BASI DI DATI – PROGETTO GRUPPO NUMERO *5*

Descrizione della realtà da analizzare

Si vuole modellare il database di un'azienda di stoccaggio e spedizione di merci, l'azienda ha più filiali, ogni filiale è identificata da un codice progressivo, un nome, la città, il telefono, la via e il numero civico. Una filiale può avere più magazzini in cui vengono portati i prodotti, ogni magazzino è identificato da un numero progressivo all'interno della filiale di appartenenza, città, via, numero civico, telefono e denominazione. Ogni magazzino è suddiviso in più spazi di dimensione fissa, ogni spazio fa riferimento a un contratto, al decadimento del contratto lo spazio nel magazzino viene liberato. In uno spazio possono essere contenuti più prodotti, ognuno in una certa quantità. Di ogni spazio si vuole tenere conto di un codice identificativo, di una descrizione e della sua posizione all'interno del magazzino. Di ogni prodotto vengono memorizzati un codice seriale, il nome e una descrizione.

Il personale che lavora negli stabilimenti, è identificato dai comuni dati anagrafici ed è suddiviso in 5 categorie:

- Dirigente, può dirigere più di una filiale, una filiale ha un solo dirigente.
- Impiegato, lavora in una sola filiale, una filiale ha più impiegati, si occupa della gestione dei contratti.
- Magazziniere, lavora in un unico magazzino e si occupa delle operazioni di stoccaggio, depositi e prelievi di prodotti, ogni magazzino può avere più operatori.
- Custode, controlla il magazzino in turni da 6 ore, fornita una data e un custode deve essere unico il magazzino, possono essere svolti più turni contemporaneamente su un unico magazzino.
- Fattorino, si occupa delle spedizioni da una filiale all'altra.

Ogni impiegato può ordinare trasferimenti di prodotti (che appartengono alla propria filiale) tra due magazzini. Di ogni trasferimento si vuole salvare la data, il magazzino di partenza, il magazzino di arrivo, i prodotti coinvolti e un numero progressivo. Un cliente può, invece, richiedere una spedizione, in tal caso il prodotto viene spedito direttamente a un indirizzo da lui indicato. Di ogni spedizione si vogliono salvare la data, il numero della spedizione, la città, il paese, la via, il numero civico, il telefono, il fattorino, lo stato della consegna e il veicolo con cui è stata compiuta, in una data un fattorino può usare più veicoli ed effettuare più spedizioni. Una filiale può avere uno o più veicoli, di ogni veicolo si vuole tenere traccia di targa, marca, modello e capacità.

Ogni cliente può acquistare uno o più spazi per mezzo di un contratto stipulato con un impiegato, di ogni contratto si registrano il numero del contratto, data di inizio, data di fine, l'importo dovuto e il numero di spazi acquistati. Al termine di un contratto il cliente può decidere di rinnovarlo o annullarlo. In caso di annullamento gli spazi a cui lo stesso faceva riferimento vengono liberati. Di ogni cliente vengono memorizzati i dati anagrafici (codice fiscale, telefono, nome e cognome).

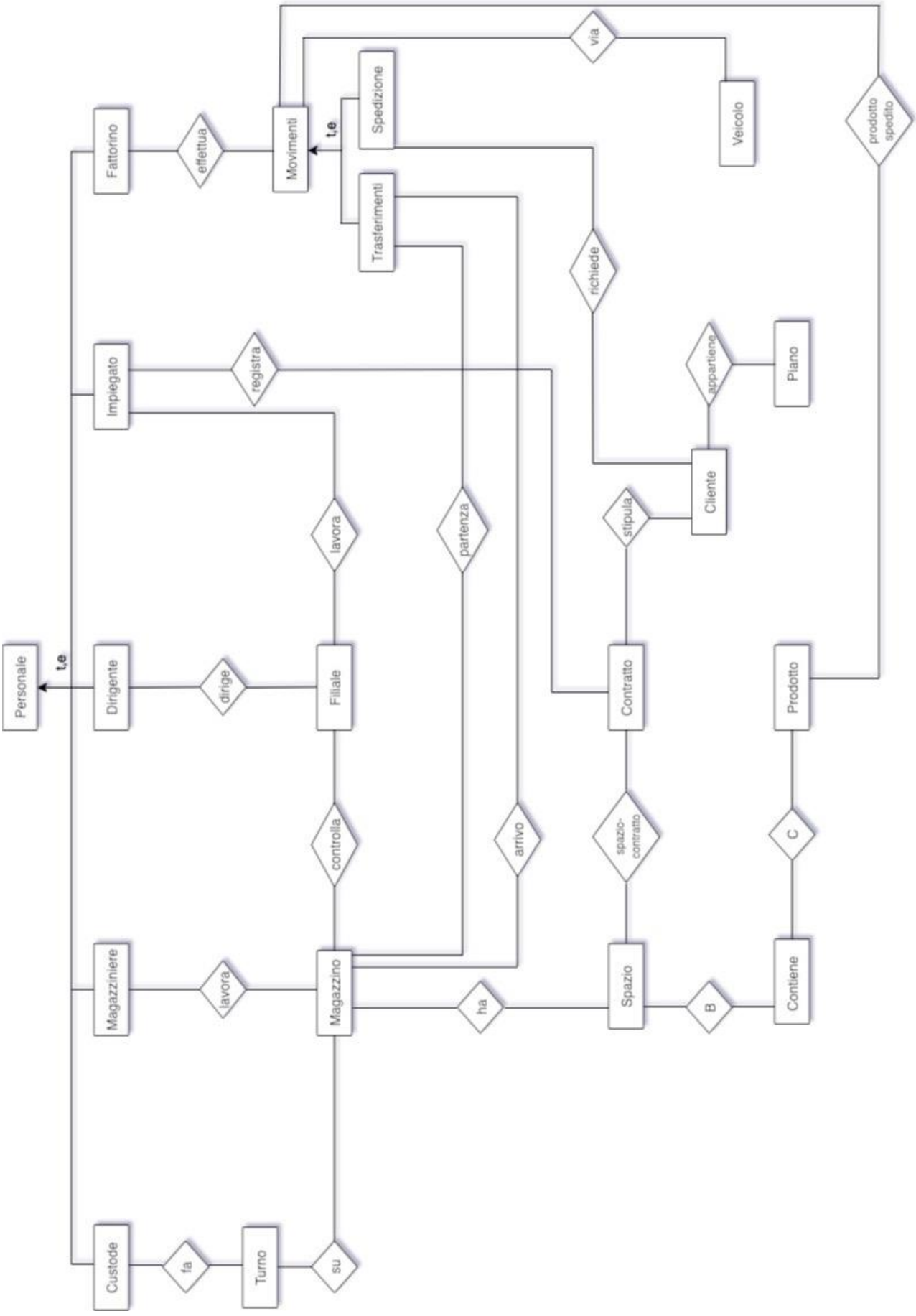
Ogni cliente è associato a un piano tariffario a seconda del suo livello di fedeltà (che viene aggiornato al momento della stipulazione del contratto in base al numero di spazi acquistati in passato e al relativo tempo di acquisto), ogni piano di offerta porterà a uno sconto del prezzo di acquisto degli spazi. Di ogni piano si vuole salvare il nome, una descrizione ed il prezzo relativo a uno spazio.

Glossario

Termine	Descrizione	Sinonimi	Legami
Personale	• Codice fiscale • Nome • Cognome • Data di nascita • Mail • Telefono		• Custode • Magazziniere • Dirigente • Impiegato • Fattorino
Custode			• Turno
Magazziniere			• Magazzino
Dirigente			• Filiale
Impiegato			• Filiale • Contratto
Fattorino			• Movimenti
Turno	• Data		• Custode • Magazzino
Magazzino	• Numero progressivo • Città • Via • Numero • Telefono • Denominazione		• Turno • Magazziniere • Filiale • Spazio • Trasferimento
Filiale	• Nome • Codice progressivo • Città • Via • Numero • Telefono		• Magazzino • Dirigente • Impiegato
Spazio	• Codice identificativo • Descrizione		• Magazzino • Contratto • Contiene •
Contiene	• Quantità		• Spazio • Prodotto
Prodotto	• Codice seriale • Nome • Descrizione		• Contiene • Movimenti
Cliente	• Codice fiscale • Nome • Cognome • Telefono		• Piano • Spedizione • Contratto
Contratto	• Data di inizio • Data di fine • Numero contratto • Numero di spazi		• Spazio • Cliente • Impiegato

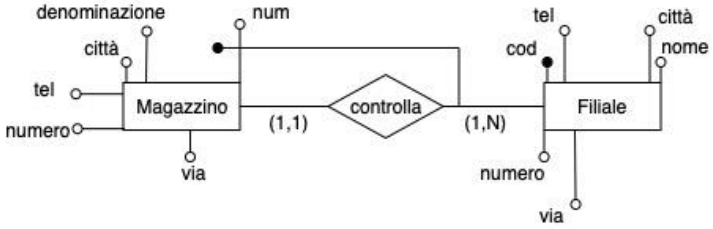
Piano	• Nome • Descrizione • Importo		• Cliente
Movimenti	• Numero spedizione • Data spedizione • Stato della consegna		• Spedizione • Trasferimento • Fattorino • Prodotto • Veicolo
Spedizione	• Città • Paese • Via • Numero • Telefono		• Cliente
Trasferimenti			• Magazzino
Veicolo	• Targa • Marca • Modello • Capacità		• Movimenti

Schema scheletro



Progettazione concettuale

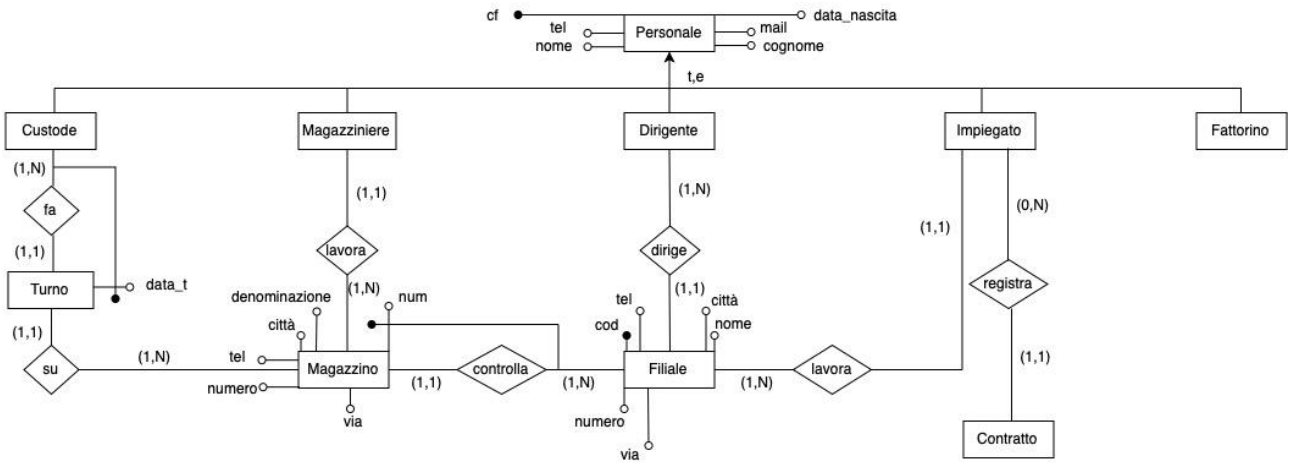
"L'azienda ha più filiali, ogni filiale è identificata da un codice progressivo, un nome, la città, il telefono, la via e il numero civico. Una filiale può avere più magazzini in cui vengono portati i prodotti, ogni magazzino è identificato da un numero progressivo all'interno della filiale di appartenenza, città, via, numero civico, telefono e denominazione."



Siccome ogni magazzino è identificato da un numero progressivo all'interno della filiale di appartenenza, ne consegue la presenza dell'identificatore esterno dall'entità filiale.
Per quanto riguarda le cardinalità, una filiale deve avere almeno un magazzino ma può averne anche di più, un magazzino appartiene ad una sola filiale.

