



# **Relazione di progetto per il corso di Basi di Dati**

Anno accademico 2019/2020

*Università di Pisa*  
*Corso di Laurea in Ingegneria Informatica*

**Christian Panchetti, Luca Cappabianca**

# Sommario

1. Analisi delle specifiche
2. Progettazione concettuale
3. Ristrutturazione del modello E-R
4. Tabella dei volumi
5. Tavola degli accessi
6. Introduzione delle Ridondanze
7. Traduzione dello schema E-R
8. Vincoli di integrità generici
9. Vincoli di integrità referenziale
10. Normalizzazione
11. Case-Based Reasoning
12. Efficienza del processo
13. Motivazione più frequente di reso (Custom Analytic)

# 1. Analisi delle specifiche

L'obiettivo del progetto è la creazione di una base di dati per la memorizzazione e la gestione efficiente di dati a supporto delle funzionalità del sistema informativo di eDevice, una grande impresa che si occupa di gestire produzione, vendita, riparazione e ricondizionamento in maniera ecosostenibile, altamente tecnologica e informatizzata.

Il Database permette la gestione, la pianificazione, l'effettuazione degli interventi e la misurazione delle performance, assistita da una grande mole di dati utile a ottimizzare le varie attività.

È infatti possibile esaminare costantemente il processo produttivo, tracciando le eventuali perdite, permettendo quindi di sfruttare le sequenze di operazioni più efficienti.

È inoltre possibile monitorare la quantità e la disposizione dei prodotti all'interno dei magazzini.

Infine, la Base di Dati predispone un'area destinata alla vendita agli utenti, in grado di tracciare gli acquisti e gestire le spedizioni, oltre a consentire l'assistenza (virtuale e fisica) e le possibilità di reso secondo le garanzie attivate.

## 2. Progettazione concettuale

### 2.1 Tabella delle entità

Nome	Descrizione	Attributi	Chiave primaria <i>(in corsivo chiave esterna)</i>
Prodotto	Prodotto elettronico fabbricato dall'azienda	Modello, Marca, NFacce, Nome	Marca, Modello
Variante	Possibile differenza tra stessi modelli di un prodotto	CodVariante, Caratteristica, Dato, UnitàDiMisura	CodVariante
Categoria	Categoria che indica il tipo di prodotto	Tipo, Descrizione	Tipo
Prodotto specifico	Singola istanza di prodotto	CodSeriale, DataProduzione	CodSeriale
Recensione	Valutazione relativa ad un prodotto	Voto, Testo, Affidabilità, EsperienzaUso, Performance	<i>Marca, Modello, Username</i>
Garanzia	Garanzia attivabile sui prodotti	Costo, MesiValidità, CodGaranzia, Classe	CodGaranzia
Utente	Identificativo di un cliente registrato	DataIscrizione, Nome, Cognome, CodFiscale, Indirizzo, NumTelefono	CodFiscale
Documento	Documento necessario alla registrazione di un utente	Tipologia, Numero, Ente, Scadenza	Tipologia, Numero
Login	Dati per l'accesso all'account di un cliente	Username, Password, Domanda, Risposta	Username

Ordine	Ordine di prodotti acquistati da un cliente	IndConsegna, Data, StatoOrdine, CodOrdine	CodOrdine
Consegna	Dati di spedizione di un ordine	StatoConsegna, DataPrevista, CodConsegna	CodConsegna
Hub	Luoghi da cui può passare un ordine	CodHub, NomeHub	CodHub
Guasto	Malfunzionamento di un prodotto	CodGuasto, Nome, Classe	CodGuasto
Rimedio fisico	Dati relativi ad un'assistenza fisica	CodTicket, Accettato, PrezzoPreventivo	CodTicket
Tecnico	Identificato di un tecnico	CodTecnico	CodTecnico
Interventi	Dati di ogni intervento	Data, FasciaOraria, Zona	Data, FasciaOraria, <i>Tecnico</i>
Ricevuta Fiscale	Ricevuta fiscale relativa ad un intervento	CodRicevuta, CostoManodopera, ModPagamento	CodRicevuta
Rimedio	Risoluzione di un guasto	CodRimedio, DescRimedio	CodRimedio
Domanda	Quesito necessario per la risoluzione di un guasto	TestoDomanda, CodDomanda	CodDomanda
Ordine parte	Ordine effettuato da un tecnico relativo ad una o più parti	CodOrdine, DataEffettiva, DataPrevista	CodOrdine
Lotto	Insieme di prodotti di uno stesso tipo stoccati nel magazzino	CodLotto, DataProduzione, SedeProduzione, DurataPreventiva, DurataEffettiva	CodLotto
Posizione	Coordinate relative alla collocazione di un lotto	Corridoio, Altezza, Scaffale	Corridoio, Altezza, Scaffale, <i>Magazzino</i>
Magazzino	Identifica un magazzino	CodMagazzino, CodPredisposizione	CodMagazzino, CodPredisposizione
Predisposizione	Caratteristiche di un	CodPredisposizione,	CodPredisposizione

	magazzino	ResistenzaPavimento, Temperatura, LarghezzaCorsie	
Serie di operazioni	Sequenza di operazioni atte a creare un prodotto	CodSerie, Tempo	CodSerie
ReportPerdite	Report riguardante una serie di operazioni	Data, Scarti, NumSerieOperazioni, UltimaOperazione	Data, <i>CodSerie</i>
Operazione	Aggiunta di una componente durante la fabbricazione di un prodotto	CodOperazione, Saldatura, NomeOperazione, Facciata	CodOperazione
Giunzione	Elemento che unisce due o più parti	CodGiunzione, Descrizione, Tipo	CodGiunzione
Utensile	Strumento utilizzato in una operazione	NomeUtensile	NomeUtensile
Operatore	Operatore della fabbrica	CodOperatore	CodOperatore
ReportOperatore	Report riguardante un operatore e i suoi tempi necessari a svolgere operazioni campione	DataReport, Tempo	DataReport, <i>CodOperatore</i> , <i>CodOperazione</i>
Parte	Componente di un prodotto	CodParte, NomeParte, Peso, CoefSvalutazione, PrezzoParte	CodParte
Materiale	Materiale costituente di una parte	NomeMateriale, Valore	NomeMateriale
Reso	Resi di un prodotto specifico	CodReso, Data	CodReso
Motivazione reso	Spiegazione del reso di un prodotto	CodMotivazione, NomeMotivazione, DescMotivazione	CodMotivazione
Test	Test atto alla ricerca di un malfunzionamento	CodTest, Nome test	CodTest
Ricondizionamento	Dati di un prodotto	Data, Categoria,	<i>CodSeriale</i> , Data

	ricondizionato	Sconto	
--	----------------	--------	--

## 2.2 Tabella delle relazioni

Nome	Entità connesse	Attributi
<b>Tipologia</b>	Prodotto (1,1) - Categoria (1,N)	
<b>Differenza</b>	Prodotto (1,N) - Variante (1,N)	
<b>Caratterizza</b>	ProdottoSpecifico (1,1) - Variante (0,N)	
<b>Recensisce</b>	Recensione (1,1) - Prodotto (0,N)	
<b>Propone</b>	Garanzia (1,N) - Prodotto (1,N)	
<b>Attivazione</b>	Garanzia (0,N) - ProdottoSpecifico (0,N)	DataAttivazione
<b>Scrive</b>	Login (0,N) - Recensione (1,1)	
<b>Validazione</b>	Utente (1,1) - Documento (1,1)	
<b>Accesso</b>	Utente (1,1) - Login (1,1)	
<b>Acquisto</b>	Login (0,N) - Ordine (1,1)	
<b>Spedito</b>	Ordine (1,1) - Consegna (1,1)	
<b>Tracciamento</b>	Consegna (1,N) - Hub (0,N)	DataPassaggio
<b>Ordinazione</b>	Ordine (1,N) - ProdottoSpecifico (0,N)	
<b>Problematica</b>	Guasto (1,N) - Prodotto (0,N)	CodErrore
<b>Assistenza fisica</b>	Guasto (0,N) - RimedioFisico (1,N)	
<b>Comunicazione</b>	RimedioFisico (1,1) - Utente (0,N)	
<b>Contatta</b>	Interventi (1,1) - Tecnico (0,N)	
<b>Agenda</b>	RimedioFisico (1,1) - Interventi (1,1)	

<b>Pagamento</b>	RimedioFisico (0,1) - RicevutaFiscale (1,1)	
<b>Richiesta</b>	RimedioFisico (0,1) - OrdineParte (1,1)	
<b>Assistenza virtuale</b>	Guasto (1,1) - Rimedio (1,N)	
<b>Aiuto</b>	Domanda (0,1) - Rimedio (0,N)	
<b>SuccessioneDomande</b>	Domanda Precedente (1,1) - Domanda Successiva (1,1)	
<b>Soluzione</b>	Domanda (0,N) - Prodotto (1,N)	
<b>Lottizzazione</b>	Lotto (1,N) - ProdottoSpecifico (1,1)	
<b>Ubicazione</b>	Lotto (1,N) - Posizione (0,N)	DataStoccaggio, DataSpostamento
<b>Immagazzinamento</b>	Posizione (1,1) - Magazzino (0,N)	
<b>Predisporre</b>	Posizione (1,1) - Predisposizione (0,N)	
<b>Necessita</b>	Lotto (0,1) - Predisposizione (0,N)	
<b>Fabbricazione</b>	Lotto (1,1) - SerieDiOperazioni (1,N)	
<b>Report</b>	SerieDiOperazioni (0,N) - ReportPerdite (1,1)	
<b>UltimaOperazione</b>	ReoortPerdite (1,1) - Operazione (0,N)	
<b>ListaOrdineParte</b>	OrdineParte (1,N) - Parte (0,N)	
<b>Sequenza</b>	SerieDiOperazioni (N,N) - Operazione (0,N)	Ordine
<b>Legame</b>	Operazione (0,N) - Giunzione (0,N)	
<b>Utilizzo</b>	Operazione (1,N) - Utensile (0,N)	
<b>Compito</b>	Operatore (1,1) - Operazione (1,N)	
<b>Analisi</b>	Operatore (0,N) - ReportOperatore (1,1)	
<b>OperazioneCampione</b>	ReportOperatore (1,1) - Operazione (0,N)	
<b>Unisce</b>	Parte (0,N) - Operazione (N,N)	
<b>Composizione</b>	Parte (1,N) - Materiale (1,N)	QuantitaMateriale



<b>Precedenza</b>	Parte Precedente (0,N) - Parte Successiva (0,N)	
<b>Assemblaggio</b>	Prodotto (1,N) - SerieDiOperazioni (1,1)	
<b>Specificazione</b>	Prodotto (0,N) - ProdottoSpecifico (1,1)	
<b>Costituire</b>	Prodotto (N,N) - Parte (0,N)	
<b>Richiesta di Reso</b>	Reso (1,1) - ProdottoSpecifico (0,N)	
<b>Motiva</b>	Reso (1,1) - MotivazioneReso(0,N)	
<b>Refurbishment</b>	Prodotto (1,N) - Test (0,N)	
<b>Successione test</b>	Test Precedente (0,N) - Test Successivo (0,N)	
<b>Ritorno in commercio</b>	Ricondizionamento (1,1) - ProdottoSpecifico (0,N)	

### 3. Ristrutturazione del modello E-R

Dopo aver tentato di rappresentare tutte le informazioni richieste, si passa a cercare di ottimizzare il database in modo da ottenere operazioni veloci ed efficienti senza perdere la consistenza dei dati. Viene quindi svolta la ristrutturazione del modello ER, dove vengono eseguite tre operazioni in particolare: l'analisi delle ridondanze (vedi paragrafo 6), l'eliminazione di attributi composti o multivalore e la traduzione delle generalizzazioni.

