

Progetto per l'esame di Basi di Dati

Riccardo Weis
IN0500795

A.A. 2021/2022



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**

Indice

1	Descrizione dei requisiti	3
2	Analisi dei requisiti	4
2.1	Glossario dei termini	4
2.2	Ristrutturazione del testo	5
2.3	Schema entità-relazione	6
2.4	Dizionario dei dati: Entità	7
2.5	Dizionario dei dati: Relazioni	8
2.6	Vincoli non esprimibili graficamente	8
2.7	Tabella dei volumi	9
2.8	Analisi delle operazioni	10
3	Ristrutturazione	10
3.1	Eliminazione delle generalizzazioni	10
3.2	Analisi delle ridondanze	11
3.3	Scelta degli identificatori primari	11
3.4	Schema entità-relazione ristrutturato	12
4	Schema logico	12
4.1	Modello relazionale	12
4.2	Diagramma logico	13
4.3	Normalizzazione	13
4.4	Osservazioni	13
5	Progettazione fisica	14
5.1	Indici	14
5.2	Query per la creazione della base di dati	14
5.3	Realizzazione vincoli	14
5.4	Realizzazione operazioni	16
5.5	Viste utili	18

1 Descrizione dei requisiti

Un banco di pegni effettua prestiti assicurati ai suoi clienti; come garanzia per il prestito, il cliente cede in custodia al banco un suo qualsiasi bene personale.

Il debitore firma un contratto in cui si impegna a restituire il prestito con gli interessi dovuti; restituito il prestito, verrà restituito anche l'oggetto impegnato. Gli oggetti impegnati più comuni sono oro e pietre preziose, il cui valore dipende dal peso; in generale tuttavia, il banco si avvale di un esperto esterno per accertare il valore dell'oggetto offerto. In base al valore stimato dall'esperto, decide se sia o meno una garanzia sufficiente per il prestito richiesto.

Il prestito ha una durata iniziale massima di sei mesi, che tuttavia può essere estesa a discrezione del banco. Ogni pegno è infatti responsabilità di un dipendente dell'azienda, che ha il potere di rinnovarlo. La policy del banco prevede che ad ogni prestito corrisponda un massimo di 5 beni impegnati, e l'ammontare del prestito vada da un minimo di 50 euro a un massimo di 50.000 euro.

Se il debitore non restituisce il prestito con i dovuti interessi entro il periodo di tempo concordato, il banco acquisisce il diritto di proprietà sull'oggetto impegnato, e può pertanto venderlo. Il banco svolge un'attività di compravendita: compra oggetti dai suoi clienti, e vende gli oggetti in sua proprietà. Deve mantenere uno storico di tutte le transazioni fatte con i clienti. Anche per gli acquisti il banco è solito chiamare degli esperti a valutare gli oggetti, tuttavia la scelta finale ricade sul dipendente. Il banco possiede un grande magazzino diviso in lotti in cui tiene gli oggetti in custodia, mentre gli oggetti in vendita sono tenuti nelle vetrine del negozio; queste ultime hanno una capienza massima di solo 500 articoli.

Tra le operazioni di maggior interesse per il banco ci sono:

- Visualizzare giornalmente i debitori con prestiti scaduti.
- Visualizzare l'interesse sul prestito relativo a un certo bene impegnato.
- Visualizzare il dipendente con più prestiti a suo carico.
- Visualizzare gli esperti del campo relativo a un bene scelto, in ordine crescente di costo.
- Visualizzare il tipo di prodotto più venduto nell'ultimo mese.

