

# Progetto Basi di Dati

**Tommaso GATTA**

**1121332**

**Giovanni BERGO**

**1126144**

## 1. Abstract

Si vuole realizzare una base di dati per una azienda multinazionale che produce materiali per applicazioni industriali e sportive di alto livello, in particolare modellare e monitorare il sistema di vendite e spedizioni di essa. Essa includerà un anagrafico dei venditori, che si occupano di tessere i rapporti con le aziende clienti, ciascuno impiegato in uno o più paesi con contratti fissi. Inoltre spesso accade che le aziende che effettuano gli ordini non li ricevano direttamente, ma che li reindirizzino, divisi in spedizioni separate, ad aziende manifatturiere terze che si occupano di effettuare l'assemblaggio effettivo del prodotto, applicandone il marchio dell'acquirente. Ciò va monitorato, poiché più spedizioni facenti parte di un ordine possono avere recapito differente.

## 2. Analisi dei requisiti

L'azienda avrà una serie di addetti alle relazioni con i clienti, detti *venditori*. Ogni venditore è definito da:

- Una matricola, che lo identifica univocamente.
- Un codice fiscale, per i dipendenti italiani.
- Un nome e un cognome.
- Un numero di telefono e una e-mail.
- L'indirizzo di residenza.

I venditori possono operare in uno o più *paesi*, nella quale l'azienda ha una sede amministrativa. Infatti ogni paese è descritto da un nome, dal nome della sede cui fa riferimento l'azienda e dal suo indirizzo. Inoltre i venditori possono operare in un paese solo se hanno almeno un cliente in quel paese e solo con clienti che hanno sede nei paesi assegnati.

Si vuole anche sapere la lista dei *clienti* con cui l'azienda intende effettuare le vendite e le aziende terze dipendenti da essi, ossia che effettuano l'effettiva manodopera per poi applicare il marchio del cliente. Tali aziende sono dette *manifatture* e sono le effettive ricettrici del prodotto.

Sia dei clienti che delle manifatture si intende conoscere:

- Un codice identificativo.
- Il nome della azienda.
- Un numero di telefono e una e-mail.
- Un indirizzo di fatturazione per i clienti e uno di consegna per le manifatture.

I clienti inoltre non possono non avere almeno un venditore assegnato per paese e devono avere almeno una manifattura collegata, anche se si tratta della stessa azienda.

L'entità centrale è rappresentata dagli *ordini*, ossia gli effettivi acquisti da parte dei clienti. Di ogni ordine si vuole infatti sapere:

- Il venditore che ha concluso l'affare.
- Il cliente che ha richiesto tale ordine.
- Una o più manifatture alle quali l'ordine va consegnato.
- La composizione dell'ordine: che modello di prodotto è stato ordinato e in che quantità.

Ogni ordine, per essere identificato velocemente e univocamente, dovrà avere un codice alfanumerico ad esso correlato.

I *prodotti* in vendita della azienda avranno un codice, un nome commerciale e un prezzo unitario.

Inoltre ogni ordine, per essere soddisfatto, è inviato in una o più *spedizioni*. Di queste si vuole sapere l'ID identificativo di esse, la quantità di prodotto inviato e la data prevista di invio. Le spedizioni da effettuare sono chiamate *backlog*, quelle già effettuate sono definite *shipment* e hanno come informazione aggiuntiva la data di invio effettiva, dato che possono sorgere ritardi nella spedizione, e la data di consegna. Ogni spedizione è indipendente dalle altre e possono andare a manifatture diverse tra loro.

Le spedizioni sono a carico di *aziende di trasporti* esterne. Di queste si vuole conoscere il nome.

## 3. Progettazione concettuale

### 3.1 Descrizione delle entità

**VENDITORE:** l'entità venditore raccoglie i dipendenti della azienda addetti al rapporto con i clienti e alla stipulazione di contratti e ordini.

**ATTRIBUTI:**

- a) Matricola <PK> - unica per ogni dipendente, chiave primaria.
- b) Codice Fiscale
- c) Nome
- d) Cognome
- e) e-mail
- f) Numero di telefono
- g) Indirizzo

**PAESE:** indica i paesi dove l'azienda è operativa.

**ATTRIBUTI:**

- a) Nome - nome del paese.
- b) Nome sede - nome della sede amministrativa locale, ve ne può essere solo una per paese.
- c) Indirizzo sede

La *chiave primaria* sarà composta dall'attributo nome e dalle relazioni Agente e Sede.

