

# Progetto di corso 2023/2024

## Basi di Dati

Marco Renella

MAT: 0512117806

Roberto Scarpa

MAT: 0512118484

# Indice

Indice .....	2
Specifica del carico applicativo .....	3
Modifiche apportate allo schema.....	4
Analisi delle prestazioni sullo schema E-R .....	5
Tavola dei volumi .....	5
Tavola delle operazioni.....	5
Tavole degli accessi .....	5
Ristrutturazione schema E-R.....	10
Schema E-R ristrutturato.....	11
Mapping logico .....	12
Creazione del database .....	13
Caricamento dei dati.....	17

## Specifica del carico applicativo

Il database dovrà gestire un campionato composto di circa 16 gare e 60 autovetture

- Un circuito ospita in media 2 gare

Ad ogni gara partecipa in media il 95% delle vetture iscritte al campionato e ogni scuderia prepara circa 3 auto in vista del campionato

- Ciascuna autovettura è guidata da un equipaggio composto in media da 3 piloti

Il totale dei piloti è composto per il 75% di piloti PRO e per il restante 25% di piloti AM

- Tra i piloti AM, il 40% sono Gentleman Driver

Le tipologie di componenti sono suddivise tra:

- 40% motori
- 40% telai
- 20% cambi

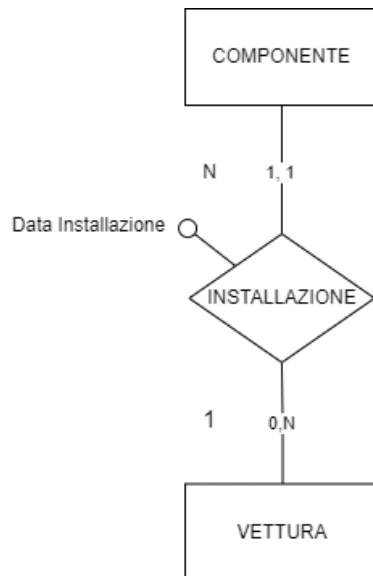
Nell'ambito di un campionato ciascun produttore produce in media 3 componenti.

Le principali operazioni da eseguire sul database sono 20, di cui le 4 più frequenti sono:

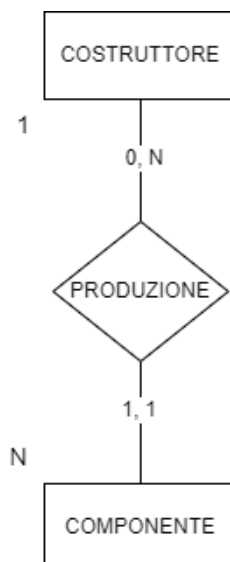
- OP1) Inserimento dei dati di un'autovettura, compresi i componenti di cui è composta
- OP2) Stampa mensile dei costruttori compreso il numero di componenti che ha fornito
- OP3) Registrazione di un finanziamento per una scuderia
- OP4) Stampa annuale delle scuderie che hanno partecipato al campionato compreso il numero di finanziamenti

## Modifiche apportate allo schema

- Modificata la cardinalità della relazione Installazione tra Vettura e Componente
  - o Una vettura non deve necessariamente avere particolari componenti installati per poter gareggiare



- Aggiunta dell'attributo #Punti sull'entità Vettura per poter effettuare più efficacemente l'operazione di stampa della classifica attuale
  - o In questo modo ogni vettura ha sempre un numero di punti associato, e per l'operazione classifica basta eseguire un ordinamento dei punti di tutte le vetture
- Modifica della cardinalità della relazione Produzione tra Costruttore e Componenti
  - o Un costruttore non deve necessariamente produrre un componente



## Analisi delle prestazioni sullo schema E-R

### Tavola dei volumi

Concetto	Tipo	Volume
Circuito	E	8
Gara	E	16
Vettura	E	60
Componente	E	150
Telaio	SE	60
Cambio	SE	30
Motore	SE	60
Costruttore	E	50
Scuderia	E	20
Pilota	E	180
PRO	SE	135
AM	SE	45
Gentleman Driver	SE	18
Svolgimento	R	16
Iscrizione	R	912
Produzione	R	150
Installazione	R	150
Gestione	R	60
Finanziamento	R	18
Appartenenza	R	180

### Tavola delle operazioni

Operazione	Tipo	Frequenza
Op. 1	I	60/anno
Op. 2	B	12/anno
Op. 3	I	18/anno
Op. 4	B	1/anno