"Il personale che lavora negli stabilimenti, è identificato dai comuni dati anagrafici ed è suddiviso in 5 categorie:

- *Dirigente, può dirigere più di una filiale, una filiale ha un solo dirigente.*
- *Impiegato, lavora in una sola filiale, una filiale ha più impiegati, si occupa della gestione dei contratti.*
- *Magazziniere, lavora in un unico magazzino e si occupa delle operazioni di stoccaggio, depositi e prelievi di prodotti, ogni magazzino può avere più operatori.*
- *Custode, controlla il magazzino in turni da 6 ore, fornita una data e un custode deve essere unico il magazzino, possono essere svolti più turni contemporaneamente su un unico magazzino.*
- *Fattorino, si occupa delle spedizioni da una filiale all'altra."*



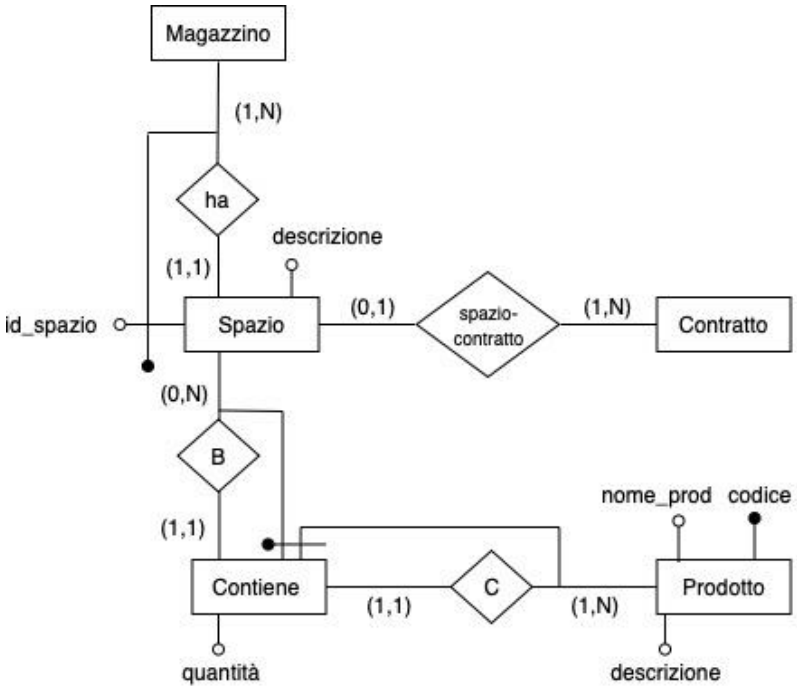
Per rappresentare il personale di ogni azienda abbiamo deciso di utilizzare una gerarchia ad un livello visto che ogni categoria del personale è identificata dai comuni dati anagrafici.
Le entità Custode, Magazziniere, Dirigente, Impiegato e Fattorino sono figlie dell'entità Personale. Si

tratta di una gerarchia totale, perché ogni istanza dell'entità personale deve far parte delle entità figlie, ed esclusiva, perché il fatto di essere un custode esclude il fatto di essere un magazziniere o qualsiasi altro tipo di categoria del personale.

Per gestire il vincolo riguardante i turni del custode abbiamo deciso di inserire l'entità Turno, che ha come attributo la data, collegandola sia all'entità Custode che all'entità Magazzino. Siccome fornita una data e un custode deve essere unico il magazzino abbiamo inserito l'identificatore esterno dall'entità Custode all'entità Turno.

Per quanto riguarda le cardinalità, una filiale può essere diretta da uno e un solo dirigente e un dirigente può dirigere più filiali; in una determinata filiale ci deve essere almeno un impiegato e possono essercene più di uno, un impiegato può lavorare in una sola filiale; in un magazzino ci deve essere almeno un magazziniere e ce ne possono essere più di uno, un magazziniere può lavorare in un solo magazzino.

"Ogni magazzino è suddiviso in più spazi di dimensione fissa, ogni spazio fa riferimento a un contratto, al decadimento del contratto lo spazio nel magazzino viene liberato. In uno spazio possono essere contenuti più prodotti, ognuno in una certa quantità. Di ogni spazio si vuole tenere conto di un codice identificativo, di una descrizione e della sua posizione all'interno del magazzino. Di ogni prodotto vengono memorizzati un codice seriale, il nome e una descrizione."



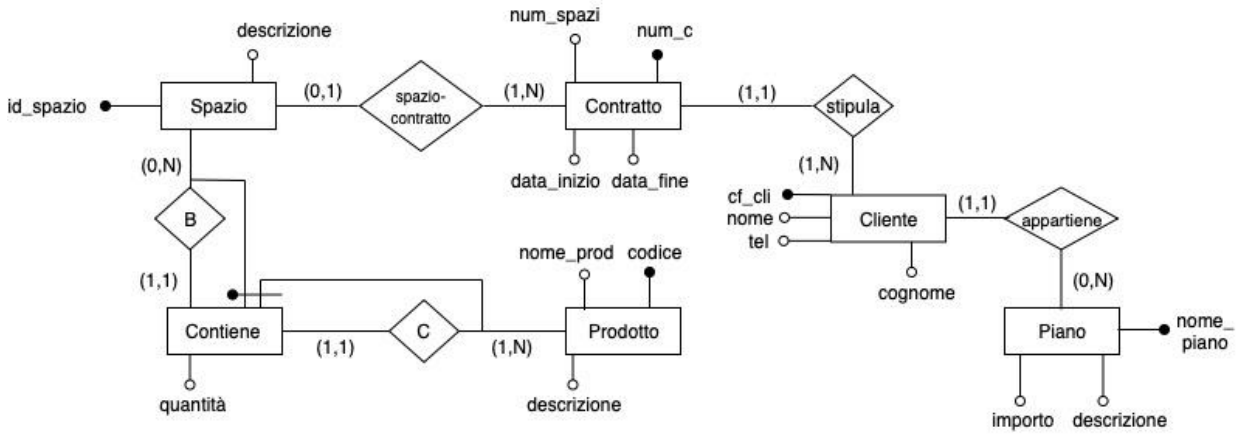
Siccome ogni spazio è identificato da un ID all'interno di un magazzino di riferimento, ne consegue la presenza dell'identificatore esterno dall'entità magazzino.
Dato l'aspetto dinamico della relazione spazio-prodotto abbiamo deciso di creare una nuova entità di nome Contiene che comprende l'id dello spazio, il codice del prodotto e la relativa quantità grazie alle identificazioni esterne dall'entità Prodotto e dall'entità Spazio. Ogni modifica effettuata sulla nuova tabella dell'entità Contiene corrisponde a un prelievo/versamento di un prodotto relativo a uno spazio.

Per quanto riguarda le cardinalità, un magazzino deve avere almeno uno spazio di dimensione fissa e ce ne possono essere più di uno, uno spazio appartiene ad un solo magazzino; uno spazio può fare riferimento ad al più un contratto, ma può anche far riferimento a nessun contratto, un contratto deve

contenere almeno uno spazio, ma può anche contenerne più di uno; un prodotto deve essere contenuto in almeno uno spazio, ma può essere contenuto anche in più spazi, uno spazio può contenere più prodotti ma può anche non contenere nessun prodotto.

"Ogni cliente può acquistare uno o più spazi per mezzo di un contratto stipulato con un impiegato, di ogni contratto si registrano il numero del contratto, data di inizio, data di fine, l'importo dovuto e il numero di spazi acquistati. Al termine di un contratto il cliente può decidere di rinnovarlo o annullarlo. In caso di annullamento gli spazi a cui lo stesso faceva riferimento vengono liberati. Di ogni cliente vengono memorizzati i dati anagrafici (codice fiscale, telefono, nome e cognome)."

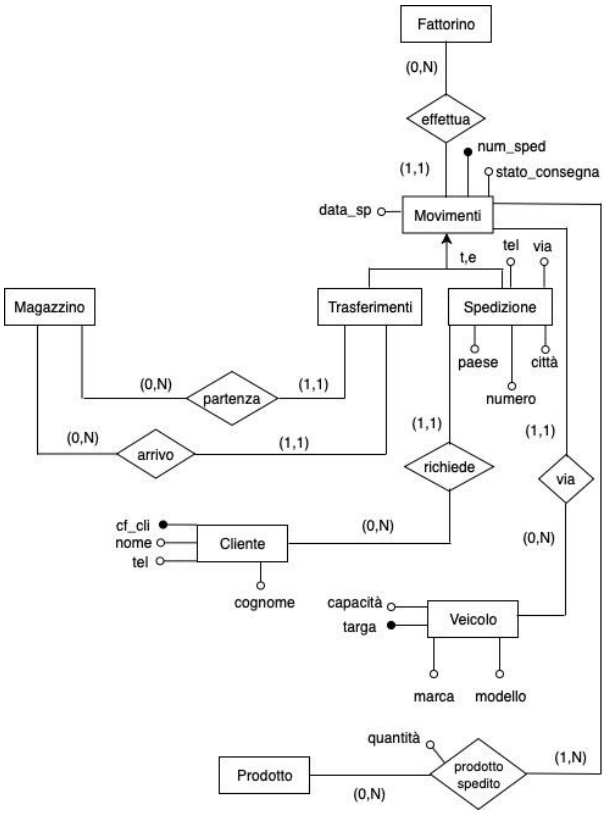
"Ogni cliente è associato a un piano tariffario a seconda del suo livello di fedeltà (che viene aggiornato al momento della stipulazione del contratto in base al numero di spazi acquistati in passato e al relativo tempo di acquisto), ogni piano di offerta porterà a uno sconto del prezzo di acquisto degli spazi. Di ogni piano si vuole salvare il nome, una descrizione ed il prezzo relativo a uno spazio."



Abbiamo deciso di non collegare l'entità Cliente all'entità Prodotto per evitare una dipendenza circolare, quindi supponiamo che se un prodotto è all'interno di uno spazio esso è di proprietà del cliente che ha acquistato lo spazio stesso tramite un contratto.
Abbiamo deciso di non inserire l'attributo "importo dovuto" all'entità Contratto perché si può calcolare in base al piano a cui il cliente appartiene ed è per questo che abbiamo aggiunto l'entità Piano con i relativi attributi.

Per quanto riguarda le cardinalità, un cliente deve stipulare almeno un contratto e può stipularne più di uno, un contratto appartiene ad un solo cliente; un cliente appartiene ad un solo piano, un piano può appartenere a più clienti, ma può anche non appartenere ad alcun cliente; uno spazio può appartenere ad al più un contratto ma può anche non appartenere ad alcun contratto, un contratto deve essere stipulato per almeno uno spazio ma nello stesso contratto ci possono essere anche più spazi.

"Ogni impiegato può ordinare trasferimenti di prodotti (cha appartengono alla propria filiale) tra due magazzini. Di ogni trasferimento si vuole salvare la data, il magazzino di partenza, il magazzino di arrivo, i prodotti coinvolti e un numero progressivo. Un cliente può, invece, richiedere una spedizione, in tal caso il prodotto viene spedito direttamente a un indirizzo da lui indicato. Di ogni spedizione si vogliono salvare la data, il numero della spedizione, la città, il paese, la via, il numero civico, il fattorino, lo stato della consegna e il veicolo con cui è stata compiuta, in una data un fattorino può usare più veicoli ed effettuare più spedizioni. Una filiale può avere uno o più veicoli, di ogni veicolo si vuole tenere traccia di targa, marca, modello e capacità."



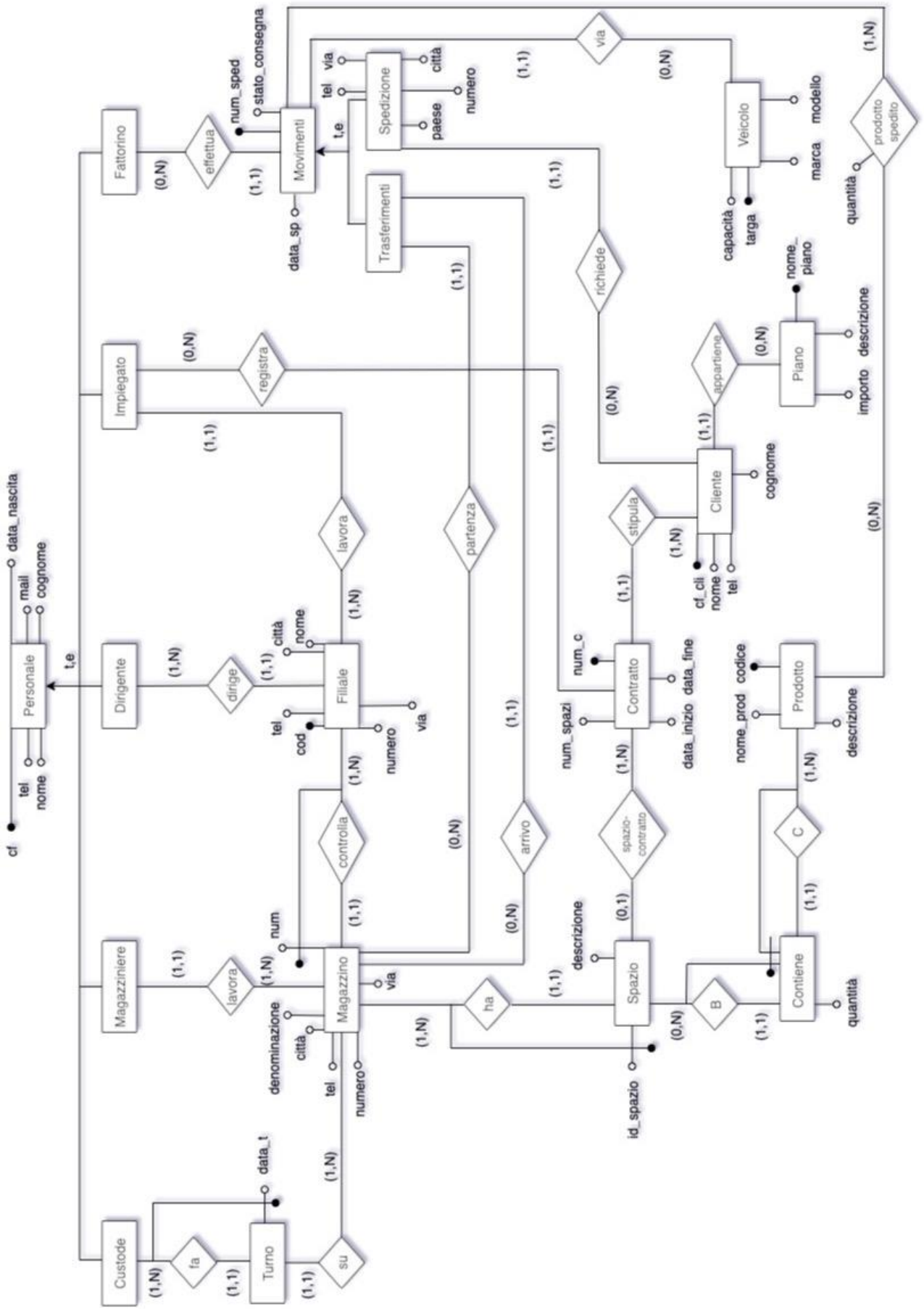
Per gestire i trasferimenti e le spedizioni abbiamo deciso di rappresentarli con una gerarchia ad un livello. Le entità Trasferimenti e Spedizione sono figlie dell'entità Movimenti. Si tratta di una gerarchia totale, perché ogni istanza dell'entità Movimenti deve far parte delle entità figlie, ed esclusiva, in quanto trasferimento e spedizione rappresentano due tipi di movimenti diversi.

