

Campionato di gare automobilistiche

Report

Cheikh Ibrahim · Zaid

Matricola: 0000974909

zaid.cheikhibrahim@studio.unibo.it

Xia · Tian Cheng

Matricola: 0000975129

tiancheng.xia@studio.unibo.it

Anno accademico

2022 — 2023

Corso di Basi di dati

Alma Mater Studiorum · Università di Bologna

Indice

1	Analisi dei requisiti	3
1.1	Requisiti espressi in linguaggio naturale	3
1.2	Glossario dei termini	3
1.3	Strutturazione dei requisiti	4
1.4	Specifiche operazioni	5
2	Progettazione concettuale	6
2.1	Definizioni delle entità generalizzabili	6
2.1.1	Definizioni delle persone	6
2.1.2	Definizioni delle aziende	6
2.2	Definizioni dei macro-argomenti	7
2.2.1	Definizioni dei partecipanti	7
2.2.2	Definizioni delle competizioni	7
2.3	Schema finale	9
2.4	Dizionario dei dati	10
2.5	Regole aziendali	11
2.5.1	Regole di vincolo	11
2.5.2	Regole di derivazione	12
3	Progettazione logica	12
3.1	Tavole dei volumi	12
3.2	Tavola delle operazioni	13
3.3	Ristrutturazione dello schema concettuale	13
3.3.1	Cambio chiave per l'entità Giro	13
3.3.2	Ristrutturazione relazione Penalizza	13
3.4	Normalizzazione	14
3.4.1	Associazioni	14
3.4.2	Entità	14
3.5	Schema finale ristrutturato	15
3.6	Traduzione verso il modello relazionale	16
4	Codifica SQL	17
4.1	Definizione dello schema	17
4.2	Codifica delle operazioni	20
4.2.1	Operazione 1	20
4.2.2	Operazione 2	20
4.2.3	Operazione 3	20
4.2.4	Operazione 4	20
4.2.5	Operazione 5	20
4.2.6	Operazione 6	21
4.2.7	Operazione 7	21
4.2.8	Operazione 8	21
4.2.9	Operazione 9	21
4.2.10	Operazione 10	22
4.2.11	Operazione 11	22
4.2.12	Operazione 12	22
4.2.13	Operazione 13	23
4.2.14	Operazione 14	24
4.2.15	Operazione 15	24

4.2.16	Operazione 16	. . . . .	25
4.2.17	Operazione 17	. . . . .	25
4.2.18	Operazione 18	. . . . .	26
4.2.19	Operazione 19	. . . . .	26
4.2.20	Operazione 20	. . . . .	27
4.2.21	Operazione 21	. . . . .	27

5	Testing		27
----------	----------------	--	-----------

1 Analisi dei requisiti

1.1 Requisiti espressi in linguaggio naturale

Si vuole realizzare un database per gestire un campionato di gare automobilistiche.

È necessario codificare le gare, le piste su cui si svolgono, i dati relativi ai giri, eventuali infrazioni e i dati sui pit stop.

Inoltre, si vogliono memorizzare i dati dei piloti che partecipano e i contratti (presenti e passati) che stipulano con le scuderie. Oltre ai dati relativi alle scuderie, è richiesto registrarne le auto e i meccanici.

Infine, si vuole tenere traccia dei controlli di regolarità effettuati dai supervisori (della società che organizza il campionato) e dei dati degli sponsor delle gare e delle singole scuderie.