2 Analisi dei requisiti

2.1 Glossario dei termini

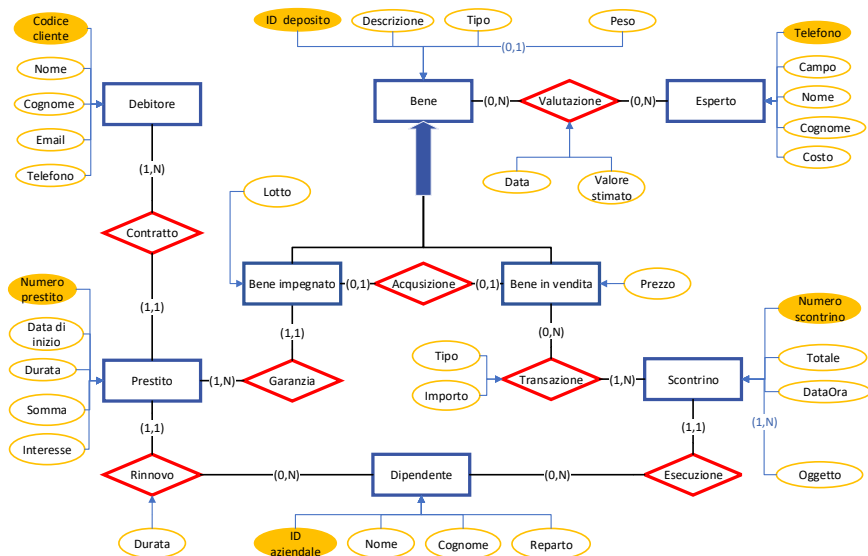
Termine	Definizione	Sinonimi	Collegamenti
Prestito	Il prestito che il banco contrae con un cliente	Pegno, custodia, prestito assicurato	Debitore, Oggetto impegnato
Debitore	Il cliente che ha ricevuto un prestito dal banco	Cliente	Prestito
Garanzia	L'attività di trattenere un bene come garanzia	Custodia	Prestito, Oggetto impegnato
Oggetto impegnato	Il bene trattenuto come garanzia	Pegno	Prestito
Oggetto venduto	L'oggetto che il banco vende ai clienti	-	Compravendita
Acquisizione	Passaggio di proprietà alla scadenza del prestito	-	Oggetto impegnato, Oggetto venduto
Compravendita	Operazione di acquisto e vendita che il banco fa con i clienti	Acquisto, vendita, transazione	Oggetto venduto
Rinnovo	Rinnovo della durata di un prestito	-	Prestito, Dipendente
Esperto	Colui che svolge consulenza per il banco	-	Oggetto venduto, Oggetto impegnato

2.2 Ristrutturazione del testo

- Frasi sul Prestito:
 - "Un banco di pegni effettua prestiti assicurati ai suoi clienti (...)"
 - "Il prestito ha una durata iniziale massima di sei mesi (...)"
 - "(...) ad ogni prestito corrisponda un massimo di 5 beni impegnati, e l'ammontare del prestito vada da un minimo di 50 euro a un massimo di 50.000 euro"
- Frasi sul Debitore:
 - "Il debitore firma un contratto in cui si impegna a restituire il prestito con gli interessi dovuti (...)"
- Frasi sulla Garanzia:
 - "(...) come garanzia per il prestito, il cliente cede in custodia al banco un suo qualsiasi bene personale."
 - "(...) restituito il prestito, verrà restituito anche l'oggetto impegnato."
- Frasi sull'Oggetto impegnato:
 - "Gli oggetti impegnati più comuni sono oro e pietre preziose, il cui valore dipende dal peso (...)"
 - "Il banco possiede un grande magazzino diviso in lotti in cui tiene gli oggetti in custodia (...)"
- Frasi sull'Oggetto venduto:
 - "(...) gli oggetti in vendita sono tenuti nelle vetrine del negozio (...)"
 - "[Il banco dei pegni] vende gli oggetti in sua proprietà (...)"
- Frasi sull'Acquisizione:
 - "Se il debitore non restituisce il prestito con i dovuti interessi entro il periodo di tempo concordato, il banco acquisisce il diritto di proprietà sull'oggetto impegnato, e può pertanto venderlo."
- Frasi sulla Compravendita:
 - "Il banco svolge un'attività di compravendita: compra oggetti dai suoi clienti, e vende gli oggetti in sua proprietà."
 - "[Il banco dei pegni] Deve mantenere uno storico di tutte le transazioni fatte con i clienti."
- Frasi sul Rinnovo:
 - "[La durata del prestito] può essere estesa a discrezione del banco."

