

Progetto d'esame Basi di Dati A

Cazzolato Kevin

Anno: 2023

1 Descrizione del problema

Si vuole creare un database per un'azienda di trasporti ferroviarie che si occupa di trasporto di persone nella fascia oraria 06:00-21:00 e trasporto di merci nella fascia oraria 21:00-06:00. Le aziende potranno affittare uno o più vagoni per una tratta, dove al loro interno potranno inserire liberamente la merce.

Dei treni della seconda fascia oraria si è intenzionati a registrare il codice del treno (identificato univocamente da 5 numeri) ed il numero massimo di vagoni trasportabili.

Dei vagoni si è interessati a registrare: il reddito d'affitto, il codice del vagone (identificato univocamente da 5 lettere).

Delle imprese che affittano i vagoni si è interessati a registrare: la locazione, la regione sociale, il nome ed il numero telefonico di riferimento. Inoltre è richiesto di registrare il compratore, il venditore e la data di ogni transazione.

Dei treni della prima fascia si è intenzionati a registrare il codice del treno (identificato univocamente da 5 numeri), il numero massimo di carrozze trasportabili e il numero potenziale di passeggeri.

I treni della seconda fascia avranno un numero variabile di carrozze. Delle carrozze si è intenzionati a registrare la presenza o meno di un bagno, la presenza o meno di un climatizzatore e la relativa tipologia che può essere: vip, 1 classe o 2 classe.

I treni, indipendentemente dall'orario di percorrenza, avranno uno specifico tragitto che percorrerà più stazioni per agevolare lo scarico/carico di merci e persone. Una tratta (tragitto tra due stazioni limitrofe) sarà percorsa da al più un treno, però un tragitto può essere percorso da più treni contemporaneamente.

Della tratta si è intenzionati a registrare: il treno che lo ha percorso, l'orario effettivo, l'orario previsto, la data e il costo del biglietto.

Della stazione si è intenzionati a registrare: il numero di binari, il capostazione di riferimento, il numero telefonico, la latitudine e la longitudine.

Ogni stazione svolgerà delle manutenzioni al suo interno (che possono essere di varia natura) che saranno demandate ai tecnici.

Delle manutenzioni si è interessati a registrare: il costo, il numero di dipendenti impiegati, la data di inizio, la data di fine, la descrizione dell'operazione.

Il cliente ha intenzione di registrare, per i dipendenti: la mansione, nome, cognome, telefono, h/settimana da contratto, stipendio per h, treno in cui lavora (se lavora in un treno)

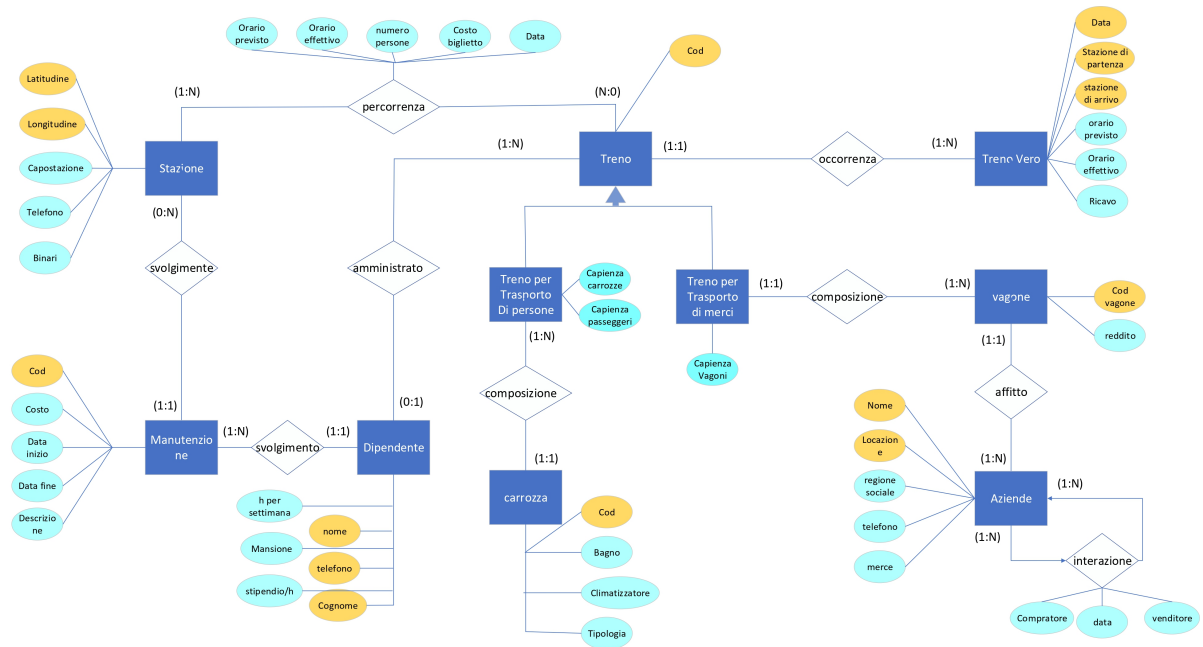
Si vuole tenere traccia di ogni treno transitante per ogni stazione, in particolare si vuole registrare: la data, l'orario previsto di arrivo, l'orario effettivo di arrivo, la stazione di partenza, la stazione di arrivo ed il ricavo.