### Tavole degli accessi

Attributi ridondanti:

- # Numero di Componenti (di Costruttore) //Influisce su OP2 e OP1
- # Numero di finanziamenti (di Scuderia) //Influisce su OP3 e OP4
- # Numero di piloti (di Vettura) //Non influisce sulle operazioni principali
- #Numero di Punti (di Vettura) //Non influisce sulle operazioni principali

## COMBINAZIONI:

- #Numero di Componenti (SI), #Numero di finanziamenti (SI)
- #Numero di Componenti (NO), #Numero di finanziamenti (SI)
- #Numero di Componenti (SI), #Numero di finanziamenti (NO)
- #Numero di Componenti (NO), #Numero di finanziamenti (NO)

## TAVOLA ACCESSI (con 2 ridondanze)

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
----------	-----------	---------	------

### OP1

Vettura	E	1	S
Componente	E	2,5	S
Installazione	R	2,5	S
Costruttore	E	2,5	L
Costruttore	E	2,5	S
Produzione	R	2,5	S
Telaio	SE	1	S
Motore	SE	1	S
Cambio	SE	0.5	S

### OP2

Costruttore	E	1	L
-------------	---	---	---

### OP3

Finanziamento	R	1	S
Scuderia	E	1	L
Scuderia	E	1	S

### OP4

Scuderia	E	20	L
----------	---	----	---

Totale OP1 =  $(13,5 * 2) + 2,5 = 27 + 2,5 = 29,5 * 60 = 1770$  accessi all'anno

Totale OP2 =  $1 * 12 = 12$  accessi all'anno

Totale OP3 =  $2 * 2 + 1 = 5 * 18 = 90$  accessi all'anno

Totale OP4 =  $20 * 1 = 20$  accessi all'anno

- $(4 * 50) + (4 * 20) = 200 + 80 = 280$  byte per memorizzare le ridondanze

Totale = 1892 accessi all'anno, 280 byte in più

### TAVOLA ACCESSI (con #Finanziamenti)

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
----------	-----------	---------	------

#### OP1

Vettura	E	1	S
Componente	E	2,5	S
Installazione	R	2,5	S
Produzione	R	2,5	S
Telaio	SE	1	S
Motore	SE	1	S
Cambio	SE	0.5	S

#### OP2

Costruttore	E	1	L
Produzione	R	150	L

#### OP3

Finanziamento	R	1	S
Scuderia	E	1	L
Scuderia	E	1	S

#### OP4

Scuderia	E	20	L
----------	---	----	---

Totale OP1 =  $(11 * 2) = 22 * 60 = 1320$  accessi all'anno

Totale OP2 =  $151 * 12 = 1812$  accessi all'anno

Totale OP3 =  $2 * 2 + 1 = 5 * 18 = 90$  accessi all'anno

Totale OP4 =  $20 * 1 = 20$  accessi all'anno

-  $(4 * 20) = 80$  byte per memorizzare la ridondanza

Totale = 3242 accessi all'anno, 80 byte in più

### TAVOLA ACCESSI (con #Componenti)

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
----------	-----------	---------	------

#### OP1

Vettura	E	1	S
Componente	E	2,5	S

Installazione	R	2,5	S
Costruttore	E	2,5	L
Costruttore	E	2,5	S
Produzione	R	2,5	S
Telaio	SE	1	S
Motore	SE	1	S
Cambio	SE	0.5	S

OP2

Costruttore	E	1	L
-------------	---	---	---

OP3

Finanziamento	R	1	S
---------------	---	---	---

OP4

Scuderia	E	20	L
Finanziamento	R	18	L

Totale OP1 =  $(13,5 * 2) + 2,5 = 27 + 2,5 = 29,5 * 60 = 1770$  accessi all'anno

Totale OP2 =  $1 * 12 = 12$  accessi all'anno

Totale OP3 =  $1 * 2 = 2 * 18 = 90$  accessi all'anno

Totale OP4 =  $20 + 18 = 38 * 1 = 38$  accessi all'anno

-  $(4 * 50) = 200$  byte per memorizzare la ridondanza

Totale = 1910 accessi all'anno, 200 byte in più

TAVOLA ACCESSI (senza ridondanze)

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
----------	-----------	---------	------

