	Centro in cui viene effettuata la riparazione di un guasto da un tecnico		Intervento, Tecnico
Tecnico	Tecnico addetto alla riparazione dei prodotti		Intervento, Orario, Centro Assistenza
Orario	Fascia oraria lavorativa di un tecnico	Fascia oraria	Tecnico
Preventivo	Costo indicativo delle spese di riparazione di un intervento		Intervento
Ordine Parti Ricambio	Ordine delle parti di ricambio per effettuare la riparazione		Intervento
Ricevuta fiscale	Ricevuta fiscale della riparazione effettuata		Intervento
Reso	Prodotto restituito all'azienda da un cliente per una certa motivazione e collocato in un lotto in magazzino		Lotto, Modifica, Test, Motivazione, Ricondizionato
Test	Verifica del funzionamento di una o più parti del prodotto reso		Reso, Parte sottoposta a test
Parte sottoposta a test	Parte di un prodotto reso sottoposta a un determinato test		Test, Prodotto
Modifica	Modifica applicata ai prodotti ricondizionati		Ricondizionato
Ricondizionato	Prodotto restituito da un cliente, riparato e reimmesso sul mercato		Reso, Modifica

3)PROGETTAZIONE CONCETTUALE

❖ AREA PRODUZIONE

ENTITA'	DESCRIZIONE	ATTRIBUTI	IDENTIFICATORE
Prodotto	Prodotto elettronico (smartphone, notebook, lavatrice, ecc.)	Nome, DataProduzione, Facce, Costo, Marca, Modello, CodSeriale, Tipo, Sconto, Stato	CodSeriale
Variante	Prodotti con caratteristiche specifiche diverse	CodVariante, Colore, Descrizione	CodVariante
Parte	Componenti di un prodotto	Prezzo, Peso, Nome, CodParte, CoeffSvalutazione	CodParte
Materiale	Materiale di cui è composta una parte	Nome, Valore	Nome
Giunzione	Elementi per fissare tra loro due o più parti	Nome, Tipo, Caratteristiche	Nome
Operazione	Operazione di una sequenza effettuata in una stazione da un operatore	CodOperazione, Nome, Faccia, TempoMedio	CodOperazione
Utensile	Attrezzi usati per svolgere le operazioni	Nome, Caratteristiche	Nome
Stazione	Postazione di lavoro di una linea di assemblaggio in cui viene svolta una certa operazione da un operatore	OrientamentoProdotto, NStazione	NStazione
Operatore	Esegue un'operazione all'interno di una stazione	Matricola, Cognome, Nome	Matricola
Linea di assemblaggio	Serie di stazioni in cui viene assemblato un prodotto seguendo una determinata sequenza	CodLinea, TempoLimite, Sequenza	CodLinea
Lotto	Insieme di più unità dello stesso prodotto stoccato in un'area di un magazzino	DurataPreventivata, DurataEffettiva, SedeProduzione, DataProduzione, CodLotto	CodLotto
Area	Parte del magazzino contenente lotti dello stesso prodotto	Prodotto, CodArea	CodArea

Magazzino	Luogo adibito allo stoccaggio dei lotti	Predisposizione, Capienza, CodMagazzino	CodMagazzino
------------------	---	---	--------------

RELAZIONE	DESCRIZIONE	ENTITA' COINVOLTE	ATTRIBUTI
Caratterizzazione	Associa i prodotti ad eventuali varianti che possono avere	Prodotto (0-N) Variante (1-N)	
Composizione	Associa i prodotti alle parti che lo compongono	Prodotto (1-N) Parte (1-N)	
Costituzione	Associa le parti ai materiali di cui è composto	Parte (1-N) Materiale (1-N)	Quantità
Fissaggio	Associa le parti alle giunzioni che le uniscono	Giunzione (1-N) Parte (1-N)	
Assemblaggio	Associa le operazioni alle parti su cui vengono eseguite	Parte (1-N) Operazione (1-N)	Ranking
Utilizzo	Associa alle operazioni gli utensili necessari per eseguirle	Utensile (1-N) Operazione (1-N)	
Assegnamento	Associa le operazioni alle stazioni in cui vengono eseguite	Operazione (1-N) Stazione (1-N)	Ranking
Collocazione	Associa gli operatori alla stazione in cui lavorano	Stazione (1-N) Operatore (1-1)	
Serializzazione	Associa ad una linea di assemblaggio le stazioni che la compongono	Stazione (1-1) Linea di assemblaggio (1-N)	Ordinamento
Produzione	Associa ad ogni lotto la linea di produzione che l'ha prodotto	Linea di assemblaggio (1-N) Lotto (1-1)	
Deposito	Associa i lotti all'area in cui sono depositati	Lotto (1-N) Area (0-N)	
Partizionamento	Associa le aree al magazzino in cui si trovano	Area (1-1) Magazzino (0-N)	
Appartenenza	Associa ad ogni prodotto il lotto a cui appartiene	Prodotto (1-1) Lotto (1-N)	
Unità Perse	Associa ogni prodotto la cui produzione è stata interrotta alla stazione in cui è avvenuta l'interruzione	Prodotto (0-N) Stazione (0-N)	Istante, OperazioneInterrotta

❖ AREA VENDITE

ENTITA'	DESCRIZIONE	ATTRIBUTI	IDENTIFICATORE
Documento	Documento di riconoscimento fornito da un utente per creare un account	NDocumento, Tipologia, EnteRilascio, Scadenza	NDocumento
Utente	Persona che si iscrive al sito dell'azienda creando un account	CodFiscale, DataIscrizione, Telefono, Nome, Cognome	CodFiscale
Domicilio	Domicilio di un utente iscritto	Via, NumCivico, Regione, Città, Provincia	Via, NumCivico, Regione, Città, Provincia
Account	Profilo web di un utente	NomeUtente, Password, Risposta, DomandaSicurezza	NomeUtente
Ordine	Insieme di prodotti acquistati da un utente	CodOrdine, IstanteOrdine, StatoOrdine, Indirizzo	CodOrdine
Spedizione	Spedizione di un ordine	CodSpedizione, DataConsegnaPrevista, DataConsegnaEffettiva, StatoSpedizione	CodSpedizione
Hub	Centro di smistamento in cui vengono processate le spedizioni	NomeHub, Indirizzo	NomeHub
Prodotto	Prodotto elettronico (smartphone, notebook, lavatrice, ecc.)	Nome, DataProduzione, Facce, Costo, Marca, Modello, CodSeriale, Tipo, Sconto, Stato	CodSeriale
Recensione	Valutazione che il cliente dà a un prodotto	CodRecensione, EsperienzaUso, CampoTestuale, Affidabilità, Performance	CodRecensione
Reso	Prodotto restituito all'azienda da un cliente per una certa motivazione e collocato in un lotto in magazzino	RichiestaAccettata, CostoRicondizionato, Ricondizionato	Prodotto (Chiave esterna)
Motivazione	Motivo per cui si restituisce un prodotto	Nome, Descrizione, CodMotivazione	CodMotivazione
Garanzia	Garanzia applicata al prodotto venduto.	CodGaranzia, DurataGaranzia, InizioGaranzia	CodGaranzia

	Può avere una o più formule aggiuntive		
Formula	Formula di garanzia che prevede opzioni in aggiunta alla garanzia di base	CodFormula, MesiAggiuntivi, Costo, Descrizione	CodFormula
Classe di guasto	Tipologia di guasto del prodotto	Tipologia, Descrizione	Tipologia

RELAZIONE	DESCRIZIONE	ENTITA' COINVOLTE	ATTRIBUTI
Riconoscimento	Associa un utente al documento di riconoscimento fornito	Documento di Riconoscimento (1-1) Utente (1-1)	
Residenza	Associa un utente al proprio domicilio	Utente (1-1) Domicilio (1-1)	
Digitalizzazione	Associa un utente al proprio account	Account (1-1) Utente (1-1)	
Richiesta	Associa ogni ordine all'account che l'ha effettuato	Account (0-N) Ordine (1-1)	
Consegna	Associa un ordine alla propria spedizione	Ordine (1-1) Spedizione (1-1)	
Percorso	Associa una spedizione agli hub da cui è passata	Spedizione (1-N) Hub (1-N)	Tappa
Acquisto	Associa un ordine ai prodotti ordinati	Ordine (1-N) Prodotto (0-N)	
Valutazione	Associa una recensione al prodotto recensito	Prodotto (0-1) Recensione (1-1)	
Copertura	Associa un prodotto alla garanzia di base	Prodotto (1-1) Garanzia (1-1)	
Restituzione	Associa un reso al prodotto che lo caratterizza	Prodotto (0-1) Reso (1-1)	
Causa	Associa un reso alla motivazione del reso	Reso (1-1) Motivazione (1-1)	
Estensione	Associa una garanzia ad un eventuale formula aggiuntiva	Formula (1-N) Garanzia (0-N)	
Tutela	Associa una formula di garanzia alle classi di guasto che copre	Formula (0-N) Classe di guasto (1-N)	

❖ AREA ASSISTENZA

ENTITA'	DESCRIZIONE	ATTRIBUTI	IDENTIFICATORE
Errore	Codice associato al guasto di uno specifico prodotto	CodErrore, TestoWarning	CodErrore
Guasto	Guasto che può coinvolgere un prodotto e per il quale può essere richiesta assistenza	CodGuasto, Nome, Descrizione	CodGuasto
Domanda	Insieme di domande dell'assistenza virtuale che ha lo scopo di individuare il rimedio da applicare	CodDomanda, Testo	CodDomanda
Rimedio	Azione di riparazione del prodotto in base al codice di errore o alle risposte fornite all'assistenza virtuale	CodRimedio, Descrizione	CodRimedio
Prodotto	Prodotto elettronico (smartphone, notebook, lavatrice, ecc.)	Nome, DataProduzione, Facce, Costo, Marca, Modello, CodSeriale, Tipo, Sconto, Stato	CodSeriale
Intervento	Intervento di assistenza fisica per la riparazione di guasto	CodIntervento, Orario, OreLavoro	CodIntervento
Preventivo	Costo indicativo delle spese di riparazione di un intervento	CodPreventivo, Accettato, CostoPreventivo	CodPreventivo
Ordine Pezzi Ricambio	Ordine delle parti di ricambio per effettuare la riparazione	CodOrdine, DataOrdine, DataPrevistaConsegna, DataEffettivaConsegna	CodOrdine
Pezzo di Ricambio	Pezzo da sostituire ad un prodotto guasto	CodPezzo, Nome, Costo	CodPezzo
Ricevuta	Ricevuta fiscale della riparazione effettuata	CodRicevuta, Costo, ModPagamento	CodRicevuta
Tecnico	Tecnico addetto alla riparazione dei prodotti	Matricola, TariffaOraria, Cognome, Nome, Regione, Provincia	Matricola
Orario	Fascia oraria lavorativa di un tecnico	Data, OraInizio, OraFine, CodOrario	CodOrario

Centro Assistenza	Centro in cui viene effettuata la riparazione di un guasto da un tecnico	Indirizzo, CodCentro, Nome	CodCentro
--------------------------	--	----------------------------	-----------

RELAZIONE	DESCRIZIONE	ENTITA' COINVOLTE	ATTRIBUTI
Problema	Associa un guasto al prodotto difettoso	Prodotto (0-N) Guasto (1-1)	
Identificazione	Associa un codice errore al guasto del prodotto	Guasto (1-N) Codice Errore (1-1)	
Autoriparazione	Associa un codice errore ai rimedi per risolverlo	Codice Errore (1-N) Rimedio (1-N)	
Risposta	Associa la risposta ad una domanda al rimedio per risolvere il problema	Domanda (1-1) Rimedio (1-N)	
Sequenza Domande	Associa un rimedio proposto alla domanda successiva	Domanda (precedente) (0-1) Domanda (successivo) (0-1)	
Assistenza Virtuale	Associa un guasto alla domanda iniziale per risolverlo	Domanda (0-N) Guasto (0-1)	
Assistenza fisica	Associa un guasto ad un eventuale intervento del tecnico	Guasto (0-1) Intervento (1-1)	
Stima	Associa un intervento al proprio preventivo	Intervento (0-1) Preventivo (1-1)	
Riparazione	Associa un intervento ad un eventuale ordine dei pezzi di ricambio	Intervento (0-1) Ordine Pezzi Ricambio (1-1)	
Emissione	Associa una ricevuta fiscale all'intervento effettuato	Intervento (0-1) Ricevuta (1-1)	
Richiesta	Associa un ordine di pezzi di ricambio ai pezzi di ricambio ordinati	Ordine Pezzi Ricambio (1-N) Pezzo di Ricambio (0-N)	
Esecuzione	Associa un tecnico all'intervento che effettua	Intervento (1-1) Tecnico (1-N)	
Disponibilità	Associa un tecnico alle proprie fasce orarie disponibili	Tecnico (1-N) Orario (1-N)	
Afferenza	Associa un tecnico ai centri assistenza in cui afferisce	Tecnico (1-N) Centro Assistenza (1-N)	