Siccome si vuole tener traccia del magazzino di partenza e di arrivo di un trasferimento abbiamo deciso di collegare l'entità Magazzino all'entità Trasferimenti con due associazioni una che tiene traccia del magazzino da cui viene trasferito il prodotto e una che tiene traccia del magazzino in cui arriva il prodotto traferito.

Abbiamo deciso di collegare l'entità Prodotto, tenendo traccia della quantità spedita, e l'entità Veicolo direttamente all'entità padre Movimenti in quanto sia la spedizione che il trasferimento riguardano un prodotto e vengono effettuati entrambi tramite un veicolo.

Per quanto riguarda le cardinalità, un fattorino può effettuare più movimenti ma può anche non effettuarne, un determinato movimento è effettuato da un solo fattorino; un movimento può essere fatto di più prodotti di un determinato cliente, un determinato prodotto può essere contenuto in più movimenti ma può anche non essere trasferito o spedito.

Schema ER completo



Progettazione logica

Lo schema ER descrive un dominio applicativo ad un dato livello di astrazione ed è utile per fornire una descrizione sintetica e visiva della base di dati. Non esistono però DBMS in grado di operare direttamente sui concetti di schemi ER, è quindi necessario tradurre lo schema ER in uno schema logico relazionale.
Questa trasformazione avviene attraverso cinque fasi :

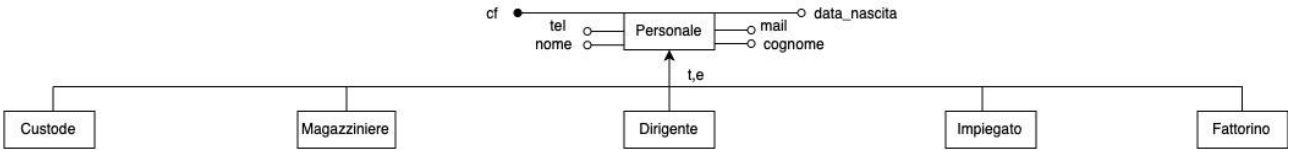
1. Eliminazione delle gerarchie ISA
2. Selezione delle chiavi primarie ed eliminazione delle identificazioni esterne
3. Trasformazioni degli attributi composti o multipli
4. Traduzione di entità e associazioni in schemi di relazioni
5. Verifica di normalizzazione

Eliminazione delle gerarchie ISA

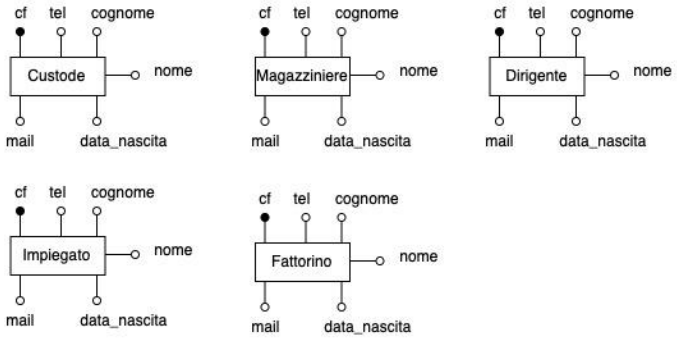
Come prima cosa bisogna eliminare le gerarchie e per farlo ci sono tre modi :

1. Mantenimento delle entità con associazioni : tutte le entità vengono mantenute, le entità figlie sono in associazione con l'entità padre e sono identificate esternamente tramite l'associazione. Questa soluzione è sempre possibile, indipendentemente dalla copertura.
2. Collasso verso l'alto : vengono riunite tutte le entità figlie nell'entità padre, gli attributi obbligatori per le entità figlie diventano opzionali per l'entità padre. È necessario l'utilizzo dei selettori che specificano se un'istanza dell'entità padre appartiene a una delle due sotto-entità. Questa soluzione favorisce le operazioni che consultano insieme gli attributi dell'entità padre e quelli di un'entità figlia.
3. Collasso verso il basso : viene eliminata l'entità padre e tutti i suoi attributi vengono trasferiti su tutte le entità figlie, le associazioni del padre vengono replicate per tutte le entità figlie. Questa soluzione favorisce le operazioni in cui si accede separatamente alle entità figlie e non applicabile se la copertura non è totale o non è esclusiva (introduce ridondanza).

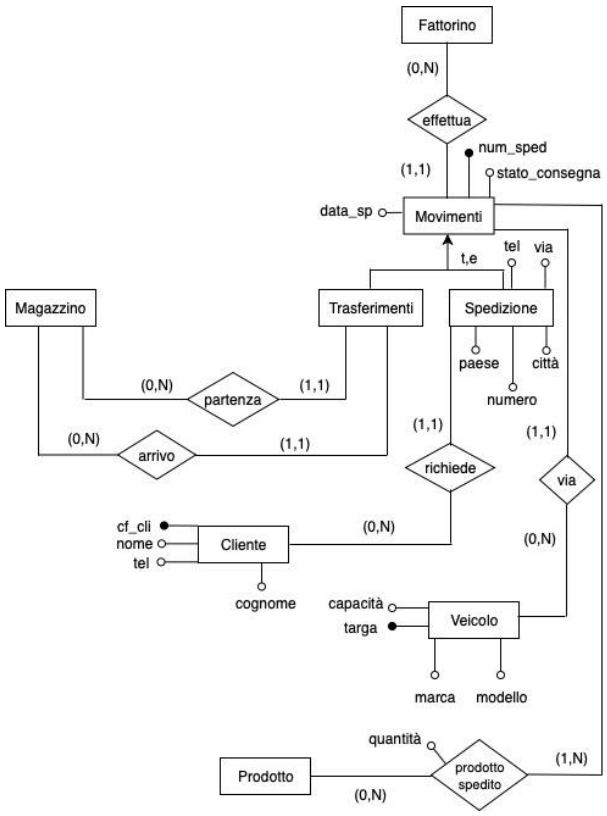
La prima gerarchia che prendiamo in esame è quella che riguarda la rappresentazione del Personale di un'azienda.



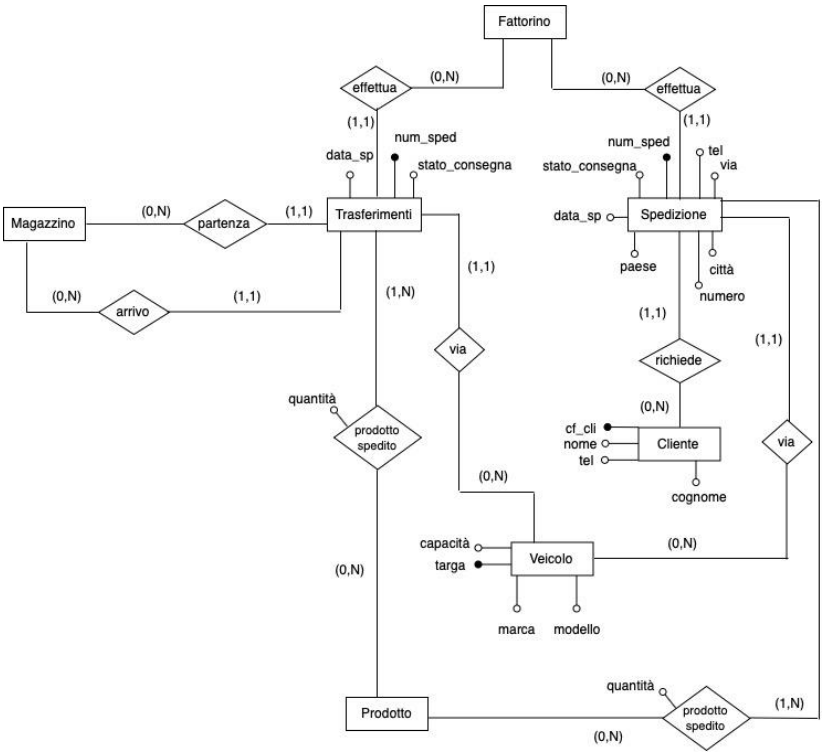
Essendo questa una gerarchia totale ed esclusiva abbiamo deciso di effettuare un collasso verso il basso visto che accediamo separatamente alle entità figlie e inoltre l'entità padre Personale non si interfaccia con alcuna entità del database. Tutti gli attributi dell'entità Personale vengono trasferiti su tutte le entità figlie.



L'altra gerarchia da analizzare è quella che riguarda l'entità padre Movimenti.

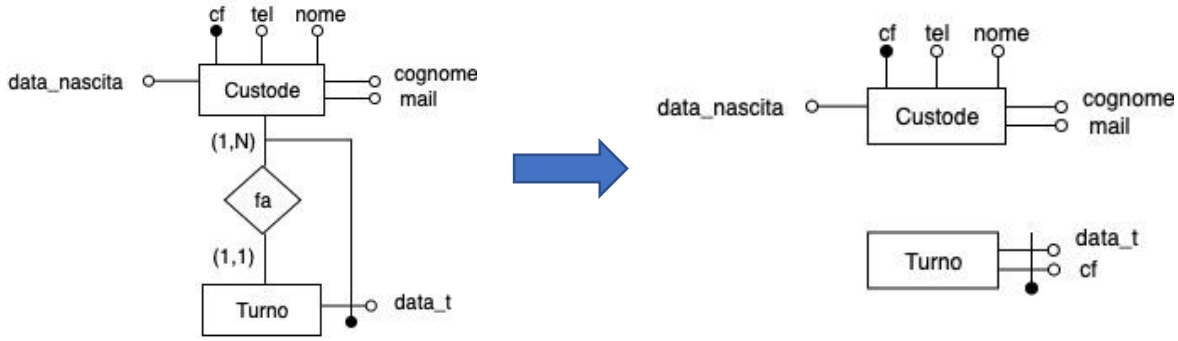


Anche in questo caso abbiamo deciso di applicare il collasso verso il basso, possibile perché si tratta di una gerarchia totale ed esclusiva, in quanto accediamo alle due entità figlie separatamente. Tutti gli attributi dell'entità padre vengono trasferiti su tutte le entità figlie e le associazioni dell'entità padre Movimenti vengono replicate per tutte le entità figlie.

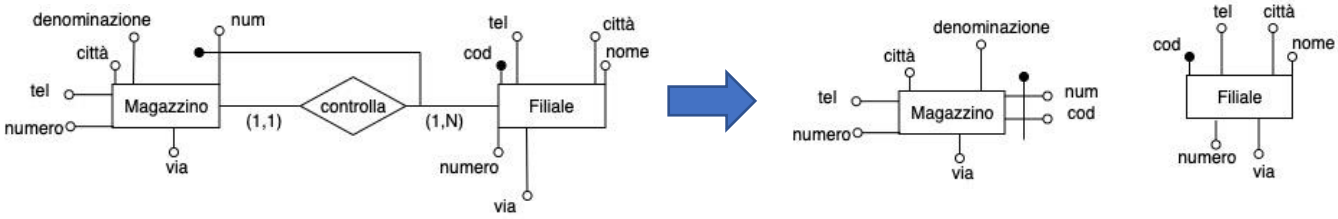


Selezione delle chiavi primarie ed eliminazione delle identificazioni esterne

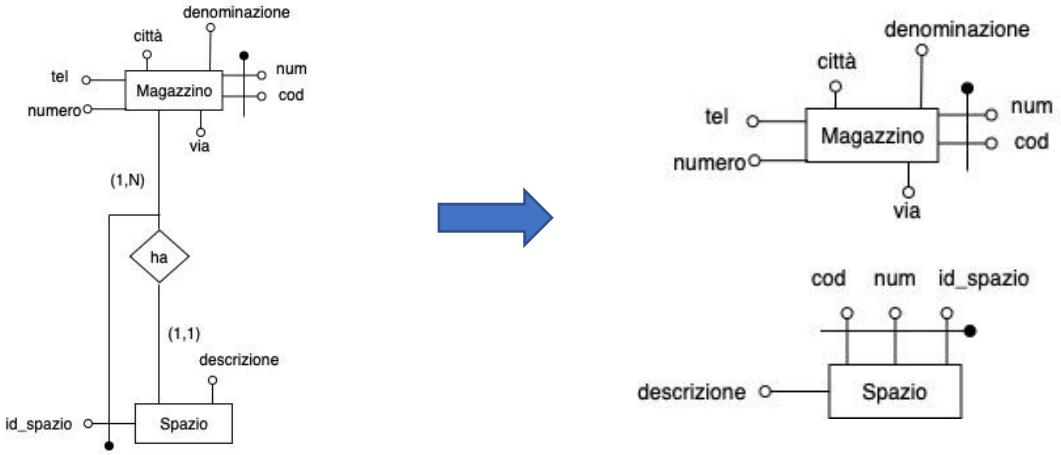
L'entità Turno ha una componente di identificazione esterna dall'entità Custode. Il risultato è il seguente :