- "Ogni pegno è infatti responsabilità di un dipendente dell'azienda, che ha il potere di rinnovarlo."
- Frasi sull'Esperto:
 - "(...) in generale tuttavia, il banco si avvale di un esperto esterno per accertare il valore dell'oggetto offerto."
 - "In base al valore stimato dall'esperto, decide se sia o meno una garanzia sufficiente per il prestito richiesto."
 - "Anche per gli acquisti il banco è solito chiamare degli esperti a valutare gli oggetti, tuttavia la scelta finale ricade sul dipendente."

2.3 Schema entità-relazione



2.4 Dizionario dei dati: Entità

Entità	Descrizione	Attributi	Identificatore
Prestito	Il prestito che il banco contrae con un cliente	Numero prestito, Data di inizio, Durata, Somma, Interesse	Numero di prestito
Debitore	Colui che ha ricevuto un prestito dal banco	Codice cliente, Nome, Cognome, Email, Numero di telefono	Codice cliente
Esperto	Colui che fa consulenza per il banco	Telefono, Nome, Cognome, Campo	Telefono
Dipendente	Dipendente del banco dei pegni	ID aziendale, Nome, Cognome, Reparto	ID aziendale
Bene	Un oggetto posseduto o in custodia	ID di deposito, Descrizione, Tipo, Peso	ID di deposito
Bene in vendita	Un oggetto in vendita	Prezzo	ID di deposito
Bene impegnato	Un oggetto in custodia nel magazzino	Lotto	ID di deposito
Scontrino	Scontrino di vendita o acquisto	Numero scontrino, Totale, DataOra, Oggetto	Numero scontrino

2.5 Dizionario dei dati: Relazioni

Relazione	Descrizione	Componenti	Attributi
Rinnovo	Rinnovo del prestito	Dipendente, Prestito	Durata
Contratto	Contratto di prestito	Debitore, Prestito	-
Acquisizione	Acquisizione di un bene impegnato	Bene in vendita, Bene impegnato	-
Valutazione	Valutazione di un bene	Esperto, Bene	Data, Valore stimato
Garanzia	Garanzia del prestito	Bene impegnato, Prestito	-
Transazione	Compravendita di un bene	Transazione, Bene	Tipo, Importo
Esecuzione	Esecuzione di una transazione	Dipendente, Transazione	-

2.6 Vincoli non esprimibili graficamente

- La somma prestata deve essere compresa tra 50 euro e 50.000 euro.
- La durata di un prestito non rinnovato deve essere minore di 6 mesi.
- Ad ogni prestito deve corrispondere un massimo di 5 beni impegnati.
- Il tipo di transazione deve essere uno tra un acquisto o una vendita.
- Il totale di uno scontrino deve essere uguale alla somma degli importi delle singole transazioni.
- La capienza massima delle vetrine è di 500 oggetti.

2.7 Tabella dei volumi

Concetto	Tipo	Volume
Prestito	E	1.000
Debitore	E	(80% di 1.000=) 800
Esperto	E	30
Dipendente	E	20
Bene	E	(2.000+2.000=) 4.000
Bene impegnato	E	2.000
Bene in vendita	E	2.000
Scontrino	E	3.000
Transazione	R	3.000
Rinnovo	R	100
Contratto	R	800
Valutazione	R	(4.000/2) = 2.000
Garanzia	R	1.000
Esecuzione	R	3.000
Acquisizione	R	(1.000/5 =) 200

Si suppone che il banco abbia all'incirca 20 dipendenti. Si suppone che abbia 1.000 prestiti tra attivi e storici. Si stima che solo un prestito su dieci venga rinnovato. Si stima che un debito su cinque non rispetti la scadenza, e venga acquisito. Si stima che l'ottanta per cento dei debitori abbia un debito soltanto. Si suppone che il banco si avvalga di circa 30 esperti esterni, e faccia valutare la metà dei beni totali. Si suppone che lo storico delle transazioni contenga 3.000 scontrini.