❖ AREA SMONTAGGIO

ENTITA'	DESCRIZIONE	ATTRIBUTI	IDENTIFICATORE
Prodotto	Prodotto elettronico (smartphone, notebook, lavatrice, ecc.)	Nome, DataProduzione, Facce, Costo, Marca, Modello, CodSeriale, Tipo, Sconto, Stato	CodSeriale
Lotto	Insieme di più unità dello stesso prodotto stoccato in un'area di un magazzino	DurataPreventivata, DurataEffettiva, SedeProduzione, DataProduzione, CodLotto	CodLotto
Reso	Prodotto restituito all'azienda da un cliente per una certa motivazione e collocato in un lotto in magazzino	RichiestaAccettata, CostoRicondizionato, Ricondizionato	Prodotto (Chiave esterna)
Modifica	Modifica applicata ai prodotti ricondizionati	CodModifica, PercentualeAumentoCosto, Descrizione	CodModifica
Test	Test eseguito sui prodotti resi	Codice, PercentualeFallimento, Livello, Nome, Successo, SogliaTest	Codice
Parte Sottoposta a Test	Parte del prodotto sottoposta ad un test	CodParte	CodParte

RELAZIONE	DESCRIZIONE	ENTITA' COINVOLTE	ATTRIBUTI
Appartenenza	Associa ad ogni prodotto il lotto a cui appartiene	Prodotto (1-1) Lotto (1-N)	
Restituzione	Associa un reso al prodotto che lo caratterizza	Prodotto (0-1) Reso (1-1)	
Verifica	Associa un reso ai test a cui viene sottoposto	Reso (1-N) Test (1-N)	Esito
Variazione	Associa un reso ad una eventuale modifica che può subire	Modifica (1-N) Reso (0-1)	
Sequenza Test	Associa ogni test ai successivi	Test (Precedente) (0-1) Test (Successivo) (0-N)	
Controllo	Associa ogni parte sottoposta al test ai test a cui viene sottoposta	Test (1-N) Parti sottoposte a Test (1-N)	

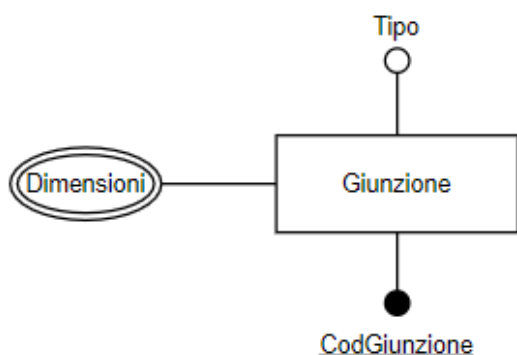
4)RISTRUTTURAZIONE DIAGRAMMA E-R

Le varie aree dell'impresa sono state prese in considerazione separatamente e quindi si sono modellati 4 schemi ER iniziali, uno per ogni area. In seguito, i vari schemi sono stati ristrutturati e poi uniti in un unico schema completo. Di seguito sono spiegati i vari passaggi di raffinamento che sono stati fatti:

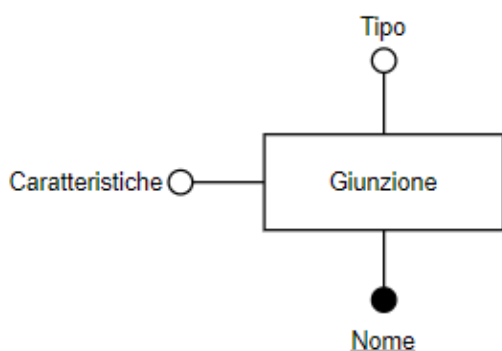
❖ AREA PRODUZIONE

Eliminazione Attributi Multivalore

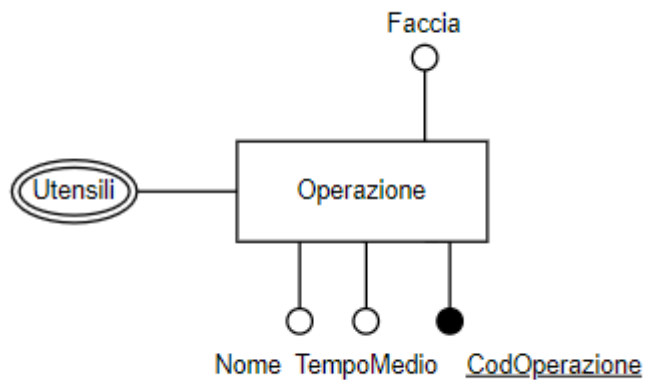
- Si toglie l'attributo multivalore Dimensioni.



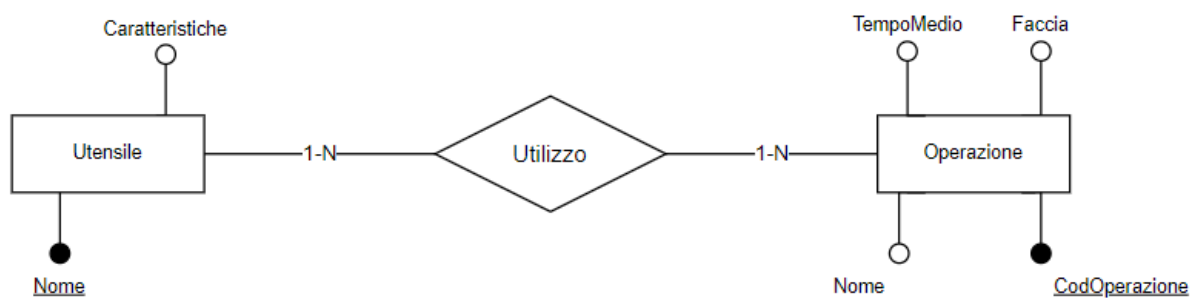
- Al posto dell'attributo multivalore Dimensioni contenente le varie dimensioni di una giunzione, si è messo un attributo Caratteristiche



- Si toglie l'attributo multivalore Utensili.

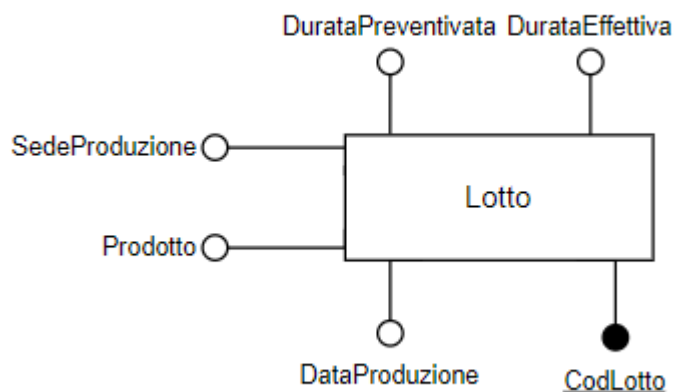


- Si trasforma l'attributo multivalore Utensili in una entità collegata a Operazione tramite l'associazione Utilizzo.

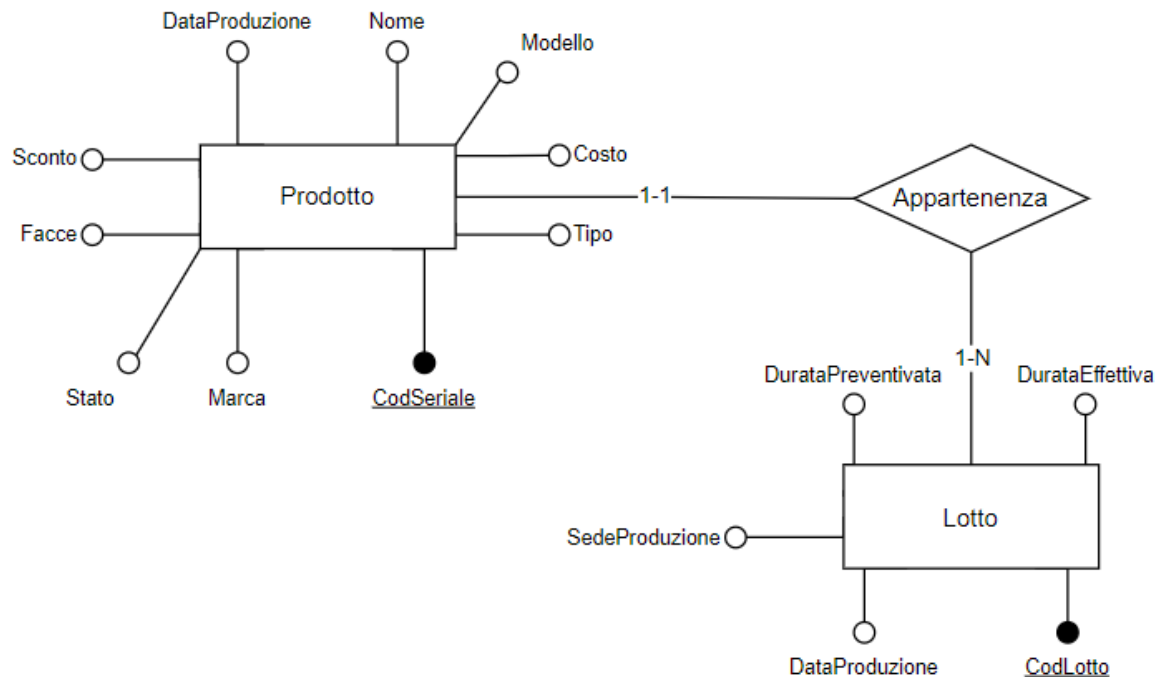


Inserimento di un'Associazione

- Nell'Area Smontaggio descritta in seguito l'entità Reso, figlia dell'entità Prodotto, è collegata tramite l'associazione Appartenenza a Lotto. Poiché non solo i resi, ma tutti i prodotti appartengono ad un lotto, l'associazione Appartenenza è stata spostata tra Lotto e Prodotto.

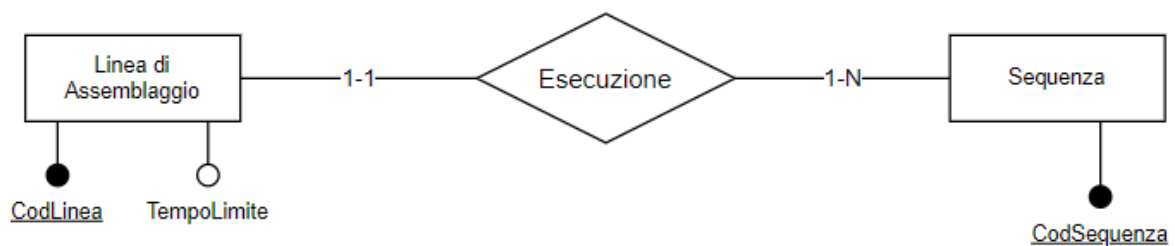


- Al posto dell'attributo Prodotto che indica il prodotto appartenente al lotto, si inserisce una associazione Appartenenza che collega Prodotto a Lotto.

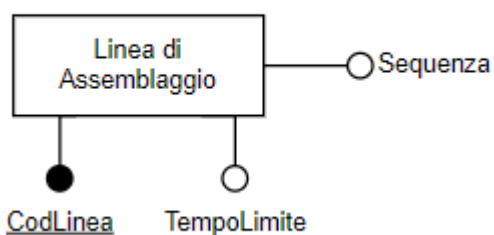


Eliminazione di un'Entità

- Si tolgono l'entità Sequenza e l'associazione Esecuzione.



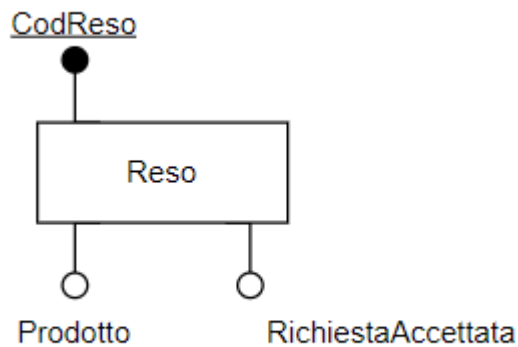
- Poiché non vengono eseguite operazioni significative sull'entità Sequenza, questa si accorpa nell'entità Linea di Assemblaggio.



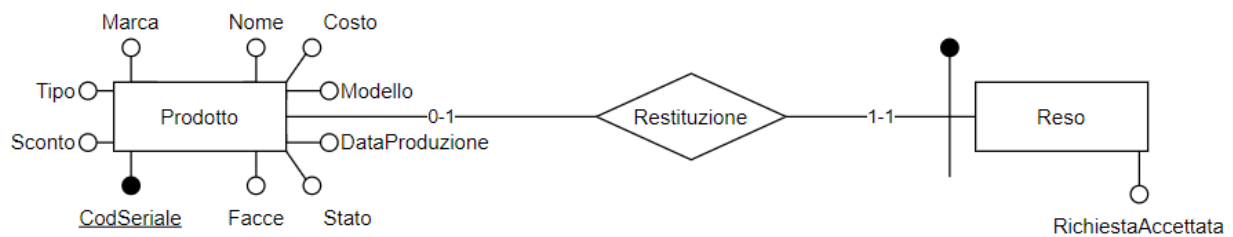
❖ AREA VENDITE

Modifica Identificatore

- Si è modificata l'entità Reso.