OP1

Vettura	E	1	S
Componente	E	2,5	S
Installazione	R	2,5	S
Produzione	R	2,5	S
Telaio	SE	1	S
Motore	SE	1	S
Cambio	SE	0.5	S



## OP2

Costruttore	E	1	L
Produzione	R	150	L

## OP3

Finanziamento	R	1	S
---------------	---	---	---

## OP4

Scuderia	E	20	L
Finanziamento	R	18	L

Totale OP1 =  $(11 * 2) = 22 * 60 = 1320$  accessi all'anno

Totale OP2 =  $151 * 12 = 1812$  accessi all'anno

Totale OP3 =  $1 * 2 = 2 * 18 = 90$  accessi all'anno

Totale OP4 =  $20 + 18 = 38 * 1 = 38$  accessi all'anno

- 0 byte per memorizzare le ridondanze

Totale = 3260 accessi all'anno

## SI DEDUCE CHE:

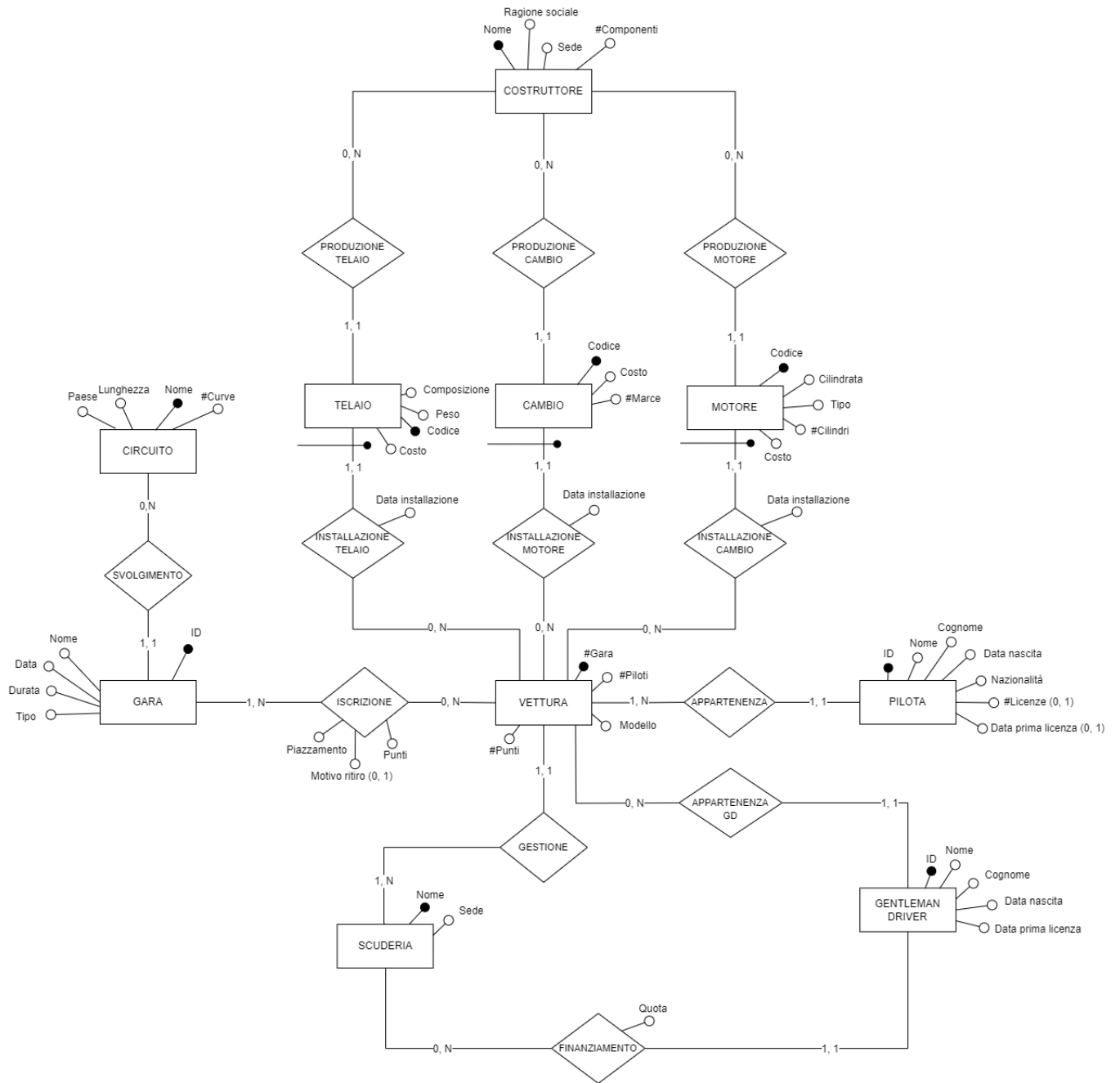
Lo scenario con #Componenti come ridondanza è il più conveniente:

- Presenta 1910 accessi all'anno per 200 byte in più usati per memorizzare le ridondanze
- Si è scelto questo scenario poiché il numero di accessi in più rispetto al primo scenario è irrisorio (18 accessi) rispetto al numero di byte in più che questo avrebbe comportato (80 byte)

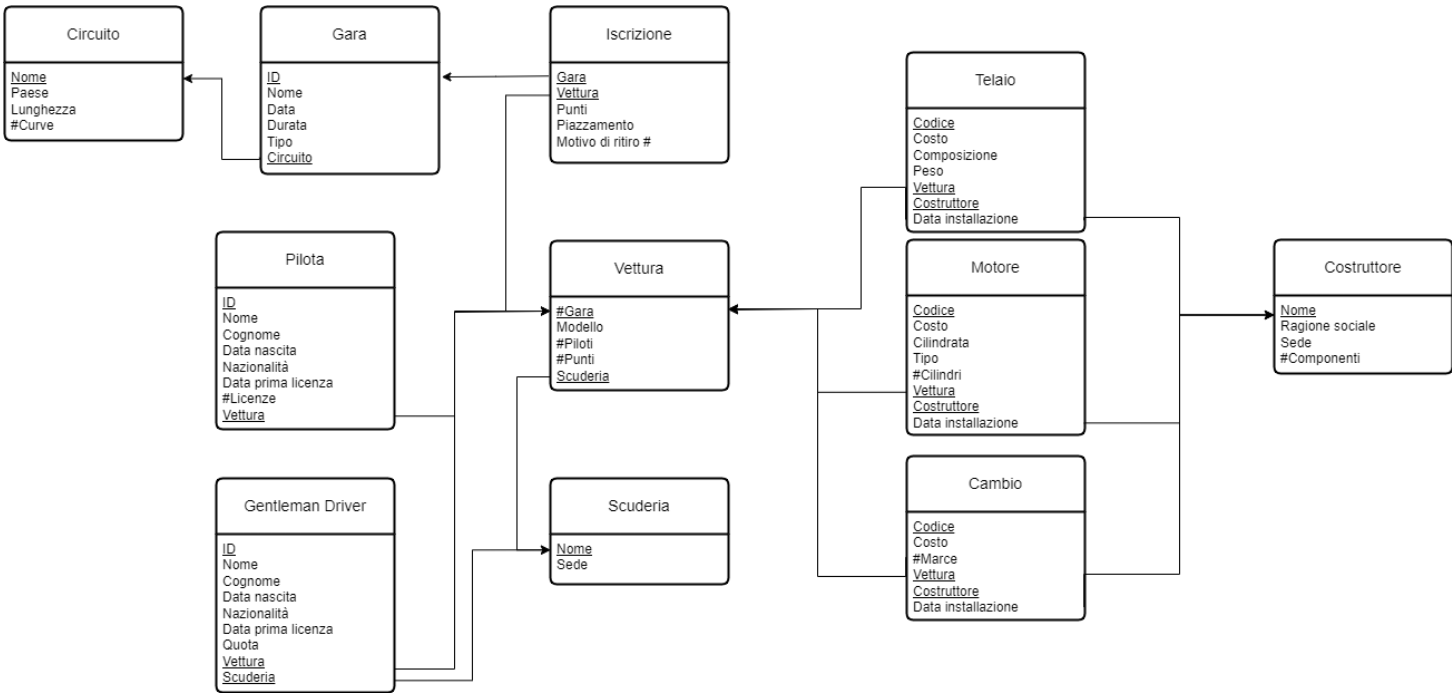
## Ristrutturazione schema E-R

- Eliminazione della generalizzazione di Componente con il metodo 2: accorpamento del genitore della generalizzazione nelle figlie
  - Sostituzione della relazione Installazione con tre relazioni InstallazioneCambio, InstallazioneMotore e InstallazioneTelaio
  - Sostituzione della relazione Produzione con tre relazioni ProduzioneCambio, ProduzioneMotore e ProduzioneTelaio
- Eliminazione della generalizzazione di Pilota tramite una soluzione ibrida:
  - Le figlie AM e PRO sono accorpate nell'entità genitore Pilota attraverso il primo metodo
  - La generalizzazione di AM è eliminata attraverso il secondo metodo
    - Si è aggiunta una relazione Appartenenza GD tra Gentleman Driver e Vettura, e la figlia Gentleman Driver ha ereditato tutti gli attributi del genitore AM
  - Di conseguenza, essendo la generalizzazione di Pilota totale ed esclusiva, si rendono opzionali gli attributi "Data prima licenza" e #Licenze, con il vincolo che necessariamente uno e uno solo dei due attributi deve essere presente.

## Schema E-R ristrutturato



# Mapping logico



## Creazione del database

La creazione del database è contenuta nel file ddl.sql allegato al progetto, di seguito è elencato il contenuto del file

```
USE campionato;

CREATE TABLE `gara` (
  `ID` INT UNSIGNED PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
  `Circuito` VARCHAR(20) NOT NULL,
  `Nome` VARCHAR(20) NOT NULL,
  `Data` DATE NOT NULL,
  `Durata` TIME NOT NULL,
  `Tipo` VARCHAR(20) NOT NULL,
  CHECK (Tipo IN ('asciutta' , 'bagnata')),
  FOREIGN KEY (Circuito)