2.8 Analisi delle operazioni

Operazione	Tipo	Frequenza
Visualizzare giornalmente i debitori con prestiti scaduti	Batch	30/mese
Visualizzare l'interesse sul prestito relativo a un certo bene impegnato.	Interattiva	50/mese
Visualizzare il dipendente con più prestiti a suo carico	Batch	5/mese
Visualizzare gli esperti del campo relativo a un bene scelto, in ordine crescente di costo	Interattiva	50/mese
Visualizzare il tipo di prodotto più venduto nell'ultimo mese	Batch	1/mese

3 Ristrutturazione

3.1 Eliminazione delle generalizzazioni

L'entità Bene è una generalizzazione totale ed esclusiva delle entità Bene impegnato e Bene in vendita. Si valutano due possibili approcci nel gestire la generalizzazione: accorpare il genitore ai figli, oppure accorpare i figli al genitore.

Da un'analisi concettuale, sembra corretto mantenere i beni impegnati e quelli venduti come entità differenti. Questo però comporta degli svantaggi, poiché l'entità padre ha una relazione "molti a molti" con l'entità Esperto: questa relazione si sdoppierebbe, e darebbe luogo a due tabelle separate in fase di progettazione fisica. Poiché una delle operazioni più frequenti coinvolge proprio le entità Bene ed Esperto, si decide che questa complicazione della base di dati è inaccettabile.

I figli sono quindi accorpati al genitore, e distinti con un nuovo attributo "acquisito". Le due entità figlie sono legate da una relazione concettuale Acquisizione. Questa relazione è ridondante, e di poco interesse per le operazioni da effettuare. Si decide quindi di eliminare la relazione per non appesantire la base di dati. Vengono introdotti tre vincoli: l'entità bene deve avere uno e un solo attributo tra "lotto" e "prezzo"; non si può vendere un bene non acquisito; ogni bene in vendita deve avere un prezzo. Si osserva infine che la relazione Garanzia è opzionale per l'entità Bene.

3.2 Analisi delle ridondanze

E' presente una ridondanza nell'attributo multivalore "oggetto" dell'entità Scontrino, in quanto è un attributo calcolabile attraverso la relazione Transazione. Si è deciso di eliminarla, per evitare di appesantire la basi di dati: da un'ispezione della tabella dei volumi si osserva che verrebbero a duplicarsi le informazioni di circa 3.000 record.

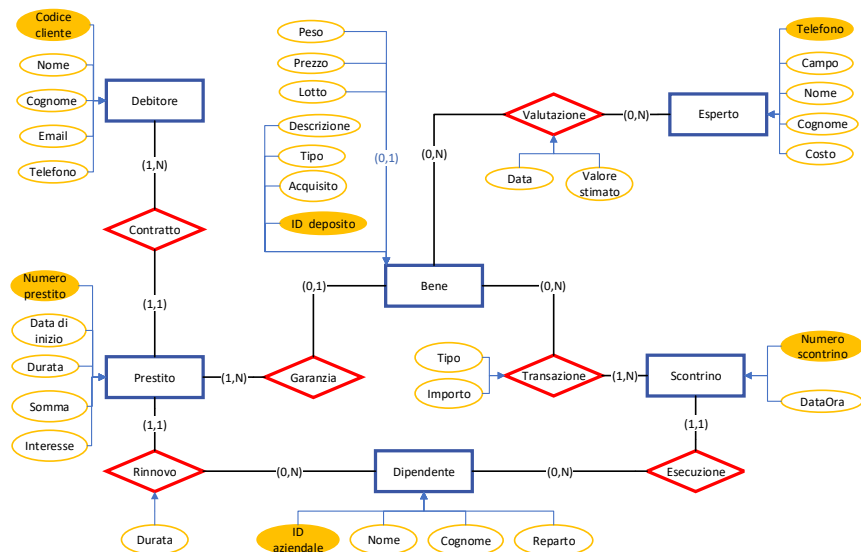
E' presente una ridondanza nell'attributo "totale" dell'entità Scontrino, in quanto è un attributo calcolabile attraverso la relazione Transazione. Si è deciso di eliminarla: in tal modo, viene rilassato il vincolo relativo a tale attributo.