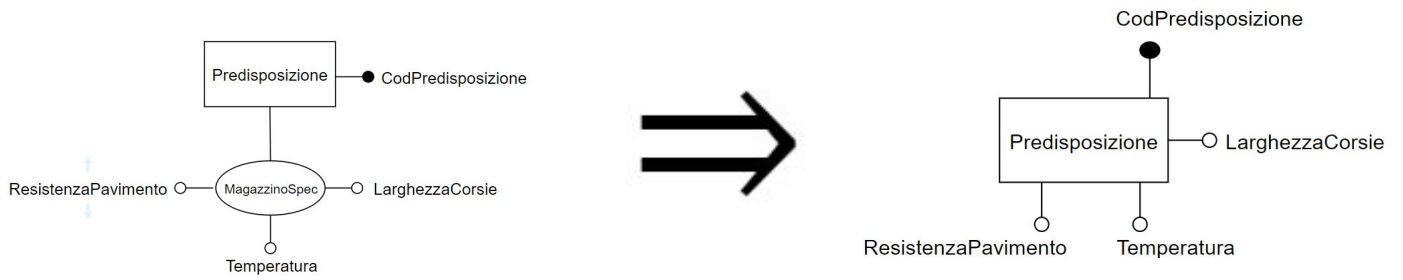
Rispetto al modello ER vengono introdotte 3 ridondanze: NumValutazioni, TotValutazioni, NumVendite su prodotto. Tali ridondanze saranno oggetto di studio nel paragrafo 6 dove ne viene dimostrata la convenienza.

Per quanto riguarda l'eliminazione degli attributi composti, poiché di cardinalità (1,1), è stato deciso di accorparlo con l'entità madre:

- L'attributo **Personale** di Utente è stato accorpo all'entità madre.



- L'attributo **MagazzinoSpec** di Predisposizione è stato accorpato all'entità madre.



## 4. Tabella dei volumi

CONCETTO	TIPO	VOLUME	MOTIVAZIONE
Prodotto	E	100	Ipotesi
Variante	E	300	In media 3 varianti per ogni prodotto
Categoria	E	10	Ipotesi
Prodotto specifico	E	$200 * 100 = 20000$	In media 200 prodotti specifici per ogni prodotto
Recensione	E	$20000 / 5 = 4000$	Una recensione ogni 5 prodotti specifici
Garanzia	E	$3 * 100 = 300$	In media 3 garanzie per ogni prodotto
Utente	E	3000	Ipotesi
Documento	E	3000	1 per ogni utente
Login	E	3000	1 per ogni utente
Ordine	E	3500	Ipotesi
Consegna	E	3500	1 per ogni ordine
Hub	E	1000	Ipotesi
Guasto	E	$4 * 100 = 400$	In media 4 guasti per ogni prodotto
Rimedio fisico	E	300	Ipotesi
Tecnico	E	60	Ipotesi
Ricevuta Fiscale	E	100	Una parte dei preventivi vengono rifiutati e un'altra parte degli interventi non viene pagata dal cliente in quanto sotto garanzia, 1 intervento su 3 riceve quindi la

			ricevuta fiscale
Rimedio	E	600	Ipotesi
Domanda	E	400	Ipotesi
Ordine parte	E	$\frac{1}{5} * 300 = 240$	4 rimedi fisici su 5 vengono effettuati e ad ognuno equivale un ordine da parte del tecnico
Lotto	E	$20000 / 20 = 1000$	In media ogni lotto contiene 20 prodotti
Posizione	E	$1000 / 4 = 250$	In ogni posizione vi stanno 4 lotti
Magazzino	E	5	Ipotesi
Predisposizione	E	11	Ipotesi
Serie di operazioni	E	$4 * 100 = 400$	in media 4 possibili serie per ogni prodotto
ReportPerdite	E	500	Un report per ogni lotto prodotto
Operazione	E	10000	Ipotesi
Giunzione	E	30	Ipotesi
Utensile	E	15	Ipotesi
Operatore	E	400	Ipotesi
ReportOperatore	E	10800	Ogni operatore ha in media 3 report per ogni operazione campione
Parte	E	3000	Ipotesi
Materiale	E	10	Ipotesi
Motivazione reso	E	8	Ipotesi
Reso	E	600	Ipotesi
Test	E	350	Alcuni test sono uguali in prodotti

			diversi
Ricondizionamento	E	160	Ipotesi
Tipologia	R	100	1 per ogni prodotto
Differenza	R	400	Ipotesi
Caratterizza	R	20 000	1 per ogni prodotto specifico
Recensisce	R	4000	1 per ogni recensione
Propone	R	600	Le stesse garanzie vengono proposte su prodotti diversi
Attivazione	R	2500	Una garanzia attivata ogni 2 prodotti venduti
Scrive	R	4000	1 per ogni recensione
Validazione	R	3000	1 per ogni utente
Accesso	R	3000	1 per ogni utente
Acquisto	R	3500	1 per ogni ordine
Spedito	R	3500	1 per ogni ordine
Tracciamento	R	$3500 * 5 = 17\ 500$	In media ogni ordine passa da 5 hub
Ordinazione	R	7000	In media 2 prodotti per ogni ordine
Problematica	R	400	1 per ogni guasto
Assistenza fisica	R	$300 * 1.5 = 450$	In media 1.5 guasti per ogni rimedio fisico
Comunicazione	R	300	1 per ogni rimedio fisico
Contatta	R	150	1 per ogni rimedio fisico
Agenda	R	300	1 per ogni intervento

Pagamento	R	100	1 ogni ricevuta fiscale
Richiesta	R	240	1 per ogni ordine parte
Assistenza virtuale	R	800	In media per ogni guasto
Aiuto	R	375	Solo 1 domanda su 16 non porta ad un rimedio
Succesione Domande	R	400	Ipotesi
Soluzione	R	200	Ipotesi
Lottizzazione	R	500	1 per ogni lotto
Ubicazione	R	2000	In media un lotto si sposta 4 volte
Predisporre	R	250	1 per ogni posizione
Immagazzinamento	R	250	1 per ogni posizione
Necessita	R	250	1 lotto su 2 necessita di precise predisposizioni di magazzino
Fabbricazione	R	1 000	1 per ogni lotto
Report	R	500	1 per ogni lotto
Ultima Operazione	R	500	1 per ogni lotto
ListaOrdineParte	R	360	In media 1.5 parti ordinate ad ogni richiesta
Sequenza	R	12 000	In media 30 operazioni per ogni serie
Legame	R	2 000	2 operazioni su 3 utilizzano una giunzione
Utilizzo	R	4 500	In media 1.5 utensili per ogni operazione

Compito	R	10 000	1 per ogni operazione
Analisi	R	10 800	1 per ogni report operatore
Specifica	R	10 800	1 per ogni report operatore
Unisce	R	10 000	1 per ogni operazione
Composizione	R	4 500	Ipotesi
Precedenza	R	7 000	Ipotesi
Assemblaggio	R	400	1 per ogni sequenza di operazioni
Specificazione	R	20 000	1 per ogni prodotto specifico
Costituire	R	3 000	In media 30 parti per ogni prodotto
Richiesta di Reso	R	600	1 per ogni reso
Motiva	R	600	1 per ogni reso
Manutenzione	R	240	in media 1.5 parte sostituite per ogni prodotto ricondizionato
Refurbishment	R	100	1 per ogni prodotto
Successione test	R	700	Ipotesi
Ritorno in commercio	R	160	1 per ogni prodotto ricondizionato

## 5. Tavola degli accessi

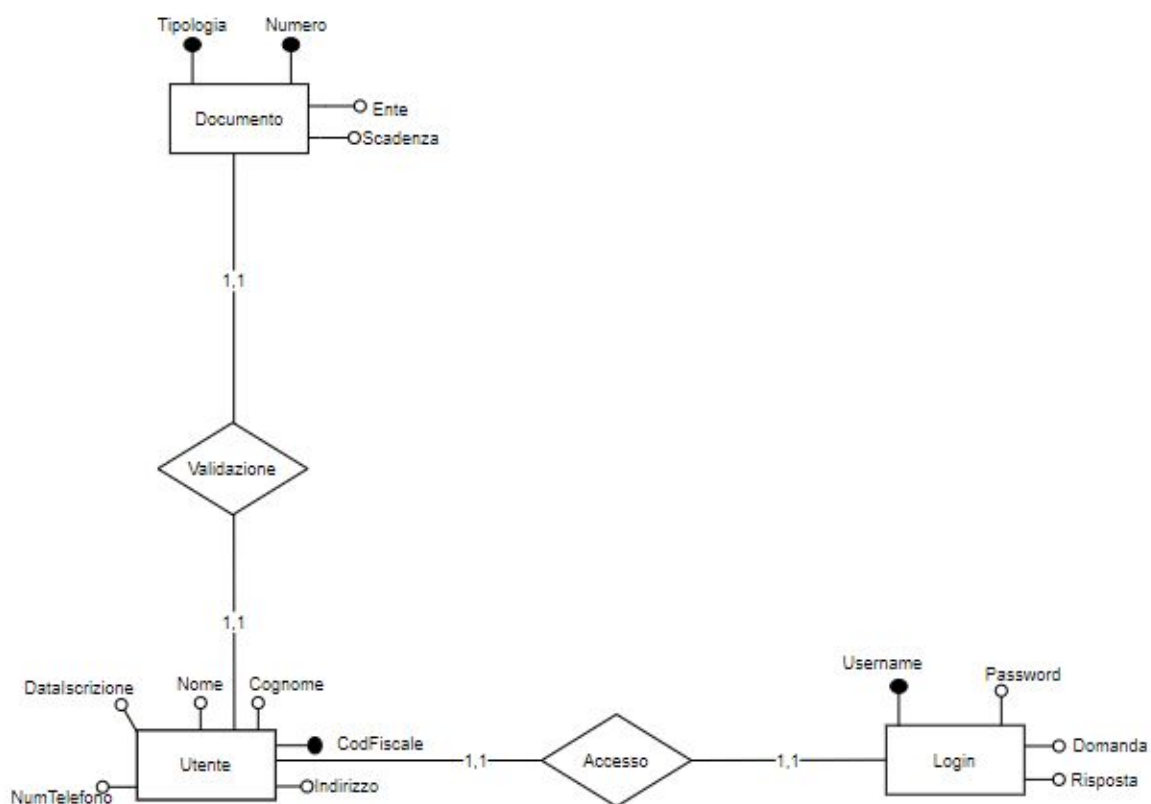
Di seguito vengono illustrate le tavole degli accessi delle operazioni più frequenti effettuate dal database in modo da stimarne l'efficienza.