    REFERENCES circuito (Nome)
    ON UPDATE CASCADE ON DELETE RESTRICT
);

CREATE TABLE `circuito` (
  `Nome` VARCHAR(20) PRIMARY KEY,
  `Paese` VARCHAR(20) NOT NULL,
  `Lunghezza` INT UNSIGNED NOT NULL,
  `Numero curve` INT UNSIGNED NOT NULL
);

CREATE TABLE `scuderia` (
  `Nome` VARCHAR(20) PRIMARY KEY,
  `Sede` VARCHAR(20) NOT NULL
);

CREATE TABLE `vettura` (
  `Numero da gara` INT UNSIGNED PRIMARY KEY,
  `Scuderia` VARCHAR(20) NOT NULL,
  `Modello` VARCHAR(20) NOT NULL,
  `Numero di piloti` INT UNSIGNED NOT NULL,
  `Numero di punti` INT UNSIGNED NOT NULL,
  FOREIGN KEY (Scuderia)
    REFERENCES scuderia (Nome)
    ON UPDATE CASCADE ON DELETE RESTRICT
);
```

```

CREATE TABLE `pilota` (
  `ID` INT UNSIGNED PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
  `Vettura` INT UNSIGNED NOT NULL,
  `Nome` VARCHAR(20) NOT NULL,
  `Cognome` VARCHAR(20) NOT NULL,
  `Data nascita` DATE NOT NULL,
  `Nazionalità` VARCHAR(20) NOT NULL,
  `Data prima licenza` DATE,
  `Numero licenze` INT UNSIGNED,
  CHECK ((Data prima licenza IS NOT NULL
    AND Numero licenze IS NULL)
    OR (Data prima licenza IS NULL
    AND Numero licenze IS NOT NULL)),
  FOREIGN KEY (Vettura)
    REFERENCES vettura (Numero da gara)
    ON UPDATE CASCADE ON DELETE RESTRICT
)

```

```

CREATE TABLE `gentleman driver` (
  `ID` INT UNSIGNED PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
  `Vettura` INT UNSIGNED NOT NULL,
  `Scuderia` VARCHAR(20) NOT NULL,
  `Nome` VARCHAR(20) NOT NULL,
  `Cognome` VARCHAR(20) NOT NULL,
  `Data nascita` DATE NOT NULL,
  `Nazionalità` VARCHAR(20) NOT NULL,
  `Data prima licenza` DATE NOT NULL,
  `Quota` INT UNSIGNED NOT NULL,
  FOREIGN KEY (Vettura)
    REFERENCES vettura (Numero da gara)
    ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
  FOREIGN KEY (Scuderia)
    REFERENCES scuderia (Nome)
    ON UPDATE CASCADE ON DELETE RESTRICT
)