2 Glossario dei termini

Termine	Definizione	Sinonimi	Collegamento
Aziende	società che acquistano e/o vendono beni	impresa	Vagoni, tratta
Treno	Convoglio ferroviario, con un numemro variabile di carrozze/vagoni. Può essere adibito per il trasporto merci o per il trasporto di persone		tratta, azienda, vagone, carrozza, dipendenti
Vagone	Convoglio ferroviario per il trasporto di merci		treno, azienda
Reddito d'affitto	reddito percepito dal cliente per l'affitto del vagone richiesto		aziende, vagone
Tragitto	Percorso svolto da uno o più treni (eg. "Venezia-Trieste") composto da più tratte		Treno, stazioni,Tratta
Tratta	Percorso che comprende due stazioni limitrofe		Tragitto, stazioni, treni
Stazioni	Luogo di sosta dei treni composto da uno o più binari		Treni, dipendenti, manutenzioni
Carrozze	Convoglio ferroviario per il trasporto di persone		Treno
Manutenzioni	complesso delle operazioni necessarie a conservare la conveniente funzionalità ed efficienza della stazione		stazioni, dipendenti
Dipendenti	subordinati/lavoratori		treni, manutenzioni,stazioni

Osservazione: Per evitare una eccessiva verbosità si omette qui il raggruppamento delle frasi, in quanto, la differenziazione di esse si è già evidenziata nella descrizione del problema attraverso l'indentazione delle frasi.

3 Schema entity relationship



OSS: Le entità in arancione rappresentano la chiave primaria

4 Dizionario dei dati

Entità	Descrizione	Attributi	Identificatore
Stazione	stazione di transito dei treni	Capostazione, Telefono, Binari, Latitudine, Longitudine	Latitudine, Longitudine
Manutenzione	operazioni di ristrutturazione/riparazione	costo, data inizio, data fine, descrizione, codice manutenzione	codice manutenzione
Dipendenti	persone subordinate	h per settimana, mansione, stipendio/h, nome, telefono, cognome	nome, telefono, cognome
Carrozza	relativo al trasporto di persone	Bagno, climatizzatore, tipologia, codice carrozza	codice carrozza
Treno per trasporto di persone	treno relativo all'orario 6.00-21.00	Capienza passeggeri, Capienza carrozze, Codice treno	Codice treno
Treno per trasporto merci	treno relativo all'orario 21.00-6.00	Capienza Vagoni, Codice treno	Codice treno
Vagone	relativo al treno per trasporto merci che possono affittare le aziende	reddito, cod vagone	cod vagone
Treno Vero	occorrenze dei treni e delle relative informazioni	Orario previsto, orario effettivo, data, stazione di partenza, stazione di arrivo, cod treno	data, stazione di partenza, stazione di arrivo, cod treno
Aziende	Compagnie che acquistano/vendono merci	regione sociale, telefono, Nome, locazione	Nome, locazione
Treno vero	occorrenza di ogni treno	Data, Stazione di partenza, stazione di arrivo, orario previsto, orario effettivo, ricavo	data, Stazione di partenza, stazione di arrivo