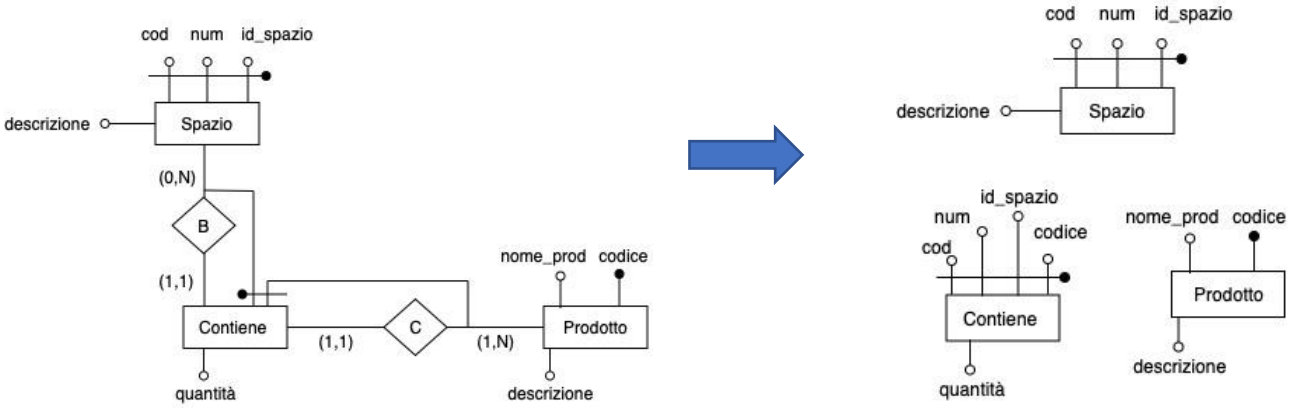
L'entità Magazzino ha una componente di identificazione esterna dall'entità Filiale. Il risultato è il seguente :



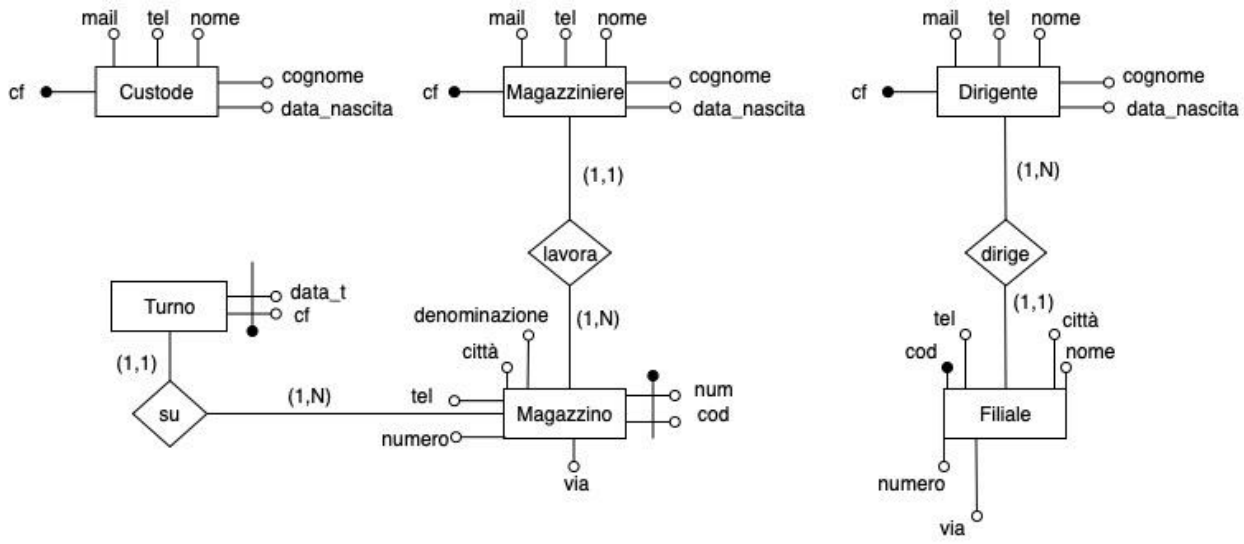
L'entità Spazio ha una componente di identificazione esterna dall'entità Magazzino. Il risultato è il seguente :



L'entità Contiene ha una componente di identificazione esterna dall'entità Spazio e dall'entità prodotto. Il risultato è il seguente :


cod
num
id_spazio
descrizione
Spazio
(0,N)
B
(1,1)
Contiene
(1,1)
C
(1,N)
Prodotto
nome_prod
codice
quantità
descrizione
cod
num
id_spazio
descrizione
Spazio
id_spazio
num
codice
cod
Contiene
quantità
nome_prod
codice
Prodotto
descrizione

Traduzione di entità e associazioni in schemi di relazioni



Siccome l'entità Custode non ha associazioni da analizzare viene trasformata con una traduzione standard.

Le entità Turno e Magazzino invece sono legate da un'associazione 1:N, per questo motivo è possibile accorpare l'associazione "su" all'entità turno, così facendo la chiave dell'entità Magazzino verrà aggiunta come foreign key all'entità Turno.
Anche le entità Magazziniere e Magazzino sono legate da un'associazione 1:N, per questo motivo è possibile accorpare l'associazione "lavora" all'entità magazziniere, così facendo la chiave dell'entità Magazzino verrà aggiunta come foreign key all'entità Magazziniere.

Le entità Filiale e Dirigente sono legate da un'associazione 1:N, per questo motivo è possibile accorpare l'associazione "dirige" all'entità Filiale, così facendo la chiave dell'entità Dirigente verrà aggiunta come foreign key all'entità Filiale.

Magazziniere (CF, nome, cognome, tel, mail, data_nascita, num, cod)
FK: num,cod references magazzino

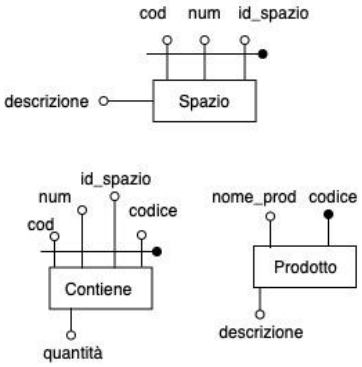
Custode (CF, nome, cognome, tel, mail, data_nascita)

Filiale (cod, nome, città, via, numero, tel, CF)
FK: CF references dirigente

Magazzino (num, cod, denominazione, città, via, numero, tel)
FK: cod references Filiale

Turno (data_t, CF, num, cod)
FK: num,cod references magazzino
FK: CF references custode

Dirigente (CF, nome, cognome, tel, mail, data_nascita)

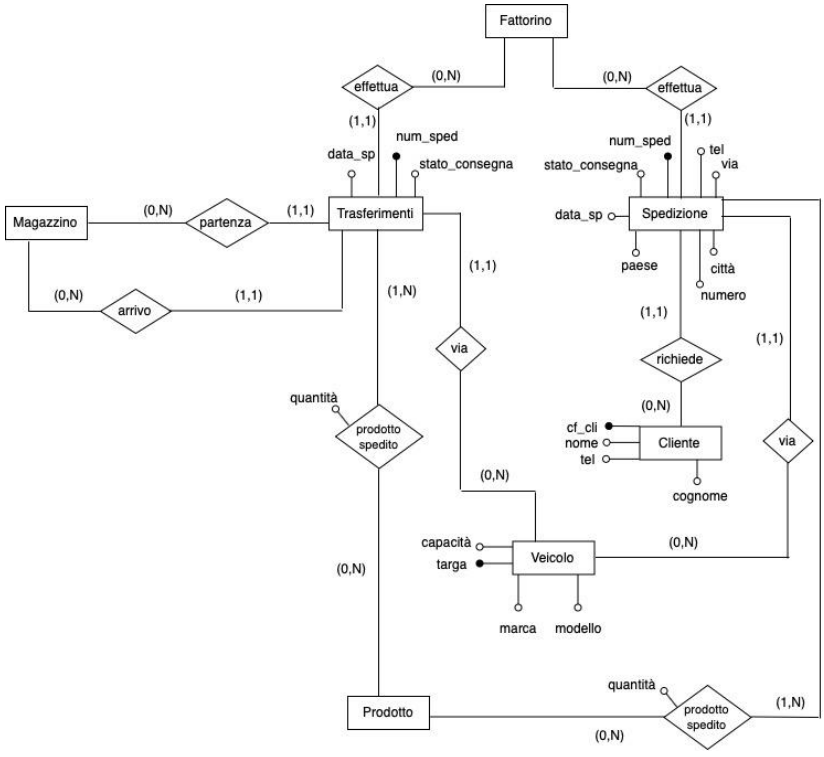


Siccome le entità Spazio, Contiene e Prodotto non hanno associazioni da analizzare vengono trasformate con una traduzione standard.

Spazio (id_spazio, num, cod, descrizione)
FK: num, cod references magazzino

Prodotto (codice, nome_prod, descrizione)

Contiene (id_spazio, num, cod, codice, quantità)
FK: id_spazio, num, cod references spazio
FK: codice references prodotto



Le entità Fattorino e Trasferimenti sono legate da un'associazione N:1, per questo motivo è possibile accorpare l'associazione "effettua" all'entità Trasferimenti, così facendo la chiave dell'entità Fattorino verrà aggiunta come foreign key all'entità Trasferimenti.
Anche le entità Fattorino e Spedizione sono legate da un'associazione N:1, per questo motivo è possibile accorpare l'associazione "effettua" all'entità Spedizione, così facendo la chiave dell'entità Fattorino verrà aggiunta come foreign key all'entità Spedizione.

Le entità Spedizione e Prodotto sono legate da un'associazione N:M, per questo motivo vengono tradotte con una traduzione standard, cioè una relazione per ogni entità e una per l'associazione "prodotto spedito".
Anche le entità Prodotto e Trasferimenti sono legate con una associazione N:M, per questo motivo vengono tradotte con una traduzione standard, cioè una relazione per ogni entità e una per l'associazione "prodotto trasferito".

Le entità Trasferimenti e Magazzino sono legate da due associazioni 1:N, per questo motivo è possibile accorpare le due associazioni "partenza" e "arrivo" all'entità Trasferimenti, così facendo la chiave dell'entità Magazzino verrà aggiunta due volte come foreign key all'entità Trasferimenti, una volta come foreign key del magazzino di partenza. Una volta come foreig key del magazzino di arrivo.

Le entità Spedizione e Veicolo sono legate da un'associazione 1:N, per questo motivo è possibile accorpare l'associazione "via" all'entità Spedizione, così facendo la chiave dell'entità Veicolo verrà aggiunta come foreign key all'entità Spedizione.
Anche le entità Trasferimenti e Veicolo sono legate da un'associazione 1:N, per questo motivo è possibile accorpare l'associazione "via" all'entità Trasferimenti, così facendo la chiave dell'entità Veicolo verrà aggiunta come foreign key all'entità Trasferimenti.

Le entità Spedizione e Cliente sono legate da un'associazione 1:N, per questo motivo è possibile accorpare l'associazione "richiede" all'entità Spedizione, così facendo la chiave dell'entità Cliente verrà aggiunta come foreign key all'entità Spedizione.

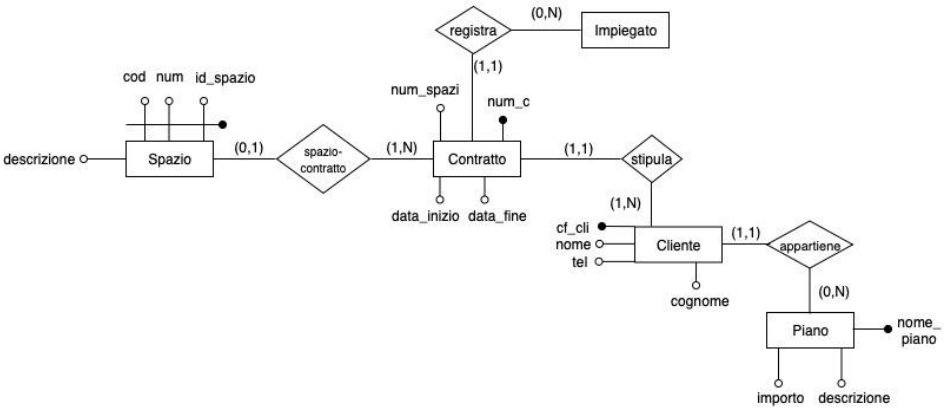
Spedizione (num_sped, data_sp, CF, targa, paese, città, via, numero, stato_consegna, cf_cli, tel)
FK: CF references fattorino
FK: targa references veicolo
FK: cf_cli references cliente

Veicolo (targa, modello, marca, capacità)

Trasferimenti (num_sped, data_sp, CF, targa, stato_consegna num1, cod1, num2, cod2)
FK: num1, cod1 references magazzino (num,cod)
FK: num2, cod2 references magazzino (num,cod)
FK: CF references fattorino
FK: targa references veicolo

Prod_sped (codice, num_sped, quantità)
FK: codice references prodotto
FK: num_sped references spedizione

Prod_trasf (codice, num_sped, quantità)
FK: codice references prodotto
FK: num_sped references trasferimenti



Le entità Contratto e Impiegato sono legate da un'associazione 1:N, per questo motivo è possibile accorpare l'associazione "registra" all'entità Contratto, così facendo la chiave dell'entità Impiegato verrà aggiunta come foreign key all'entità Contratto.
Anche le entità Cliente e Piano sono legate da un'associazione 1:N, per questo motivo è possibile accorpare l'associazione "appartiene" all'entità Cliente, così facendo la chiave dell'entità Piano verrà aggiunta come foreign key all'entità Cliente.