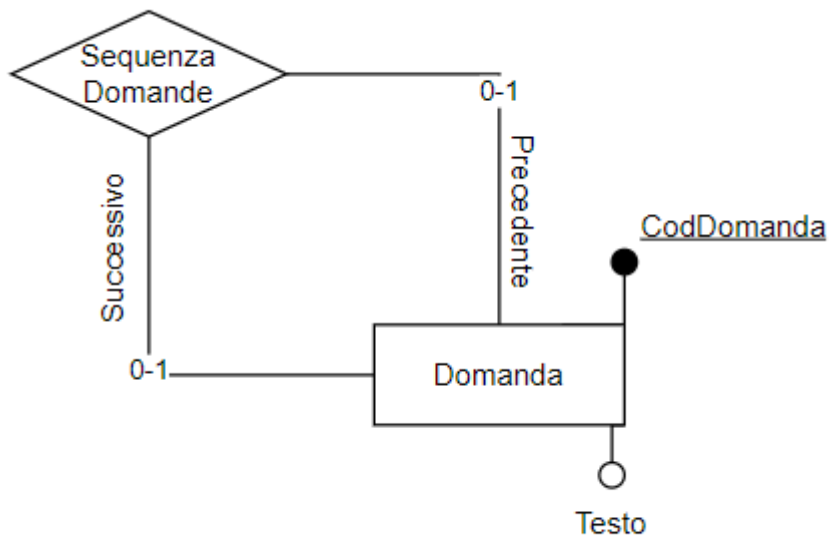
- Reso ha gli attributi CodReso, contenente un codice univoco di reso, e Prodotto, contenente il tipo di prodotto del reso. Poiché il codice seriale di un prodotto è univoco ed è associato a un prodotto specifico, si sono tolti gli attributi Prodotto e CodReso e si è preso come chiave esterna l'attributo CodSeriale dall'entità Prodotto.



❖ AREA ASSISTENZA

Inserimento Associazione

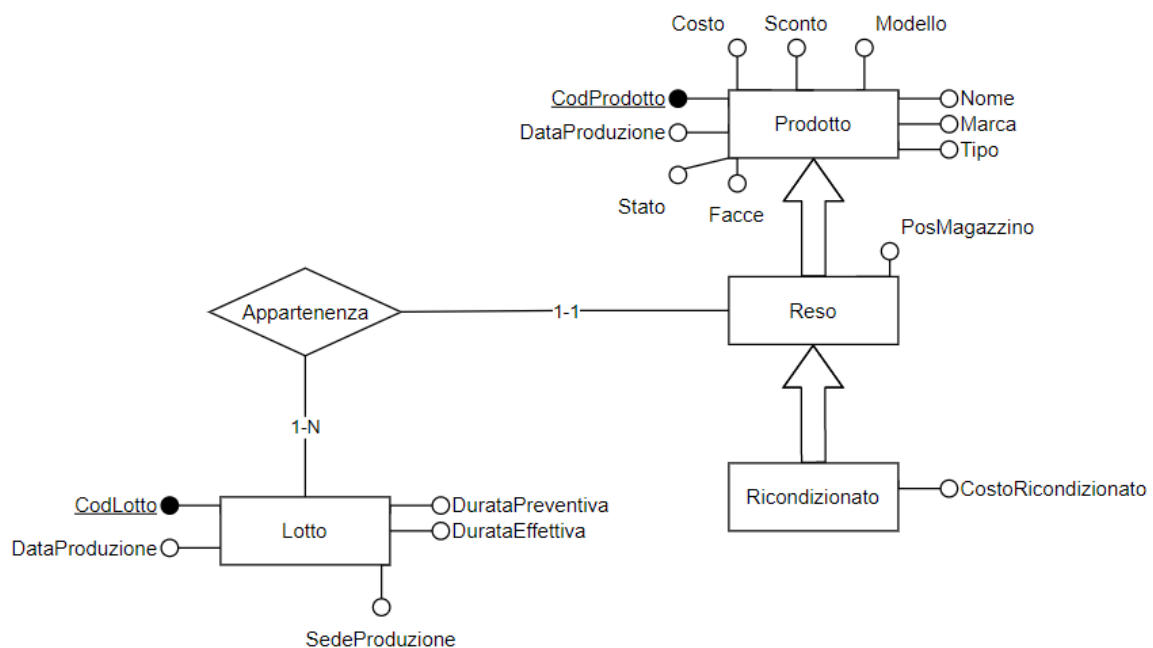
- Si è inserita l'associazione ricorsiva Sequenza Domande sull'entità Domanda in modo che ad ogni domanda posta sia associata la propria domanda successiva



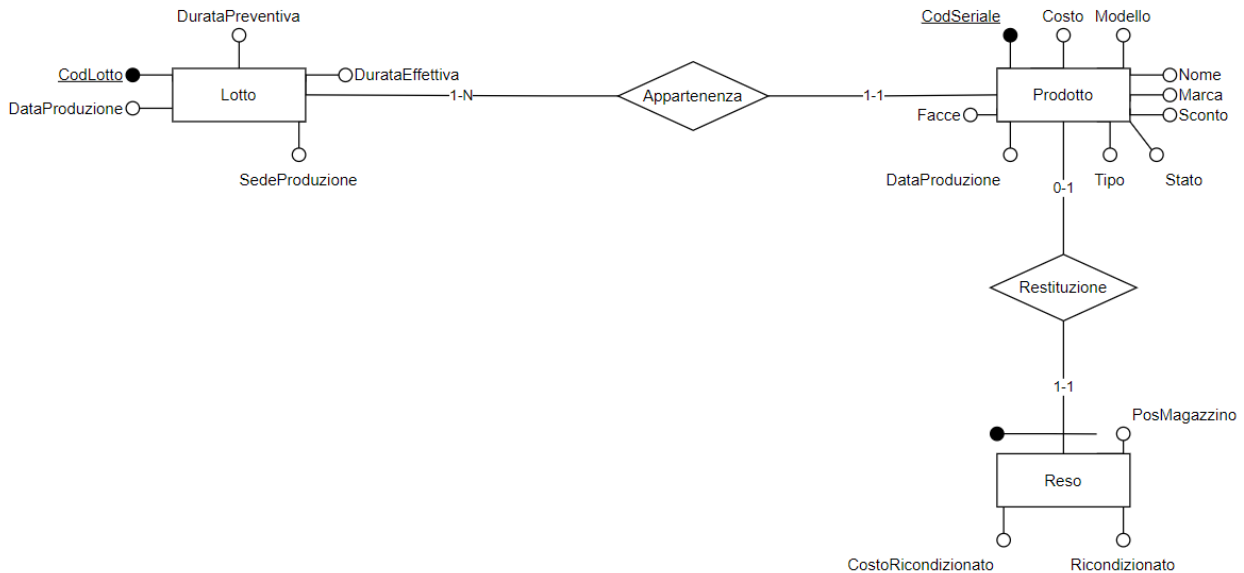
❖ AREA SMONTAGGIO

Eliminazione Generalizzazioni

- Si sono tolte le generalizzazioni tra le entità Ricondizionato e Reso e le entità Reso e Prodotto e si è spostata l'associazione Appartenenza.



- Poiché l'entità Ricondizionato non ha associazioni collegate, si toglie e si inseriscono nell'entità Reso gli attributi Ricondizionato, che indicherà se un prodotto reso è ricondizionato oppure no, e CostoRicondizionato, che indicherà il nuovo prezzo del prodotto. Poiché Reso e Prodotto partecipano ad associazioni diverse, si mantengono le entità separate inserendo tra le due entità l'associazione Restituzione. Infine, si sposta l'associazione Appartenenza tra Prodotto e Lotto poiché non solo i resi, ma tutti i prodotti, appartengono ad un lotto. Questa associazione è stata inserita anche in Area Produzione, dove inizialmente non era presente.



❖ SCHEMA COMPLETO

Dopo aver ristrutturato separatamente i vari schemi, si sono uniti in un unico schema prendendo come punto centrale che unisce tutte le aree l'entità **PRODOTTO** ed evidenziando con diversi colori le aree a cui le varie entità e relazioni si riferiscono. Si noti che in realtà alcune entità e associazioni fanno parte di più aree.

5)TAVOLA DEI VOLUMI

❖ AREA PRODUZIONE

NOME	E/R	NUMERO ISTANZE	MOTIVAZIONE
Prodotto	E	50000	Ipotesi iniziale
Variante	E	100	Ipotesi iniziale
Caratterizzazione	R	$50000 \times 3 = 150000$	Ogni prodotto ha in media 3 varianti
Parte	E	1000	Ipotesi iniziale
Composizione	R	$50000 \times 50 = 2500000$	Ogni prodotto è composto in media da 50 parti
Giunzione	E	50	Ipotesi iniziale
Fissaggio	R	$1000 \times 2 = 2000$	Ogni parte è fissata in media con 2 giunzioni
Materiale	E	20	Ipotesi iniziale
Costituzione	R	$1000 \times 3 = 3000$	Ogni parte è composta in media da 3 materiali
Operazione	E	600	Ipotesi iniziale
Assemblaggio	R	$600 \times 2 = 1200$	Ogni operazione assembla in media 2 parti
Utensile	E	200	Ipotesi iniziale
Utilizzo	R	$600 \times 4 = 2400$	Ogni operazione utilizza in media 4 utensili
Linea di Assemblaggio	E	50	Ipotesi iniziale
Stazione	E	$50 \times 10 = 500$	Ci sono in media 10 stazioni diverse per ogni linea di assemblaggio
Unità Perse	R	$0,02 \times 50000 = 1000$	Circa il 2% dei prodotti viene perso
Serializzazione	R	500	Ogni stazione è in serie con un'unica linea di assemblaggio
Assegnamento	R	$500 \times 5 = 2500$	In ogni stazione sono eseguite in media 5 operazioni
Operatore	E	$500 \times 3 = 1500$	Ci sono in media 3 operatori per ogni stazione
Collocazione	R	1500	Ogni operatore è collocato ad una stazione
Produzione	R	1000	Ogni lotto è prodotto da una linea di assemblaggio
Lotto	E	1000	Un lotto contiene in media 50 prodotti
Magazzino	E	10	Ipotesi iniziale
Area	E	$10 \times 10 = 100$	Ci sono in media 10 aree in ogni magazzino
Partizionamento	R	100	Ogni area fa parte di un magazzino
Deposito	R	$100 \times 10 = 1000$	Ogni area contiene in media 10 lotti
Appartenenza	R	50000	Ogni prodotto appartiene a un lotto

❖ AREA VENDITE

NOME	E/R	NUMERO ISTANZE	MOTIVAZIONE
Utente	E	2000	Ipotesi iniziale
Documento	E	2000	C'è un documento per ogni utente
Account	E	2000	C'è un account per ogni utente
Domicilio	E	2000	C'è un domicilio per ogni utente
Riconoscimento	R	2000	Ogni utente fornisce un documento
Digitalizzazione	R	2000	Ogni utente ha un unico account
Residenza	R	2000	Ogni utente ha il proprio domicilio
Ordine	E	$2000 * 5 = 10000$	Ogni account effettua in media 5 ordini
Richiesta	R	10000	Ogni ordine è effettuato da un account
Spedizione	E	10000	C'è una spedizione per ogni ordine
Consegna	R	10000	Ogni spedizione consegna un ordine
Hub	E	50	Ipotesi iniziale
Percorso	R	$10000 * 3 = 30000$	Ogni spedizione passa in media per 3 hub
Prodotto	E	50000	Ipotesi iniziale
Acquisto	R	$10000 * 2 = 20000$	Ogni ordine contiene in media 2 prodotti
Recensione	E	$0,3 * 20000 = 6000$	C'è una recensione sul 30% circa dei prodotti acquistati
Valutazione	R	6000	Ogni recensione valuta un prodotto
Reso	E	$0,4 * 20000 = 8000$	Circa il 40% dei prodotti acquistati viene restituito
Restituzione	R	8000	Si ha una restituzione per ogni reso
Motivazione	E	8000	C'è una motivazione per ogni reso
Causa	R	8000	Ogni reso ha una motivazione di sostituzione
Garanzia	E	50000	C'è una garanzia per ogni prodotto
Copertura	R	50000	Ogni prodotto è protetto da garanzia
Formula	E	20	Ipotesi iniziale
Estensione	R	$0,2 * 20000 = 4000$	Circa il 20% delle garanzie viene esteso
Classe di guasto	E	25	Ipotesi iniziale
Tutela	R	$20 * 2 = 40$	Ogni formula copre in media 2 classi di guasto