Relazione	Descrizione	composizione	attributi
Percorre	percorrenza di un treno in una tratta	Codice treno, latitudine, longitudine	orario previsto, orario effettivo, numero persone, costo biglietto, data
Svolgere (<i>manutenzione-stazione</i>)	svolgimento delle manutenzioni nelle stazioni	codice manutenzione, latitudine, longitudine	
Svolgere (<i>manutenzione-dipendenti</i>)	svolgimento delle manutenzioni da parte dei dipendenti	nome, telefono, cognome, codice manutenzione	
amministrato	amministrazione del treno da parte dei dipendenti	nome, telefono, cognome, codice treno	
composizione (<i>carrozza-treno per trasporto p</i>)	composizione del treno per trasporto di persone con le carrozze	codice carrozza, codice treno	
composizione (<i>treno per trasporto m-vagone</i>)	composizione del treno per trasporto di merci con i vagoni	codice treno, codice vagone	
affitto	affitto dei vagoni da parte delle aziende	nome, locazione, codice vagone	
interazione	interazione tra aziende venditrici e compratrici	nome, locazione , nome, locazione	compratore, data, venditore
occorre	registrazione dei dati relativi ad un treno e la sua tratta	data,ricavo, orario	

5 Vincoli non esprimibili

- I treni merci percorreranno tratte esclusivamente nell'orario 21:00-06:00.
- I treni per persone percorreranno tratte esclusivamente nell'orario 06:00-21:00.
- Non possono esserci più persone/carrozze/vagoni di quelli quelli concessi

6 Considerazioni generali

Si è deciso di considerare come chiave primaria dei dipendenti il nome, cognome e numero di telefono ma per comodità e per maggior sicurezza si cambierà la chiave primaria nella ristrutturazione con un codice univoco. La generalizzazione Treno con figli Treno per trasporto merci e per trasporto persone è totale in quanto coprono interamente le macro tipologie dei treni. Si è assunto che le manutenzioni non impediscano il regolare traffico dei treni. Si è deciso di inserire direttamente l'attributo ricavo, calcolabile da numero di persone e costo biglietto, perchè non si ritiene necessario, ai fini delle operazioni richieste in (8), di mantenere l'attributo scomposto. Si noti che la scelta della chiave primaria: Nome e Locazione per le aziende è ben posta in quanto per leggi antitrust non possono coesistere due aziende con lo stesso nome che hanno la stessa locazione.

7 tabella dei volumi

Suppongo che il cliente abbia a disposizione 40 stazioni, 120 treni, di cui 70 per il trasporto di merci e 50 per il trasporto di persone. Inoltre ci sono all'incirca 800 dipendenti. I volumi rappresenteranno un arco temporale di circa un anno, inoltre si tiene presente che l'ordine di grandezza è un'approssimazione, dunque non rispecchierà fedelmente la realtà.