Le entità Spazio e Contratto sono legate da un'associazione 1:N e l'entità Spazio partecipa con un una cardinalità 0,1, per questo motivo abbiamo deciso di usare la traduzione standard , cioè una relazione per ogni entità e una per l'associazione "spazio contratto".

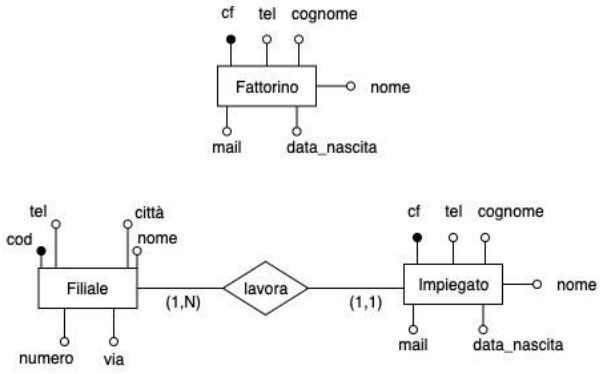
Le entità Contratto e Cliente sono legate da un'associazione 1:N, per questo motivo è possibile accorpare l'associazione "stipula" all'entità Contratto, così facendo la chiave dell'entità Cliente verrà aggiunta come foreign key all'entità Contratto.

Cliente (cf_cli, nome, cognome, tel, nome_piano)
FK: nome_piano references Piano

Piano (nome_piano, descrizione, importo)

Contratto (num_c, data_inizio, data_fine, num_spazi, cf , cf_cli)
FK: cf_cli references cliente
FK: cf references impiegato

Spazio_contratto (num_c, id_spazio, num, cod)
FK: id_spazio, num, cod references spazio
FK: num_c references contratto



Siccome l'entità Fattorino non ha associazioni da analizzare viene trasformata con una traduzione standard.

Le entità Impiegato e Filiale sono legate da un'associazione 1:N, per questo motivo è possibile accorpare l'associazione "lavora" all'entità Impiegato, così facendo la chiave dell'entità Filiale verrà aggiunta come foreign key all'entità Impiegato.

Impiegato (CF, nome, cognome, tel, mail, data_nascita, cod)
FK: cod references filiale

Fattorino (CF, nome, cognome, tel, mail, data_nascita)

Riassumendo, il progetto logico completo è il seguente :

Impiegato (CF, nome, cognome, tel, mail, data_nascita, cod)
FK: cod references filiale

Fattorino (CF, nome, cognome, tel, mail, data_nascita)

Magazziniere (CF, nome, cognome, tel, mail, data_nascita, num, cod)
FK: num,cod references magazzino

Custode (CF, nome, cognome, tel, mail, data_nascita)

Filiale (cod, nome, città, via, numero, tel, CF)
FK: CF references dirigente

Magazzino (num, cod, denominazione, città, via, numero, tel)
FK: cod references Filiale

Turno (data_t, CF, num, cod)
FK: num,cod references magazzino
FK: CF references custode

Dirigente (CF, nome, cognome, tel, mail, data_nascita)

Spazio (id_spazio, num, cod, descrizione)
FK: num, cod references magazzino
Prodotto (codice, nome_prod, descrizione)

Contiene (id_spazio, num, cod, codice, quantità)
FK: id_spazio, num, cod references spazio
FK: codice references prodotto

Cliente (cf_cli, nome, cognome, tel, nome_piano)
FK: nome_piano references Piano

Piano (nome_piano, descrizione, importo)

Contratto (num_c, data_inizio, data_fine, num_spazi, cf , cf_cli)
FK: cf_cli references cliente
FK: cf references impiegato

Spazio_contratto (num_c, id_spazio, num, cod)
FK: id_spazio, num, cod references spazio
FK: num_c references contratto

Spedizione (num_sped, data_sp, CF, targa, paese, città, via, numero, stato_consegna, cf_cli, tel)
FK: CF references fattorino
FK: targa references veicolo
FK: cf_cli references cliente

Veicolo (targa, modello, marca, capacità)

Trasferimenti (num_sped, data_sp, CF, targa, stato_consegna num1, cod1, num2, cod2)
FK: num1, cod1 references magazzino (num,cod)
FK: num2, cod2 references magazzino (num,cod)
FK: CF references fattorino
FK: targa references veicolo

Prod_sped (codice, num_sped, quantità)
FK: codice references prodotto
FK: num_sped references spedizione

Prod_trasf (codice, num_sped, quantità)
FK: codice references prodotto
FK: num_sped references trasferimenti

Verifica della normalizzazione

Dopo aver effettuato la verifica della normalizzazione non abbiamo ritenuto necessaria alcuna ulteriore modifica.

Operazioni previste dalla base di dati – Descrizione e relativo codice SQL

Query di interrogazione

1. Visualizzare tutti i prodotti posseduti dal cliente con codice fiscale 'MRDMSS900P02P39F'.

```
SELECT prodotto.codice
FROM contratto, spazio_contratto sp_co, spazio, contiene, prodotto
WHERE cf_cli = 'MRDMSS900P02P39F'
AND sp_co.num_c = contratto.num_c
AND spazio.cod = sp_co.cod
AND spazio.num = sp_co.num
AND spazio.id_spazio = sp_co.id_spazio
AND spazio.cod = contiene.cod
AND spazio.num = contiene.num
AND spazio.id_spazio = contiene.id_spazio
AND contiene.codice = prodotto.codice;
```

2. Visualizzare tutti i turni di tutti i custodi dell'anno in corso.

```
SELECT cu.cf, cu.nome, cu.cognome, tu.data_t
FROM turno as tu, custode as cu
WHERE tu.cf = cu.cf
AND extract(year from tu.data_t) = extract(year from current_date)
```

3. Visualizzare tutte le spedizioni non ancora effettuate

```
SELECT num_sped
FROM spedizione
WHERE stato_consegna != 'Consegnato'
```

4. Visualizzare i contratti scaduti del cliente con codice fiscale 'SSLVRL900P02P39F'

```
SELECT *
FROM contratto
WHERE data_fine < current_date
AND cf_cli = 'SSLVRL900P02P39F'
```

5. Visualizzare i magazzini e i relativi spazi del dirigente con codice fiscale 'RSSCRL05P04D494F'

```
SELECT magazzino.cod, spazio.num as Magazzino, spazio.id_spazio,
descrizione
FROM magazzino, spazio
WHERE magazzino.cod = spazio.cod
AND magazzino.num = spazio.num
AND magazzino.cod IN (SELECT cod
                      FROM filiale
                      WHERE cf = 'RSSCRL05P04D494F')
ORDER BY magazzino.cod
```

6. Visualizzare tutti i prodotti presenti nel magazzino numero ‘1’ con codice della filiale ‘0000000003’

```
SELECT id_spazio, codice, quantita
FROM contiene
WHERE num = '1'
AND cod = '0000000003'
```

7. Visualizzare la lista dei clienti ordinati in maniera decrescente per numero di spazi acquistati

```
SELECT cliente.cf_cli , nome, cognome, num_spazi
FROM cliente, contratto
WHERE cliente.cf_cli = contratto.cf_cli
ORDER BY num_spazi DESC
```

Query di modifica

1. Modificare la quantità del prodotto con codice 'bsplgefebj' che è contenuta nello spazio con ID '7', numero del magazzino '2' e codice della filiale '0000000002' togliendo della quantità contenuta 500.

```
UPDATE contiene
SET quantita = contiene.quantita - 500
WHERE id_spazio = '7'
AND num = '2'
AND cod = '0000000002'
AND contiene.codice = 'bsplgefebj';
```

2. Modificare il nome del piano del cliente con codice fiscale 'SRDVRL900P02P39F' con il nome piano 'Gold'.

```
UPDATE cliente
SET nome_piano = 'gold'
WHERE cliente.cf_cli = 'SRDVRL900P02P39F';
```

3. Modificare la quantità del prodotto con codice 'yylltihwjl1' nella spedizione con numero '4' aggiungendo alla quantità già inserita nella spedizione 10 .

```
UPDATE prod_sped
SET quantita = prod_sped.quantita + 10
WHERE prod_sped.num_sped = '4'
AND prod_sped.codice = 'yylltihwjl1';
```

Query di eliminazione

1. Eliminazione di tutti gli spazi che non contengono alcun prodotto.

```
DELETE FROM contiene
WHERE quantita = 0;
```

2. Eliminazione del magazziniere con codice fiscale 'TNOLCU910P03P39F'

```
DELETE FROM magazziniere
WHERE cf = 'TNOLCU910P03P39F'
```

3. Eliminazione del veicolo con targa 'CD456EF'

```
DELETE FROM veicolo
WHERE targa = 'CD456EF'
```

Codice SQL per la creazione delle tabelle

Creazione delle tabelle :

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS CUSTODE
(
        cf varchar(16) not null,
        nome varchar(255) not null,
        cognome varchar (255) not null,
        data_nascita date,
        tel varchar(30),
        mail varchar(255),

        PRIMARY KEY (cf)
);

CREATE TABLE IF NOT EXISTS FATTORINO
(
        cf varchar(16) not null,
        nome varchar(255) not null,
        cognome varchar (255) not null,
        data_nascita date,
        tel varchar(30),
        mail varchar(255),

        PRIMARY KEY (cf)
);

CREATE TABLE IF NOT EXISTS DIRIGENTE
(
        cf varchar(16) not null,
        nome varchar(255) not null,
        cognome varchar (255) not null,
        data_nascita date,
        tel varchar(30),
        mail varchar(255),

        PRIMARY KEY (cf)
);

CREATE TABLE IF NOT EXISTS PIANO
(
        nome_piano varchar(255) not null,
        importo real not null,
        descrizione varchar(255) not null,

        PRIMARY KEY (nome_piano),
        check ( importo > 0 )
);
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS VEICOLO
(
        targa varchar(20),
        marca varchar(255),
        modello varchar(255),
        capacita int,

        PRIMARY KEY (targa),
        check(capacita > 0)
);

CREATE TABLE IF NOT EXISTS FILIALE
(
        cod varchar(10) not null,
        nome varchar(255) not null,
        citta varchar(255) not null,
        via varchar(255) not null,
        numero int not null,
        tel varchar(30),
        cf varchar(16) not null,

        PRIMARY KEY (cod),
        FOREIGN KEY (cf) REFERENCES dirigente
);

CREATE TABLE IF NOT EXISTS MAGAZZINO
(
        num int,
        denominazione varchar(255),
        citta varchar(255),
        via varchar(255),
        numero int,
        tel varchar(30),
        cod varchar(255),

        PRIMARY KEY (num,cod),
        FOREIGN key (cod) REFERENCES filiale
);

CREATE TABLE IF NOT EXISTS TURNO
(
        cf varchar(16) not null,
        data_t date not null,
        num int,
        cod varchar(255),

        PRIMARY KEY (cf,data_t),
        FOREIGN KEY (cf) REFERENCES custode,
        FOREIGN KEY (num,cod) REFERENCES magazzino
);
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS SPAZIO
(
        id_spazio int,
        num int not null,
        cod varchar(255) not null,
        descrizione varchar(255),

        PRIMARY KEY (id_spazio,num,cod),
        FOREIGN KEY (num,cod) REFERENCES magazzino
);

CREATE TABLE IF NOT EXISTS CLIENTE
(
        cf_cli varchar(16) not null,
        nome varchar(255) not null,
        cognome varchar(255) not null,
        tel varchar(30),
        nome_piano varchar(255) not null,

        PRIMARY KEY (cf_cli),
        FOREIGN KEY (nome_piano) REFERENCES piano
);

CREATE TABLE IF NOT EXISTS IMPIEGATO
(
        cf varchar(16) not null,
        nome varchar(255) not null,
        cognome varchar (255) not null,
        data_nascita date,
        tel varchar(30),
        mail varchar(255),
        cod varchar(255) not null,

        PRIMARY KEY (cf),
        FOREIGN KEY (cod) REFERENCES filiale
);

CREATE TABLE IF NOT EXISTS CONTRATTO
(
        num_c varchar(255) not null,
        data_inizio date not null,
        data_fine date,
        num_spazi int not null,
        cf varchar(16) not null,
        cf_cli varchar(16) not null,

        PRIMARY KEY (num_c),
        FOREIGN KEY (cf_cli) REFERENCES cliente,
        FOREIGN KEY (cf) REFERENCES impiegato,
        check (data_inizio >= current_date),
        check (data_inizio < data_fine),
        check (num_spazi > 0)
```

```
);

CREATE TABLE IF NOT EXISTS MAGAZZINIERE
(
        cf varchar(16) not null,
        nome varchar(255) not null,
        cognome varchar (255) not null,
        data_nascita date,
        tel varchar(30),
        mail varchar(255),
        num int not null,
        cod varchar(255) not null,

        PRIMARY KEY (cf),
        FOREIGN KEY (num,cod) REFERENCES magazzino
);

CREATE TABLE IF NOT EXISTS PRODOTTO
(
        codice varchar(255) not null,
        nome_prod varchar(255),
        descrizione varchar(255),

        PRIMARY KEY (codice)
);

CREATE TABLE IF NOT EXISTS CONTIENE
(
        id_spazio int not null,
        num int not null,
        cod varchar(255) not null,
        codice varchar(255) not null,
        quantita int not null,

        PRIMARY KEY (id_spazio, num, cod, codice),
        FOREIGN KEY (id_spazio, num, cod ) REFERENCES spazio,
        FOREIGN KEY (codice ) REFERENCES prodotto,
        check ( quantita >= 0 )
);

create sequence if not exists my_seq1;