❖ AREA ASSISTENZA

NOME	E/R	NUMERO ISTANZE	MOTIVAZIONE
Prodotto	E	50000	Ipotesi iniziale
Guasto	E	$0,3 \cdot 20000 = 6000$	Circa il 30% dei prodotti acquistati ha un guasto
Problema	R	6000	Ogni guasto è associato a un prodotto
Errore	E	$6000 \cdot 4 = 24000$	Ci sono in media 4 codici errore per ogni guasto
Identificazione	R	24000	Ogni codice errore identifica un guasto
Rimedio	E	200	Ipotesi iniziale
Domanda	E	800	Ipotesi iniziale
Risposta	R	800	Ogni domanda propone un rimedio dopo avervi risposto
Sequenza Domande	R	500	500 domande su 800 hanno una domanda successiva
Autoriparazione	R	$24000 \cdot 2 = 48000$	Ogni codice errore ha in media 2 rimedi
Assistenza virtuale	R	6000	Ad ogni guasto è associata una domanda iniziale
Intervento	E	$0,7 \cdot 6000 = 4200$	Circa il 70% dei guasti necessita di un intervento
Assistenza fisica	R	4200	Ogni intervento è associato a un guasto
Preventivo	E	3000	Ci sono i preventivi di 3000 interventi su 4200. I restanti sono interventi su prodotti in garanzia per i quali l'impresa copre i costi
Stima	R	3000	Ogni preventivo è associato a un intervento
Ordine Pezzi Ricambio	E	$0,8 \cdot 4200 = 3360$	Circa l'80% degli interventi richiede l'ordine di parti di ricambio
Riparazione	R	3360	Ogni ordine per le parti di ricambio è associato a un intervento
Pezzo di Ricambio	E	1000	Ipotesi iniziale
Richiesta	R	$3360 \cdot 5 = 16800$	Ogni ordine richiede in media 5 pezzi
Ricevuta	E	2800	C'è una ricevuta fiscale per ogni intervento al di fuori della garanzia e di cui è stato accettato il preventivo
Emissione	R	2800	Viene emessa una ricevuta per ogni intervento fuori garanzia e di cui è stato accettato il preventivo
Tecnico	E	80	Ipotesi iniziale
Esecuzione	R	4200	Ogni intervento è eseguito da un tecnico
Disponibilità	R	$12 \cdot 80 = 960$	Ci sono 12 fasce orarie disponibili per ogni tecnico
Orario	E	12	Disponibilità settimanali

Centro Assistenza	E	30	Ipotesi iniziale
Afferenza	R	$80 \cdot 5 = 400$	Ogni tecnico afferisce in media a 5 centri di assistenza

❖ AREA SMONTAGGIO

NOME	E/R	NUMERO ISTANZE	MOTIVAZIONE
Prodotto	E	50000	Ipotesi iniziale
Reso	E	$0,4 \cdot 20000 = 8000$	Circa il 40% dei prodotti acquistati viene restituito
Restituzione	R	8000	Si ha una restituzione per ogni reso
Lotto	E	1000	Ogni lotto contiene in media 50 prodotti
Appartenenza	R	50000	Ogni prodotto appartiene a un lotto
Modifica	E	100	Ipotesi iniziale
Variazione	E	$0,25 \cdot 8000 = 2000$	Circa il 25% dei resi ha una modifica
Test	E	700	Ipotesi iniziale
Verifica	R	$8000 \cdot 15 = 120000$	Ogni reso è sottoposto in media a 15 test
Parte Sottoposta a Test	E	1000	Tutte le parti possono essere sottoposte a test
Controllo	R	$700 \cdot 3 = 2100$	Ogni test controlla in media 3 parti
Sequenza Test	R	$700 \cdot 4 = 2800$	Ogni test ha in media 4 sottotest

6)OPERAZIONI

❖ INSERIMENTO NUOVO ORDINE

- Descrizione: Inserimento di un nuovo ordine d'acquisto
- Frequenza: 50 volte al giorno

Si suppone che i prodotti da acquistare siano già inseriti in una tabella Carrello contenente il nome utente dell'acquirente e tipo, marca, modello e quantità dei prodotti. Nella maggior parte dei casi i prodotti saranno disponibili quindi si valuta questa casistica escludendo il caso in cui qualche prodotto non sia disponibile in quanto trascurabile. Dati in ingresso il nome utente dell'account e l'indirizzo di spedizione, si leggono dal carrello le tipologie di prodotti acquistati dall'utente target, poi si leggono in Prodotto i codici seriali dei prodotti target (si scelgono i più vecchi), modificandone lo stato in "venduto". Si inserisce il nuovo ordine in Ordine, si inserisce in Acquisto l'associazione fra i prodotti scelti e l'ordine e infine si inserisce in Richiesta l'associazione tra l'account e l'ordine

Porzione del diagramma interessata

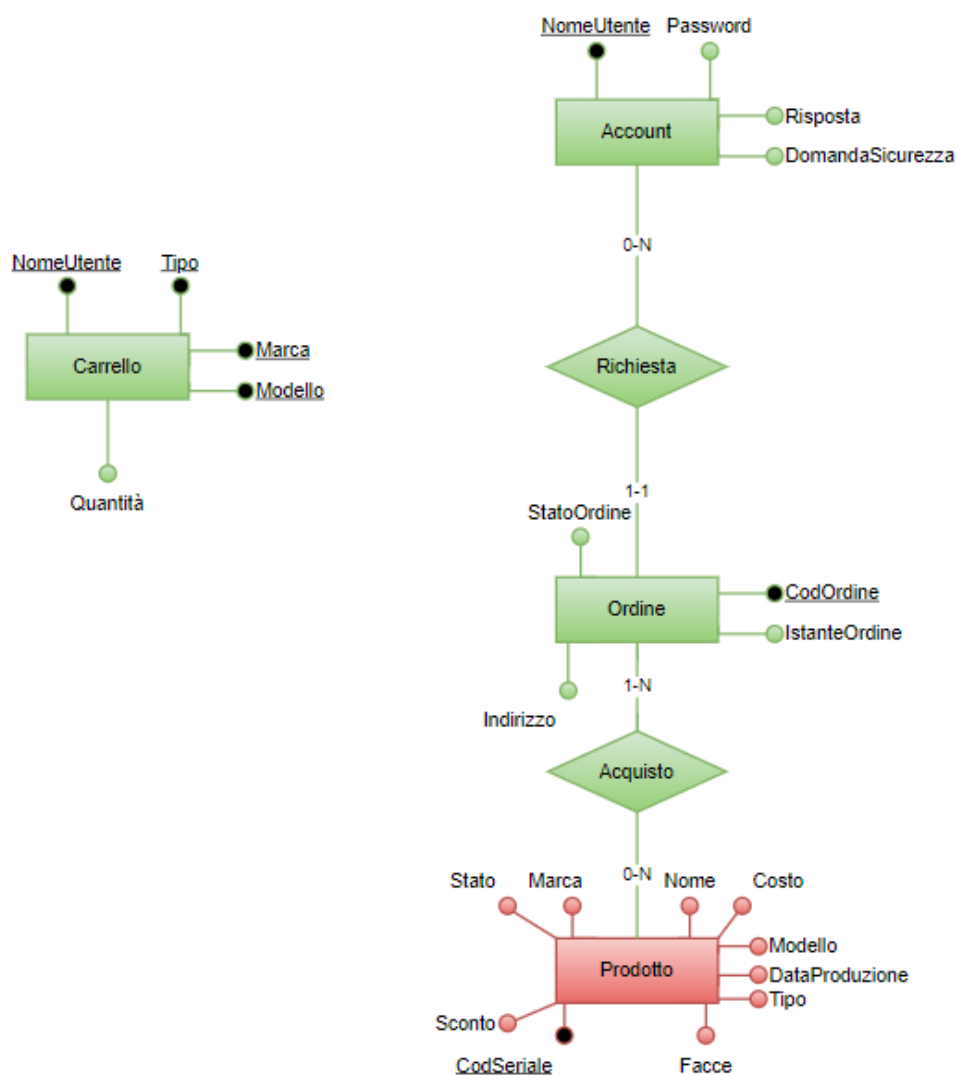


Tavola dei volumi

NOME	E/R	NUMERO ISTANZE	MOTIVAZIONE
Account	E	2000	C'è un account per ogni utente
Ordine	E	$2000 * 5 = 10000$	Ogni account effettua in media 5 ordini
Richiesta	R	10000	Ogni ordine è effettuato da un account
Prodotto	E	50000	Ipotesi iniziale
Acquisto	R	$10000 * 2 = 20000$	Ogni ordine contiene in media 2 prodotti
Carrello	E	$2000 * 2 = 4000$	Si suppone che ogni account abbia in media 2 prodotti nel carrello

Tavola degli accessi

NOME	E/R	NUMERO DI O.E.	TIPO	MOTIVAZIONE
Carrello	E	2	L	Vengono lette le tipologie dei prodotti acquistati dall'utente (in media 2 per ogni ordine)
Prodotto	E	2	L	Vengono letti i codici seriali dei prodotti target disponibili più vecchi
Prodotto	E	2	S	Viene aggiornato lo stato dei prodotti in "venduto"
Ordine	E	1	S	Viene inserito l'ordine
Acquisto	R	2	S	Vengono inserite le associazioni tra l'ordine ed i prodotti acquistati
Richiesta	R	1	S	Viene inserita l'associazione tra l'ordine e l'account

Totale operazioni elementari per singola operazione = $2+2 + (2+1+2+1)*2 = 16$

Totale operazioni elementari al giorno = $16*50 = 800$

❖ TRACCIARE LA SPEDIZIONE

- Descrizione: Verifica da quali hub è transitato una spedizione con annesso stato e data di consegna prevista
- Frequenza: 100 volte al giorno

Dato in ingresso CodOrdine di un Ordine, si legge in Consegna la spedizione a cui è associato l'ordine dopodiché si legge DataConsegnaPrevista in Spedizione. Poi si leggono NomeHub, Tappa e StatoSpedizione associati all'ordine in Percorso e infine si legge Indirizzo in Hub ottenendo così l'indirizzo di ogni hub da cui è passata la spedizione. In output avremo quindi la data di consegna prevista e l'elenco ordinato degli hub da cui è passata la spedizione con relativo indirizzo e stato di spedizione.

Porzione del diagramma interessata

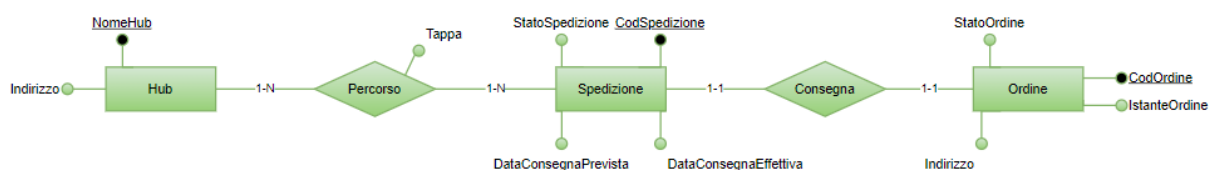


Tavola dei volumi

NOME	E/R	NUMERO ISTANZE	MOTIVAZIONE
Nome	E/R	Numero Istanze	Motivazione
Ordine	E	2000*5 = 10000	Ogni account effettua in media 5 ordini
Spedizione	E	10000	C'è una spedizione per ogni ordine
Consegna	R	10000	Ogni spedizione consegna un ordine
Hub	E	50	Ipotesi iniziale
Percorso	R	10000*3 = 30000	Ogni spedizione passa in media per 3 hub

Tavola degli accessi

NOME	E/R	NUMERO DI O.E.	TIPO	MOTIVAZIONE
Consegna	R	1	L	Viene letta la spedizione associata all'ordine
Spedizione	E	1	L	Viene letta la data di consegna prevista della spedizione
Percorso	R	1,5	L	Vengono letti gli hub da cui è transitata la spedizione. Una spedizione passa in media per 3 hub, quindi al momento del controllo dello stato di spedizione si troverà mediamente a metà percorso
Hub	E	1,5	L	Vengono letti gli indirizzi degli hub da cui è passata la spedizione

Totale operazioni elementari per singola operazione = $1+1+1,5+1,5 = 5$

Totale operazioni elementari al giorno = $5*100 = 500$

❖ CALCOLO ED INSERIMENTO DI UNA RICEVUTA

- Descrizione: Calcolo dell'importo totale di un intervento ed inserimento della corrispondente ricevuta nel database
- Frequenza: 15 volte al giorno

Dato in ingresso CodIntervento, si legge OreLavoro in Intervento, poi si legge Matricola nella relazione Esecuzione per trovare il tecnico che ha eseguito l'intervento e si legge TariffaOraria in Tecnico in modo da poter calcolare il costo della manodopera dell'intervento. Infine, si legge in Riparazione se è stato effettuato un ordine per i pezzi di ricambio. In quel caso si prosegue leggendo in Richiesta i pezzi di ricambio ordinati e si legge in Pezzo di Ricambio il costo di tali pezzi. Subito dopo si inserisce la ricevuta

corrispondente in Ricevuta e si inserisce in Emissione l'associazione tra la ricevuta e l'intervento alla quale si riferisce.