2) **CLIENTE:** sono le aziende che acquistano i prodotti.

**ATTRIBUTI:**

- a) Codice <PK> - ogni cliente ha un codice numerico identificativo.
- b) Nome
- c) e-mail
- d) Numero di telefono
- e) Indirizzo

3) **ORDINE:** la classe Ordine raccoglie i vari ordini effettuati dai clienti.

**ATTRIBUTI:**

- a) ID ordine <PK> - codice alfanumerico per identificare gli ordini.
- b) Data – data in cui è stato effettuato l'ordine.

4) **MANIFATTURA:** le manifatture sono aziende dipendenti dai clienti che ricevono effettivamente il prodotto ordinato per elaborarlo, applicando quindi il marchio della azienda principale. Un cliente può essere anche manifattura di sé stesso, ma tendenzialmente una azienda che è manifattura non è anche cliente.

**ATTRIBUTI:**

- a) Codice <PK> - ogni manifattura ha un codice numerico identificativo.
- b) Nome
- c) e-mail
- d) Numero di telefono
- e) Indirizzo recapito

5) **PRODOTTO:** elenca i prodotti della azienda.

**ATTRIBUTI:**

- a) Codice <PK> - ogni prodotto ha un codice alfanumerico di serie.
- b) Nome - nome commerciale.

c) Prezzo

6) **SPEDIZIONI**: ogni ordine generalmente non può essere soddisfatto in un unico istante e in un'unica consegna, data la grande quantità merci che un cliente può richiedere. L'ordine è quindi diviso in una o più spedizioni, da consegnare alle manifatture.

ATTRIBUTI:

- a) ID spedizione <PK> - rintraccia le varie spedizioni.
- b) Quantità – quantità parziale, la somma delle quantità di tutte le spedizioni di uno stesso ordine deve essere pari alla Quantità totale dell'ordine.
- c) Azienda trasporti – nome della azienda che prende in carico la spedizione.
- d) Data invio – la data di invio prevista.

Sono definite le seguenti due sottoentità (generalizzazione totale ed esclusiva):

(1) **SHIPMENT**: il carico già spedito, questa entità elenca quindi lo storico delle spedizioni già effettuate di un singolo ordine.

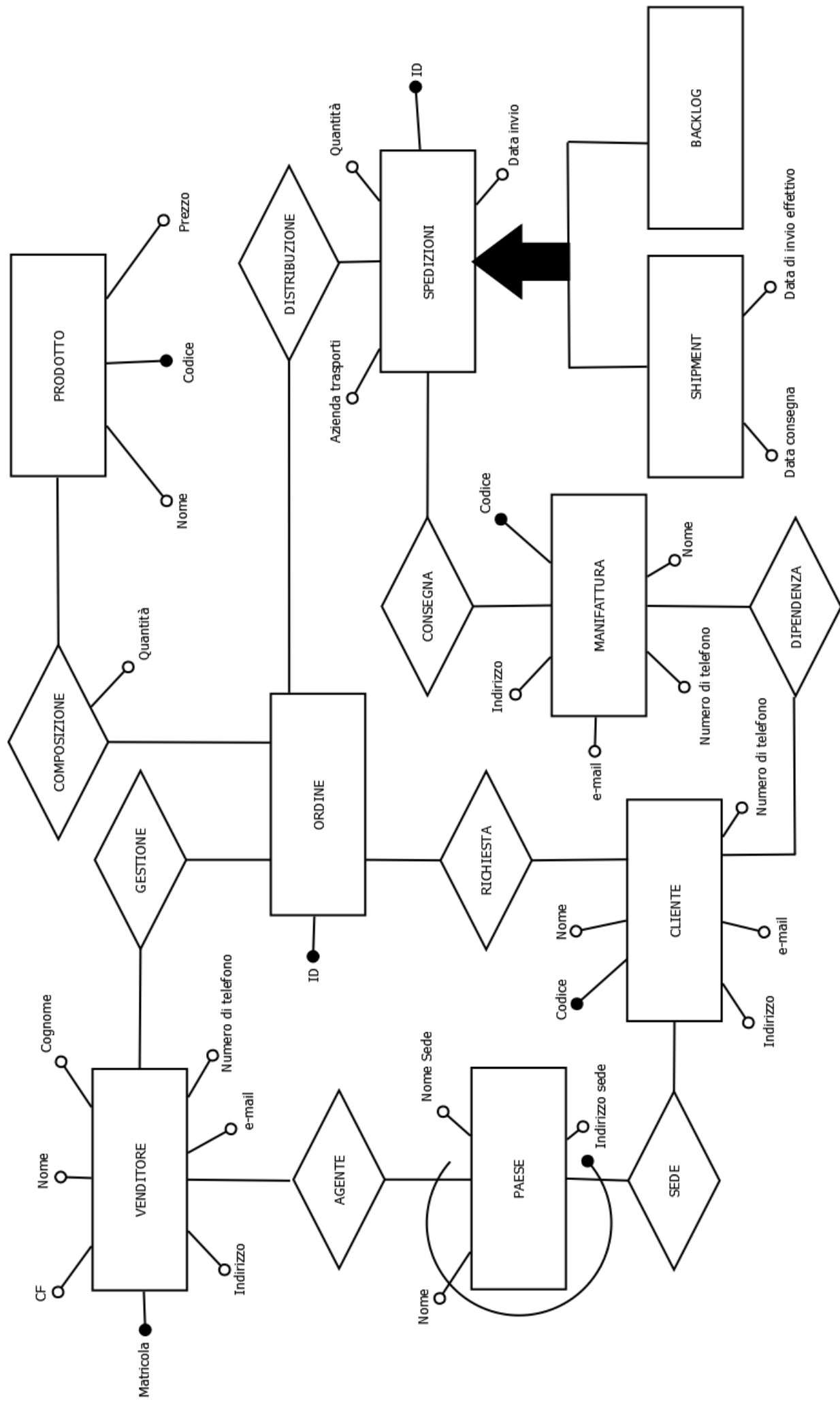
(i) Data effettiva – data dell'invio effettivo, nel caso vi fossero stati eventuali ritardi sarà discordante con la Data invio.