### Operazione 1: Nuovo utente.

**Descrizione:** inserisce un nuovo utente nel database

**Frequenza:** 10 volte al giorno

**Input:** Codice fiscale, Nome, Cognome, Numero di Telefono, Indirizzo, Username, Password, Domanda e Risposta di sicurezza, Tipologia, Numero ed Ente di rilascio del documento d'identità



Utente	E	3000
Documento	E	3000
Login	E	3000



Validazione	R	3000
Accesso	R	3000

Operazioni elementari	Tipo	Tipo Costrutto	Nome Costrutto
1	Scrittura	Entità	Utente
1	Scrittura	Relazione	Accesso
1	Scrittura	Entità	Login
1	Scrittura	Relazione	Validazione
1	Scrittura	Entità	Documento

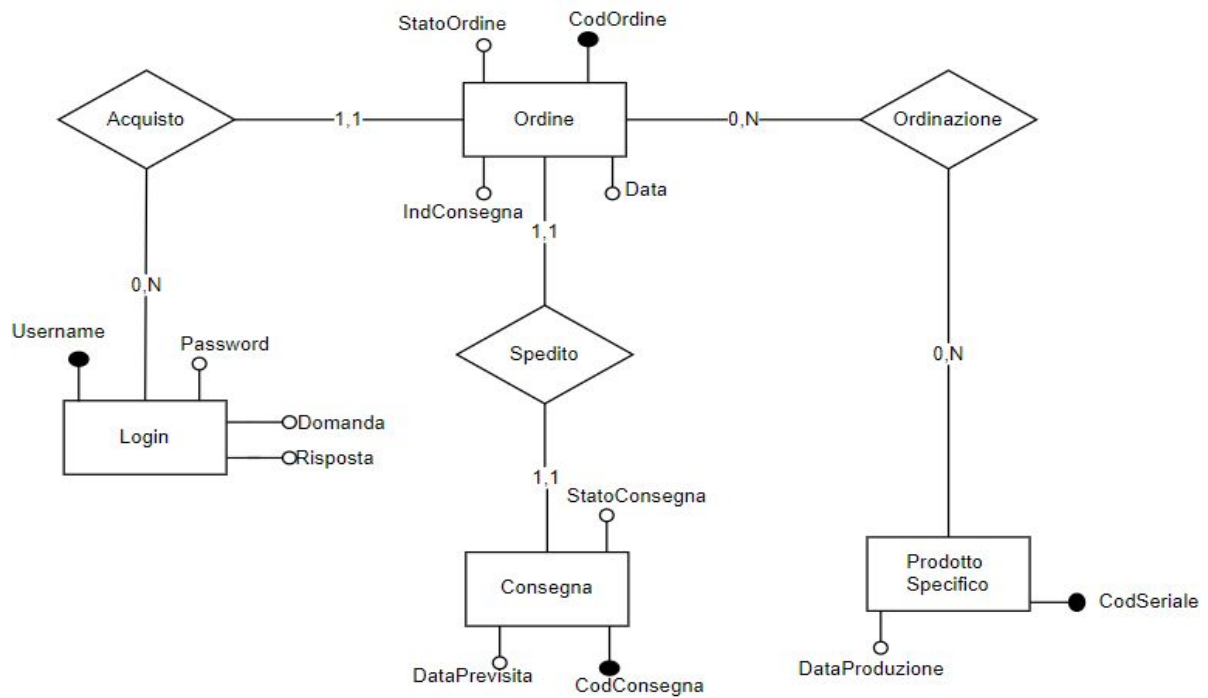
Totale operazioni elementari: **10**

## Operazione 2: CreaOrdine

**Descrizione:** Crea un ordine aggiungendo al carrello i prodotti richiesti (max. 5 per ordine) e pianifica la spedizione.

**Frequenza:** 20 volte al giorno

**Input:** Username, Prodotto, Indirizzo di Consegna



Login	E	3000
Ordine	E	3500
Prodotto specifico	E	20000
Consegna	E	3500
Acquisto	R	3500
Spedito	R	3500
Ordinazione	R	7000

Operazioni elementari	Tipo	Tipo Costrutto	Nome Costrutto
1	Scrittura	Entità	Ordine
2	Scrittura	Relazione	Ordinazione
1	Scrittura	Relazione	Acquisto
1	Scrittura	Relazione	Spedito

1	Scrittura	Entità	Consegna
---	-----------	--------	----------

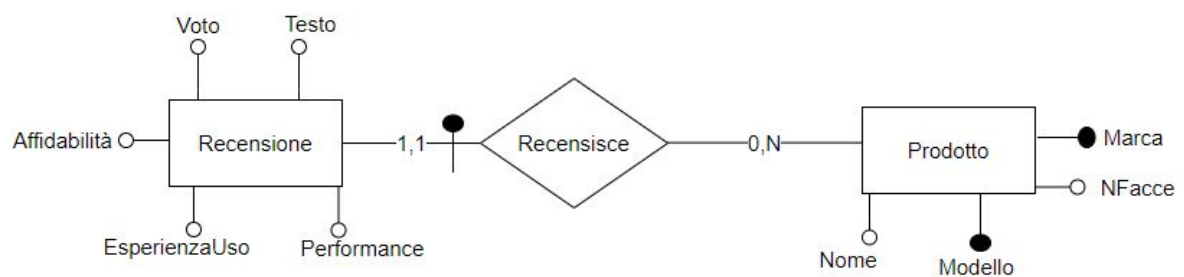
Totale operazioni elementari: 12

### Operazione 3: Valutazione media

**Frequenza:** 8 volte al giorno

**Input:** Marca e modello del prodotto

**Output:** Valutazione media del prodotto



Recensione	E	4000
Prodotto	E	100
Recensisce	R	4000

Operazioni elementari	Tipo	Tipo Costrutto	Nome Costrutto
40	Lettura	Relazione	Recensisce
40	Lettura	Entità	Recensione

Totale operazioni elementari: 80

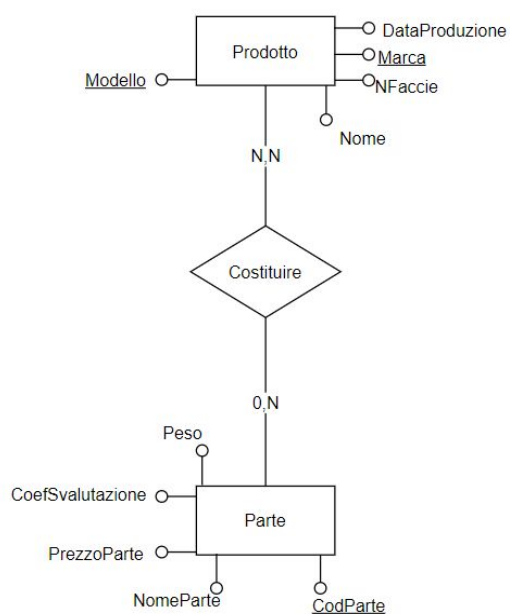
#### Operazione 4: Parti prodotto

**Descrizione:** Visualizzazione delle parti costituenti di un prodotto

**Frequenza:** 3 al giorno

**Input:** Marca, Modello del prodotto

**Output:** Lista delle parti (codice e nome)



Prodotto	E	100
Parte	E	3000
Costituire	R	3000

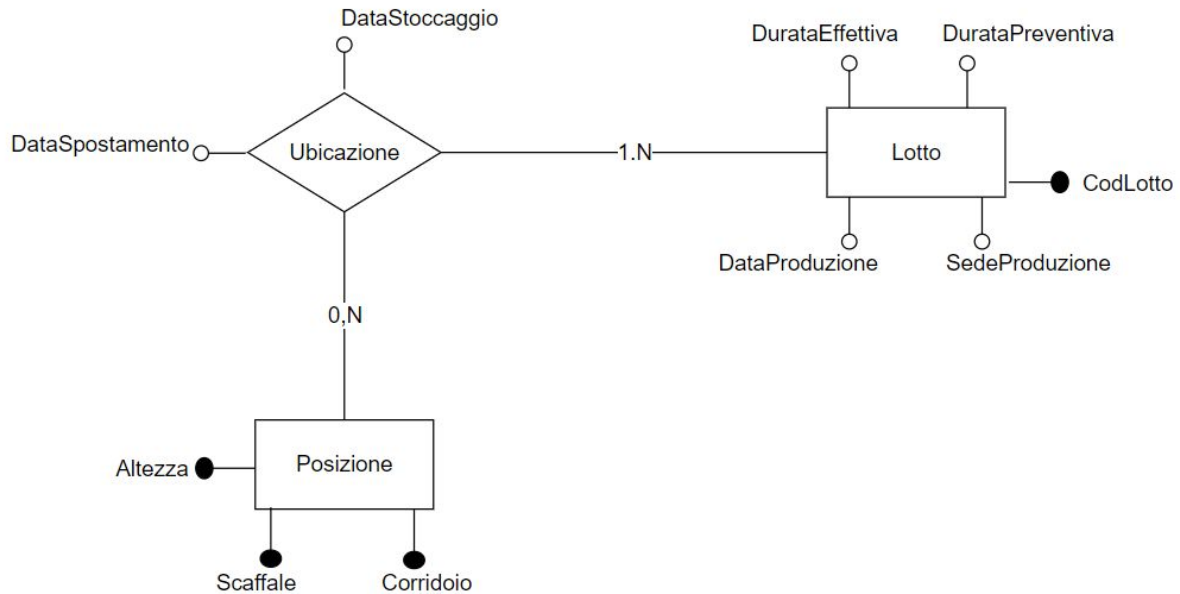
Operazioni elementari	Tipo	Tipo Costrutto	Nome Costrutto
30	Lettura	R	Costituire
30	Lettura	E	Parte