Sono presenti delle possibili ridondanze dovute al ciclo che coinvolge le entità Prestito, Bene, Scontrino, Dipendente. Si sceglie di mantenerle, in quanto lo sforzo computazionale necessario per svolgere le operazioni di interesse sarebbe inaccettabile in caso di assenza di ridondanze.

3.3 Scelta degli identificatori primari

Entità	Identificatore
Prestito	Numero prestito
Debitore	Codice cliente
Esperto	Telefono
Dipendente	ID aziendale
Bene	ID deposito
Scontrino	Numero scontrino

3.4 Schema entità-relazione ristrutturato



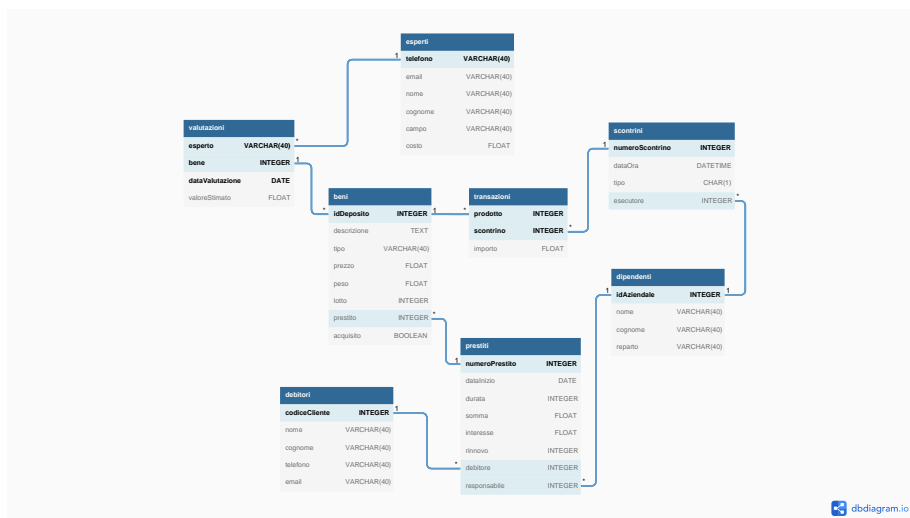
4 Schema logico

4.1 Modello relazionale

Il modello relazionale è individuato nel seguente modo:

- **Prestito**(Numero prestito, Data di inizio, Durata iniziale, Somma, Interesse, Durata rinnovo, Debitore, Responsabile)
- **Debitore**(Codice Cliente, Nome, Cognome, Telefono, Email)
- **Dipendente**(ID aziendale, Nome, Cognome, Reparto)
- **Esperto**(Telefono, Email, Nome, Cognome, Campo, Costo)
- **Bene**(ID deposito, Descrizione, Tipo, Prezzo, Peso, Lotto, Prestito, Acquisito)
- **Transazione**(Prodotto, Scontrino, Importo)
- **Valutazione**(Esperto, Bene, Data, Valore stimato)
- **Scontrino**(Numero scontrino, DataOra, Tipo, Esecutore)

4.2 Diagramma logico



4.3 Normalizzazione

- 1NF:** La prima forma normale è rispettata, in quanto tutte le colonne sono atomiche.
- 2NF:** La seconda forma normale è rispettata, in quanto ogni colonna dipende solo dalla primary key.
- 3NF:** La terza forma normale è rispettata, in quanto tutte le colonne contengono informazioni indipendenti tra loro.