(ii) Data consegna – data di arrivo in manifattura.

(2) **BACKLOG**: i carichi da spedire.

### 3.2 Descrizione delle relazioni

RELAZIONE	DESCRIZIONE	ENTITA' COINVOLTE	ATTRIBUTI
Agente	Associa i venditori ai paesi loro assegnati.	Venditore (0, N) Paese (1, N)	
Sede	Associa a un cliente i paesi in cui è operativo commercialmente.	Cliente (1, N) Paese (0, N)	
Assegnazione	Associa i venditori ai clienti loro assegnati, non è necessario che sia stato effettuato alcun ordine per creare questa associazione.	Venditore (0, N) Cliente (1, N)	
Gestione	Associa gli ordini ai venditori che hanno permesso l'affare.	Venditore (0, N) Ordine (1, 1)	
Richiesta	Associa gli ordini ai rispettivi acquirenti.	Ordine (1, 1) Cliente (0, N)	
Composizione	Associa gli ordini al loro contenuto, ossia il prodotto.	Prodotto (0, N) Ordine (1, 1)	Quantità
Distribuzione	Associa l'ordine alle rispettive spedizioni necessarie.	Ordine (1, N) Spedizioni (1, 1)	
Consegna	Associa le spedizioni alle manifatture destinatarie. Spedizioni di uno stesso ordine possono andare a manifatture differenti.	Spedizioni (1, N) Manifatture (0, N)	
Dipendenza	Associa le manifatture ai clienti. Una manifattura può dipendere da un solo cliente.	Manifattura (1, 1) Clienti (1, N)	



## 4. Progettazione logica

### 4.1 Tabella dei volumi

Riferiti ad un periodo di 10 anni

Concetto	Tipo	Volume	Dettagli
VENDITORE	E	200	Si suppone che la multinazionale abbia circa 2000 dipendenti, con circa il 10% che è dedicato alle vendite
PAESE	E	10	L'azienda è una multinazionale che opera principalmente in Europa, Asia e America Settentrionale
ORDINE	E	200000	Ogni venditore riceve all'incirca in media 2 ordini a settimana, con quindi in totale 20000 ordini annuali, che vanno moltiplicati per un arco di 10 anni (poiché va mantenuto uno storico)
CLIENTE	E	2000	Ogni venditore ha in media 10 clienti
MANIFATTURA	E	6000	Ogni cliente mediamente si affida a 3 manifatture
PRODOTTO	E	500	Vanno considerate anche le varianti di uno stesso modello (ad es. per colori diversi si avranno codici diversi)
SHIPMENT	E	800000	Ogni ordine mediamente è scomposto in 4 spedizioni distinte
BACKLOG	E	10000	Sono previste consegne pendenti per circa 3 mesi
AGENTE	R	600	Ogni venditore opera in media in 3 paesi
SEDE	R	2800	Pochi clienti hanno sede in più di un paese
GESTIONE	R	200000	Ogni ordine ha uno e un solo venditore
RICHIESTA	R	200000	Ogni ordine ha uno e un solo committente
CONSEGNA	R	810000	Sia gli shipment che i backlog si riferiscono a uno e un solo ordine
DIPENDENZA	R	6000	Ogni manifattura dipende da uno e un solo cliente
DISTRIBUZIONE	R	810000	Sia gli shipment che i backlog hanno uno e un solo destinatario
COMPOSIZIONE	R	200000	Ogni ordine ha uno e un solo prodotto ordinato