Concetto	Tipo	Volume
Stazione	E	40
Manutenzione	E	250
Dipendenti	E	800
Carrozza	E	400 (=50*8)
Treno per trasporto di persone	E	35
Treno per trasporto merci	E	45
Vagone	E	840 (=70*12)
Treno Vero	E	2073600
Aziende	E	420
Percorrenza	R	2073600
Collegamento	R	120
Svolgere 1	R	250
Svolgere 2	R	250
amministrato	R	360 (=120*3)
composizione 1	R	400
composizione 2	R	840 (=70*12)
affitto	R	840
interazione	R	302400 (=840*30*12)
occorre	R	2073600

Nota: la stima dei treni veri si è maggiorata come segue: assumendo che ogni stazione è collegata ad al più 3 stazioni allora vi saranno $40*3$ totali tratte. Assumendo inoltre che per ogni tratta ci sia esattamente un treno che la percorre e che il tempo tra una stazione ad un'altra sia di 30 min allora:

$$120 * 2 * 15 = 108000$$

è il numero di righe inserite per i treni veri (dei treni per il trasporto di persone) analogamente, per il trasporto merci vi saranno al più 5760 righe.

8 Operazioni di interesse

Operazione	Tipo	Frequenza
Stima delle spese e ricavi	Interattiva	2/mese
tratta con minore ricavo	Interattiva	1/mese
Inserimento di una manutenzione all'interno di una stazione	interattiva	1 volta ogni 2mesi

9 Analisi delle ridondanze

Si osservi che nonostante ci sia un ciclo tra Treno, stazione, manutenzione e dipendente questa non è una ridondanza in quanto non vi sono concetti che vengono espressi due volte. Inoltre sembrerebbe esserci una ridondanza in treno vero, dato che le informazioni al suo interno sono tutte ricavabili dalle entità: Treno, Tratta e Stazione. Si vuole dunque decidere se mantenere o meno la ridondanza:

9.1 Operazione 1:

9.1.1 In assenza di ridondanze

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Treno	E	120	L
percorrenza	R	$58800(=35*2*14*60)$	L
Stazione	E	40	L
Manutenzione	E	10	L
Vagone	E	$315(=7*45)$	L
Composizione	R	$415800(=45*7*2*11*60)$	L

Oss: Il calcolo prevede una stima dei ricavi dai treni della prima fascia e della seconda fascia e una stima delle spese dalle manutenzioni. Si è stimato una media di circa 7 vagoni per treno, inoltre si è stimato (come prima) una percorrenza di una media di 30 min per tratta.

9.1.2 Con le ridondanze

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Treno Vero	E	345600	L
Manutenzione	R	10	L

Notando la forte evidenza contro l'eliminazione delle ridondanze si decide di mantenerle per avere un minore accesso di lettura nella operazione 1). Non si decide di analizzare la ridondanza nelle altre operazioni perchè il flusso di accessi sarebbe decisamente inferiore e dunque non avrebbe peso nella scelta del mantenimento o dell'eliminazione di esse.

10 eliminazioni delle generalizzazioni

Si noti che è presente un'unica generalizzazione: con padre Treno e figli Treno per trasporto di persone e Treno per trasporto di merci. Siccome si ha interesse a studiare le tipologie di treno separatamente si decide di scorporare la generalizzazione e trattare così Treno per trasporto merci e Treno per trasporto di persone come due entità distinte.