1.2 Glossario dei termini

Termine	Descrizione	Sinonimi	Collegamenti
Società organizzante	Azienda che organizza un campionato	-	Campionato
Campionato	Numero definito di gare con classifica	-	Gare
Gare	Competizione in cui partecipa un numero fissato di piloti che effettuano un numero definito di giri di pista sul proprio veicolo	Competizione	Piste, giri, piloti, scuderie, sponsor
Giri	Percorrenza intera di una pista effettuata da un pilota	-	Piloti, gare, veicoli, pit stop, infrazioni
Piste	Località asfaltata idonea al passaggio di veicoli ad elevata velocità	-	Gare
Infrazioni	Eventi irregolari accaduti durante una gara	-	Penalità
Penalità	Tempo ulteriore assegnato come malus al tempo totale	-	Infrazioni, giri, piloti
Veicoli	Autoveicolo ad elevata velocità	Auto	Scuderie, contratti
Piloti	Persona che guida un veicolo ad elevata velocità	-	Contratti, gare
Scuderie	Azienda proprietaria di veicoli	-	Sponsor, contratti, meccanici, veicoli
Meccanici	Impiegati delle scuderie adibiti alla manutenzione dell'auto	-	Scuderie, pit stop
Supervisori	Impiegati della società organizzante adibiti ai controlli di regolarità	-	Controlli, società organizzante
Controlli di regolarità	Controlli effettuati dalla società organizzante per garantire la regolarità dei veicoli	Controlli	Supervisori, veicoli
Sponsor	Azienda che investe per apparire in gare e/o in scuderie	-	Gare, scuderie
Pit stop	Fase di un giro in cui l'auto sosta in un'apposita area di pista dove i meccanici effettuano operazioni all'auto	Box	Giri, piloti, meccanici
Contratto	Accordo stipulato tra un pilota e una scuderia per gareggiare in un campionato	-	Piloti, scuderie, veicoli

1.3 Strutturazione dei requisiti

Frase relative alle gare

Per le gare si vuole memorizzare il nome, la data di svolgimento, la pista su cui si corre, il numero di giri previsti, i piloti partecipanti e l'eventuale sponsor.

Frase relative alle piste

Per le piste si vogliono rappresentare il nome, la nazione e la città di collocazione, la lunghezza (in metri) e numero di posti a sedere per gli spettatori.

Frase relative ai giri

Per i giri si vogliono salvare il tempo impiegato (in millisecondi), il numero del giro, la gara di appartenenza e il pilota che effettua il giro.

Frase relative alle infrazioni

Per le infrazioni si vogliono gestire i dati riguardanti il nome e la descrizione e vengono assegnate ad un giro di un pilota sottoforma di penalità (in millisecondi).

Frase relative ai pit stop

Per i pit stop si vogliono rappresentare il tempo delle operazioni (in millisecondi), il tempo complessivo (tempo di entrata e uscita + tempo delle operazioni, in millisecondi), il giro in cui il pilota viene chiamato ai box e i meccanici che effettuano le operazioni.

Frase relative ai piloti

Per i piloti si vogliono memorizzare il codice fiscale, nome, cognome, luogo e data di nascita.

Frase relative ai contratti

Per i contratti si vogliono rappresentare il numero identificativo, il pilota ed il suo numero identificativo, la scuderia, la data d'inizio e di fine e l'auto assegnata.

Frase relative alle scuderie

Per le scuderie si vogliono gestire i dati riguardo la ragione sociale, la nazione della sede principale, l'anno di fondazione, il colore caratterizzante e i vari sponsor.

Frase relative ai veicoli

Per i veicoli si vogliono salvare la potenza (in cavalli), velocità massima raggiungibile, la scuderia di appartenenza e il nome del telaio.

Frase relative ai meccanici

Per i meccanici si vogliono memorizzare il codice fiscale, nome, cognome, luogo, data di nascita, il ruolo e la scuderia di appartenenza.

Fraasi relative ai controlli

Per i controlli di regolarità si vogliono tracciare i dati riguardo la data e l'ora, l'auto coinvolta, il supervisore e l'esito.

Fraasi relative ai supervisori

Per i supervisori si vogliono memorizzare il codice fiscale, nome, cognome, luogo, data di nascita.

Fraasi relative agli sponsor

Per gli sponsor si vogliono salvare la ragione sociale, la tipologia di azienda e la nazione della sede principale.