Porzione del diagramma interessata:

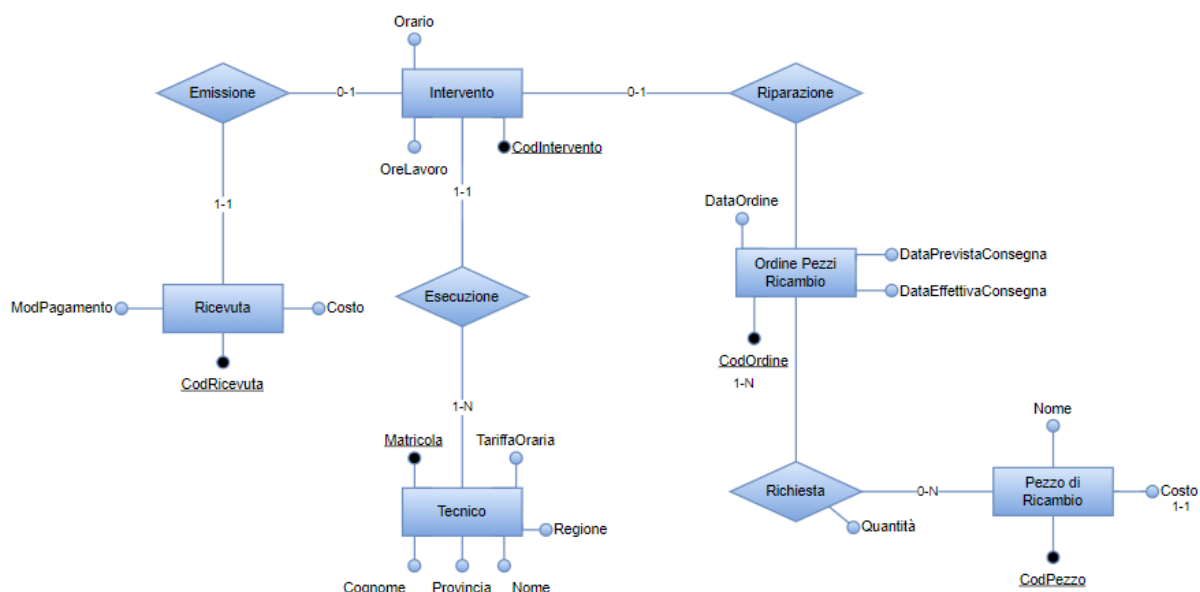


Tavola dei volumi

NOME	E/R	NUMERO ISTANZE	MOTIVAZIONE
Intervento	E	0,7*6000 = 4200	Circa il 70% dei guasti necessita di un intervento
Ricevuta	E	2800	C'è una ricevuta fiscale per ogni intervento al di fuori della garanzia e di cui è stato accettato il preventivo
Emissione	R	2800	Viene emessa una ricevuta per ogni intervento fuori garanzia e di cui è stato accettato il preventivo
Tecnico	E	80	Ipotesi iniziale
Esecuzione	R	4200	Ogni intervento è eseguito da un tecnico
Ordine Pezzi Ricambio	E	0,8*4200 = 3360	Circa l'80% degli interventi richiede l'ordine di parti di ricambio
Riparazione	R	3360	Ogni ordine per le parti di ricambio è associato a un intervento
Pezzo di Ricambio	E	1000	Ipotesi iniziale
Richiesta	R	3360*5 = 16800	Ogni ordine richiede in media 5 pezzi

Tavola degli accessi

NOME	E/R	NUMERO DI O.E.	TIPO	MOTIVAZIONE
Intervento	E	1	L	Vengono lette le ore di lavoro per l'intervento effettuato

Esecuzione	R	1	L	Viene letto quale tecnico ha eseguito l'intervento
Tecnico	E	1	L	Viene letta la tariffa oraria del tecnico
Riparazione	R	0,8	L	Viene letto se c'è un eventuale ordine per i pezzi di ricambio (questo avviene nell'80% dei casi)
Richiesta	R	$0,8 * 5 = 4$	L	Vengono letti i pezzi di ricambio dell'ordine con la relativa quantità
Pezzo di Ricambio	E	4	L	Viene letto il costo dei pezzi di ricambio
Ricevuta	E	1	S	Viene inserita la ricevuta dell'intervento
Emissione	R	1	S	Viene inserita l'associazione tra la ricevuta e l'intervento a cui si riferisce

Totale operazioni elementari per singola operazione = $1+1+1+0,8+4+4 + (1+1)*2 = 15,8$

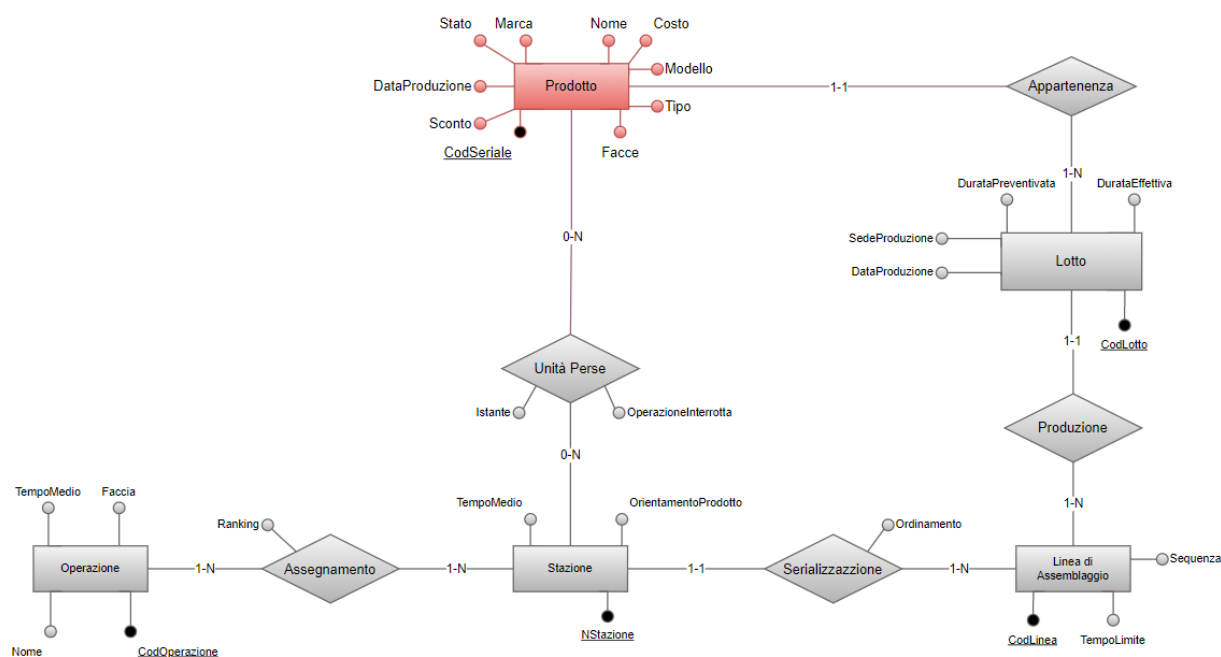
Totale operazioni elementari al giorno = $15,8*15 = 237$

❖ CALCOLO DI UNITA' PERSE E TEMPO DI RECUPERO PER OGNI LOTTO

- Descrizione: Si calcola, per ogni lotto, il numero di unità perse e si stima il tempo medio necessario al recupero di tali unità
- Frequenza: 1 volta al giorno

Si leggono in Unità Perse i prodotti persi durante la giornata e le relative stazione e operazione di interruzione. Si leggono in Serializzazione le stazioni necessarie (compresa quella di interruzione) a terminare il prodotto. Si leggono in Assegnamento le operazioni da effettuare in queste stazioni e poi in Operazione si leggono i tempi medi per lo svolgimento di tali operazioni calcolando quindi il tempo rimanente al completamento per ogni prodotto. Infine, si legge in Appartenenza a quale lotto appartengono i vari prodotti calcolando il numero di unità perse ed il tempo medio necessario al recupero di tutti i prodotti di un lotto.

Porzione del diagramma interessata:



L'attributo Tempo Medio in Stazione è una ridondanza che verrà aggiunta solo successivamente per i motivi spiegati di seguito.

Tavola dei volumi

NOME	E/R	NUMERO ISTANZE	MOTIVAZIONE
Prodotto	E	50000	Ipotesi iniziale
Unità Perse	R	1000	Circa il 2% dei prodotti viene perso
Linea di Assemblaggio	E	50	Ipotesi iniziale
Stazione	E	$50 \cdot 10 = 500$	Ci sono in media 10 stazioni diverse per ogni linea di assemblaggio
Serializzazione	R	500	Ogni stazione è in serie con un'unica linea di assemblaggio
Assegnamento	R	$500 \cdot 5 = 2500$	In ogni stazione sono eseguite in media 5 operazioni
Operazione	E	600	Ipotesi iniziale
Appartenenza	R	50000	Ogni prodotto appartiene a un lotto
Produzione	R	1000	Ogni lotto è prodotto da una linea di assemblaggio
Lotto	E	1000	Un lotto contiene in media 50 prodotti

Tavola degli accessi

NOME	E/R	NUMERO DI O.E.	TIPO	MOTIVAZIONE
Unità Perse	R	2	L	Vengono lette le unità perse odierne (si stima si perdano in media 2 unità al giorno)
Serializzazione	R	$2 \cdot 5 = 10$	L	Vengono lette la stazione in cui si è interrotta la produzione del prodotto e le sue successive (essendoci in media 10 stazioni, mediamente l'interruzione della produzione avverrà alla quinta)
Assegnamento	R	$10 \cdot 5 = 50$	L	Vengono lette le operazioni da svolgere per il completamento del prodotto (in media 5 per ogni stazione)
Operazione	E	50	L	Viene letto il tempo medio di ogni operazione
Appartenenza	R	2	L	Viene letto a quale lotto appartiene ogni prodotto

Totale operazioni elementari per singola operazione = $2+10+50+50+2 = 114$

Totale operazioni elementari al giorno = 114

Per velocizzare le operazioni si può introdurre una ridondanza e aggiungere l'attributo TempoMedio a Stazione che contiene la somma dei tempi medi delle operazioni svolte all'interno della stazione.

Tavola degli accessi con ridondanza

NOME	E/R	NUMERO DI O.E.	TIPO	MOTIVAZIONE
Unità Perse	R	2	L	Vengono lette le unità perse odierne (si stima si perdano in media 2 unità al giorno)
Serializzazione	R	$2 \cdot 5 = 10$	L	Vengono lette la stazione in cui si è interrotta la produzione del prodotto e le sue successive (essendoci in media 10 stazioni, mediamente l'interruzione della produzione avverrà alla quinta)
Stazione	E	10	L	Vengono letti i tempi medi delle operazioni delle stazioni successive a quella di interruzione
Assegnamento	R	$2,5 \cdot 2 = 5$	L	Vengono lette le operazioni ancora da svolgere nelle stazioni in cui si è interrotta la produzione (poiché vengono eseguite in media 5 operazioni in ogni stazione, mediamente resteranno da effettuare 2,5 operazioni)
Operazione	E	5	L	Viene letto il tempo medio delle operazioni ancora da svolgere nelle stazioni in cui è avvenuta l'interruzione
Appartenenza	R	2	L	Viene letto a quale lotto appartiene ogni prodotto

Totale operazioni elementari per singola operazione = $2+10+10+5+5+2 = 34$

Totale operazioni elementari al giorno = 34

Si suppone che l'aggiornamento della ridondanza inserita (l'attributo TempoMedio all'entità Stazione) avvenga mensilmente. Il costo di aggiornamento è di 500 operazioni in scrittura e quindi 1000 operazioni elementari. In questo caso si avrebbe:

Totale operazioni mensili senza ridondanza: $114 \cdot 30 = 3420$

Totale operazioni mensili con ridondanza: $34 \cdot 30 + 1000 = 2020$

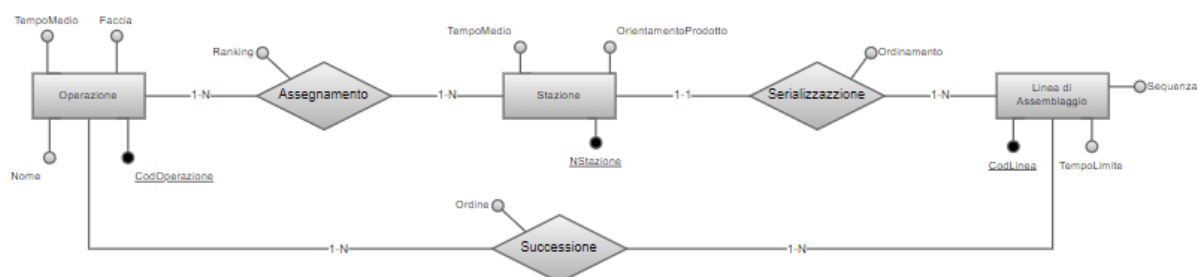
Conviene quindi mantenere la ridondanza.

❖ RICERCA DELLE OPERAZIONI DI UNA LINEA DI ASSEMBLAGGIO

- Descrizione: Dato il codice di una linea di assemblaggio, si cercano le operazioni che ne fanno parte
- Frequenza: 50 volte al giorno

Dato in ingresso il numero di una linea di assemblaggio, si leggono le stazioni appartenenti alla linea in Serializzazione e poi se ne leggono le operazioni in Assegnamento

Porzione del diagramma interessata:



L'associazione Successione è una ridondanza che verrà aggiunta solo successivamente per i motivi spiegati di seguito.