```

```

DELIMITER //
CREATE TRIGGER before_insert_GentlemanDriver
BEFORE INSERT ON `gentleman driver`
FOR EACH ROW
BEGIN
    DECLARE scuderia_vettura INT;

    -- Ottieni l'ID della vettura associata alla scuderia finanziata dal GentlemanDriver
    SELECT vettura.`Numero di gara` INTO scuderia_vettura
    FROM vettura
    JOIN scuderia ON vettura.Scuderia = scuderia.Nome
    WHERE scuderia.Nome = NEW.Scuderia;

    -- Verifica se l'ID della vettura coincide
    IF NEW.Vettura != scuderia_vettura THEN
        SIGNAL SQLSTATE '45000'
        SET MESSAGE_TEXT = 'La vettura scelta dal GentlemanDriver non appartiene alla scuderia finanziata';
    END IF;
END;
//
DELIMITER ;

CREATE TABLE `costruttore` (
    `Nome` VARCHAR(20) PRIMARY KEY,
    `Ragione sociale` VARCHAR(20) NOT NULL,
    `Sede` VARCHAR(20) NOT NULL,
    `Numero componenti` INT UNSIGNED NOT NULL
);

CREATE TABLE `telaio` (
    `Codice` INT UNSIGNED PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    `Vettura` INT UNSIGNED NOT NULL,
    `Costruttore` VARCHAR(20) NOT NULL,
    `Costo` DECIMAL(8 , 2 ) NOT NULL,
    `Data installazione` DATE NOT NULL,
    `Composizione` VARCHAR(20) NOT NULL,
    `Peso` DECIMAL(6 , 3 ) NOT NULL,
    FOREIGN KEY (Vettura)
        REFERENCES vettura (`Numero da gara`)
        ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
    FOREIGN KEY (Costruttore)
        REFERENCES costruttore (`Nome`)
        ON UPDATE CASCADE ON DELETE RESTRICT
);

```

```

CREATE TABLE `motore` (
  `Codice` INT UNSIGNED PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
  `Vettura` INT UNSIGNED NOT NULL,
  `Costruttore` VARCHAR(20) NOT NULL,
  `Costo` DECIMAL(8 , 2 ) NOT NULL,
  `Data installazione` DATE NOT NULL,
  `Cilindrata` INT UNSIGNED NOT NULL,
  `Numero cilindri` INT UNSIGNED NOT NULL,
  `Tipo` VARCHAR(20) NOT NULL,
  CHECK (Tipo IN ('turbo' , 'aspirato')),
  FOREIGN KEY (Vettura)
    REFERENCES vettura (`Numero da gara`)
    ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
  FOREIGN KEY (Costruttore)
    REFERENCES costruttore (`Nome`)
    ON UPDATE CASCADE ON DELETE RESTRICT
);

CREATE TABLE `cambio` (
  `Codice` INT UNSIGNED PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
  `Vettura` INT UNSIGNED NOT NULL,
  `Costruttore` VARCHAR(20) NOT NULL,
  `Costo` DECIMAL(8 , 2 ) NOT NULL,
  `Data installazione` DATE NOT NULL,
  `Numero marce` INT UNSIGNED NOT NULL,
  CHECK (`Numero marce` BETWEEN 7 AND 8),
  FOREIGN KEY (Vettura)
    REFERENCES vettura (`Numero da gara`)
    ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
  FOREIGN KEY (Costruttore)
    REFERENCES costruttore (`Nome`)
    ON UPDATE CASCADE ON DELETE RESTRICT
);

CREATE TABLE `iscrizione` (
  `Gara` INT UNSIGNED NOT NULL,
  `Vettura` INT UNSIGNED NOT NULL,
  `Punti` INT UNSIGNED DEFAULT 0 NOT NULL,
  `Piazzamento` INT UNSIGNED DEFAULT 0 NOT NULL,
  `Motivo ritiro` VARCHAR(20),
  CHECK (`Motivo ritiro` IN ('incidente' , 'squalifica', 'guasto meccanico')),
  FOREIGN KEY (Gara)
    REFERENCES gara (ID)
    ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
  FOREIGN KEY (Vettura)
    REFERENCES vettura (`Numero da gara`)
    ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE
)