CREATE TABLE IF NOT EXISTS SPEDIZIONE
(
        num_sped int default nextval ('my_seq1'::regclass) not null,
        cf varchar(16) not null,
        data_sp date not null,
        targa varchar(20) not null,
        paese varchar(255) not null,
        citta varchar(255) not null,
        via varchar(255) not null,
        numero varchar(10) not null,
```

```
        tel varchar(30),
        stato_consegna varchar(11),
        cf_cli varchar(16) not null,


        PRIMARY KEY (num_sped),
        FOREIGN KEY (cf ) REFERENCES fattorino,
        FOREIGN KEY (targa) REFERENCES veicolo,
        FOREIGN KEY (cf_cli) REFERENCES cliente
);

CREATE TABLE IF NOT EXISTS SPAZIO_CONTRATTO
(
        id_spazio int not null,
        num int not null,
        cod varchar(255),
        num_c varchar(255),

        PRIMARY KEY (id_spazio,num,cod,num_c),
        FOREIGN KEY (id_spazio, num, cod) REFERENCES spazio,
        FOREIGN KEY (num_c) REFERENCES contratto
);

create sequence if not exists my_seq2;

CREATE TABLE IF NOT EXISTS TRASFERIMENTI
(
        num_sped int default nextval ('my_seq2'::regclass) not null,
        data_sp date not null,
        cf varchar(16) not null,
        targa varchar(20) not null,
        stato_consegna varchar(11),
        num1 int not null,
        cod1 varchar(255) not null,
        num2 int not null,
        cod2 varchar(255) not null,

        PRIMARY KEY (num_sped),
        FOREIGN KEY (num1, cod1) REFERENCES magazzino(num,cod),
        FOREIGN KEY (num2, cod2) REFERENCES magazzino(num,cod),
        FOREIGN KEY (cf ) REFERENCES fattorino,
        FOREIGN KEY (targa) REFERENCES veicolo
);


CREATE TABLE IF NOT EXISTS PROD_SPED
(
        codice varchar(255) not null,
        num_sped int not null,
        quantita int not null,

        PRIMARY KEY (codice, num_sped),
```

```
        FOREIGN KEY (codice) REFERENCES prodotto,
        FOREIGN KEY (num_sped) REFERENCES spedizione
);

CREATE TABLE IF NOT EXISTS PROD_TRASF
(
        codice varchar(255) not null,
        num_sped int not null,
        quantita int not null,

        PRIMARY KEY (codice, num_sped),
        FOREIGN KEY (codice) REFERENCES prodotto,
        FOREIGN KEY (num_sped) REFERENCES trasferimenti
);
```

Codice SQL per l'inserimento dei dati

Popolamento della tabella CUSTODE :

```
INSERT INTO custode VALUES ('SRFNDR98P02G393P','ANDrea','Serafini','1998-09-
02','3394958490','andreaserafini1998@icloud.com'),('SRFNDR98P02G394P','Francesco','Rossi','2000-
05-24','3394958840','francescorossi@icloud.com'),
('SRFNDR98P02G395P','Paolo','Magradze','1978-04-02','33456723277','paolomagradze@icloud.com'),
('PPLTCU05P04D494F','Carlo','Golfieri','1961-09-02','32845672945','carlogolfieri@icloud.com'),
('FRTOCU56P07D662F','Mario','Rossi','1981-09-02','2344059782','mariorossi@icloud.com');
```

Popolamento della tabella FATTORINO :

```
INSERT INTO fattorino VALUES ('FRCCRL98P02G394P','Carlo','Franceschini','2000-05-
24','3394958840','carlofranceschini@icloud.com'),
('FRRGVN98P02G395P','Giovanni','Ferrari','19780402','33456723277','giovanniferrari@icloud.com'),
('BNCCRL05P04D494F','Carlo','Bianchi','1961-09-02','32845672945','carlobianchi@icloud.com'),
('VRDFDR56P07D662F','Federico','Verdi','1981-09-02','2344059782','federicoverdi@icloud.com'),
('GRBMRA56P07D662F','Mario','Garibaldi','1981-09-02','2344059782','mariorossi@icloud.com');
```

Popolamento della tabella DIRIGENTE :

```
INSERT INTO dirigente VALUES ('SRFCRL98P02G394P','Carlo','Serafini','2000-05-
24','3394958840','carloserafini@mail.com'),
('MNTFRC98P02G395P','Francesco','Monti','1978-04-02','33456723277','francescomonti@mail.com'),
('RSSCRL05P04D494F','Carlo','Russo','1961-09-02','32845672945','carlorusso@mail.com'),
('SPSFDR56P07D662F','Federico','Esposito','1981-09-02','2344059782','federicoesposito@mail.com'),
('GLLMRA56P07D662F','Mario','Gallo','1981-09-02','2344059782','mariogallo@mail.com');
```

Popolamento della tabella VEICOLO :

```
INSERT INTO veicolo VALUES ('AB123CD','Fiat','Talento',50),
('CD456EF','Opel', 'Movano', 70),
('EF789GH','Mercedes','Sprinter',100);
```

Popolamento della tabella FILIALE :

```
INSERT INTO filiale VALUES ('0000000001','Trasporti
Bologna','Bologna','Zamboni',8,'567887894','SRFCRL98P02G394P'),
('0000000002','Trasporti Roma','Roma','Verdi',8,'234887894','MNTFRC98P02G395P'),
('0000000003','Trasporti Firenze','Firenze','Garibaldi',6,'234845894','RSSCRL05P04D494F'),
('0000000004','Trasporti Napoli','Napoli','Diaz',6,'234845123','SPSFDR56P07D662F');
```

Popolamento della tabella MAGAZZINO :

```
SELECT INSERT_magazzino('Magazzino 1 Bologna', 'Bologna', 'Rossi', 8, '1234567890',
'0000000001');
SELECT INSERT_magazzino('Magazzino 2 Bologna', 'Bologna', 'Verdi', 8, '1234567890',
'0000000001');
SELECT INSERT_magazzino('Magazzino 1 Firenze', 'Firenze', 'Verdi', 8, '1234567890',
'0000000003');
```

```
SELECT INSERT_magazzino('Magazzino 1 Roma', 'Roma', 'Rossi', 8, '1234567890', '0000000002');
SELECT INSERT_magazzino('Magazzino 2 Roma', 'Roma', 'Verdi', 8, '1234567891', '0000000002');
SELECT INSERT_magazzino('Magazzino 3 Roma', 'Roma', 'Garibaldi', 8, '1234567892',
'0000000002');
SELECT INSERT_magazzino('Magazzino 1 Napoli', 'Napoli', 'Verdi', 8, '1234567890', '0000000004');
```

Popolamento della tabella TURNO :

```
INSERT INTO turno VALUES ('SRFNDR98P02G393P', '2019-08-09',2,'0000000001'),
('SRFNDR98P02G393P', '2019-08-10',2,'0000000001'),
('SRFNDR98P02G393P', '2019-08-11',2,'0000000001'),
('SRFNDR98P02G395P', '2019-08-11',1,'0000000001'),
('SRFNDR98P02G395P', '2019-08-12',1,'0000000001'),
('PPLTCU05P04D494F', '2019-08-11',1,'0000000003'),
('PPLTCU05P04D494F', '2019-08-12',1,'0000000003'),
('FRTOCU56P07D662F', '2019-08-11',1,'0000000004');
```

Popolamento della tabella SPAZIO :

```
SELECT INSERT_spazio(1,'0000000001','Magazzino 1 Bologna spazio 1');
SELECT INSERT_spazio(1,'0000000001','Magazzino 1 Bologna spazio 2');
SELECT INSERT_spazio(1,'0000000001','Magazzino 1 Bologna spazio 3');
SELECT INSERT_spazio(1,'0000000001','Magazzino 1 Bologna spazio 4');
SELECT INSERT_spazio(1,'0000000001','Magazzino 1 Bologna spazio 5');
SELECT INSERT_spazio(2,'0000000001','Magazzino 2 Bologna spazio 1');
SELECT INSERT_spazio(2,'0000000001','Magazzino 2 Bologna spazio 2');
SELECT INSERT_spazio(2,'0000000001','Magazzino 2 Bologna spazio 3');
SELECT INSERT_spazio(2,'0000000001','Magazzino 2 Bologna spazio 4');
SELECT INSERT_spazio(2,'0000000001','Magazzino 2 Bologna spazio 5');
SELECT INSERT_spazio(1,'0000000003','Magazzino 1 Firenze spazio 1');
SELECT INSERT_spazio(1,'0000000003','Magazzino 1 Firenze spazio 2');
SELECT INSERT_spazio(1,'0000000003','Magazzino 1 Firenze spazio 3');
SELECT INSERT_spazio(1,'0000000003','Magazzino 1 Firenze spazio 4');
SELECT INSERT_spazio(1,'0000000003','Magazzino 1 Firenze spazio 5');
SELECT INSERT_spazio(1,'0000000003','Magazzino 1 Firenze spazio 6');
SELECT INSERT_spazio(2,'0000000002','Magazzino 1 Roma spazio 1');
SELECT INSERT_spazio(2,'0000000002','Magazzino 1 Roma spazio 2');
SELECT INSERT_spazio(2,'0000000002','Magazzino 1 Roma spazio 3');
SELECT INSERT_spazio(3,'0000000002','Magazzino 1 Roma spazio 4');
SELECT INSERT_spazio(2,'0000000002','Magazzino 2 Roma spazio 1');
SELECT INSERT_spazio(2,'0000000002','Magazzino 2 Roma spazio 2');
SELECT INSERT_spazio(2,'0000000002','Magazzino 2 Roma spazio 3');
SELECT INSERT_spazio(2,'0000000002','Magazzino 2 Roma spazio 4');
SELECT INSERT_spazio(3,'0000000002','Magazzino 3 Roma spazio 1');
SELECT INSERT_spazio(3,'0000000002','Magazzino 3 Roma spazio 2');
SELECT INSERT_spazio(3,'0000000002','Magazzino 3 Roma spazio 3');
SELECT INSERT_spazio(3,'0000000002','Magazzino 3 Roma spazio 4');
SELECT INSERT_spazio(1,'0000000004','Magazzino 1 Napoli spazio 1');
SELECT INSERT_spazio(1,'0000000004','Magazzino 1 Napoli spazio 2');
SELECT INSERT_spazio(1,'0000000004','Magazzino 1 Napoli spazio 3');
SELECT INSERT_spazio(1,'0000000004','Magazzino 1 Napoli spazio 4');
```

Popolamento della tabella PIANO :

```
INSERT INTO piano VALUES ('Standard', 50, 'PianoStandard'),
('Gold', 40, 'PianoGold'),
('Top', 30, 'PianoTop');
```

Popolamento della tabella CLIENTE :

```
INSERT INTO cliente VALUES
('SRDVRL900P02P39F','Franco','Colombo','3457896543','Standard'),
('SFDVRL900P03P39F','Sandro','Rossi','3457896543','Gold'),
('SRDVRL900P32P39F','Giovanni','De Luca','3457896543','Gold'),
('SSLVRL900P02P39F','Mattia','Mancini','3457896543','Standard'),
('MRDMSS900P02P39F','Massimo','Meridio','3457896543','Top');
```

Popolamento della tabella IMPIEGATO :

```
INSERT INTO impiegato VALUES ('SFDVRL910P03P39F','Maria','Rossi','1980-09-
01','05364102','mariarossi@mail.com','0000000001'),
('SFDVRL910P03P39G','Maria','Verdi','1980-09-01','05364102','mariaverdi@mail.com','0000000001'),
('SFDVRL910P03P39H','Carlo','Pedersoli','1980-09-
01','05364102','carlopedersoli@mail.com','0000000002'),
('SFDVRL910P03P39I','Renato','Zero','1980-09-01','05364102','renatozero@mail.com','0000000003'),
('SFDVRL910P03P39K','Vasco','Rossi','1980-09-01','05364102','vascorossi@mail.com','0000000003'),
('SFDVRL910P03P39L','Fabrizio','De andrè','1980-09-01','05364102','faber@mail.com','0000000004'),
('SFDVRL910P03P39M','Giacomo','Leopardi','1980-09-
01','05364102','siepe@mail.com','0000000004');
```

Popolamento della tabella CONTRATTO :

```
INSERT INTO contratto VALUES ('0000000001','2020-07-01','2021-07-
01',4,'SFDVRL910P03P39F','SRDVRL900P02P39F'),
('0000000002','2020-07-01','2021-07-01',4,'SFDVRL910P03P39G','SFDVRL900P03P39F'),
('0000000003','2020-09-30','2021-05-17',4,'SFDVRL910P03P39G','SRDVRL900P32P39F'),
('0000000004','2020-02-21','2021-03-23',4,'SFDVRL910P03P39K','SSLVRL900P02P39F'),
('0000000005','2020-04-11','2021-09-25',4,'SFDVRL910P03P39K','MRDMSS900P02P39F');
```

Popolamento della tabella MAGAZZINIERE :

```
INSERT INTO magazziniere VALUES ('BLDMSM910P03P39F','Massimo','Boldi','1980-09-
01','05364102','massimoboldi@mail.com',2,'0000000001'),
('TNOLCU910P03P39F','Luca','Toni','1980-09-01','05364102','lucatoni@mail.com',1,'0000000001'),
('RZZRCC910P03P39F','Riccardo','Rizzo','1980-09-
01','05364102','lucatoni@mail.com',2,'0000000002'),
('DFRCRT910P03P39F','Cristina','De Francesco','1980-09-
01','05364102','lucatoni@mail.com',2,'0000000002'),
('LMBFRR910P03P39F','Ferruccio','Lamborghini','1980-09-
01','05364102','lucatoni@mail.com',2,'0000000002'),
('FRRNZ910P03P39F','Enzo','Ferrari','1980-09-01','05364102','lucatoni@mail.com',1,'0000000003'),
('TMBLBR910P03P39F','Alberto','Tomba','1980-09-
01','05364102','lucatoni@mail.com',1,'0000000004');
```

Popolamento della tabella PRODOTTO :