Tavola dei volumi

NOME	E/R	NUMERO ISTANZE	MOTIVAZIONE
Operazione	E	600	Ipotesi iniziale
Assegnamento	R	$500 * 5 = 2500$	In ogni stazione sono eseguite in media 5 operazioni
Stazione	E	$50 * 10 = 500$	Ci sono in media 10 stazioni diverse per ogni linea di assemblaggio
Serializzazione	R	500	Ogni stazione è in serie con un'unica linea di assemblaggio
Linea di Assemblaggio	E	50	Ipotesi iniziale

Tavola degli accessi

NOME	E/R	NUMERO DI O.E.	TIPO	MOTIVAZIONE
Serializzazione	R	10	L	Vengono lette le stazioni della linea inserita (10 in media)
Assegnamento	R	$10 * 5 = 50$	L	Viene letto il codice operazione delle operazioni effettuate nelle stazioni della linea inserita (5 in media per ogni stazione)
Operazione	E	50	L	Vengono letti i dettagli delle varie operazioni

Totale operazioni elementari per singola operazione = $10 + 50 + 50 = 110$

Totale operazioni elementari al giorno = $110 * 50 = 5500$

Per velocizzare le operazioni si può introdurre una ridondanza e aggiungere l'associazione Successione che collega le entità Operazione e Linea di Assemblaggio

Tavola degli accessi con ridondanza

NOME	E/R	NUMERO DI O.E.	TIPO	MOTIVAZIONE
Successione	R	$10 \cdot 5 = 50$	L	Viene letto il codice operazione delle operazioni della linea (una linea ha in media 10 stazioni dove vengono eseguite in media 5 operazioni)
Operazione	E	50	L	Vengono letti i dettagli delle varie operazioni

Totale operazioni elementari per singola operazione = $10 + 50 + 50 = 100$

Totale operazioni elementari al giorno = $110 \cdot 50 = 5000$

Si suppone che l'aggiornamento della ridondanza inserita (l'associazione Successione tra l'entità Linea di Assemblaggio e Operazione) avvenga a cadenza semestrale. Il costo di aggiornamento è di 50 operazioni in scrittura e quindi 100 operazioni elementari. In questo caso si avrebbe:

Totale operazioni semestrali senza ridondanza: $5500 \cdot 30 \cdot 6 = 990000$

Totale operazioni mensili con ridondanza: $5000 \cdot 30 \cdot 6 + 100 = 900100$

Conviene quindi mantenere la ridondanza.

❖ DISPONIBILITA' DEI TECNICI

- Descrizione: Si visualizzano le fasce orarie disponibili per fissare un intervento del tecnico al proprio domicilio
- Frequenza: 100 volte al giorno

Data in ingresso la regione di appartenenza di un utente, si leggono in Tecnico i tecnici con la stessa regione di appartenenza del cliente e successivamente si leggono in Disponibilità tutte le fasce orarie disponibili. Si suppone che le disponibilità vadano dal giorno odierno al mese successivo.

Porzione del diagramma interessata:

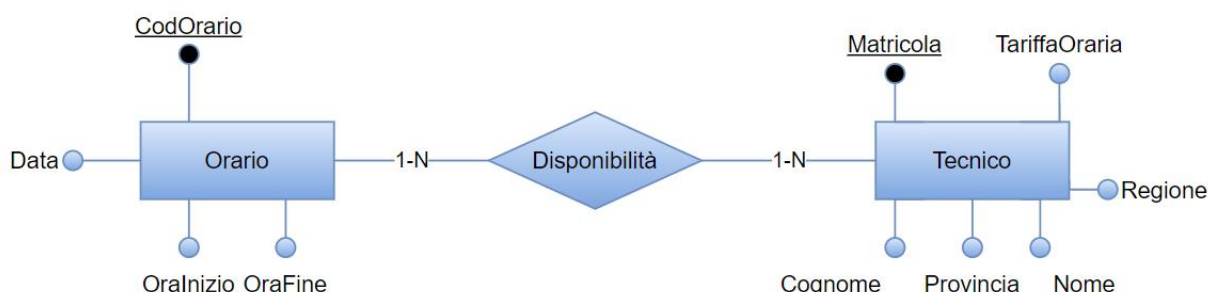


Tavola dei volumi

NOME	E/R	NUMERO ISTANZE	MOTIVAZIONE
Tecnico	E	80	Ipotesi iniziale

Disponibilità	R	12*80 = 960	Ci sono 88 fasce orarie disponibili per ogni tecnico
Orario	E	12	Disponibilità mensili medie

Tavola degli accessi

NOME	E/R	NUMERO DI O.E.	TIPO	MOTIVAZIONE
Tecnico	E	4	L	Vengono letti i tecnici della regione interessata (in media 4 per ogni regione)
Disponibilità	R	6	L	Vengono lette le disponibilità dei tecnici (si suppone che siano libere metà delle fasce orarie iniziali)

Totale operazioni elementari per singola operazione = 4+6 = **10**

Totale operazioni elementari al giorno = 10*100 = **1000**

❖ VERIFICA DELLA DISPONIBILITA' DI UN PRODOTTO

- Descrizione: Si calcolano il numero di disponibilità in magazzino di un prodotto specifico
- Frequenza: 1000 volte al giorno

Presi in ingresso Tipo, Marca e Modello di un prodotto, si legge Stato in Prodotto dei prodotti target e si contano quelli disponibili

Porzione del diagramma interessata:

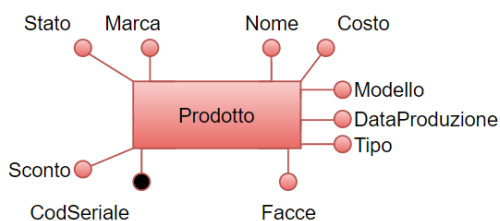


Tavola dei volumi

NOME	E/R	NUMERO ISTANZE	MOTIVAZIONE
Prodotto	E	50000	Ipotesi iniziale

Tavola degli accessi

NOME	E/R	NUMERO DI O.E.	TIPO	MOTIVAZIONE
Prodotto	E	20	L	Vengono letti e contati i prodotti con stato "disponibile" (si stima la disponibilità sia in media 20)

Totale operazioni elementari per singola operazione = 20

Totale operazioni elementari al giorno = $20 * 1000 = 20000$

❖ SCONTO LAMPO PER I PRODOTTI PIU' VECCHI

- Descrizione: Si selezionano gli 80 prodotti più vecchi e si inserisce per questi uno sconto del 20%
- Frequenza: 1 volta alla settimana

In Prodotto si controlla quali sono gli 80 prodotti più vecchi, poi si inserisce lo sconto del 20% nel campo Sconto dei prodotti target.

Porzione del diagramma interessata:

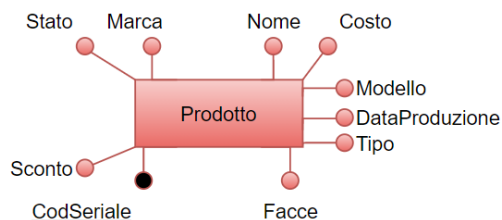


Tavola dei volumi

NOME	E/R	NUMERO ISTANZE	MOTIVAZIONE
Prodotto	E	50000	Ipotesi iniziale

Tavola degli accessi

NOME	E/R	NUMERO DI O.E.	TIPO	MOTIVAZIONE
Prodotto	E	80	L	Vengono letti gli 80 prodotti più vecchi
Prodotto	E	80	S	Viene aggiornato il campo Sconto dei prodotti selezionati

Totale operazioni elementari per singola operazione = $80 + 80 * 2 = 240$

Totale operazioni elementari alla settimana = 240

7)PROGETTAZIONE LOGICA

❖ AREA PRODUZIONE

PRODOTTO (CodSeriale, Nome, Marca, Modello, Facce, Costo, DataProduzione, Tipo, Sconto, Stato, Lotto, Garanzia)

VARIANTE (CodVariante, Colore, Descrizione)

CARATTERIZZAZIONE (Prodotto, Variante)

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

COMPOSIZIONE (Prodotto, Parte)

MATERIALE (Nome, Valore)

COSTITUZIONE (Parte, Materiale, Quantita)

GIUNZIONE (Nome, Tipo, Caratteristiche)

FISSAGGIO (Parte, Giunzione)

OPERAZIONE (CodOperazione, Nome, Faccia, TempoMedio)

ASSEMBLAGGIO (Parte, Operazione, Ranking)

UTENSILE (Nome, Caratteristiche)

UTILIZZO (Operazione, Utensile)

STAZIONE (NStazione, OrientamentoProdotto, TempoMedio, Linea, Ordinamento)

UNITA' PERSE (Prodotto, Stazione, Istante, OperazioneInterrotta)

ASSEGNAIMENTO (Stazione, Operazione, Ranking)

OPERATORE (Matricola, Stazione, Nome, Cognome)

LINEA DI ASSEMBLAGGIO (CodLinea, Sequenza, TempoLimite)

SUCCESSIONE (Linea, Operazione, Ordine)

LOTTO (CodLotto, SedeProduzione, DataProduzione, DurataPreventivata, DurataEffettiva, Linea)

MAGAZZINO (CodMagazzino, Capienza, Predisposizione)

AREA (CodArea, Prodotto, Magazzino)

DEPOSITO (Area, Lotto)

VINCOLI DI INTEGRITA'

Tra l'attributo **Prodotto** della relazione CARATTERIZZAZIONE e l'attributo **CodSeriale** della relazione PRODOTTO.

Tra l'attributo **Variante** della relazione CARATTERIZZAZIONE e l'attributo **CodVariante** della relazione VARIANTE.

Tra l'attributo **Prodotto** della relazione COMPOSIZIONE e l'attributo **CodSeriale** della relazione PRODOTTO.

Tra l'attributo **Parte** della relazione COMPOSIZIONE e l'attributo **CodParte** della relazione PARTE.

Tra l'attributo **Parte** della relazione COSTITUZIONE e l'attributo **CodParte** della relazione PARTE.

Tra l'attributo **Materiale** della relazione COSTITUZIONE e l'attributo **Nome** della relazione MATERIALE.

Tra l'attributo **Parte** della relazione FISSAGGIO e l'attributo **CodParte** della relazione PARTE.

Tra l'attributo **Giunzione** della relazione FISSAGGIO e l'attributo **Nome** della relazione GIUNZIONE.

Tra l'attributo **Parte** della relazione ASSEMBLAGGIO e l'attributo **CodParte** della relazione PARTE.

Tra l'attributo **Operazione** della relazione ASSEMBLAGGIO e l'attributo **CodOperazione** della relazione OPERAZIONE.

Tra l'attributo **Linea** della relazione STAZIONE e l'attributo **CodLinea** della relazione LINEA DI ASSEMBLAGGIO.

Tra l'attributo **Prodotto** della relazione UNITA' PERSE e l'attributo **CodSeriale** della relazione PRODOTTO.

Tra l'attributo **Stazione** della relazione UNITA' PERSE e l'attributo **NStazione** della relazione STAZIONE.

Tra l'attributo **OperazioneInterrotta** della relazione UNITA' PERSE e l'attributo **CodOperazione** della relazione OPERAZIONE.

Tra l'attributo **Stazione** della relazione ASSEGNAMENTO e l'attributo **NStazione** della relazione STAZIONE.

Tra l'attributo **Operazione** della relazione ASSEGNAMENTO e l'attributo **CodOperazione** della relazione OPERAZIONE.

Tra l'attributo **Stazione** della relazione OPERATORE e l'attributo **NStazione** della relazione STAZIONE.

Tra l'attributo **Area** della relazione DEPOSITO e l'attributo **CodArea** della relazione AREA.

Tra l'attributo **Lotto** della relazione DEPOSITO e l'attributo **CodLotto** della relazione LOTTO.

Tra l'attributo **Linea** della relazione SUCCESSIONE e l'attributo **CodLinea** della relazione LINEA ASSEMBLAGGIO.

Tra l'attributo **Operazione** della relazione SUCCESSIONE e l'attributo **CodOperazione** della relazione OPERAZIONE.

Tra l'attributo **Linea** della relazione LOTTO e l'attributo **CodLinea** della relazione LINEA ASSEMBLAGGIO.

Tra l'attributo **Lotto** della relazione PRODOTTO e l'attributo **CodLotto** della relazione LOTTO.

Tra l'attributo **Area** della relazione DEPOSITO e l'attributo **PosMagazzino** della relazione AREA.

Tra l'attributo **Lotto** della relazione DEPOSITO e l'attributo **CodLotto** della relazione LOTTO.