### 4.2 Descrizione testuale dello schema relazionale

FK indica un vincolo di integrità referenziale, gli attributi contrassegnati con il simbolo \* saranno soggetti a tale vincolo; PK indica la chiave primaria della relazione. Il tipo degli attributi è esplicitato insieme a questi.

- **VENDITORE** (Matricola: smallint, CodiceFiscale: char, Nome: varchar, Cognome: varchar, e-mail: varchar, NumeroTelefono: char, Indirizzo: varchar)  
PK: (Matricola)
- **PAESE** (NomePaese: varchar, NomeSede: varchar, IndirizzoSede: varchar)

PK: (NomePaese)

- **ASSEGNAZIONE** (NomePaese\*: varchar, Venditore\*: integer, Cliente\*: integer)  
PK: (NomePaese, Venditore, Cliente)  
FK: **ASSEGNAZIONE** (NomePaese) con riferimento a **PAESE** (Nome),  
**ASSEGNAZIONE** (Venditore) con riferimento a **VENDITORE** (Matricola),  
**ASSEGNAZIONE** (Cliente) con riferimento a **AZIENDA** (CodiceAzienda)
- **AZIENDA** (CodiceAzienda: integer, Nome: varchar, e-mail: varchar,  
NumeroTelefono: char, IndirizzoSede: varchar)  
PK: (CodiceAzienda)
- **DIPENDENZA** (Manifattura\*, Cliente\*)  
PK: (Manifattura)  
FK: **DIPENDENZA** (Manifattura) con riferimento a **AZIENDA** (CodiceAzienda),  
**DIPENDENZA** (Cliente) con riferimento a **AZIENDA** (CodiceAzienda),
- **ORDINE** (IdOrdine: char, Prodotto\*: char, Cliente\*: integer, Venditore\*: smallint,  
Quantità: integer, Completato: boolean, Data: date)  
PK: (IdOrdine)  
FK: **ORDINE** (Prodotto) con riferimento a **PRODOTTO** (Codice),  
**ORDINE** (Venditore) con riferimento a **VENDITORE** (Matricola),  
**ORDINE** (Cliente) con riferimento a **AZIENDA** (CodiceAzienda)
- **PRODOTTO** (Codice\*: char, Nome: varchar, Prezzo: numeric)  
PK: (Codice)
- **SPEDIZIONE** (IdSpedizione: char, Ordine\*: char, Manifattura\*: smallint, Quantità:  
integer, AziendaTrasporti: varchar, DataInvio: date, DataEffettiva: date,  
DataConsegna: date)  
PK: (IdSpedizione)  
FK: **SPEDIZIONE** (Ordine) con riferimento a **ORDINE** (IdOrdine),  
**SPEDIZIONE** (Manifattura) con riferimento a **DIPENDENZA** (Manifattura)

### 4.3 Considerazioni sulle scelte progettuali

**VENDITORE:** essa mantiene tutti gli attributi precedenti.

**CLIENTE e MANIFATTURA:** data la forte somiglianza tra le due entità e la possibilità che un cliente sia anche una manifattura, cosa che porterebbe a una duplicazione dei medesimi dati, è stato deciso di effettuare un accorpamento in un'unica relazione AZIENDA, con i medesimi attributi delle due entità precedenti avendoli uguali.

Per soddisfare la associazione del modello E-R “Dipendenza” è stato preferito introdurre la relazione omonima che assegna le manifatture ai rispettivi clienti.

**PAESE:** L’entità Paese è soggetta a decomposizione verticale. In PAESE rimangono gli attributi “NomePaese”, “NomeSede”, “IndirizzoSede”, con chiave primaria “NomePaese” in quanto si avrà una e una sola voce per paese interessato.