1.4 Specifiche operazioni

1. Inserire una nuova scuderia (in media 1 volta ogni cinque anni)
2. Inserire una nuova gara (in media 1 volta all'anno)
3. Inserire il tempo di un giro del pilota sulla pista (~1000 volte per gara)
4. Inserire il tempo pit stop (~20-60 volte per gara)
5. Inserire un nuovo contratto tra pilota e scuderia (poche volte ogni anno)
6. Incrementare la potenza e la velocità massima dei veicoli di una data scuderia (in media 2 volte all'anno)
7. Visualizzare la lunghezza media, massima e minima delle piste (1 volta all'anno)
8. Visualizzare lo sponsor di una gara (1 volta per gara)
9. Visualizzare lo sponsor più presente (1 volta all'anno)
10. Visualizzare la scuderia con cui un pilota ha un contratto in una determinata data (2 volte all'anno)
11. Visualizzare nome, cognome e numero di gara dei piloti di una data scuderia con contratto attivo al momento attuale (2 volte all'anno)
12. Visualizzare i piloti e la scuderia con cui gareggiano per una data gara raggruppandoli per scuderia (3 volte per gara)
13. Visualizzare il tempo reale di un giro (~1000 volte per gara)
14. Visualizzare il pilota con il tempo migliore su una data pista (1 volta per gara)
15. Visualizzare la classifica (finale o temporanea) di una data gara (~50 volte per gara)
16. Visualizzare i vincitori di una gara (1 volta per gara)
17. Visualizzare in ordine decrescente i piloti e il loro numero di vittorie (1 volta per gara)
18. Visualizzare il pilota più giovane ad aver vinto almeno una gara (1 volta per gara)
19. Visualizzare pilota e scuderia con il pitstop più veloce (1 volta per gara)

20. Visualizzare il supervisore che ha effettuato il maggior numero di controlli con esito negativo (poche volte all'anno)
21. Visualizzare la scuderia e l'auto che ha avuto il maggior numero di controlli con esito negativo (poche volte all'anno)

2 Progettazione concettuale

È stato seguito un approccio bottom-up per identificare i macro-argomenti. Sono quindi state individuate le seguenti categorie:

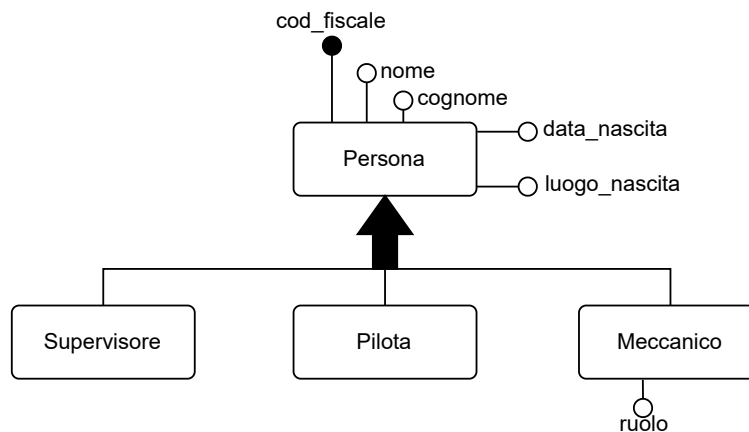
- Persone
- Aziende
- Partecipanti: cattura i concetti relativi alle scuderie e ai piloti.
- Competizione: cattura i concetti relativi allo svolgimento della gara.

2.1 Definizioni delle entità generalizzabili

Le entità generalizzabili sono le persone e le aziende.

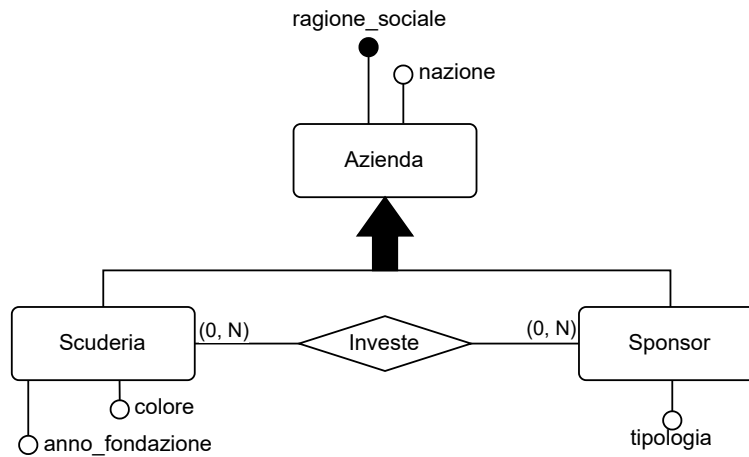
2.1.1 Definizioni delle persone

Come persone, sono state identificate le entità supervisori, piloti e meccanici.