Totale operazioni elementari: 60

### Operazione 5: Posizione lotto

**Descrizione:** Aggiornamento della posizione di un lotto all'interno di un magazzino

**Input:** Codice lotto, codice del magazzino e posizione (corridoio, scaffale, altezza)



Lotto	E	1000
Posizione	E	250
Ubicazione	R	2000
Sistemazione	R	250

Operazioni elementari	Tipo	Tipo Costrutto	Nome Costrutto
1	Lettura	Relazione	Ubicazione
2	Scrittura	Relazione	Ubicazione

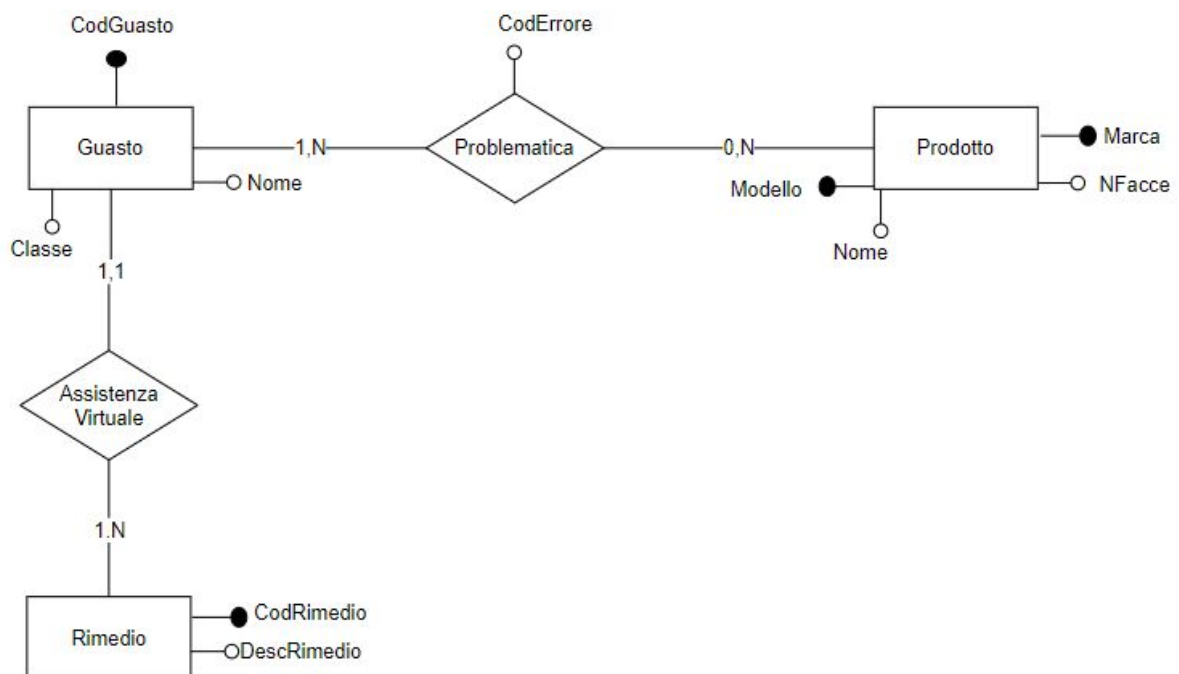
Totale operazioni elementari: 5

### Operazione 6: Assistenza virtuale

**Descrizione:** Dato un prodotto visualizza tutti i possibili guasti e i relativi rimedi.

**Input:** Marca e Modello del prodotto

**Output:** Lista dei guasti e i rispettivi rimedi.



Prodotto	E	100
Guasto	E	400
Rimedio	E	600
Problematica	R	400
Assistenza virtuale	R	800

Operazioni elementari	Tipo	Tipo Costrutto	Nome Costrutto
4	Lettura	Relazione	Problematica
4	Lettura	Entità	Guasto
8	Lettura	Relazione	AssistenzaVirtuale
6	Lettura	Entità	Rimedio

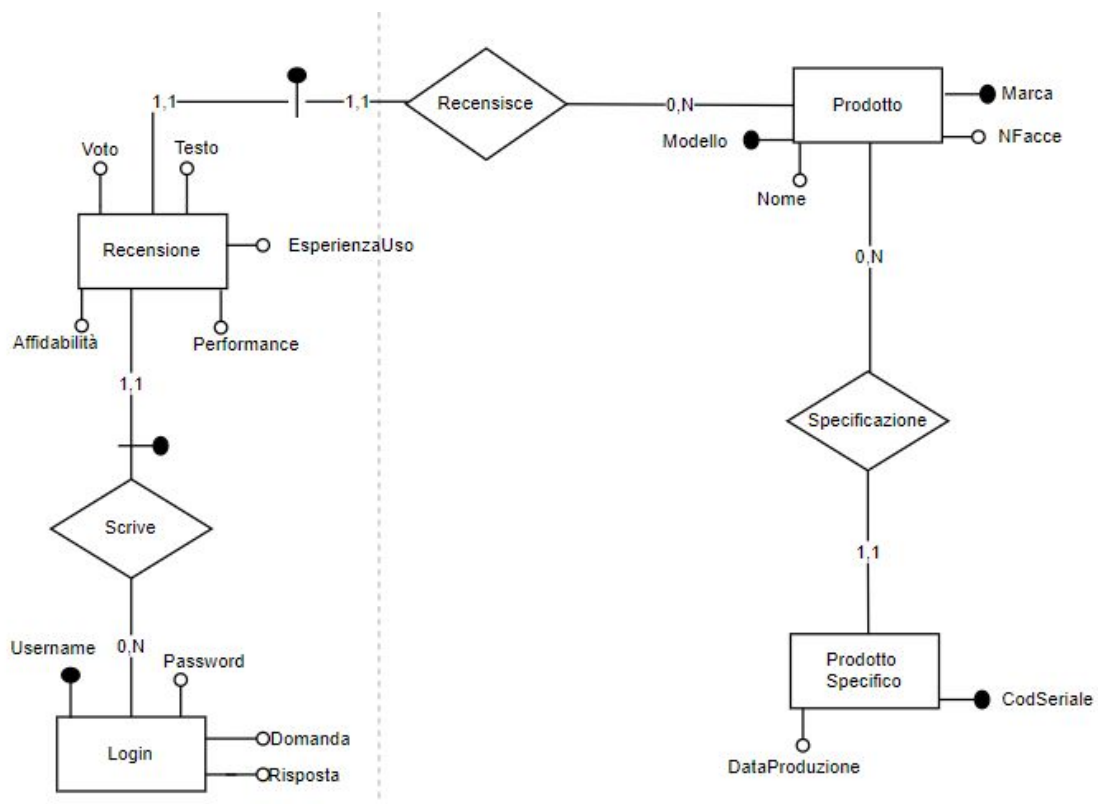
Totale operazioni elementari: 22

## Operazione 7: Inserimento di una recensione

**Descrizione:** l'utente inserisce le valutazioni riguardo ad un prodotto che ha acquistato.

**Input:** Username, Codice seriale del prodotto acquistato, valutazioni (da 1 a 5) riguardo esperienza d'uso, affidabilità e performance, una valutazione generale (da 1 a 5) ed opzionalmente una recensione testuale (max. 50 caratteri).

**Frequenza:** 30 volte al giorno



Login	E	3000
Recensione	E	4000
Prodotto	E	100
Prodotto specifico	E	20000



Scrive	R	4000
Specificazione	R	20000
Recensisce	R	4000

Operazioni elementari	Tipo	Tipo Costrutto	Nome Costrutto
1	Lettura	Relazione	Specificazione
1	Scrittura	Entità	Recensione
1	Scrittura	Relazione	Recensisce
1	Scrittura	Relazione	Scrive

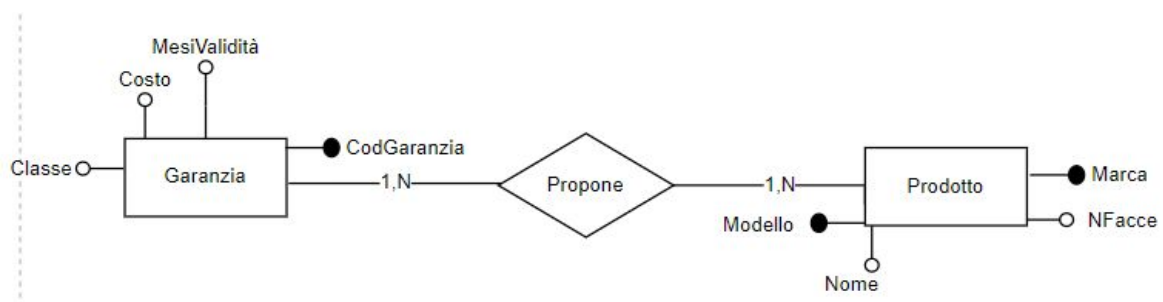
Totale operazioni elementari: 7

### Operazione 8: visualizzazione delle garanzie

**Descrizione:** dato un prodotto restituisce le garanzie attivabili su di esso

**Input:** Marca e Modello di un prodotto

**Output:** Costo, durata in numero di mesi, classe di guasti coperta dalla garanzia, codice della garanzia



Prodotto	E	100
----------	---	-----

Garanzia	E	300
Propone	R	600

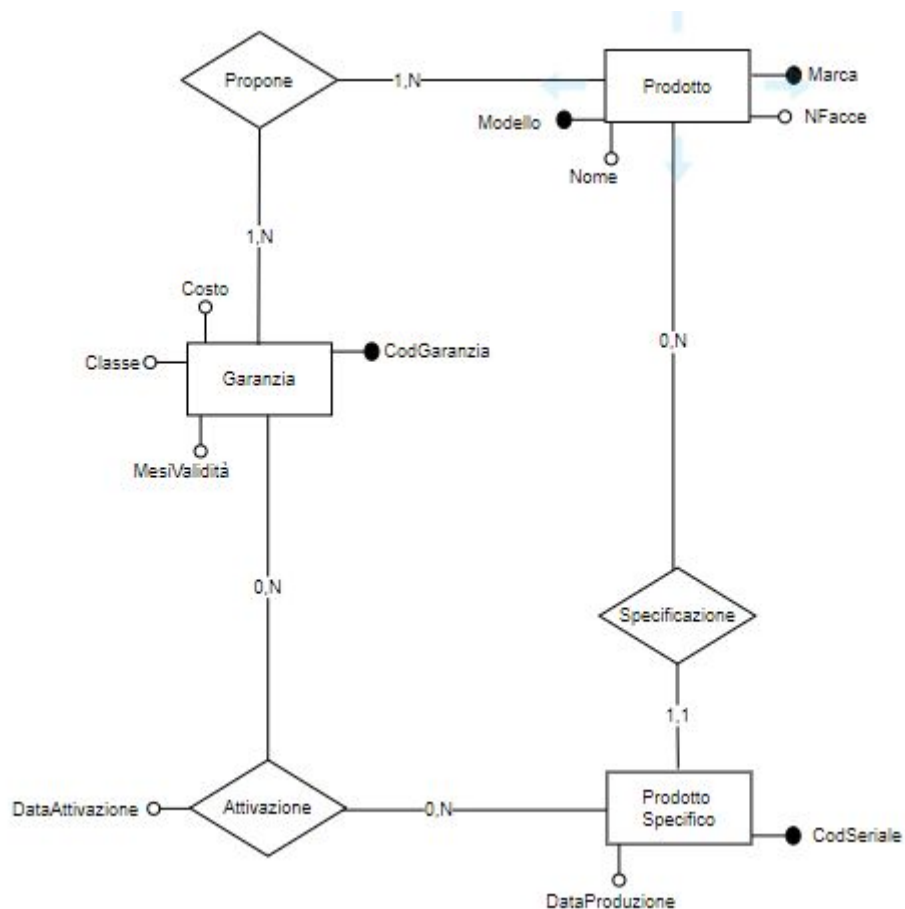
Operazioni elementari	Tipo	Tipo Costrutto	Nome Costrutto
6	Lettura	Relazione	Propone
3	Lettura	Entità	Garanzia