```
INSERT INTO prodotto VALUES
('yylltihwjl1','adasio','descr adasio'),
('ruondpqytb','galore amos','galore amos'),
('lrqhnyodrb','swif t','descr swif t'),
('bsplgefebj','eqity amos','descr eqity'),
('fwehrmwxsknhbxi','bee','descr bee'),
('dtdgnsfxvzanhjo','motivation fim','descr fim'),
('cjhdaykzivjqzxl','mf','magic fim'),
('skibw','Cs','Classics fim'),
('fhd3b3p894fx83p','Hitch','hitch dry'),
('pro12345','pro','pro1 professional');
```

Popolamento della tabella CONTIENE :

```
INSERT INTO contiene VALUES
(3,1,'0000000001','yylltihwjl1',10),
(1,1,'0000000001','ruondpqytb',100),
(5,2,'0000000001','lrqhnyodrb',7),
(7,2,'0000000002','bsplgefebj',1000),
(7,2,'0000000002','fwehrmwxsknhbxi',90),
(2,3,'0000000002','dtdgnsfxvzanhjo',750),
(1,1,'0000000003','cjhdaykzivjqzxl',40),
(2,1,'0000000003','skibw',40),
(3,1,'0000000003','fhd3b3p894fx83p',1);
```

Popolamento della tabella SPEDIZIONE :

```
SELECT spedisci('FRRGVN98P02G395P','2019-01-01','CD456EF','Italia','Bologna','Via del
Chionso','13','3965226884','SFDVRL900P03P39F',5,'yylltihwjl1','0000000001',1,3);
SELECT spedisci('FRRGVN98P02G395P','2019-01-01','CD456EF','Italia','Bologna','Via Arturo
Bellalli','13','2469569851','MRDMSS900P02P39F',5,'ruondpqytb','0000000001',1,1);
SELECT spedisci('BNCCRL05P04D494F','2019-02-01','CD456EF','Italia','Bologna','Via Gaetano
Salvemini','13','3698554246','SRDVRL900P32P39F',5,'bsplgefebj','0000000002',2,7);
SELECT spedisci('BNCCRL05P04D494F','2019-02-01','CD456EF','Italia','Bologna','Via Gaetano
Salvemini','13','3698554246','SRDVRL900P32P39F',5,'bsplgefebj','0000000002',2,7);
```

Popolamento della tabella SPAZIO_CONTRATTO :

```
INSERT INTO spazio_contratto VALUES
(3,1,'0000000001','0000000002'),
(4,1,'0000000001','0000000002'),
(5,2,'0000000001','0000000003'),
(7,2,'0000000002','0000000003'),
(1,2,'0000000002','0000000003'),
(2,3,'0000000002','0000000003'),
(1,1,'0000000003','0000000002'),
(2,1,'0000000003','0000000004'),
(3,1,'0000000003','0000000005'),
(1,1,'0000000001','0000000005'),
(2,1,'0000000001','0000000005');
```

Popolamento della tabella TRASFERIMENTI :

SELECT trasferisci ('MRDMSS900P02P39F','2020-10-09', 'VRDFDR56P07D662F', 'EF789GH', 1,'0000000001',2,'0000000002','ruondpqytb',26);

Stored procedure, funzioni e trigger

Funzione insert_magazzino che crea un nuovo magazzino.
Input: denominazione, città, via, numero, telefono del magazzino da inserire e codice della filiale a cui apparterrà il magazzino.

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION insert_magazzino(denominazione char(255),
citta char(255),via char(255),numero int ,tel varchar(30),cod_f
varchar(10))RETURNS int AS $$

  DECLARE
     num_magazzino int;

  BEGIN
     //cerco il numero progressivo all'interno del codice della filiale $6
     SELECT count (cod)+1 INTO num_magazzino
     FROM magazzino
     WHERE cod = $6;

     //registra un nuovo Magazzino
     INSERT INTO magazzino(num, denominazione, citta, via, numero,
     tel,cod)VALUES(num_magazzino, $1, $2, $3, $4, $5, $6);

     return null;

  END
  $$ LANGUAGE plpgsql;
```

Funzione insert_spazio, che crea un nuovo spazio.
Input: numero del magazzino, codice della filiale, descrizione dello spazio.

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION insert_spazio(numero_magazzino int,
codice_filiale varchar(16), descr varchar(255))RETURNS int AS $$

  DECLARE
     num_spazio int;

  BEGIN
     //cerco il numero progressivo all'interno del magazzino dato in input
     SELECT count (cod)+1 INTO num_spazio
     FROM spazio
     WHERE num=$1
     AND cod=$2;

     //registro un nuovo spazio
     INSERT INTO spazio(id_spazio,num,cod,descrizione)
     VALUES(num_spazio, $1, $2, $3);

     return null;

  END
  $$ LANGUAGE plpgsql;
```

Funzione spedisci che gestisce una determinata spedizione.
Input : codice fiscale del cliente, data della spedizione, targa del veicolo usato, paese , città, via e numero di dove va spedito il prodotto, telefono, codice del cliente che richiede la spedizione, la quantità spedita, il codice del prodotto, il codice della filiale, il numero del magazzino e l'ID dello spazio

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION spedisci(cf varchar(16), data_sp date, targa
varchar(20), paese varchar(255), citta varchar(255), via varchar(255),
numero varchar(10), tel varchar(30), codice_cli varchar(16), quantita
int, codice_prodotto varchar(255), fil varchar(10), mag int, spa int)
RETURNS int AS $$

  DECLARE
     codice_fiscale varchar(16);
     posseduto int;
     contenuto int;
     codice_cliente alias for $9;
     q alias for $10;
     cont int;
     num_sp int;

  BEGIN
     //verifico se il cliente ha lo spazio indicato
     SELECT cliente.cf_cli INTO codice_fiscale
     FROM spazio_contratto, contratto, cliente
     WHERE spazio_contratto.num_c = contratto.num_c
     AND contratto.cf_cli = cliente.cf_cli
     AND spazio_contratto.id_spazio = spa
     AND spazio_contratto.num = mag
     AND spazio_contratto.cod = fil;

     IF codice_fiscale != codice_cli THEN
          RAISE EXCEPTION 'Non corrisponde codice cliente con lo
          spazio';
     END IF;

     /*inizializzo la quantità del prodotto x contenuta nello spazio
     posseduto dal cliente in input */
     SELECT contiene.quantita INTO contenuto
     FROM contiene
     WHERE id_spazio = spa
     AND num = mag AND cod = fil
     AND codice = codice_prodotto;

     /* controllo se la quantità richiesta per la spedizione del
     prodotto x è sufficiente */
     IF contenuto < quantita THEN
       RAISE EXCEPTION 'La quantità non è sufficiente';
     END IF;

     //aggiorno la quantità che è contenuta nello spazio
     UPDATE contiene
     SET quantita = contiene.quantita - q
     WHERE id_spazio = spa
     AND num = mag
     AND cod = fil
```

```
    AND contiene.codice = codice_prodotto;

    SELECT count (*) INTO cont
    FROM spedizione
    WHERE spedizione.data_sp = $2
    AND cf_cli = codice_cliente
    AND spedizione.targa = $3
    AND spedizione.paese = $4
    AND spedizione.citta = $5
    AND spedizione.via = $6
    AND spedizione.numero = $7;

    IF cont != 1 THEN
         //inserisco un nuovo record nella "spedizione"
          INSERT INTO spedizione(cf, data_sp, targa, paese, citta, via,
          numero, tel, stato_consegna, cf_cli) VALUES(cf, data_sp,
          targa, paese, citta, via, numero, tel, 'In consegna',
          codice_cliente);
    END IF;

    //cerco qual è il numero spedizione
    SELECT num_sped INTO num_sp
    FROM spedizione
    WHERE spedizione.data_sp = $2
    AND cf_cli = codice_cliente
    AND spedizione.targa = $3
    AND spedizione.paese = $4
    AND spedizione.citta = $5
    AND spedizione.via = $6
    AND spedizione.numero = $7;

    /*controllo se esiste già la spedizione con lo stesso codice del
    prodotto, codice fiscale, data e numero spedizione */
    SELECT count (*) INTO cont
    FROM prod_sped
    WHERE prod_sped.num_sped = num_sp
    AND prod_sped.codice = codice_prodotto;

    IF cont = 1 THEN
         UPDATE prod_sped
         SET quantita = prod_sped.quantita + q
         WHERE prod_sped.num_sped = num_sp
         AND prod_sped.codice = codice_prodotto;
    ELSE
         //inserisco un nuovo record nella "prod_sped"
         INSERT INTO prod_sped(codice, num_sped, quantita)
         VALUES (codice_prodotto, num_sp, q);

    END IF;
    return null;

END
$$ LANGUAGE plpgsql;
```

Funzione assegna_spazio che assegna lo spazio dato in input al contratto dato in input
Input: codice della filiale, numero del magazzino, ID dello spazio e numero del contratto

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION assegna_spazio(fil varchar(10), mag int, spa
int, contr varchar(255)) RETURNS int AS $$

  DECLARE
     q int;
     acq int;
     cont int;

  BEGIN
     //verifico se lo spazio è libero
     SELECT count (*) INTO cont
     FROM spazio_contratto
     WHERE cod = fil
     AND mag = num
     AND spa = id_spazio;

     IF cont > 0 THEN
          RAISE EXCEPTION 'lo spazio non è libero';
     END IF;

     //conto quanti spazi sono già assegnati al contratto
     SELECT count (*) INTO q
     FROM spazio_contratto, contratto, spazio
     WHERE contratto.num_c = contr
     AND contratto.num_c = spazio_contratto.num_c
     AND spazio_contratto.id_spazio = spazio.id_spazio
     AND spazio_contratto.cod = spazio.cod
     AND spazio.num = spazio_contratto.num;

     //conto quanti spazi sono stati acquistati nel contratto
     SELECT sum (num_spazi) INTO acq
     FROM contratto
     WHERE num_c = contr;

     IF acq - q < 1 THEN
         RAISE EXCEPTION 'il contratto ha esaurito gli spazi';
     END IF;

     INSERT INTO spazio_contratto VALUES(spa,mag,fil,contr);

     return null;

  END
  $$ LANGUAGE plpgsql;
```

Funzione calcola_piano che calcola il piano tariffario del cliente con il codice fiscale preso in input.
Input : codice fiscale del cliente

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION calcola_piano(cf varchar(16)) RETURNS
varchar(255) AS $$

  DECLARE
```

```
    gg int;
    rec record;
    roof int;

BEGIN
    roof =0;
    FOR rec IN (SELECT data_fine, data_inizio, num_spazi
                FROM contratto
                WHERE cf_cli = $1)
    LOOP
         SELECT (DATE_PART('year', rec.data_fine::date) -
         DATE_PART('year', rec.data_inizio::date)) * 12 +
         (DATE_PART('month', rec.data_fine::date) - DATE_PART('month',
         rec.data_inizio::date)) INTO gg;

         roof = roof + gg * rec.num_spazi;
    END LOOP;

    IF roof < 100 THEN
         return 'StANDard';
    END IF;

    IF roof < 500 THEN
         return 'Gold';
    ELSE
         return 'Top';
    END IF;

    return null;

END
$$ LANGUAGE plpgsql;
```

Funzione che determina se un cliente esiste già all'interno del database in base al codice fiscale. La funzione restituisce vero se il cliente è già nel database o falso altrimenti.
Input : codice fiscale del cliente.

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION esiste_cliente(cf text)RETURNS bool AS $func$

DECLARE
    _text;

BEGIN
    SELECT cf_cli INTO _
    FROM cliente
    WHERE cf_cli = $1;


    IF found THEN
         return true;
    END IF;

    return false;

END
$func$ LANGUAGE plpgsql;
```

Funzione nuovo_contratto che crea un nuovo contratto.
Input : numero del contratto, data di inizio del contratto, data di fine del contratto, codice fiscale del cliente e codice fiscale dell'impiegato che registra il contratto

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION nuovo_contratto(num_c varchar(255), datai
date, dataf date, num_spazi int, cf varchar(255), cf_cli varchar(255))
RETURNS int AS $$

  DECLARE
     piano varchar(255);

  BEGIN
     IF(esiste_cliente($6)) THEN
          INSERT INTO contratto VALUES ($1, $2, $3, $4, $5, $6);
     ELSE
          RAISE EXCEPTION 'Il codice fiscale inserito non esiste nel DB
          dei clienti';
     END IF;

     SELECT calcola_piano(cf_cli) INTO piano;

     UPDATE cliente
     SET nome_piano = piano
     WHERE cliente.cf_cli = $6;

     return null;

  END
  $$ LANGUAGE plpgsql;
```

Funzione crea_cliente che crea un nuovo cliente.
Input : codice fiscale, nome, cognome e telefono del cliente da inserire.