11 Partizionamento di Relationship

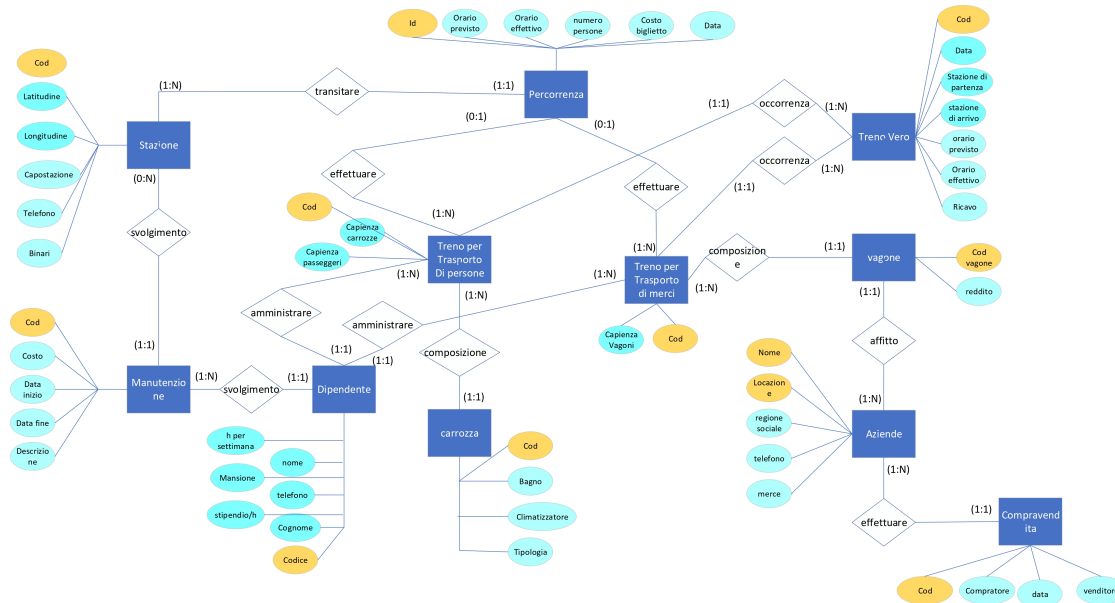
Si noti che la relazione percorre è una relazione tra Treno e stazione del tipo molti a molti. Dunque si decide di creare una nuova entità: "percorrenza" legata da una associazione uno a molti con Treno e una associazione uno a molti con Stazione. Si decide inoltre di creare una nuova entità "Compravendita" che identifica la compravendita tra le aziende. Dunque sarà una relazione uno a molti tra aziende e compravendita.

12 Scelta degli identificatori primari

- Treno per trasporto di persone: si decide di mantenere come chiave primaria *codice treno*
- Treno per trasporto di merci: si decide di mantenere come chiave primaria *codice treno*
- Percorrenza: si decide di utilizzare *id* (identificativo di riga)
- Stazione: si decide di utilizzare un *codice Stazione*
- Manutenzione: si decide di utilizzare *codice manutenzione*
- Dipendente: si decide di inserire *codice dipendente*
- Carrozza: si decide di mantenere *codice carrozza*
- Treno Vero: si decide di inserire un *id* (identificativo di riga)

- Vagone: si decide di mantenere *codice vagone*
- Aziende: Si decide di mantenere *nome, locazione*
- Compravendita: si decide di inserire *Cod*