2.1.2 Definizioni delle aziende

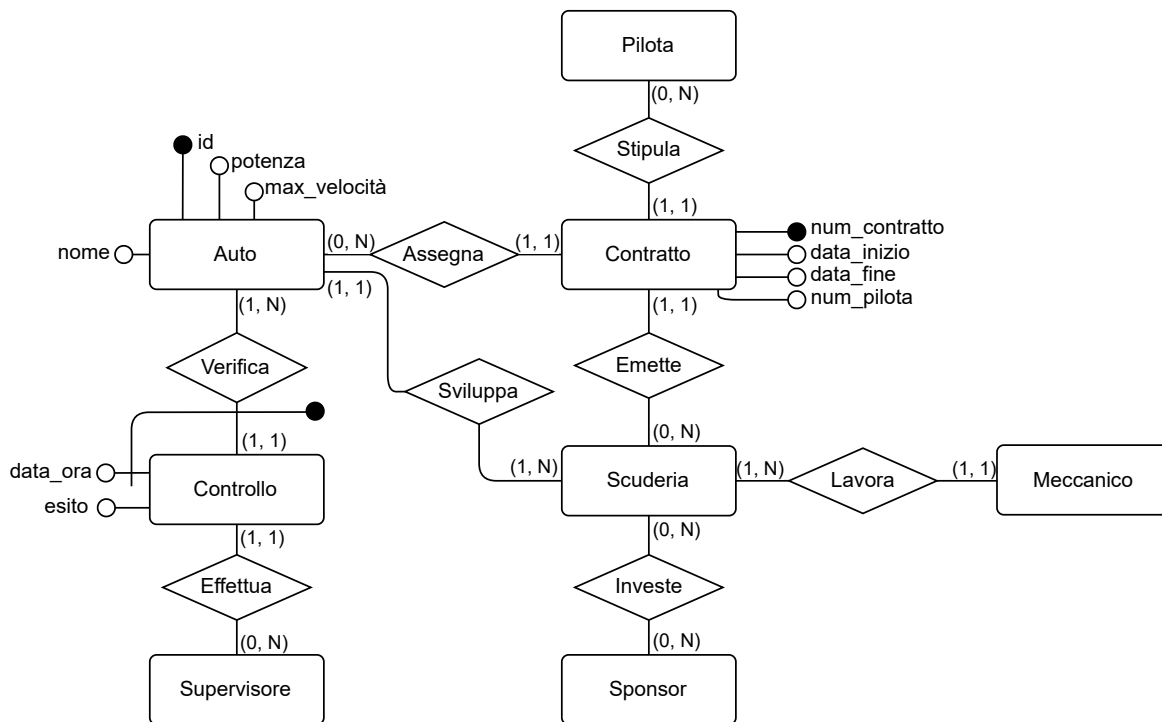
Come aziende, sono state identificate le entità scuderia e sponsor.