Totale operazioni elementari: 9

### Operazione 9: AttivaGaranzia

**Descrizione:** Aggiorna le garanzie attive su un dato prodotto specifico

**Input:** codice seriale del prodotto specifico, codice della garanzia



Prodotto specifico	E	20000
Garanzia	E	300
Attivazione	R	2000

Operazioni elementari	Tipo	Tipo Costrutto	Nome Costrutto
1	Scrittura	Relazione	Attivazione

Totale operazioni elementari: 2

## Operazione 10: Nuovo\_Intervento

**Descrizione:** Associa un tecnico ad un intervento se nella data e zona inserita in input un tecnico ha già almeno un intervento in programma e ne ha meno di 5 in quella data

**Frequenza:** 3 volta ogni giorno

**Input:** data e zona dell'intervento e CodTicket



Tecnico	E	60
---------	---	----

Operazioni elementari	Tipo	Tipo Costrutto	Nome Costrutto
5	Lettura	Entità	Tecnico
1	Scrittura	Entità	Tecnico

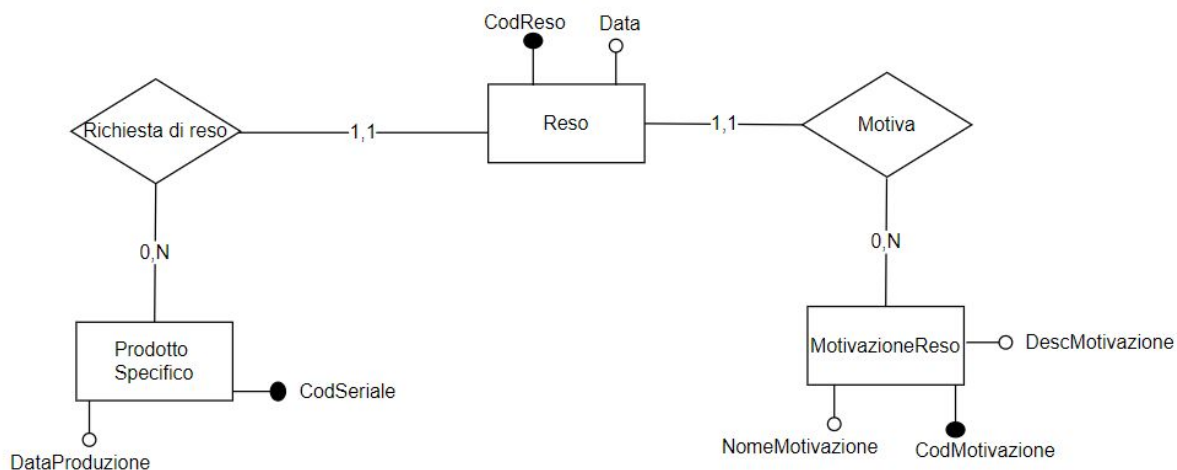
Totale operazioni elementari: 7

## Operazione 11: Reso

**Descrizione:** aggiunge un prodotto alla lista dei resi con la relativa motivazione

**Input:** codice seriale del prodotto, codice della motivazione del reso

**Frequenza:** 1 volta al giorno



Motivazione reso	E	8
Reso	E	600
Prodotto specifico	E	20000
Richiesta di Reso	R	600
Motiva	R	600

Operazioni elementari	Tipo	Tipo Costrutto	Nome Costrutto
1	Scrittura	E	Richiesta di reso

Totale operazioni elementari: 2

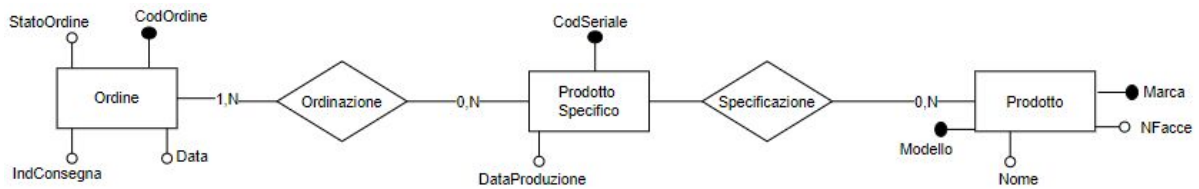
## Operazione 12: VenditeProdotto

**Descrizione:** dato un prodotto restituisce il numero di quanti ne sono stati venduti

**Input:** marca e modello del prodotto

**Output:** numero di prodotti venduti

**Frequenza: 1 volta al giorno**



Prodotto	E	100
ProdottoSpecifico	E	20000
Ordine	E	3500
Specificazione	R	20000
Ordinazione	R	7000

Operazioni elementari	Tipo	Tipo Costrutto	Nome Costrutto
200	Lettura	Relazione	Specificazione
70	Lettura	Relazione	Ordinazione

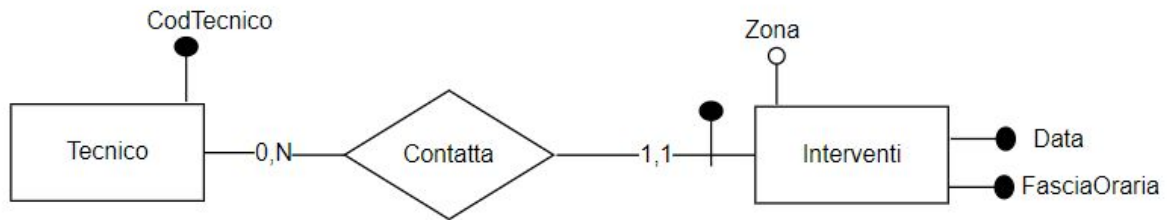
Totale Operazioni elementari: 270

### Operazione 13: Nuovo\_Intervento\_Tecnico

**Descrizione:** operazione da utilizzare nel caso in cui l'operazione Nuovo\_intervento non andasse a buon fine (nella data e la zona inserita in ingresso non vi sono tecnici con meno di 5 interventi da eseguire in giornata), questa operazione permette di inserire anche il codice del tecnico che verrà quindi assegnato ad un intervento alla Data e alla Zona forniti in ingresso, con orario 8:30.

**Input:** Data, Zona, CodTecnico dell'intervento e CodTicket

**Frequenza:** 1 volta al giorno



Tecnico	E	60
---------	---	----

Operazioni elementari	Tipo	Tipo Costrutto	Nome Costrutto
1	Scrittura	Entità	Tecnico

Totale operazioni elementari: **2**

## 6. Introduzione delle ridondanze

**Numero di valutazioni e somma valori delle valutazioni su Prodotto:** per limitare il numero di accessi potrebbe risultare conveniente aggiungere due attributi ridondanti (ottenibili dalla relazione tra prodotto specifico e ordine) che ci faciliti il calcolo della media delle valutazioni su un dato prodotto.

### Operazione coinvolta:

-Operazione 3 : 640 op. elemen. al giorno

Introducendo la ridondanza otteniamo:

Operazione 3 con ridondanza:

1 lettura su Prodotto (E)

$1 * 8$  volte al giorno = 8 op. elem. al giorno

**Aggiornamento** ( 30 volte al giorno ) :

La ridondanza è aggiornata con modalità *immediate* ad ogni inserimento di una valutazione.

Ogni qualvolta viene inserita una nuova valutazione su di un prodotto si incrementa Numero di valutazioni di +1 e Somma Valori delle Valutazioni di un valore uguale a quello inserito. Per visualizzare la media basterà dividere la seconda per la prima.

1 lettura su Specificazione

1 scrittura su Prodotto (E)

$2 * 30$  volte al giorno = 60 op. elem. al giorno

**Totale:** 68 op. elem. al giorno

**Conclusione:** senza ridondanze il numero di operazioni elementari era 640, con l'introduzione di Numero di valutazioni e somma valori delle valutazioni scendono a 68, le ridondanze sono dunque convenienti.



### **Venduto su Prodotto:**

#### **Operazione coinvolta**

Operazione 12: 270 op. elem. al giorno

Introducendo la ridondanza otteniamo:

#### **Operazione 12 con ridondanza:**

1 lettura su Prodotto

1\*20 volte al giorno = 20 op. elem. al giorno

#### **Aggiornamento** (20 volte al giorno):

La ridondanza è aggiornata con modalità *immediate* ad ogni inserimento di un ordine. Ogni volta che viene effettuato un ordine, l'attributo Venduto relativo ai prodotti in questione viene incrementato di un valore pari alla quantità di essi.

Per visualizzare le vendite dei prodotti basterà eseguire una lettura su Prodotto.

Risultano perciò:

1 scrittura su Prodotto

40 op. elem. al giorno

**Conclusione:** senza ridondanze il numero di operazioni elementari era 270, con l'introduzione di Venduto scendono a 40, quindi la ridondanza risulta conveniente.

## **7. Traduzione dello schema E-R**

In questo paragrafo sono schematizzare le entità coinvolte per la costruzione del database. Vi è prima il nome della tabella e poi i relativi attributi (di cui il primo rappresenta sempre la chiave primaria).