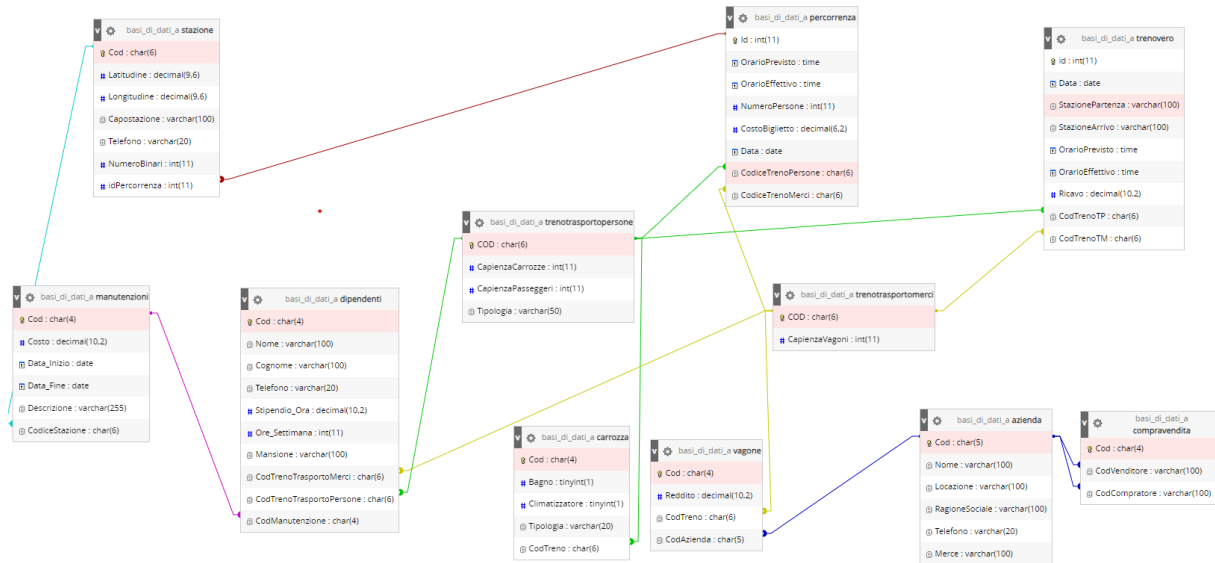
13 Diagramma ER ristrutturato



14 Modello relazionale

- Treno per trasporto di persone (Cod, Capienza carrozze, Capienza passeggeri, tipologia)
- Treno per trasporto di merci (Capienza Vagoni, Cod)
- Percorrenza (Id, orario previsto, orario effettivo, numero persone, codice biglietto, data, Codicetrenotrasportop, Codicetrenotrasportom)
- Stazione (Codice, Latitudine, Longitudine, Capostazione, Telefono, Binari, Idpercorrenza)
- Manutenzione (Cod, Costo, Data inizio, Data fine, Descrizione, codiceStazione)
- Dipendente (Cod, cognome, nome, telefono, stipendio/h, mansione, h per settimana, codmanutenzione, codtrenotp, codtrenotm)
- Carrozza (cod, Bagno, Climatizzatore, Tipologia, Codtreno)
- Vagone (cod, reddito, codtreno, NomeAzienda, LocazioneAzienda)
- Treno Vero (Cod, Data, Stazione di partenza, Stazione di arrivo, orario previsto, orario effettivo, Ricavo, codTrenotp, codTrenotm)
- Aziende (Nome, Locazione, regione sociale, telefono, merce)
- Compravendita (cod, data, Compratore, Venditore)

15 Schema logico



16 Normalizzazione

Si nota che la base dati è in prima forma normale in quanto tutte le colonne sono atomiche.

Anche la seconda forma normale è rispettata poichè è rispettata la prima forma normale e ogni colonna di ogni entità dipende interamente dalla chiave primaria.

Si nota che il DB non è in terza forma normale in quanto l'attributo ricavi non dipende interamente dalla chiave primaria. Si decide però di mantenere il DB in tale forma, per una maggiore chiarezza e velocità di utilizzo come visto nell'analisi delle ridondanze.

17 Trigger

17.1 Primo vincolo non esprimibile

I treni merci percorreranno tratte esclusivamente nell'orario 21:00-06:00.

```
DELIMITER $$
CREATE TRIGGER Trg_OrarioTreniMerci
BEFORE INSERT ON Percorrenza
FOR EACH ROW
BEGIN
    DECLARE ora_inserimento TIME;
    DECLARE cod_treno_merci CHAR(6);

    SET ora_inserimento = NEW.OrarioPrevisto;
    SET cod_treno_merci = NEW.CodiceTrenoMerci;

    IF cod_treno_merci IS NOT NULL AND
        (ora_inserimento < '21:00:00' OR ora_inserimento > '06:00:00')
    THEN
        SIGNAL SQLSTATE '45000'
        SET MESSAGE_TEXT = 'I treni merci possono percorrere tratte solo tra le 21:00 e le 06:00.';
    END IF;
END $$
DELIMITER ;
```

17.2 Secondo vincolo non esprimibile

I treni per persone percorreranno tratte esclusivamente nell'orario 06:00-21:00.

```
DELIMITER $$
CREATE TRIGGER Trg_OrarioTreniPersone
BEFORE INSERT ON Percorrenza
FOR EACH ROW
BEGIN
    DECLARE ora_inserimento TIME;
    DECLARE cod_treno_persone CHAR(6);

    SET ora_inserimento = NEW.OrarioPrevisto;
    SET cod_treno_persone= NEW.CodiceTrenoPersone;

    IF cod_treno_persone IS NOT NULL AND
        (ora_inserimento > '21:00:00' OR ora_inserimento < '06:00:00')
    THEN
        SIGNAL SQLSTATE '45001'
        SET MESSAGE_TEXT =
            'I treni Persone possono percorrere tratte solo tra le 06:00 e le 21:00.';
    END IF;
END $$
DELIMITER ;
```