2.2 Definizioni dei macro-argomenti

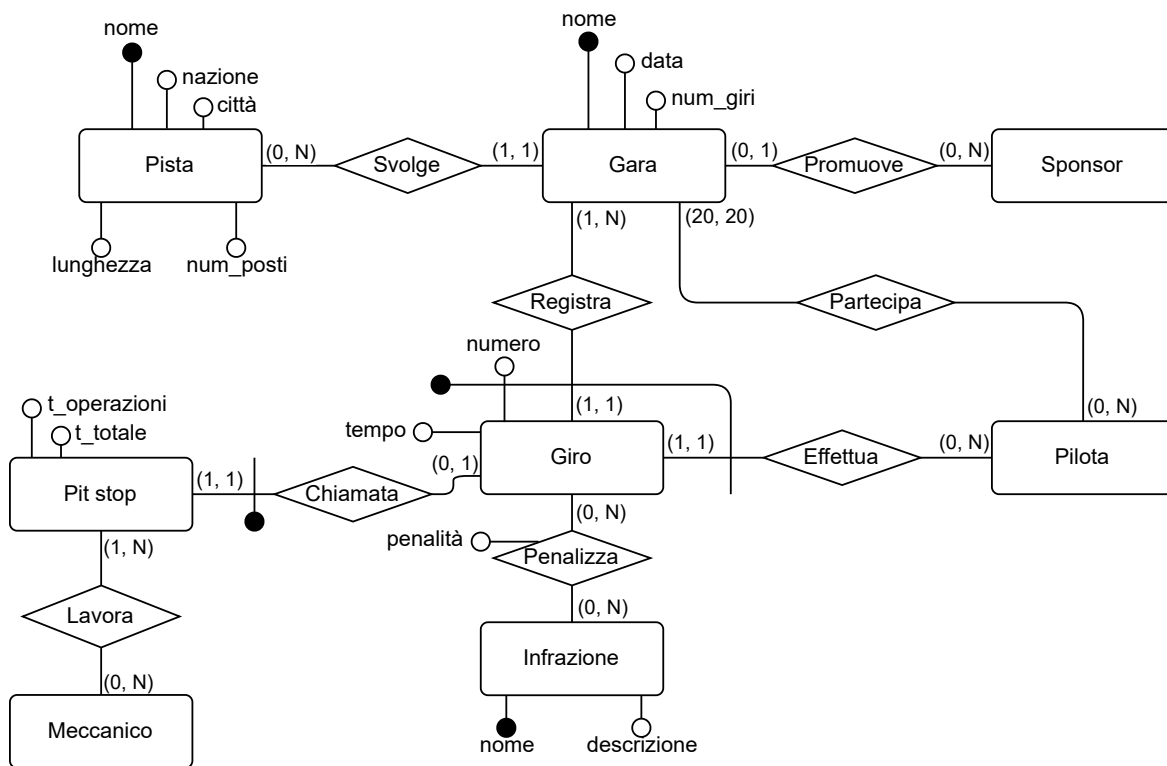
2.2.1 Definizioni dei partecipanti

Riguardo i partecipanti, con approccio inside-out, sono state identificate le entità: scuderia, contratto, veicolo, controllo. Oltre a pilota, meccanico, supervisore e sponsor.