**Prodotto** (Marca, Modello, Nfacce, Nome, NumValutazioni, TotValutazioni, NumVendite, MotivazioneFrequenteReso, Tipo)

**Variante** (CodVariante, Caratteristica, Dato, UnitàDiMisura)

**Categoria** (Tipo, Descrizione)

**Differenza** (Marca, Modello, CodVariante)

**ProdottoSpecifico** (CodSeriale, CodVariante, Marca, Modello, DataProduzione)

**Recensione** (Marca, Modello, Username, Voto, Testo, Affidabilita, Performance, EsperienzaUso)

**Garanzia** (CodGaranzia, Costo, MesiValidita, Classe)

**Propone** (CodGaranzia, Marca, Modello)

**Attivazione** (CodGaranzia, CodSeriale, DataAttivazione)

**Utente** (CodFiscale, DataIscrizione, Username, Nome, Cognome, Indirizzo, NumTelefono)

**Documento** (Tipologia, Numero, CodFiscale, Ente, Scadenza)

**Login** (Username, Password, Domanda, Risposta)

**Ordine** (CodOrdine, Username, StatoOrdine, IndConsegna, Data)

**Ordinazione** (CodOrdine, CodSeriale)

**Consegna** (CodConsegna, CodOrdine, StatoConsegna, DataPrevista)

**Hub** (CodHub, NomeHub)

**Tracciamento** (CodHub, CodConsegna, DataPassaggio)

**Guasto** (CodGuasto, Nome, Classe)

**Problematica** (CodGuasto, Marca, Modello, CodiceErrore)

**RimedioFisico** (CodTicket, Accettato, Prezzo)

**AssistenzaFisica** (CodTicket, CodGuasto)

**RicevutaFiscale** (CodRicevuta, CodTicket, ModPagamento)

**Tecnico** (CodTecnico)

**Interventi** (DataIntervento, FasciaOraria, CodTicket, CodTecnico, Zona)

**Rimedio** (CodRimedio, DescRimedio)

**AssistenzaVirtuale** (CodGuasto, CodRimedio)

**Domanda** (CodDomanda, TestoDomanda, Rimedio)

**Soluzione** (Marca, Modello, CodDomanda)

**OrdineParte** (CodOrdineParte, DataPrevista, DataEffettiva)

**Richiesta** (Ticket, CodOrdineParte)

**ListaOrdineParte** (CodOrdineParte, Parte)

**Lotto** (CodLotto, DataProduzione, SedeProduzione, DurataPreventiva, DurataEffettiva, Predisposizione, SerieOperazioni)

**Ubicazione** (Lotto, Corridoio, Altezza, Scaffale, Magazzino, DataStoccaggio, DataSpostamento)

**Posizione** (Corridoio, Altezza, Scaffale, Magazzino)

**Magazzino** (CodMagazzino, CodPredisposizione)

**Predisposizione** (CodPredisposizione, LarghezzaCorsie, Temperatura, ResistenzaPavimento)

**SerieOperazioni** (CodSerie, Tempo)

**ReportPerdite** (Data, SerieOperazioni, Scarti, NumSerieOperazioni, UltimaOperazione)

**Operazione** (CodOperazione, Operatore, Saldatura, Nome, Faccia, Parte)

**Sequenza** (Serie, Operazione, Ordine)

**Giunzione** (CodGiunzione, Tipo, Descrizione)

**Legame** (Giunzione, Operazione)

**Utensile** (NomeUtensile)

**Utilizzo** (Operazione, NomeUtensile)

**Operatore** (CodOperatore)

**ReportOperatore** (DataReport, CodOperatore, CodOperazione, Tempo)

**Parte** (CodParte, NomeParte, Peso, CoeffSvalutazione, PrezzoParte)

**Precedenza** (PartePrecedente, ParteSuccessiva)

**Costituire** (Parte, Marca, Modello)

**Materiale** (NomeMateriale, Valore)

**Composizione** (Parte, Materiale, Quantita)

**MotivazioneReso** (CodMotivazione, NomeMotivazione, DescMotivazione)

**Reso** (CodReso, CodSeriale, Data, Motivazione)

**Test** (CodTest, NomeTest)

**Refurbishment** (Marca, Modello, CodTest)

**SuccessioneTest** (TestPrecedente, TestSuccessivo)

**Ricondizionamento** (CodSeriale, Data, Categoria, Sconto)

**Manutenzione** (CodSeriale, Parte)

## 8. Vincoli di Integrità Generici

1. L'attributo **NFacce** di Prodotto può assumere solo valori maggiori di zero.
2. L'attributo **Voto** di Recensione può assumere solo valori da "1" a "5".
3. L'attributo **Affidabilità** di Recensione può assumere solo valori da "1" a "5".

4. L'attributo **EsperienzaUso** di Recensione può assumere solo valori da "1" a "5".
5. L'attributo **Performance** di Recensione può assumere solo valori da "1" a "5".
6. L'attributo **Costo** di Garanzia può assumere solo valori maggiori di zero.
7. L'attributo **MesiValidità** di Garanzia può assumere solo i valori come "3", "6", "12" e "24".
8. L'attributo **CodFiscale** di Utente deve essere formato esattamente da 16 caratteri alfanumerici.
9. L'attributo **NumTelefono** di Utente deve essere formato esattamente da 10 caratteri numerici.
10. L'attributo **Tipologia** di Documento può assumere solo valori come "Carta d'identità", "Patente" e "Altro".
11. L'attributo **Scadenza** di Documento può assumere solo una data futura.
12. L'attributo **Password** di Login deve essere formato da almeno 8 caratteri tra cui un numero, una lettera minuscola, una lettera maiuscola.
13. L'attributo **StatoOrdine** di Ordine può assumere solo valori come "in processazione", "in preparazione", "spedito" e "evaso".
14. L'attributo **StatoConsegna** di Consegna può assumere solo valori come "spedita", "in transito", "in consegna" e "consegnata".
15. L'attributo Accettato di **RimedioFisico** può assumere solo valori come "si" o "no".
16. L'attributo **PrezzoPreventivo** di RimedioFisico può assumere solo valori interi maggiori di zero.
17. L'attributo **FasciaOraria** di Tecnico può assumere solo valori da "8.30" a "13" e da "14.30" a "19".
18. L'attributo **Corridoio** di Posizione può assumere valori interi da "1" a "15".

19. L'attributo **Scaffale** di Posizione può assumere solo valori interi compresi tra "1" a "20".
20. L'attributo **ResistenzaPavimento** di Predisposizione può assumere solo valori interi compresi tra "1" e "5".
21. L'attributo **Temperatura** di Predisposizione può assumere solo valori come "bassa", "media" e "alta".
22. L'attributo **Saldatura** di Operazione può assumere solo valori come "sì" o "no".
23. L'attributo **Tipo** di Giunzione può assumere solo valori come "vite", "rivetto", "bullone", "fascetta", "grillo", "funo", "copiglia" e "tenditore".
24. L'attributo **NomeUtensile** di Utensile può assumere solo valori come "cacciavite", "martello", "pinze", "metro", "pappagallo" e "chiavi".
25. L'attributo **Sconto** di Ricondizionamento può assumere solo valori come "10%", "20%", "30%" e "50%".

## 9. Vincoli di Integrità Referenziale

Nel paragrafo 7 abbiamo individuato le tabelle della base di dati a partire dallo schema E-R. Tali tabelle, per poter contenere informazioni plausibili, devono verificare una serie di vincoli di integrità referenziale.

Di seguito vengono elencati tutti i vincoli di integrità referenziale presenti all'interno del DataBase tra le coppie di attributi:

1. L'attributo PrimaDomandaAssistenza di Prodotto e l'attributo CodDomanda di Domanda.
2. L'attributo Marca di Prodotto e l'attributo Marca di ProdottoSpecifico.
3. L'attributo Modello di Prodotto e l'attributo Modello di ProdottoSpecifico.
4. L'attributo Marca di Prodotto e l'attributo Marca di Recensione.
5. L'attributo Modello di Prodotto e l'attributo Modello di Recensione.
6. L'attributo Marca di Prodotto e l'attributo Marca di GaranzieProposte.
7. L'attributo Modello di Prodotto e l'attributo Modello di GaranzieProposte.
8. L'attributo Marca di Prodotto e l'attributo Marca di Errore.
9. L'attributo Modello di Prodotto e l'attributo Modello di Errore.
10. L'attributo Username di Recensione e l'attributo Username di Login.
11. L'attributo CodGaranzia di Garanzia e CodGaranzia di GaranzieProposte.
12. L'attributo CodGaranzia di Garanzia e CodGaranzia di GaranzieAttivate.
13. L'attributo CodSeriale di ProdottoSpecifico e CodSeriale di GaranzieAttivate.
14. L'attributo Username di Utente e l'attributo Username di Login.
15. L'attributo CodFiscale di Utente e l'attributo CodFiscale di Documento.
16. L'attributo Username di Login e l'attributo Username di Ordine.
17. L'attributo CodOrdine di Ordine e l'attributo CodOrdine di Ordinazione.
18. L'attributo CodSeriale di ProdottoSpecifico e l'attributo CodSeriale di Ordinazione.
19. L'attributo CodOrdine di Ordine e l'attributo CodOrdine di Consegna.
20. L'attributo CodGuasto di Guasto e l'attributo CodGuasto di Errore.
21. L'attributo Marca di Prodotto e l'attributo Marca di Errore.
22. L'attributo Modello di Prodotto e l'attributo Modello di Errore.
23. L'attributo CodTecnico di Tecnico e l'attributo CodTecnico di RimedioFisico.
24. L'attributo DataIntervento di Tecnico e l'attributo DataIntervento di RimedioFisico.
25. L'attributo FasciaOraria di Tecnico e l'attributo FasciaOraria di RimedioFisico.
26. L'attributo CodTicket di RimedioFisico e l'attributo CodTicket di AssistenzaFisica.
27. L'attributo CodGuasto di Guasto e l'attributo CodGuasto di AssistenzaFisica.
28. L'attributo CodTicket di RimedioFisico e l'attributo CodTicket di RicevutaFiscale.
29. L'attributo CodGuasto di Guasto e l'attributo CodGuasto di AssistenzaVirtuale.
30. L'attributo CodRimedio di Rimedio e l'attributo CodRimedio di AssistenzaVirtuale.
31. L'attributo CodRimedio di Rimedio e l'attributo Rimedio di Domanda.
32. L'attributo CodTicket di RimedioFisico e l'attributo Ticket di Richiesta.
33. L'attributo CodOrdine di OrdineParte e l'attributo OrdineParte di Richiesta.
34. L'attributo CodOrdine di OrdineParte e l'attributo OrdineParte di ListaOrdineParte.