17.3 Terzo vincolo non esprimibile

17.3.1

Non possono esserci più persone di quelli quelli concessi

```
DELIMITER $$
CREATE TRIGGER Trg_ControllaCapienzaPasseggeri
BEFORE INSERT ON Percorrenza
FOR EACH ROW
BEGIN
    DECLARE capienza_passeggeri INT;

    SELECT CapienzaPasseggeri INTO capienza_passeggeri
    FROM TrenoTrasportoPersone
    WHERE COD = NEW.CodiceTrenoPersone;

    IF NEW.NumeroPersone > capienza_passeggeri THEN
        SIGNAL SQLSTATE '45002'
        SET MESSAGE_TEXT = 'Il numero di passeggeri supera la capienza del treno.';
    END IF;
END $$
DELIMITER ;
```

OSS: Si omette qui l'inserimento dei restanti trigger in quanto sono pressochè uguali a quello sopra riportato se non ch  cambia il tipo di variabile considerato.

18 Store procedure

18.1 Ricerca dei treni con pi  di 10min di ritardo

```
DELIMITER $$
CREATE PROCEDURE TrovaTreniConRitardo()
BEGIN
    SELECT *
    FROM TrenoVero
    WHERE TIMEDIFF(OrarioEffettivo, OrarioPrevisto) > '00:10:00';
END $$
DELIMITER ;
```

18.2 Inserimento dei treni in treno vero

```
DELIMITER $$
CREATE TRIGGER Trg_InserisciTrenoVero
AFTER INSERT ON Percorrenza
FOR EACH ROW
BEGIN
    DECLARE stazione_partenza VARCHAR(100);
    DECLARE stazione_arrivo VARCHAR(100);
    DECLARE ricavo INT;

    SELECT StazionePartenza INTO stazione_partenza
    FROM Stazione
    WHERE idPercorrenza = NEW.Id;

    SELECT StazioneArrivo INTO stazione_arrivo
    FROM Stazione
    WHERE idPercorrenza = NEW.Id;

    SET ricavo = NEW.NumeroPersone * NEW.CostoBiglietto;

    INSERT INTO TrenoVero (Data, StazionePartenza, StazioneArrivo,
    OrarioPrevisto, OrarioEffettivo, Ricavo, CodTrenoTP, CodTrenoTM)
    VALUES (NEW.Data, stazione_partenza, stazione_arrivo, NEW.OrarioPrevisto, NEW.OrarioEffettivo, ri
END $$
DELIMITER ;
```

19 Query

19.1 Costi e Ricavi dei due mesi precedenti

```
SELECT (SELECT SUM(Costo) FROM Manutenzioni) AS Costi,
       SUM(trenovero.Ricavo) AS Ricavi,
       SUM(trenovero.Ricavo)-(SELECT SUM(Costo) FROM Manutenzioni) AS TOT
FROM Trenovero
WHERE TIMESTAMPDIFF(month,CURRENT_DATE,trenovero.Data)<=2
```

19.2 Tratta con minore ricavo

```
SELECT trenovero.StazionePartenza, trenovero.StazioneArrivo  
FROM trenovero  
WHERE Ricavo=(SELECT MIN(Ricavo) FROM trenovero)
```

19.3 Inserimento di una manutenzione all'interno di una stazione

```
INSERT INTO Manutenzioni (Cod, Costo, Data_Inizio, Data_Fine, Descrizione, CodiceStazione)  
VALUES ('M011', 5250.00, '2023-07-10', '2023-07-15', 'Manutenzione programmata', 'S005')
```