```



## Caricamento dei dati

L'inserimento dei dati è contenuto nel file caricamento\_dati.sql allegato al progetto, di seguito è elencato il contenuto del file.

```
-- Popolare la tabella 'circuito'
INSERT INTO circuito (Nome, Paese, Lunghezza, `Numero curve`)
VALUES
    ('Monza', 'Italia', 5793, 11),
    ('Silverstone', 'Regno Unito', 5891, 18),
    ('Monte Carlo', 'Monaco', 3340, 19);

-- Popolare la tabella 'scuderia'
INSERT INTO scuderia (Nome, Sede)
VALUES
    ('Ferrari', 'Maranello'),
    ('Mercedes', 'Brackley'),
    ('Red Bull Racing', 'Milton Keynes');

-- Popolare la tabella 'vettura'
INSERT INTO vettura (`Numero da gara`, Scuderia, Modello, `Numero di piloti`, `Numero di punti`)
VALUES
    (1, 'Ferrari', 'SF21', 2, 0),
    (2, 'Mercedes', 'W12', 2, 0),
    (3, 'Red Bull Racing', 'RB16B', 2, 0);

-- Popolare la tabella 'pilota'
INSERT INTO pilota (Vettura, Nome, Cognome, `Data nascita`, Nazionalità, `Data prima licenza`, `Numero licenze`)
VALUES
    (1, 'Charles', 'Leclerc', '1997-10-16', 'Monegasco', '2014-01-01', NULL),
    (2, 'Lewis', 'Hamilton', '1985-01-07', 'Britannico', NULL, 3),
    (3, 'Max', 'Verstappen', '1997-09-30', 'Olandese', '2015-01-01', NULL);

-- Popolare la tabella 'gentleman driver'
INSERT INTO `gentleman driver` (Vettura, Scuderia, Nome, Cognome, `Data nascita`, Nazionalità, `Data prima licenza`, Quota)
VALUES
    (1, 'Ferrari', 'John', 'Doe', '1980-05-20', 'Statunitense', '2005-01-01', 50000),
    (2, 'Mercedes', 'Jane', 'Smith', '1975-11-12', 'Canadese', '2008-01-01', 75000),
    (3, 'Red Bull Racing', 'Mario', 'Rossi', '1988-03-25', 'Italiano', '2010-01-01', 60000);

-- Popolare la tabella 'costruttore'
INSERT INTO costruttore (Nome, `Ragione sociale`, Sede, `Numero componenti`)
VALUES
    ('Ferrari', 'Ferrari S.p.A.', 'Maranello', 0),
    ('Mercedes', 'Mercedes-Benz', 'Stoccarda', 0),
    ('Red Bull Racing', 'Red Bull Technology', 'Milton Keynes', 0);

-- Popolare la tabella 'telaio'
INSERT INTO telaio (Vettura, Costruttore, Costo, `Data installazione`, Composizione, Peso)
VALUES
    (1, 'Ferrari', 50000.00, '2023-01-15', 'Carbonio', 700),
    (2, 'Mercedes', 55000.00, '2023-02-01', 'Alluminio', 720),
    (3, 'Red Bull Racing', 48000.00, '2023-01-20', 'Titanio', 710);
```

```

INSERT INTO motore (Vettura, Costruttore, Costo, `Data installazione`, Cilindrata, `Numero cilindri`, Tipo)
VALUES
  (1, 'Ferrari', 80000.00, '2023-01-15', 1600, 6, 'turbo'),
  (2, 'Mercedes', 85000.00, '2023-02-01', 1600, 8, 'turbo'),
  (3, 'Red Bull Racing', 75000.00, '2023-01-20', 1600, 6, 'aspirato');

-- Popolare la tabella 'cambio'
INSERT INTO cambio (Vettura, Costruttore, Costo, `Data installazione`, `Numero marce`)
VALUES
  (1, 'Ferrari', 30000.00, '2023-01-15', 8),
  (2, 'Mercedes', 32000.00, '2023-02-01', 7),
  (3, 'Red Bull Racing', 28000.00, '2023-01-20', 8);

-- Popolare la tabella 'gara'
INSERT INTO gara (Circuito, Nome, Data, Durata, Tipo)
VALUES
  ('Monza', 'Gran Premio d\'Italia', '2023-05-01', '14:00:00', 'asciutta'),
  ('Silverstone', 'British Grand Prix', '2023-06-15', '13:30:00', 'bagnata'),
  ('Monte Carlo', 'Monaco Grand Prix', '2023-07-01', '15:00:00', 'asciutta');

-- Popolare la tabella 'iscrizione'
INSERT INTO iscrizione (Gara, Vettura, Punti, Piazzamento, `Motivo ritiro`)
VALUES
  (1, 1, 0, 0, NULL),
  (2, 2, 0, 0, NULL),
  (3, 3, 0, 0, NULL);

```