❖ AREA VENDITE

PRODOTTO (CodSeriale, Nome, Marca, Modello, Facce, Costo, DataProduzione, Tipo, Sconto, Stato, Lotto, Garanzia)

UTENTE (CodFiscale, Nome, Cognome, Telefono, DataIscrizione, Documento)

DOMICILIO (Utente, Regione, Città, Provincia, Via, NumCivico)

DOCUMENTO (NDocumento, Tipologia, Scandenza, EnteRilascio)

ACCOUNT (NomeUtente, Password, Risposta, DomandaSicurezza, Utente)

ORDINE (CodOrdine, IstanteOrdine, StatoOrdine, Indirizzo, Cliente)

SPEDIZIONE (CodSpedizione, DataConsegnaPrevista, DataConsegnaEffettiva, StatoSpedizione, Ordine)

HUB (NomeHub, Indirizzo)

PERCORSO (Spedizione, Hub, Tappa)

ACQUISTO (Prodotto, Ordine)

RECENSIONE (CodRecensione, EsperienzaUso, Affidabilit , Performance, CampoTestuale, Prodotto)

RESO (Prodotto, RichiestaAccettata, Ricondizionato, CostoRicondizionato, Motivazione, Modifica)

MOTIVAZIONE (CodMotivazione, Nome, Descrizione)

GARANZIA (CodGaranzia, InizioGaranzia, DurataGaranzia)

FORMULA (CodFormula, Costo, MesiAggiuntivi, Descrizione)

ESTENSIONE (Garanzia, Formula)

CLASSE DI GUASTI (Tipologia, Descrizione)

TUTELA (Formula, ClasseGuasto)

VINCOLI DI INTEGRITA'

Tra l'attributo **Documento** della relazione UTENTE e l'attributo **NDocumento** della relazione DOCUMENTO.

Tra l'attributo **Utente** della relazione ACCOUNT e l'attributo **CodFiscale** della relazione UTENTE.

Tra l'attributo **Utente** della relazione DOMICILIO e l'attributo **CodFiscale** della relazione UTENTE.

Tra l'attributo **Cliente** della relazione ORDINE e l'attributo **NomeUtente** della relazione ACCOUNT.

Tra l'attributo **Ordine** della relazione SPEDIZIONE e l'attributo **CodOrdine** della relazione ORDINE.

Tra l'attributo **Spedizione** della relazione PERCORSO e l'attributo **CodSpedizione** della relazione SPEDIZIONE.

Tra l'attributo **Hub** della relazione PERCORSO e l'attributo **NomeHub** della relazione HUB.

Tra l'attributo **Prodotto** della relazione ACQUISTO e l'attributo **CodSeriale** della relazione PRODOTTO.

Tra l'attributo **Ordine** della relazione ACQUISTO e l'attributo **CodOrdine** della relazione ORDINE.

Tra l'attributo **Prodotto** della relazione RECENSIONE e l'attributo **CodSeriale** della relazione PRODOTTO.

Tra l'attributo **Prodotto** della relazione RESO e l'attributo **CodSeriale** della relazione PRODOTTO.

Tra l'attributo **Motivazione** della relazione RESO e l'attributo **CodMotivazione** della relazione MOTIVAZIONE.

Tra l'attributo **Garanzia** della relazione PRODOTTO e l'attributo **CodGaranzia** della relazione GARANZIA.

Tra l'attributo **Garanzia** della relazione ESTENSIONE e l'attributo **CodGaranzia** della relazione GARANZIA.

Tra l'attributo **Formula** della relazione ESTENSIONE e l'attributo **CodFormula** della relazione FORMULA.

Tra l'attributo **Formula** della relazione TUTELA e l'attributo **CodFormula** della relazione FORMULA.

Tra l'attributo **ClasseGuasti** della relazione TUTELA e l'attributo **Tipologia** della relazione CLASSE DI GUASTI.

❖ AREA ASSISTENZA

PRODOTTO (CodSeriale, Nome, Marca, Modello, Facce, Costo, DataProduzione, Tipo, Sconto, Stato, Lotto, Garanzia)

GUASTO (CodGuasto, Nome, Descrizione, Prodotto, Domanda)

ERRORE (CodErrore, TestoWarning, Guasto)

DOMANDA (CodDomanda, Testo, Rimedio)

SEQUENZA DOMANDE (Attuale, Successiva)

RIMEDIO (CodRimedio, Descrizione)

AUTORIPARAZIONE (Errore, Rimedio)

INTERVENTO (CodIntervento, Orario, OreLavoro, Guasto, Tecnico)

RICEVUTA (CodRimedio, ModPagamento, Costo, Intervento)

PREVENTIVO (CodPreventivo, Accettato, CostoPreventivo, Intervento)

ORDINE PEZZI RICAMBIO (CodOrdine, DataOrdine, DataPrevistaConsegna, DataEffettivaConsegna, Intervento)

PEZZO DI RICAMBIO (CodPezzo, Nome, Costo)

RICHIESTA (Ordine, Pezzo, Quantita)

TECNICO (Matricola, Nome, Cognome, TariffaOraria, Regione, Provincia)

CENTRO ASSISTENZA (CodCentro, Nome, Indirizzo)

AFFERENZA (Tecnico, Centro)

ORARIO (CodOrario, Data, OraInizio, OraFine)

DISPONIBILITA' (Tecnico, CodOrario)

VINCOLI DI INTEGRITA'

Tra l'attributo **Prodotto** della relazione GUASTO e l'attributo **CodSeriale** della relazione PRODOTTO.

Tra l'attributo **Guasto** della relazione ERRORE e l'attributo **CodGuasto** della relazione GUASTO.

Tra l'attributo **Domanda** della relazione GUASTO e l'attributo **CodDomanda** della relazione DOMANDA.

Tra l'attributo **Rimedio** della relazione DOMANDA e l'attributo **CodRimedio** della relazione RIMEDIO.

Tra l'attributo **Errore** della relazione AUTORIPARAZIONE e l'attributo **CodErrore** della relazione ERRORE.

Tra l'attributo **Rimedio** della relazione AUTORIPARAZIONE e l'attributo **CodRimedio** della relazione RIMEDIO.

Tra l'attributo **Attuale** della relazione SEQUENZA DOMANDE e l'attributo **CodDomanda** della relazione DOMANDA.

Tra l'attributo **Successiva** della relazione SEQUENZA DOMANDE e l'attributo **CodDomanda** della relazione DOMANDA.

Tra l'attributo **Guasto** della relazione INTERVENTO e l'attributo **CodGuasto** della relazione GUASTO.

Tra l'attributo **Intervento** della relazione RICEVUTA e l'attributo **CodIntervento** della relazione INTERVENTO.

Tra l'attributo **Intervento** della relazione PREVENTIVO e l'attributo **CodIntervento** della relazione INTERVENTO.

Tra l'attributo **Tecnico** della relazione ORDINE PEZZI RICAMBIO e l'attributo **Matricola** della relazione TECNICO.

Tra l'attributo **Intervento** della relazione ORDINE PEZZI RICAMBIO e l'attributo **CodIntervento** della relazione INTERVENTO.

Tra l'attributo **Ordine** della relazione RICHIESTA e l'attributo **CodOrdine** della relazione ORDINE PEZZI RICAMBIO.

Tra l'attributo **Pezzo** della relazione RICHIESTA e l'attributo **CodPezzo** della relazione PEZZO DI RICAMBIO.

Tra l'attributo **Tecnico** della relazione INTERVENTO e l'attributo **Matricola** della relazione TECNICO.

Tra l'attributo **Tecnico** della relazione AFFERENZA e l'attributo **Matricola** della relazione TECNICO.

Tra l'attributo **Centro** della relazione AFFERENZA e l'attributo **CodCentro** della relazione CENTRO ASSISTENZA.

Tra l'attributo **Tecnico** della relazione DISPONIBILITA' e l'attributo **Matricola** della relazione TECNICO.

Tra l'attributo **CodOrario** della relazione DISPONIBILITA' e l'attributo **CodOrario** della relazione ORARIO.

❖ AREA SMONTAGGIO

PRODOTTO (CodSeriale, Nome, Marca, Modello, Tipo, Facce, Costo, DataProduzione, Tipo, Sconto, Stato, Lotto, Garanzia)

LOTTO (CodLotto, SedeProduzione, DataProduzione, DurataPreventivata, DurataEffettiva, Linea)

RESO (Prodotto, RichiestaAccettata, Ricondizionato, CostoRicondizionato, Motivazione, Modifica)

MODIFICA (CodModifica, Descrizione, PercentualeAumentoCosto)

VERIFICA (Reso, Test, Esito)

TEST (Codice, Nome, Livello, Successo, PercentualeFallimento, SogliaTest)

SEQUENZA TEST (TestPrecedente, TestSuccessivo)

PARTE SOTTOPOSTA A TEST (CodParte)

CONTROLLO (Test, Parte)

VINCOLI DI INTEGRITA'

Tra l'attributo **Modifica** della relazione RESO e l'attributo **CodModifica** della relazione MODIFICA.

Tra l'attributo **Reso** della relazione VERIFICA e l'attributo **CodSeriale** della relazione RESO.

Tra l'attributo **Test** della relazione VERIFICA e l'attributo **Codice** della relazione TEST.

Tra l'attributo **TestPrecedente** della relazione SEQUENZA TEST e l'attributo **Codice** della relazione TEST.

Tra l'attributo **TestSuccessiva** della relazione SEQUENZA TEST e l'attributo **Codice** della relazione TEST.

Tra l'attributo **Parte** della relazione CONTROLLO e l'attributo **CodParte** della relazione PARTE SOTTOPOSTA A TEST.

Tra l'attributo **Test** della relazione CONTROLLO e l'attributo **Codice** della relazione TEST.

8) ANALISI DELLE DIPENDENZE FUNZIONALI ED EVENTUALE NORMALIZZAZIONE

❖ AREA PRODUZIONE

- PRODOTTO (CodSeriale, Nome, Marca, Modello, Facce, Costo, DataProduzione, Tipo, Stato, Sconto, Lotto, Garanzia)
CodSeriale -> Nome, Marca, Modello, Facce, Costo, DataProduzione, Tipo, Stato, Sconto, Lotto, Garanzia
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è in BCNF.
- VARIANTE (CodVariante, Colore, Descrizione)
CodVariante -> Colore, Descrizione
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è in BCNF.
- CARATTERIZZAZIONE (Prodotto, Variante)
Non vi sono particolari dipendenze.
- PARTE (CodParte, Nome, Peso, Prezzo, CoeffSvalutazione)
CodParte -> Nome, Peso, Prezzo, CoeffSvalutazione
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è in BCNF.
- COMPOSIZIONE (Prodotto, Parte)
Non vi sono particolari dipendenze.
- MATERIALE (Nome, Valore)
Nome -> Valore
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è in BCNF.
- COSTITUZIONE (Parte, Materiale, Quantita)
Parte Materiale -> Quantita
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza compongono la superchiave, la relazione è in BCNF.
- GIUNZIONE (Nome, Tipo, Caratteristiche)
Nome -> Tipo, Caratteristiche
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è in BCNF.
- FISSAGGIO (Parte, Giunzione)
Non vi sono particolari dipendenze.
- OPERAZIONE (CodOperazione, Nome, Faccia, TempoMedio)
CodOperazione -> Nome, Faccia, TempoMedio
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è in BCNF.
- ASSEMBLAGGIO (Parte, Operazione, Ranking)

Parte Operazione -> Ranking

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

- UTENSILE (Nome, Caratteristiche)
Nome -> Caratteristiche
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è in BCNF.
- UTILIZZO (Operazione, Utensile)
Non vi sono particolari dipendenze.
- STAZIONE (NStazione, OrientamentoProdotto, TempoMedio, Linea, Ordinamento)
NStazione -> OrientamentoProdotto, TempoMedio, Linea, Ordinamento
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è in BCNF.
- UNITA' PERSE (Prodotto, Stazione, Istante, OperazioneInterrotta)
Prodotto Stazione Istante -> Operazione Interrotta
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza compongono la superchiave, la relazione è in BCNF.
- ASSEGNAIMENTO (Stazione, Operazione, Ranking)
Stazione Operazione -> Ranking
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza compongono la superchiave, la relazione è in BCNF.
- OPERATORE (Matricola, Stazione, Nome, Cognome)
Matricola -> Stazione, Nome, Cognome
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è in BCNF.
- LINEA DI ASSEMBLAGGIO (CodLinea, Sequenza, TempoLimite)
CodLinea -> Sequenza, TempoLimite
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- SUCCESSIONE (Linea, Operazione, Ordine)
Linea Ordine -> Operazione
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza compongono la superchiave, la relazione è in BCNF.
- LOTTO (CodLotto, SedeProduzione, DataProduzione, DurataPreventivata, DurataEffettiva, Linea)
CodLotto -> SedeProduzione, DataProduzione, DurataPreventivata, DurataEffettiva, Linea
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- MAGAZZINO (CodMagazzino, Capienza, Predisposizione)
CodMagazzino -> Capienza, Predisposizione
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- AREA (CodArea, Prodotto, Magazzino)
CodArea-> Prodotto Magazzino
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- DEPOSITO (Area, Lotto)
Non vi sono particolari dipendenze.