35. L'attributo CodParte di Parte e l'attributo Parte di ListaOrdineParte.
36. L'attributo Predisposizione di Lotto e l'attributo CodPredisposizione di Predisposizione.
37. L'attributo SerieOperazioni di Lotto e l'attributo CodSerie di SerieOperazioni.
38. L'attributo CodLotto di Lotto e l'attributo Lotto di Posizione.
39. L'attributo CodSerie di SerieOperazioni e l'attributo SerieOperazioni di ReportPerdite.
40. L'attributo CodParte di Parte e l'attributo Parte di Operazione.
41. L'attributo CodSerie di SerieOperazioni e l'attributo Serie di Sequenza.
42. L'attributo CodOperazione di Operazione e l'attributo Operazione di Sequenza.
43. L'attributo CodGiunzione di Giunzione e l'attributo Giunzione di Legame.
44. L'attributo CodOperazione di Operazione e l'attributo Operazione di Legame.
45. L'attributo CodOperazione di Operazione e l'attributo Operazione di Utensile.
46. L'attributo CodOperazione di Operazione e l'attributo Operazione di Operatore.
47. L'attributo CodParte di Parte e l'attributo Parte1 di Precedenzai.
48. L'attributo CodParte di Parte e l'attributo Parte2 di Precedenza.
49. L'attributo CodParte di Parte e l'attributo Parte di PartiProdotto.
50. L'attributo Marca di Prodotto e l'attributo Marca di PartiProdotto.
51. L'attributo Modello di Prodotto e l'attributo Modello di PartiProdotto.
52. L'attributo CodParte di Parte e l'attributo Parte di Composizione.
53. L'attributo Materiale di Composizione e l'attributo NomeMateriale di Materiale.
54. L'attributo CodSeriele di ProdottoSpecifico e l'attributo CodSeriale di Reso.
55. L'attributo Motivazione di Reso e l'attributo CodMotivazione e MotivazioneReso.
56. L'attributo TestRicondizionamento di Prodotto e l'attributo CodTest di Test.
57. L'attributo TestPrecedente di SuccessioneTest e l'attributo CodTest di Test.
58. L'attributo TestSuccessivo di SuccessioneTest e l'attributo CodTest di Test.
59. L'attributo CodSeriale di ProdottoSpecifico e l'attributo CodSeriale di Ricondizionamento.
60. L'attributo CodOperatore di Operatore e l'attributo CodOperatore di ReportOperatore
61. L'attributo CodOperazione di Operazione e CodOperazioneCampione di ReportOperatore
62. L'attributo CodSeriale di ProdottoSpecifico e l'attributo CodSeriale di PartiRicondizionate.
63. L'attributo CodParte di Parte e l'attributo Parte di PartiRicondizionate.

## 10. Normalizzazione

### **Tabella Prodotto:**

**Prodotto** (Marca, Modello, NFacce, Nome, NumValutazioni, TotValutazioni, NumVendite, MotivazioneFrequenteReso)

- Marca, Modello → Nfacce, Nome, PrimaDomandaAssistenza, TestRicondizionamento, NumValutazioni, TotValutazioni, NumVendite, MotivazioneFrequenteReso.

Poiché la parte sinistra è superchiave, Prodotto è in BCNF.

### **TabellaCategoria:**

**Categoria** (Tipo, Descrizione)

- Tipo → Descrizione.

Poiché la parte sinistra è superchiave, Categoria è in BCNF.

### **Tabella ProdottoSpecifico:**

**ProdottoSpecifico** (CodSeriale, CodVariante, Marca, Modello, DataProduzione)

- CodSeriale → Marca, Modello, CodVariante, DataProduzione.

Poiché la parte sinistra è superchiave, ProdottoSpecifico è in BCNF.



**Tabella Variante:**

**Variante** (CodVariante, Caratteristica, Dato, UnitàDiMisura)

- CodVariante → Caratteristica, Dato, UnitàDiMisura.

Poiché la parte sinistra è superchiave, Variante è in BCNF.

**Tabella Differenza:**

**Differenza** (CodVariante, Marca, Modello)

Poiché non esistono dipendenze funzionali, la tabella Differenza è in BCNF.

**Tabella Recensione:**

**Recensione** (Marca, Modello, Username, Voto, Testo, Affidabilita, Performance, EsperienzaUso)

- Marca, Modello, Username → Voto, Testo, Affidabilita, Performance, EsperienzaUso.

Poiché la parte sinistra è superchiave, Recensione è in BCNF.

**Tabella Garanzia:**

**Garanzia** (CodGaranzia, Costo, MesiValidita, Classe)

- CodGaranzia → Costo, MesiValidita, Classe.

Poiché la parte sinistra è superchiave, Garanzia è in BCNF.

**Tabella Propone:**

**Propone** (CodGaranzia, Marca, Modello)

Poiché non esistono dipendenze funzionali, la tabella Propone è in forma BCNF.

**Tabella Attivazione:**

**Attivazione** (CodGaranzia, CodSeriale, DataAttivazione)

Poiché non esistono dipendenze funzionali, la tabella Attivazione è in forma BCNF.

#### **Tabella Utente:**

**Utente** (CodFiscale, DataIscrizione, Username, Nome, Cognome, Indirizzo, NumTelefono)

- CodFiscale → DataIscrizione, Username, Nome, Cognome, Indirizzo, NumTelefono.
- Username → CodFiscale, DataIscrizione, Nome, Cognome, Indirizzo, NumTelefono.

Poiché la parte sinistra è superchiave, Utente è in BCNF.

#### **Tabella Documento:**

**Documento** (Tipologia, Numero, CodFiscale, Ente, Scadenza)

- Tipologia, Numero → CodFiscale, Ente, Scadenza.
- CodFiscale → Tipologia, Numero, Ente, Scadenza

Poiché la parte sinistra è superchiave, Documento è in BCNF.

#### **Tabella Login:**

**Login** (Username, Password, Domanda, Risposta)

- Username → Password, Domanda, Risposta.

Poiché la parte sinistra è superchiave, Login è in BCNF.

#### **Tabella Ordine:**

**Ordine** (CodOrdine, Username, StatoOrdine, IndConsegna, Data)

- CodOrdine → Username, StatoOrdine, IndConsegna, Data.

Poiché la parte sinistra è superchiave, Ordine è in BCNF.

#### **Tabella Ordinazione:**

**Ordinazione** (CodOrdine, CodSeriale)

Poiché non esistono dipendenze funzionali, la tabella Ordinazione è in forma BCNF.

**Tabella Consegna:**

**Consegna** (CodConsegna, CodOrdine, StatoConsegna, Hub, DataPrevista)

- CodConsegna, CodOrdine → StatoConsegna, DataPrevista.

Poiché la parte sinistra è superchiave, Consegna è in BCNF.

**Tabella Hub:**

**Hub:** (CodHub, NomeHub)

- CodHub → NomeHub

Poiché la parte sinistra è superchiave, Hub è in BCNF.

**Tabella Tracciamento:**

**Tracciamento:** (CodHub, CodConsegna, DataPassaggio)

Poiché non esistono dipendenze funzionali, la tabella Tracciamento è in forma BCNF.

**Tabella Guasto:**

**Guasto** (CodGuasto, Nome, Classe)

- CodGuasto → Nome, Classe.

Poiché la parte sinistra è superchiave, Guasto è in BCNF.

**Tabella Problematica:**

**Problematica** (CodGuasto, Marca, Modello, CodiceErrore)

- CodGuasto, Marca, Modello → CodiceErrore.

Poiché la parte sinistra è superchiave, Errore è in BCNF.

**Tabella RimedioFisico:**

**RimedioFisico** (CodTicket, Accettato, Prezzo)

- CodTicket  $\rightarrow$  Accettato, Prezzo.

Poiché la parte sinistra è superchiave, RimedioFisico è in BCNF.

#### **Tabella AssistenzaFisica:**

**AssistenzaFisica** (CodTicket, CodGuasto)

Poiché non esistono dipendenze funzionali, la tabella AssistenzaFisica è in forma BCNF.

#### **Tabella RicevutaFiscale:**

**RicevutaFiscale** (CodRicevuta, CodTicket, ModPagamento)

- CodRicevuta  $\rightarrow$  CodTicket, ModPagamento.

Poiché la parte sinistra è superchiave, RicevutaFiscale è in BCNF.

#### **Tabella Tecnico:**

**Tecnico** (CodTecnico)

Dato che l'unico attributo è una superchiave, la tabella Tecnico è in forma BCNF.

#### **Tabella Interventi:**

**Rimedio** (DataIntervento, FasciaOraria, CodTecnicoZona, CodTicket)

- DataIntervento, FasciaOraria, CodTecnicoZona  $\rightarrow$  Zona, CodTicket.

Poiché la parte sinistra è superchiave, Interventi è in BCNF.

#### **Tabella Rimedio:**

**Rimedio** (CodRimedio, DescRimedio)

- CodRimedio  $\rightarrow$  DescRimedio.

Poiché la parte sinistra è superchiave, Rimedio è in BCNF.

**Tabella AssistenzaVirtuale:**

**AssistenzaVirtuale** (CodGuasto, CodRimedio)

Poiché non esistono dipendenze funzionali, la tabella AssistenzaVirtuale è in forma BCNF.

**Tabella Domanda:**

**Domanda** (CodDomanda, TestoDomanda, Rimedio)

- $\text{CodDomanda} \rightarrow \text{TestoDomanda}, \text{Rimedio}$ .

Poiché la parte sinistra è superchiave, Domanda è in BCNF.

**Tabella Soluzione:**

**Domanda** (Marca, Modello, CodDomanda)

- $\text{CodDomanda} \rightarrow \text{TestoDomanda}, \text{Rimedio}$ .

Poiché la parte sinistra è superchiave, Domanda è in BCNF.

**Tabella OrdineParte:**

**OrdineParte** (CodOrdineParte, DataPrevista, DataEffettiva)

- $\text{CodOrdineParte} \rightarrow \text{DataPrevista}, \text{DataEffettiva}$ .

Poiché la parte sinistra è superchiave, OrdineParte è in BCNF.

**Tabella Ubicazione:**

**Ubicazione** (Lotto, Corridoio, Altezza, Scaffale, Magazzino, DataStoccaggio,  
DataSpostamento)

- $\text{Lotto}, \text{Corridoio}, \text{Altezza}, \text{Scaffale}, \text{Magazzino}, \text{DataStoccaggio} \rightarrow \text{DataSpostamento}$ .

Poiché la parte sinistra è superchiave, Ubicazione è in BCNF.

**Tabella Lotto:**

**Lotto** (CodLotto, DataProduzione, SedeProduzione, DurataPreventiva, DurataEffettiva, Data Predisposizione, SerieOperazioni)

- CodLotto → DataProduzione, SedeProduzione, DurataPreventiva, DurataEffettiva, Data Predisposizione, SerieOperazioni.

Poiché la parte sinistra è superchiave, Lotto è in BCNF.

**Tabella Posizione:**

**Posizione** (Corridoio, Altezza, Scaffale, Magazzino)

Poiché non esistono dipendenze funzionali, la tabella Sequenza è in BCNF.

**Tabella Magazzino:**

**Magazzino** (CodMagazzino, CodPredisposizione)

Poiché non esistono dipendenze funzionali, la tabella Sequenza è in BCNF.