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION crea_cliente(cf varchar(16), nome
varchar(255), cognome varchar(255), tel varchar(30))RETURNS int AS $$

  DECLARE
     cf1 varchar(16);

  BEGIN
     //cerco se esiste già il cliente
     SELECT cf_cli INTO cf1
     FROM cliente
     WHERE cliente.cf_cli = $1;

     IF cf1 = $1 THEN
          RAISE EXCEPTION 'Il cliente esiste già';
     END IF;

     //registro il nuovo cliente
     INSERT INTO cliente VALUES($1, $2, $3, $4, 'Standard');

     return null;

  END
  $$ LANGUAGE plpgsql;
```

Funzione trasferisci che gestisce un determinato trasferimento.
Input : codice fiscale del cliente, data della spedizione, codice fiscale del fattorino che effettua il trasferimento, targa del veicolo utilizzato, numero del magazzino di partenza, codice della filiale di partenza, numero del magazzino di arrivo, codice della filiale di arrivo, codice del prodotto spedito e quantità spedita.

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION trasferisci(cf varchar(16), data_spedizione
date, fattorino varchar(16), targa varchar(20), n1 int, c1
varchar(255),n2 int, c2 varchar(255),codice_prodotto varchar(255), q
int) RETURNS int AS $$

  DECLARE
     numero_spedizione int;
     ordine int;
     cont int; //quantità contenuta in uno spazio
     manda int;
     indir int;


  BEGIN
     //controllo la data
     IF data_spedizione < current_date THEN
          RAISE EXCEPTION 'La data non valida';
     END IF;

     //controllo che il prodotto non sia mandato nello stesso magazzino
     IF c1 = c2 and n1 = n2 THEN
          RAISE EXCEPTION 'Non si può mandare nello stesso magazzino';
     END IF;

     ordine = q;
     manda =0;

     //seleziono il massimo della quantità che possiede un cliente
     SELECT co.quantita into cont
     FROM prodotto pr, contiene co, spazio sp, spazio_contratto spc,
     contratto contr
     WHERE pr.codice = co.codice
     AND sp.cod = co.cod
     AND sp.num = co.num
     AND sp.id_spazio = co.id_spazio
     AND co.codice = $9
     AND sp.cod = spc.cod
     AND sp.num = spc.num
     AND sp.id_spazio = spc.id_spazio
     AND spc.num_c = contr.num_c
     AND contr.cf_cli = $1
     AND sp.num = n1
     AND sp.cod = c1
     AND co.quantita > 0
     ORDER BY co.quantita desc
     LIMIT 1;

     IF NOT FOUND THEN
          RAISE EXCEPTION 'Il prodotto % non trovato.', $9;
     END IF;
```

```
IF cont < 1 THEN
     RAISE EXCEPTION 'Quantità non sufficiente nel magazzino';
ELSE
     LOOP EXIT WHEN ordine <= 0 ;

          SELECT co.quantita INTO cont
          FROM prodotto pr, contiene co, spazio sp,
          spazio_contratto spc, contratto contr
          WHERE pr.codice = co.codice
          AND sp.cod = co.cod
          AND sp.num = co.num
          AND sp.id_spazio = co.id_spazio
          AND co.codice = $9
          AND sp.cod = spc.cod
          AND sp.num = spc.num
          AND sp.id_spazio = spc.id_spazio
          AND spc.num_c = contr.num_c
          AND contr.cf_cli = $1
          AND sp.num = n1
          AND sp.cod = c1
          AND co.quantita > 0
          ORDER BY co.quantita desc
          LIMIT 1;

          IF NOT FOUND THEN
            exit;
          END IF;

          SELECT sp.id_spazio INTO indir
          FROM prodotto pr, contiene co, spazio sp,
          spazio_contratto spc, contratto contr
          WHERE pr.codice = co.codice
          AND sp.cod = co.cod
          AND sp.num = co.num
          AND sp.id_spazio = co.id_spazio
          AND co.codice = $9
          AND sp.cod = spc.cod
          AND sp.num = spc.num
          AND sp.id_spazio = spc.id_spazio
          AND spc.num_c = contr.num_c
          AND contr.cf_cli = $1
          AND sp.num = n1
          AND sp.cod = c1
          AND co.quantita > 0
          ORDER BY co.quantita desc
          LIMIT 1;

          IF ordine >= cont THEN
               UPDATE contiene
               SET quantita = quantita - cont
               WHERE cod = c1
               AND num = n1
               AND id_spazio = indir;

               manda = manda + cont;
               ordine = ordine - cont;
```

```
                ELSE
                      UPDATE contiene
                      SET quantita = quantita - ordine
                      WHERE cod = c1
                      AND num = n1
                      AND id_spazio = indir;

                      manda = manda + ordine;
                      ordine =0;

                END IF;
           END LOOP;
     END IF;

     //inserisco un nuovo trasferimento
     SELECT num_sped INTO numero_spedizione
     FROM trasferimenti
     WHERE data_sp = data_spedizione
     AND trasferimenti.cf = fattorino
     AND stato_consegna = 'In consegna'
     AND num1 = n1
     AND num2 = n2
     AND c1 = cod1
     AND c2 = cod2;

     IF NOT FOUND THEN
          INSERT INTO trasferimenti(data_sp, cf, targa, stato_consegna,
          num1, cod1, num2, cod2) VALUES (data_spedizione, fattorino,
          $4,'In consegna',n1,c1,n2,c2);

          INSERT INTO prod_trasf(codice,num_sped,quantita)
          VALUES (codice_prodotto,(SELECT num_sped
                                   FROM trasferimenti
                                   ORDER BY num_sped desc
                                   LIMIT 1),manda);
     ELSE
          UPDATE prod_trasf
          SET quantita = quantita + manda
          WHERE num_sped = numero_spedizione;
     END IF;


     return null ;

  END
  $$ LANGUAGE plpgsql;
```

Funzione elimina_contiene che controlla i dati in input ed elimina il collegamento spazio-prodotto. Input : ID dello spazio, numero del magazzino, codice della filiale, codice del prodotto e quantità.

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION elimina_contiene(spa int, mag int, fil
varchar(10),codice_prodotto varchar(255), q int)RETURNS int AS $$

  DECLARE
     quant int;
```

```
  BEGIN

      SELECT quantita INTO quant
      FROM contiene
      WHERE contiene.id_spazio = spa
      AND contiene.num = mag
      AND contiene.cod = fil
      AND contiene.codice = codice_prodotto;

      IF not found THEN
            RAISE EXCEPTION 'Hai inserito i dati sbagliati.';
      END IF;

      IF quant < q THEN
            RAISE EXCEPTION 'Quantità non sufficiente.';
      ELSE
            UPDATE contiene
            SET quantita = quantita - q
            WHERE contiene.id_spazio = spa
            AND contiene.num = mag
            AND contiene.cod = fil
            AND contiene.codice = codice_prodotto;
      END IF;

      return null;

  END
  $$ LANGUAGE plpgsql;
```

Funzione who_is che dato un username restituisce che ruolo ha nel database.
Input : username.

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION who_is(un varchar(255))RETURNS text AS $$

  DECLARE
      cat text;
      usr text;

  BEGIN
      //admin
      IF (SELECT usesuper FROM pg_user WHERE usename = un) THEN
            cat = 'admin';
            return cat;
      END IF;

      //dirigente
      SELECT cf INTO cat
      FROM dirigente
      WHERE cf = un;

      IF found THEN
            cat = 'dirigente';
            return cat;
      END IF;

      //custode
```

```
    SELECT cf INTO cat
    FROM custode
    WHERE cf = un;

    IF found THEN
         cat = 'custode';
         return cat;
    END IF;

    //impiegato
    SELECT cf INTO cat
    FROM impiegato
    WHERE cf = un;


    IF found THEN
         cat = 'impiegato';
         return cat;
    END IF;

    //fattorino
    SELECT cf INTO cat
    FROM fattorino
    WHERE cf = un;

    IF found THEN
         cat = 'fattorino';
         return cat;
    END IF;

    //cliente
    SELECT cf_cli INTO cat
    FROM cliente
    WHERE cf_cli = un;

    IF found THEN
         cat = 'cliente';
         return cat;
    END IF;

    //magazziniere
    SELECT cf INTO cat
    FROM magazziniere
    WHERE cf = un;

    IF found THEN
         cat = 'magazziniere';
         return cat;
    END IF;

    return 'nan';

END
$$ LANGUAGE plpgsql;
```

La procedura insert_contiene inserisce o aggiorna il prodotto nella tabella spazio_contratto.
Input: id_spazio, magazzino, filiale, codice prodotto, quantità

NOTA: per chiamare la procedura usare CALL <nome()>

```
CREATE OR REPLACE PROCEDURE insert_contiene(int, int, varchar(10),
varchar(255), int)LANGUAGE plpgsql AS $$

  DECLARE
     _text;

  BEGIN
     SELECT codice INTO _
     FROM contiene
     WHERE contiene.id_spazio = $1
     AND contiene.num = $2
     AND contiene.cod = $3
     AND contiene.codice = $4;

     //Se non c'è questo tipo di prodotto in questo spazio
     IF not found THEN
          //inserisco
          INSERT INTO contiene VALUES($1,$2,$3,$4,$5);
          COMMIT;
          return;
     END IF;

     //Se il prodotto è già presente allora aggiorno la quantità
     UPDATE contiene
     SET quantita = quantita + $5
     WHERE contiene.id_spazio = $1
     AND contiene.num = $2
     AND contiene.cod = $3
     AND contiene.codice = $4;

    COMMIT;

  END;
  $$;
```

Trigger che elimina il record dalla contiene dove trova la quantità uguale a zero.

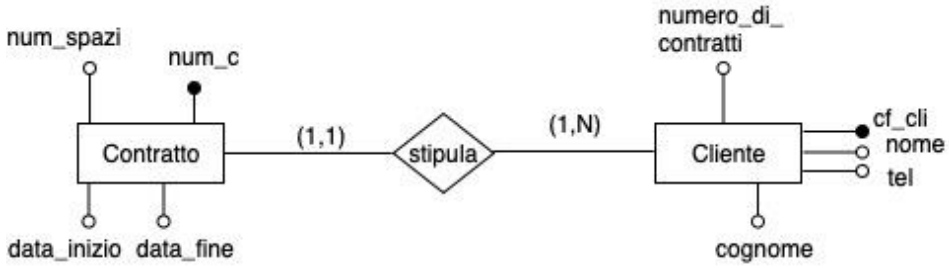
```
CREATE OR REPLACE FUNCTION contiene_zero()RETURNS trigger AS $$

  BEGIN
     DELETE FROM contiene
     WHERE quantita = 0;
     RETURN NEW;

  END;
  $$ LANGUAGE 'plpgsql';

CREATE TRIGGER contiene_zero_trig
  AFTER UPDATE
  ON contiene
  FOR EACH ROW
  EXECUTE PROCEDURE contiene_zero();
```

Studio di dato derivato



Il dato derivato preso in questione è l'attributo numero_di_contratti dell'entità cliente.

Operazione 1 : lettura dati cliente (numero di contratti, codice fiscale..)
Operazione 2 : inserimento di un nuovo contratto

Concetto	Tipo	Volume
Contratto	E	15000
Cliente	E	5000

Operazione	Tipo	Frequenza
1	I	50/G
2	I	200/G

Con il dato derivato :

	Concetto	Accesso	Tipo
Operazione 1 1 accesso in letttura 1 * 50/G = 50/G	Cliente	1	L
Operazione 2 3 accessi in lettura 1 accesso in scrittura 5 * 200/G = 1000/G	Contratto Stipula Cliente Cliente	1 1 1 1	L L L S
Totale : 1050/G			

Senza il dato derivato :

	Concetto	Accesso	Tipo
Operazione 1 7 accessi in lettura 7 * 50/G = 350/G	Cliente Stipula Contratto	1 3 (15000/5000) 3 (15000/5000)	L L L
Operazione 2 1 accesso in scrittura 2 * 200/G = 400/G	Contratto	1	S
Totale : 750/G			

La soluzione più conveniente è quella senza il dato derivato, perciò abbiamo deciso di non tenere il dato derivato.

Progetto fisico

Si suppone di voler stimare i costi della ricerca dei contatti scaduti del cliente con codice fiscale 'SSLVRL900P02P39F ' .

Dati :
Numero Tuple NT = 10.000
Numero Blocchi NB = 1.000

Query :

```
SELECT *
FROM contratto
WHERE data_fine < current_date
AND cf_cli = 'SSLVRL900P02P39F'
```

Indici in esame :

1. Data_fine, unclustered : $NK_{data\_fine} = 150$ $NF_{data\_fine} = 100$
2. Cf_cli, unclustered : $NK_{cf\_cli} = 500$ $NF_{cf\_cli} = 200$

Fattori di selettività :
$F_{data\_fine} = 1/3$
$F_{cf\_cli} = 1/NK_{cf\_cli} = 1/500$

Costi :
$C_{seq} = NB = 1.000$
$C_{data\_fine} = \lceil F_{data\_fine} * NF_{data\_fine} \rceil + \lceil F_{data\_fine} * NT \rceil = \lceil 1/3 * 100 \rceil + \lceil 1/3 * 10.000 \rceil = 3368$
$C_{cf\_cli} = \lceil F_{cf\_cli} * NF_{cf\_cli} \rceil + \lceil F_{cf\_cli} * NT \rceil = \lceil 1/500 * 200 \rceil + \lceil 1/500 * 10.000 \rceil = 21$

$E = \lceil \prod_i F_i * NT \rceil = \lceil F_{data\_fine} * F_{cf\_cli} * NT \rceil = \lceil 1/3 * 1/500 * 10.000 \rceil = 7$

Conclusione :
Per velocizzare la seguente query l'indice più conveniente da costruire è quello sul codice fiscale del cliente.