❖ AREA VENDITE

- PRODOTTO (CodSeriale, Nome, Marca, Modello, Facce, Costo, DataProduzione, Tipo, Stato, Sconto, Lotto, Garanzia)
CodSeriale -> Nome, Marca, Modello, Facce, Costo, DataProduzione, Tipo, Stato, Sconto, Lotto, Garanzia
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è in BCNF.
- UTENTE (CodFiscale, Nome, Cognome, Telefono, DataIscrizione, Documento)
CodFiscale -> Nome, Cognome, Telefono, DataIscrizione, Documento
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- DOMICILIO (Utente, Regione, Città, Provincia, Via, NumCivico)
Regione, Città, Provincia, Via, NumCivico -> Utente
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza compongono la superchiave, la relazione è in BCNF.
- DOCUMENTO (NDocumento, Tipologia, Scadenza, EnteRilascio)
NDocumento -> Tipologia, Scadenza, EnteRilascio
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- ACCOUNT (NomeUtente, Password, Risposta, DomandaSicurezza, Utente)
NomeUtente -> Password, Risposta, DomandaSicurezza, Utente
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- ORDINE (CodOrdine, IstanteOrdine, StatoOrdine, Indirizzo, Cliente)
CodOrdine -> IstanteOrdine, StatoOrdine, Indirizzo, Cliente
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- SPEDIZIONE (CodSpedizione, DataConsegnaPrevista, DataConsegnaEffettiva, StatoSpedizione, Ordine)
CodSpedizione -> DataConsegnaPrevista, DataConsegnaEffettiva, StatoSpedizione, Ordine
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- HUB (NomeHub, Indirizzo)
NomeHub -> Indirizzo
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- PERCORSO (Spedizione, Hub, Tappa)
Spedizione Hub -> Tappa
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza compongono la superchiave, la relazione è in BCNF.
- ACQUISTO (Prodotto, Ordine)
Non vi sono particolari dipendenze.
- RECENSIONE (CodRecensione, EsperienzaUso, Affidabilità, Performance, CampoTestuale, Prodotto)
CodRecensione -> EsperienzaUso, Affidabilità, Performance, CampoTestuale, Prodotto

Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.

- RESO (Prodotto, RichiestaAccettata, Ricondizionato, CostoRicondizionato, Motivazione, Modifica)
Prodotto -> RichiestaAccettata, Ricondizionato, CostoRicondizionato, Motivazione, Modifica
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- MOTIVAZIONE (CodMotivazione, Nome, Descrizione)
CodMotivazione -> Nome, Descrizione
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- GARANZIA (CodGaranzia, InizioGaranzia, DurataGaranzia)
CodGaranzia -> InizioGaranzia, DurataGaranzia
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- FORMULA (CodFormula, Costo, MesiAggiuntivi, Descrizione)
CodFormula -> Costo, MesiAggiuntivi, Descrizione
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- ESTENSIONE (Garanzia, Formula)
Non vi sono particolari dipendenze.
- CLASSE DI GUASTI (Tipologia, Descrizione)
Tipologia -> Descrizione
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- TUTELA (Formula, ClasseGuasto)
Non vi sono particolari dipendenze.

❖ AREA ASSISTENZA

- PRODOTTO (CodSeriale, Nome, Marca, Modello, Facce, Costo, DataProduzione, Tipo, Stato, Sconto, Lotto, Garanzia)
CodSeriale -> Nome, Marca, Modello, Facce, Costo, DataProduzione, Tipo, Stato, Sconto, Lotto, Garanzia
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è in BCNF.
- GUASTO (CodGuasto, Nome, Descrizione, Prodotto, Domanda)
CodGuasto -> Nome, Descrizione, Prodotto, Domanda
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- ERRORE (CodErrore, TestoWarning, Guasto)
CodErrore -> TestoWarning, Guasto
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- DOMANDA (CodDomanda, Testo, Rimedio)
CodDomanda -> Testo, Rimedio

Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.

- SEQUENZA DOMANDE (Attuale, Successiva)
Non vi sono particolari dipendenze.
- RIMEDIO (CodRimedio, Descrizione)
CodRimedio -> Descrizione
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- AUTORIPARAZIONE (Errore, Rimedio)
Non vi sono particolari dipendenze.
- INTERVENTO (CodIntervento, Orario, OreLavoro, Guasto, Tecnico)
CodIntervento -> Orario, OreLavoro, Guasto, Tecnico
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- RICEVUTA (CodRimedio, ModPagamento, Costo, Intervento)
CodRimedio -> ModPagamento, Costo, Intervento
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- PREVENTIVO (CodPreventivo, Accettato, CostoPreventivo, Intervento)
CodPreventivo -> Accettato, CostoPreventivo, Intervento
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- ORDINE PEZZI RICAMBIO (CodOrdine, DataOrdine, DataPrevistaConsegna, DataEffettivaConsegna, Intervento)
CodOrdine -> DataOrdine, DataPrevistaConsegna, DataEffettivaConsegna, Intervento
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- PEZZO DI RICAMBIO (CodPezzo, Nome, Costo)
CodPezzo -> Nome, Costo
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- RICHIESTA (Ordine, Pezzo, Quantita)
Ordine Pezzo -> Quantita
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza compongono la superchiave, la relazione è in BCNF.
- TECNICO (Matricola, Nome, Cognome, TariffaOraria, Regione, Provincia)
Matricola -> Nome, Cognome, TariffaOraria, Regione, Provincia
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- CENTRO ASSISTENZA (CodCentro, Nome, Indirizzo)
CodCentro -> Nome, Indirizzo
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- AFFERENZA (Tecnico, Centro)
Non vi sono particolari dipendenze.

- ORARIO (CodOrario, Data, OraInizio, OraFine)
CodOrario -> Data, OraInizio, OraFine
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- DISPONIBILITA' (Tecnico, CodOrario)
Non vi sono particolari dipendenze.

❖ AREA SMONTAGGIO

- PRODOTTO (CodSeriale, Nome, Marca, Modello, Facce, Costo, DataProduzione, Tipo, Stato, Sconto, Lotto, Garanzia)
CodSeriale -> Nome, Marca, Modello, Facce, Costo, DataProduzione, Tipo, Stato, Sconto, Lotto, Garanzia
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è in BCNF.
- LOTTO (CodLotto, SedeProduzione, DataProduzione, DurataPreventivata, DurataEffettiva, Linea)
CodLotto -> SedeProduzione, DataProduzione, DurataPreventivata, DurataEffettiva, Linea
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- RESO (Prodotto, RichiestaAccettata, Ricondizionato, CostoRicondizionato, Motivazione, Modifica)
Prodotto -> RichiestaAccettata, Ricondizionato, CostoRicondizionato, Motivazione, Modifica
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- MODIFICA (CodModifica, Descrizione, PercentualeAumentoCosto)
CodModifica -> Descrizione, PercentualeAumentoCosto
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- VERIFICA (Reso, Test, Esito)
Reso Test -> Esito
Poiché gli attributi a sinistra della dipendenza compongono la superchiave, la relazione è in BCNF.
- TEST (Codice, Nome, Livello, Successo, PercentualeFallimento, SogliaTest)
Codice -> Nome, Livello, Successo, PercentualeFallimento, SogliaTest
Poiché l'attributo a sinistra della dipendenza è superchiave, la relazione è BCNF.
- SEQUENZA TEST (TestPrecedente, TestSuccessivo)
Non vi sono particolari dipendenze.
- PARTE SOTTOPOSTA A TEST (CodParte)
Non vi sono particolari dipendenze.
- CONTROLLO (Test, Parte)
Non vi sono particolari dipendenze.

9) DATA ANALYTICS

❖ CBR: DIAGNOSI INTELLIGENTE DEI GUASTI

La Case-Based Reasoning (CBR) fornisce un supporto per la risoluzione dei guasti ed è suddivisa in 2 procedure.

La prima svolge le fasi di *Retrieve* e *Reuse* dando in ingresso i sintomi del guasto da risolvere. Per ogni guasto presente nella base di conoscenza, si calcolano il numero di sintomi che ha presentato (chiamiamolo NumeroSintomiTarget) ed il numero di sintomi in comune col nuovo caso; si calcola inoltre il numero di sintomi del nuovo caso. Per stimare la somiglianza tra i due casi si è deciso di usare la seguente formula: $(\text{NumeroSintomiComuni} / \text{NumeroSintomiTarget}) * (\text{NumeroSintomiComuni} / \text{NumeroNuoviSintomi})$. Il risultato (score) è un valore tra 0 e 1 dove 0 significa che il nuovo caso è totalmente diverso da quello nella base di conoscenza ed 1 significa che il caso è identico. Una volta confrontati tutti i guasti con quello nuovo, si visualizzano i 3 guasti più simili ovvero i 3 guasti con lo score più alto ed i relativi rimedi.

Successivamente viene svolta la fase di *Revise* in cui i rimedi proposti serviranno da base di partenza per risolvere il nuovo caso. In seguito, verranno inseriti i rimedi utilizzati per risolvere il guasto e scatterà la seconda procedura che svolge la fase di *Retain*.

Se i rimedi usati sono sufficientemente diversi da quelli proposti, si inserisce il nuovo caso con i relativi sintomi e rimedi nella base di conoscenza. Per valutare la somiglianza dei rimedi utilizzati con quelli suggeriti, si procede in modo analogo a quanto visto precedentemente per i sintomi. Quindi per ognuno dei 3 guasti simili proposti si controlla la somiglianza tra il pool dei rimedi offerti e i rimedi effettivamente utilizzati e per farlo si contano il numero di rimedi in comune, il numero di rimedi del pool proposto (NumeroRimediTarget) ed il numero di rimedi effettivamente utilizzati. La somiglianza si calcola con la seguente formula:

$(\text{NumeroRimediComuni} / \text{NumeroRimediTarget}) * (\text{NumeroRimediComuni} / \text{NumeroRimediUtilizzati})$. Il risultato (score) ottenuto è, come descritto anche per i sintomi, un valore compreso tra 0 e 1. Se almeno uno dei guasti proposti ottiene uno score superiore a 0,6, significa che tra i guasti simili proposti ce n'è almeno uno i cui rimedi sono molto simili a quelli utilizzati nel nuovo guasto; per cui esso non viene inserito nella base di conoscenza.

Viceversa, se tutti gli score sono minori di 0,6, significa che tra i pool dei rimedi dei guasti proposti non ce n'è nemmeno uno sufficientemente simile ai rimedi utilizzati ed il nuovo caso verrà inserito nella base di conoscenza insieme ai relativi sintomi e rimedi.

❖ EFFICIENZA DEL PROCESSO

Per verificare l'efficienza di una linea di produzione si sono scelti vari parametri.

Innanzitutto, un indice di efficienza si ottiene dalla percentuale di prodotti resi rispetto ai prodotti venduti provenienti dalla linea. Una percentuale troppo elevata è sicuramente un campanello d'allarme.

Poi si valuta se ci sono delle stazioni inefficienti. L'efficienza di una stazione dipende dagli operatori che vi sono assegnati. Si stima quindi l'inefficienza media degli operatori assegnati ad una determinata stazione. L'inefficienza di un operatore è un numero compreso tra 0 (efficiente) e 1 (inefficiente) ed una stazione viene etichettata come inefficiente se in media gli operatori che vi sono assegnati hanno un'inefficienza maggiore di 0,5. La valutazione viene fatta supponendo di conoscere il tempo medio di ogni operatore per ogni operazione svolta. L'idea di base è che un operatore risulti inefficiente se il tempo medio delle operazioni che deve svolgere all'interno della propria stazione è nel complesso peggiore di quello degli altri operatori per la stessa stazione. L'inefficienza degli operatori di una stazione è stimata nel seguente modo:

- ❖ Per ogni operazione appartenente alla stazione si crea una classifica (che parte dalla posizione 0) degli operatori in base al tempo medio impiegato per svolgere tale operazione e si prende come ranking la media delle posizioni in classifica dei vari operatori della stazione.
- ❖ Si ripete il primo step per ogni operazione della stazione sommando ogni volta il nuovo ranking ottenuto al precedente ed ottenendo una certa SommaRanking.
- ❖ Si calcola l'inefficienza:

$$\text{Inefficienza} = \text{SommaRanking} / \text{NOperazioniStazione} / \text{NOperatoriTotali}$$

In più si evidenziano gli operatori particolarmente inefficienti che hanno un tempo medio di esecuzione delle operazioni della stazione maggiore, del tempo limite della linea. In questo caso, infatti, si rischia fortemente che un'unità venga scartata.

Per ogni stazione si calcola anche il tempo medio perso come differenza tra il tempo limite della linea e il tempo medio impiegato dagli operatori della stazione per svolgere tutte le operazioni. Si estende quanto detto per le stazioni a livello dell'intera linea di produzione e si valutano tutte le linee. Il risultato che si ottiene è una tabella che contiene il numero di linea di ogni linea di produzione dell'azienda, il relativo numero di stazioni, il codice delle stazioni particolarmente inefficienti (con una inefficienza che supera lo 0,5), la matricola degli operai particolarmente inefficienti, la percentuale di resi su prodotti venduti, l'inefficienza calcolata come la media delle inefficienze delle varie stazioni della linea, il tempo perso sia totale che medio.