4.4 Osservazioni

Viene ipotizzato che i beni relativi ad uno scontrino possano essere soltanto o tutti venduti o tutti acquistati. In altre parole, l'attributo "tipo" relativo a Transazione dipende unicamente dallo scontrino, e non dal prodotto. Pertanto, l'attributo "tipo" relativo a Transazione è stato invece messo nella tabella Scontrino.

5 Progettazione fisica

5.1 Indici

Non si ritiene necessario introdurre indici oltre alle primary key di ciascuna tabella.

5.2 Query per la creazione della base di dati

Le query complete per la creazione della base di dati sono reperibili su github al link <https://github.com/RinghioW/BancoDeiPegni> assieme allo script che è stato usato per riempire la base di dati con record casuali.

5.3 Realizzazione vincoli

- Il vincolo riguardo all'impossibilità di vendere un bene non acquisito è realizzato con il seguente trigger.

```
1 DELIMITER $$
2 CREATE TRIGGER tr_vendita
3 BEFORE INSERT ON scontrini
4 FOR EACH ROW BEGIN
5 IF ( SELECT count(*) FROM beni b
6       INNER JOIN transazioni t
7           ON t.prodotto = b.idDeposito
8       INNER JOIN scontrini s
9           ON t.scontrino = s.numeroScontrino
10      WHERE s.numeroScontrino = NEW.numeroScontrino
11      AND b.acquisito IS FALSE
12      ) != 0
13 THEN SIGNAL SQLSTATE '45001'
14 SET MESSAGE_TEXT = 'Si possono vendere o acquistare solo i
   ↳ beni di proprietà del banco';
15 END IF;
16 END $$
17 DELIMITER ;
```

- Il vincolo riguardo al numero massimo di beni impegnati per un singolo prestito è realizzato con il seguente trigger.

```

1 DELIMITER $$
2 CREATE TRIGGER tr_numeroImpegnati
3 BEFORE INSERT ON beni
4 FOR EACH ROW BEGIN
5 IF ( SELECT count(*)
6      FROM beni
7      WHERE prestito = NEW.prestito
8      ) >= 5
9 THEN SIGNAL SQLSTATE '45002'
10 SET MESSAGE_TEXT = 'Troppi beni associati ad un solo
   ↳ prestito';
11 END IF;
12 END $$
13 DELIMITER ;

```

- Il vincolo riguardo alla capienza delle vetrine è realizzato con il seguente trigger. Viene calcolata la differenza tra tutti i beni acquisiti e i beni acquisiti a cui è associato uno scontrino di vendita.

```

1 DELIMITER $$
2 CREATE TRIGGER tr_capienza
3 BEFORE INSERT ON beni
4 FOR EACH ROW BEGIN
5 IF (SELECT count(*) FROM beni b
6     WHERE b.acquisito IS TRUE) -
7     (SELECT count(*) FROM beni b
8      INNER JOIN transazioni t
9            ON b.idDeposito = t.prodotto
10     INNER JOIN scontrini s
11           ON s.numeroScontrino = t.scontrino
12     WHERE s.tipo LIKE 'V')>= 500
13 THEN SIGNAL SQLSTATE '45003'
14 SET MESSAGE_TEXT = 'Capienza massima raggiunta';
15 END IF;
16 END $$
17 DELIMITER ;

```

- I rimanenti vincoli non esprimibili sono realizzati attraverso i seguenti check sulle singole tabelle.

```

1  -- Check sulla tabella scontrini, per il tipo di transazione
2  CHECK(tipo LIKE 'A' OR tipo LIKE 'V')
3
4  -- Check sulla tabella prestiti, per la durata del prestito
   ↳ e la somma prestata
5  CHECK(somma >= 50 AND somma <= 50000)
6  CHECK(durata <= (31 * 6))