Gli identificatori esterni sono risolti da una nuova relazione, chiamata ASSEGNAZIONI, che rileva le assegnazioni dei venditori ai clienti in dipendenza dei paesi in cui i clienti sono presenti. Tutte e tre gli attributi introdotti, ossia:

- NomePaese
- Venditore
- Cliente

costituiscono la chiave primaria, ciascuno con vincolo di integrità referenziale verso la chiave primaria di PAESE, VENDITORE e AZIENDA.

**ORDINE:** La chiave primaria è stata mantenuta, in più viene incluso l’attributo Quantità da quella che era la associazione del modello E-R “Composizione”. Vengono inoltre aggiunti gli attributi:

- Prodotto
- Venditore
- Cliente

con vincolo di integrità referenziale verso le chiavi primarie di PRODOTTO, VENDITORE e AZIENDA.

Viene inoltre aggiunto l’attributo “Completato” per una distinzione rapida tra ordini ancora pendenti e gli ordini passati. È evidente che un ordine deve avere valore TRUE in “Completato” se e solo se tutte le spedizioni ad esso correlate hanno valore non nullo in “DataConsegna”.

**SPEDIZIONE:** La gerarchia della entità “SPEDIZIONI” è stata implementata da una relazione unica dato che le due sottoclassi differiscono per pochi attributi. Vengono dunque eliminate le entità “SHIPMENT” e “BACKLOG” accorpandole.

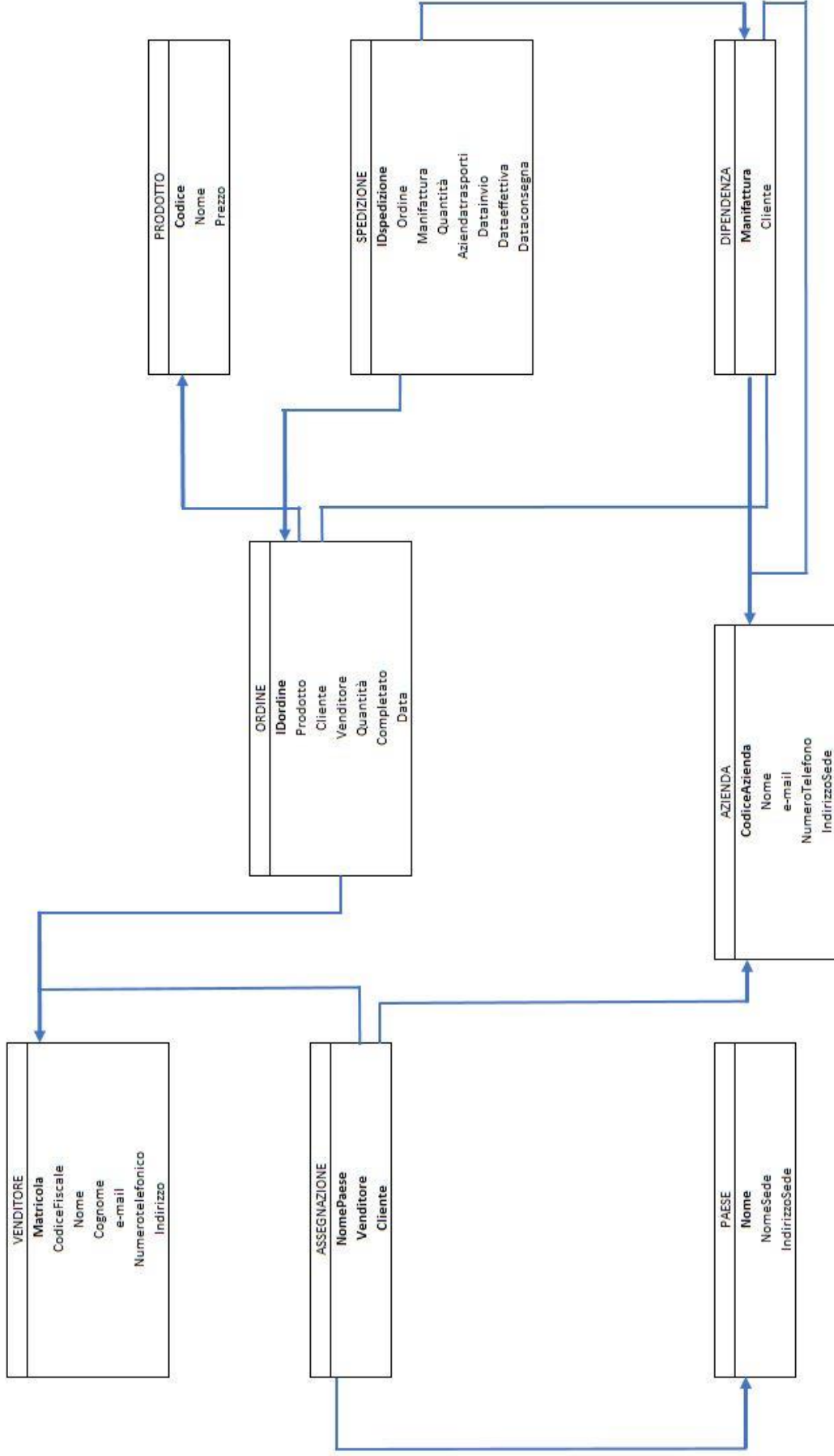
Possiede tutti gli attributi che possedeva precedentemente nel modello E-R più gli attributi della sottoentità SHIPMENT:

- DataEffettiva
- DataConsegna

Vengono inoltre aggiunti gli attributi “Manifattura” e “Ordine” per soddisfare rispettivamente le relazioni del modello E-R “Consegna” e “Distribuzione”, creando due vincoli di integrità referenziale con gli attributi AZIENDA(CodiceAzienda) e ORDINE(IdOrdine).

**PRODOTTO:** essa mantiene tutti gli attributi precedenti.





## 4.4 Operazioni previste

**Op. 1** Assegna un cliente a un venditore in un dato paese e, se il cliente è nuovo, provvede ad aggiungere il suo codice alla lista clienti (procedura).

**Op. 2** Un cliente effettua un ordine (procedura).

**Op. 3** Determinare l'area di copertura dei venditori, la quantità del venduto e il fatturato per paese(per far ciò viene implementata una vista, OrdiniPaese).

**Op. 4** Di un cliente, trovare le sue manifatture e la somma della quantità di merce spedita per manifattura negli ultimi 12 mesi (procedura).

**Op. 5** Trovare la media di vendite dei vari prodotti negli ultimi 12 mesi.

**Op. 6** Degli ordini non completati, vedere le date previste di completamento.

**Op. 7** Calcolare il fatturato della azienda negli ultimi 12 mesi.

### Tabella delle operazioni (I=interattiva, B=Batch)

Operazione	Tipo	Frequenza
<i>Op. 1</i>	<b>I</b>	20 al mese
<i>Op. 2</i>	<b>I</b>	400 a settimana (2 per venditore)
<i>Op. 3</i>	<b>B</b>	50 al mese
<i>Op. 4</i>	<b>I</b>	500 al mese
<i>Op. 5</i>	<b>B</b>	5 al mese
<i>Op. 6</i>	<b>B</b>	500 a settimana
<i>Op. 7</i>	<b>B</b>	1 al mese

## 5. Trigger e funzioni

### 5.1 Funzioni implementate

Per implementare correttamente le query, e comunque estendere le funzionalità della base di dati sono risultate necessarie due funzioni:

**FUNZIONE 1:** restituisce la data risalente a un anno prima della data corrente (12 mesi rispetto alla data odierna). La funzione è chiamata *UltimoAnno* e si invoca senza parametri.

**FUNZIONE 2:** determina il valore totale di un ordine, moltiplicando la quantità ordinata per il prezzo unitario del prodotto richiesto. Si può invocare con *ValoreOrdine* e passando come parametro l'ID dell'ordine richiesto.

### 5.2 Trigger implementati

La base di dati è accompagnata da due trigger, che garantiscono integrità e coerenza in caso di modifica o inserimento di dati.

**TRIGGER 1:** è in realtà composto da sei trigger minori, ciascuno variante dell'altro poiché devono coprire tutti i casi necessari. Si tratta infatti di un trigger che previene l'immissione di valori negativi per le quantità di ordini e spedizioni e per i prezzi dei prodotti.

*I\_PrezzoNeg* e *U\_PrezzoNeg* mantengono infatti la lista dei prezzi sempre positiva, in caso di insert (I) impostando il prezzo come NULL e in caso di update (U) ripristinando il prezzo precedente.

Ragionamento simile lo fanno *I\_QuantitàNeg*, *U\_QuantitàNeg*, *I\_QuantitàNeg\_S* e *U\_QuantitàNeg\_S* per la quantità di Ordine e Spedizione (S), con la differenza che in caso di insert negativo il valore viene imposto a zero.

**TRIGGER 2:** *AggiornaOrdine*. Questo trigger aggiorna la base di dati ogniqualvolta tutte le spedizioni di un dato ordine sono state completate, impostando in automatico a 1 il flag Completato nella tabella Ordine.