**Tabella Predisposizione:**

**Predisposizione** (CodPredisposizione, LarghezzaCorsie, Temperatura, ResistenzaPavimento)

- CodPredisposizione → LarghezzaCorsie, Temperatura, ResistenzaPavimento
- LarghezzaCorsie, Temperatura, ResistenzaPavimento → CodPredisposizione

Poiché in ogni DF la parte sinistra è chiave/chave candidata, MotivazioneReso è in BCNF.

**Tabella SerieOperazioni:**

**SerieOperazioni** (CodSerie, Tempo)

- CodSerie → Tempo

Poiché la parte sinistra è superchiave, SerieOperazioni è in BCNF.

**Tabella ReportPerdite:**

**ReportPerdite** (Data, SerieOperazioni, Scarti, NumSerieOperazioni, UltimaOperazione)

- Data, SerieOperazioni → Scarti, NumSerieOperazioni, UltimaOperazione

Poiché la parte sinistra è superchiave, ReportPerdite è in BCNF.

**Operazione** (CodOperazione, Operatore, Saldatura, Nome, Faccia, Parte)

- CodOperazione → Operatore, Saldatura, Nome, Faccia, Parte

Poiché la parte sinistra è superchiave, Operazione è in BCNF.

**Tabella Sequenza:**

**Sequenza** (Serie, Operazione, Ordine)

- Serie, Operazione → Ordine

Poiché la parte sinistra è superchiave, Sequenza è in BCNF.

**Tabella Giunzione:**

**Giunzione** (CodGiunzione, Tipo, Descrizione)

- CodGiunzione → Tipo, Descrizione

Poiché la parte sinistra è superchiave, Giunzione è in BCNF.

**Tabella Legame:**

**Legame** (Giunzione, Operazione)

Poiché non esistono dipendenze funzionali, la tabella Legame è in BCNF.

**Tabella Utensile:**

**Utensile** (NomeUtensile)

Poiché non esistono dipendenze funzionali, la tabella Utensile è in BCNF.

**Tabella Utilizzo:**

**Utilizzo:** (Operazione, NomeUtensile)

Poiché non esistono dipendenze funzionali, la tabella Utilizzo è in BCNF.

**Tabella Operatore:**

**Operatore** (CodOperatore)

Poiché non esistono dipendenze funzionali, la tabella PartiRicondizionate è in BCNF.

**Tabella ReportOperatore:**

**ReportOperatore** (DataReport, CodOperatore, CodOperazione, Tempo)

- DataReport, Operatore, CodOperazioneCampione → Tempo

Poiché la parte sinistra è superchiave, ReportOperatore è in BCNF.

**Tabella Parte:**

**Parte** (CodParte, NomeParte, Peso, CoeffSvalutazione, PrezzoParte)

- CodParte → NomeParte, Peso, CoeffSvalutazione, PrezzoParte

Poiché la parte sinistra è superchiave, Parte è in BCNF.

**Tabella Precedenza:**

**Precedenza** (Parte1, Parte2)

Poiché non esistono dipendenze funzionali, la tabella Precedenza è in BCNF.

**Tabella Costituire:**

**Costituire** (Parte, Marca, Modello)

Poiché non esistono dipendenze funzionali, la tabella PartiProdotto è in BCNF.

**Tabella Materiale:**



**Materiale** (NomeMateriale, Valore)

- NomeMateriale → Valore

Poiché la parte sinistra è superchiave, Materiale è in BCNF.

**Tabella Composizione:**

**Composizione** (Parte, Materiale, Quantita)

Poiché non esistono dipendenze funzionali, la tabella Composizione è in BCNF.

**Tabella MotivazioneReso:**

**MotivazioneReso** (CodMotivazione, NomeMotivazione, DescMotivazione)

- CodMotivazione → NomeMotivazione, DescMotivazione
- NomeMotivazione → CodMotivazione, DescMotivazione
- DescMotivazione → NomeMotivazione, CodMotivazione

Poiché in ogni DF la parte sinistra è chiave/chiave candidata, MotivazioneReso è in BCNF.

**Tabella Reso:**

**Reso** (CodReso, CodSeriale, Data, Motivazione)

- CodReso → CodSeriale, Motivazione, Data

Poiché la parte sinistra è superchiave, Reso è in BCNF.

**Tabella Test**

**Test** (CodTest, NomeTest)

- CodTest → NomeTest

Poiché la parte sinistra è superchiave, Reso è in BCNF.

**Tabella Refurbishment**

**Refurbishment** (Marca, Modello, CodTest)

- $\text{CodTest} \rightarrow \text{NomeTest}$

Poiché la parte sinistra è superchiave, Reso è in BCNF.

**Tabella SuccessioneTest:**

**SuccessioneTest** (TestPrecedente, TestSuccessivo)

Poiché non esistono dipendenze funzionali, la tabella SuccessioneTest è in BCNF.

**Tabella Ricondizionamento:**

**Ricondizionamento** (CodSeriale, Data, Categoria, Sconto)

- $\text{CodSeriale}, \text{Data} \rightarrow \text{Categoria}, \text{Sconto}$

Poiché la parte sinistra è superchiave, Ricondizionamento è in BCNF.

**Tabella PartiRicondizionate:**

**PartiRicondizionate** (CodSeriale, Parte)

Poiché non esistono dipendenze funzionali, la tabella PartiRicondizionate è in BCNF.

# 11. Diagnosi intelligente dei guasti:

## CBR

Per il supporto dei tecnici nella diagnosi dei guasti sono state implementate due funzionalità di *Case-Based Reasoning (CBR)*. A tale scopo sono state aggiunte alla Base di Dati 3 tabelle: Sintomi (CodSintomo, DescSintomo), Memoria (CodSintomo, CodCaso), RimediCaso (CodRimedio, CodCaso).

### Retrieve:

La funzionalità permette di verificare se esistono casi di guasto *simili* risolti in passato prendendo in ingresso una serie di sintomi (tra 1 e 6), restituendo in uscita una lista di casi con relativo *score di somiglianza* e la lista di rimedi che sono stati usati per risolvere i vari casi elencati precedentemente.

### Descrizione:

Per assegnare lo Score di somiglianza vengono prima calcolati 3 valori:

*SintomiTotali (ST)*: numero di sintomi di un caso (memorizzato in una view (caso, ST) )

*NumeroSintomi (NS)*: una variabile intera che viene inizializzata con il numero di sintomi (non nulli) che sono stati inseriti in ingresso

*SintomiVerificati (SV)*: numero di sintomi di un caso che sono anche stati inseriti in ingresso (memorizzato in una view (Caso, SV) )

Lo Score di ogni Caso verrà infine calcolato come:

**Score =  $50 * [ (SV / ST) + (SV / NS) ]$**  (troncato alla prima cifra decimale).

Nel caso migliore lo score sarà 100 (caso in cui  $SV=ST=NS$ ), negli altri casi sarà comunque espresso in centesimi.

Questa scelta è stata comandata dal fatto che lo score dovesse sì dipendere da quanti sintomi in ingresso comparivano in un caso passato, ma anche dal fatto che il numero di sintomi fosse comparabile.

I record in uscita vengono ordinati rispetto al loro Score.

I Casi con uno score pari a 0 non vengono restituiti in uscita.

### Retain:

Attraverso questa funzionalità, nel caso in cui il metodo di risoluzione utilizzato dal tecnico sia considerato sufficientemente diverso da quelli già presenti nella Base di Dati, il tecnico potrà inserire i sintomi verificati al guasto e i rimedi che hanno portato alla risoluzione del problema.

Descrizione:

In ingresso vengono presi i rimedi (max. 3) e i sintomi (max. 6) che verranno attribuiti a un nuovo CodCaso.

## 12. Efficienza del processo

Questa funzionalità della Base di Dati ha il compito di analizzare qualitativamente un processo produttivo, in termini di attinenza ai parametri di processo, assegnandogli una valutazione.

I parametri su cui è basata la valutazione sono:

1. Il numero di volte che il prodotto deve essere ruotato durante il montaggio.
2. Il numero dei cambi di attrezzatura necessaria per operazioni sequenziali.
3. Il numero delle unità di prodotto scartate.

### Descrizione :

Come prima cosa, vengono dichiarate tutte le variabili utili per fornire la valutazione adeguata del processo produttivo, tra cui sono presenti anche dei coefficienti di valutazione, in modo tale che l'utente possa dare più importanza a un parametro rispetto ad un altro.

Successivamente vengono eseguiti una serie di conteggi, in cui si calcola dei dati relativi al processo produttivo:

- quante volte è stato eseguito il cambio di utensile
- il numero totale di utensili usati
- quante volte è stato eseguito il cambio di faccia di un prodotto su cui operare
- il numero totale di facce del prodotto
- quante unità sono state scartate
- il numero totale di processi produttivi eseguiti

Per calcolare le volte del cambio utensile o del cambio faccia è stata creata una nuova tabella con delle giunzioni per avere tutti gli attributi necessari.

Alla tabella è stata applicata la funzione lead, affiancando a ogni record, ordinato secondo un attributo, il valore di un determinato attributo (NomeUtensile o Faccia) del record nella posizione successiva.

In questo modo risulta facile il confronto di tale attributo per vedere se è stato effettuato un cambio e contarlo.

Infine l'analytic restituisce un giudizio qualitativo tramite la somma dei seguenti valori:

- ❑ Il rapporto tra il prodotto del numero delle volte di un cambio di utensile con il suo coefficiente di valutazione, e il numero totale di utensili usati
- ❑ Il rapporto tra il prodotto del numero delle volte di un cambio di faccia con il suo coefficiente di valutazione, e il numero totale di facce del prodotto

- ❑ Il rapporto tra il prodotto del numero delle unità scartate con il suo coefficiente di valutazione, e il numero totale di processi produttivi eseguiti

## 13. Motivazione più frequente di reso (Custom Analytic)

Questa funzionalità della Base di Dati permette di controllare quale è stata la motivazione di reso più frequente per un dato prodotto.

Essa potrà essere utile nel caso in cui si noti un aumento delle unità rese, per comprendere se vi è un preciso motivo che ha portato a questo aumento e andare quindi a risolverlo.

Descrizione: Viene creata una MV:

*MVMotivazioneReso* (CodMotivazione, Volte, Marca, Modello);

utilizziamo un trigger che dopo ogni inserimento nella tabella Reso aggiorna la MV aumentando il valore dell'attributo Volte se erano già stati inseriti precedentemente resi con gli stessi valori di CodMotivazione, Marca e Modello, altrimenti inizializza un nuovo record con quei valori assegnando a Volte il valore 1 dopo di ciò si cerca il massimo per quel prodotto (tante letture quante sono le motivazioni (8) ).

La procedura Motivazione\_frequente\_reso prende in ingresso Marca e Modello del Prodotto di cui vogliamo trovare la Motivazione più frequente di reso, cerca il massimo valore nell'attributo Volte in *MVMotivazioneReso* e restituirà in uscita il codice della motivazione ad esso associato.