```

5.4 Realizzazione operazioni

- L'operazione di visualizzazione giornaliera dei debitori a cui sono associati dei prestiti scaduti è realizzata con la seguente stored procedure. Si compie la scelta progettuale di visualizzare più volte i debitori con diversi prestiti scaduti, e i corrispondenti prestiti.

```

1  DELIMITER $$
2  CREATE PROCEDURE sp_prestitiScaduti()
3  BEGIN
4      SELECT d.codiceCliente, d.nome, d.cognome,
           ↳ p.numeroPrestito AS prestito,
5          DATE_ADD(p.dataInizio, INTERVAL
           ↳ (p.durata+p.rinnovo) DAY) AS scaduto
6  FROM debitori d
7  INNER JOIN prestiti p
8      ON p.debitore = d.codiceCliente
9  WHERE DATE_ADD(p.dataInizio, INTERVAL
           ↳ (p.durata+p.rinnovo) DAY) < CURRENT_DATE();
10 END $$
11 DELIMITER ;

```

- L'operazione di visualizzazione dell'interesse sul prestito relativo a un bene scelto è realizzata con la seguente stored procedure.

```

1  DELIMITER $$
2  CREATE PROCEDURE sp_interesseBene(IN in_bene INT)
3  BEGIN
4      SELECT p.interesse FROM prestiti p
5      INNER JOIN beni b
6          ON b.prestito = p.numeroPrestito
7      WHERE b.idDeposito = in_bene;
8  END $$
9  DELIMITER ;

```


- L'operazione di visualizzazione del dipendente con a carico il maggior numero di prestiti è realizzata con la seguente stored procedure. Si compie la scelta progettuale di visualizzare un unico dipendente in caso di parità.

```

1 DELIMITER $$
2 CREATE PROCEDURE sp_dipMaxPrestiti()
3 BEGIN
4 SELECT idAziendale, nome, cognome , (
5     SELECT count(*) as n
6     FROM prestiti
7     WHERE idAziendale = responsabile) as num_prestiti
8 FROM dipendenti
9 ORDER BY num_prestiti DESC
10 LIMIT 1;
11 END $$
12 DELIMITER ;

```

- L'operazione di visualizzazione di tutti e soli gli esperti del campo relativo al tipo del bene scelto è realizzata con la seguente stored procedure.

```

1 DELIMITER $$
2 CREATE PROCEDURE sp_espertiBene(IN in_bene INT)
3 BEGIN
4     SELECT *
5     FROM esperti e
6     WHERE e.campo = (
7         SELECT b.tipo
8         FROM beni b
9         WHERE in_bene = b.idDeposito)
10    ORDER BY e.costo ASC;
11 END $$
12 DELIMITER ;

```

- L'operazione di visualizzazione del tipo di bene più venduto nell'ultimo mese è realizzata con la seguente stored procedure.

```

1 DELIMITER $$
2 CREATE PROCEDURE sp_tipoPiuVenduto()
3 BEGIN
4     SELECT b.tipo, count(*) as num
5     FROM beni b
6     INNER JOIN transazioni t
7         ON t.prodotto = b.idDeposito
8     INNER JOIN scontrini s
9         ON s.numeroScontrino = t.scontrino
10    WHERE s.tipo LIKE 'V' AND s.dataOra >
11        ↪ DATE_SUB(NOW(), INTERVAL 1 MONTH)
12    GROUP BY b.tipo
13    ORDER BY num DESC
14    LIMIT 1;
15 END $$
16 DELIMITER ;

```

5.5 Viste utili

- Sebbene non sia richiesto esplicitamente, per sopperire all'assenza di un campo "totale" nella tabella degli scontrini, viene introdotta la seguente vista.

```

1 CREATE VIEW view_scontrini AS
2     SELECT s.numeroScontrino, sum(t.importo) as totale,
3     ↪ s.tipo
4     FROM scontrini s
5     INNER JOIN transazioni t
6         ON s.numeroScontrino = t.scontrino
7     GROUP BY s.numeroScontrino;

```

- Sebbene non sia richiesto esplicitamente, per visualizzare la collezione dei beni in vendita assieme al loro prezzo, viene introdotta la seguente vista.

```

1 CREATE VIEW view_prodotti AS
2     SELECT descrizione, tipo, prezzo
3     FROM beni
4     WHERE acquisito IS TRUE;

```