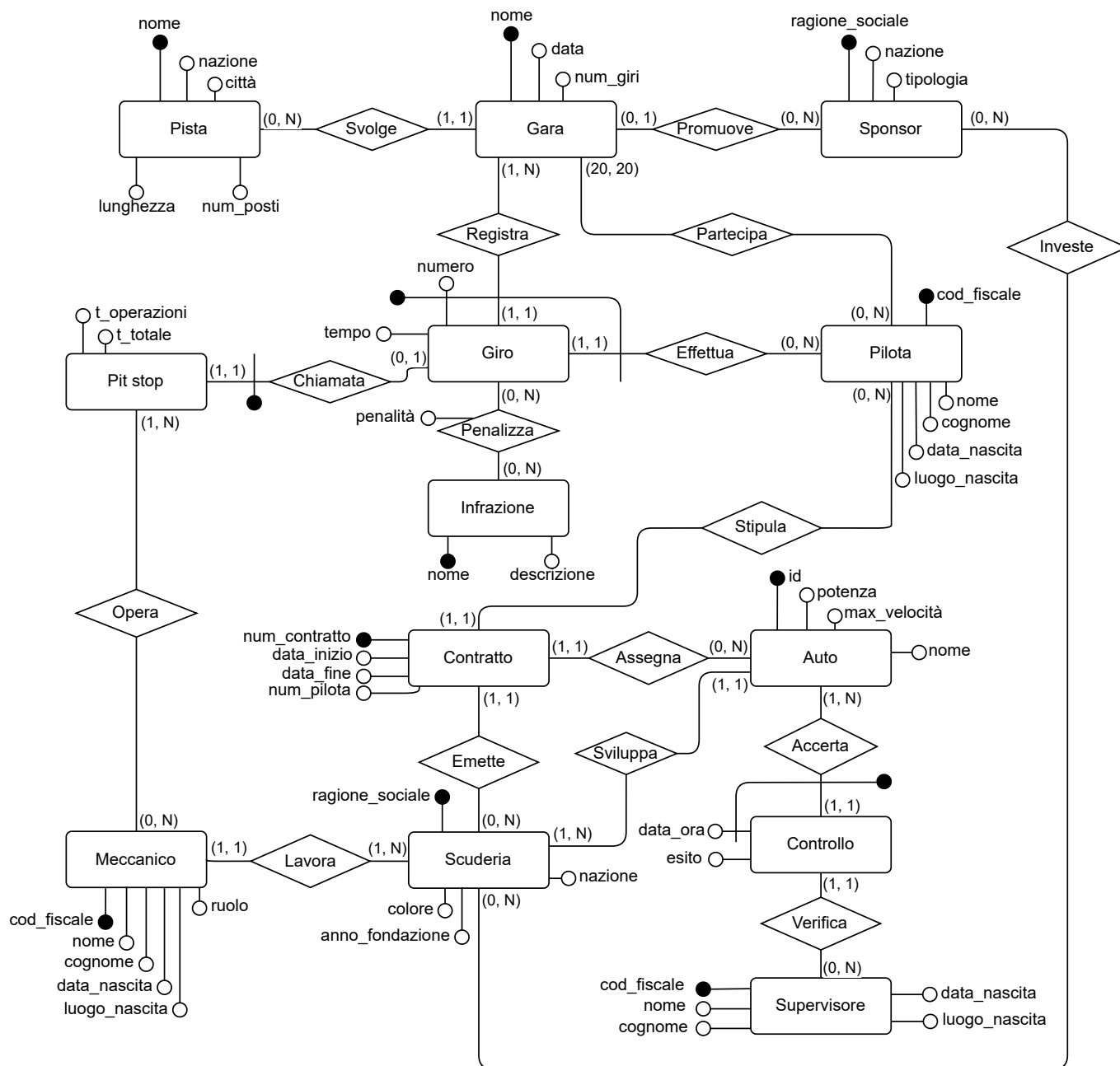
2.2.2 Definizioni delle competizioni

Per il concetto di competizione sono state identificate con approccio inside-out le entità: gara, pista, giro, infrazione, pit stop. Oltre a pilota, meccanico e sponsor.



2.3 Schema finale

Per chiarezza, nello schema finale, le gerarchie sono state eliminate anticipatamente.



2.4 Dizionario dei dati

Nome entità	Descrizione	Attributi	Identificatore
Pilota	Persona che guida un veicolo	Nome (stringa) Cognome (stringa) Data di nascita (data) Luogo di nascita (stringa)	Codice fiscale (stringa)
Meccanico	Persona che opera su un veicolo	Nome (stringa) Cognome (stringa) Data di nascita (data) Luogo di nascita (stringa) Ruolo (stringa)	Codice fiscale (stringa)
Supervisore	Persona che effettua dei controlli di regolarità per conto della società organizzante	Nome (stringa) Cognome (stringa) Data di nascita (data) Luogo di nascita (stringa)	Codice fiscale (stringa)
Scuderia	Azienda che stipula contratti con piloti e sviluppa auto	Colore (stringa) Nazione (stringa) Anno di fondazione (numero)	Ragione sociale (stringa)
Sponsor	Azienda che investe in gare e/o scuderie	Tipologia (stringa) Nazione (stringa)	Ragione sociale (stringa)
Contratto	Documento stipulato tra un pilota e una scuderia	Data inizio (data) Data fine (data) Numero pilota (numero) Auto assegnata [Veicolo]	Numero contratto (stringa)
Veicolo	Autovettura ad elevata velocità di fabbricazione di una scuderia guidata da un pilota	Potenza (numero) Velocità massima (numero)	Id (stringa)
Controllo	Verifica della regolarità di un'auto effettuata da un supervisore	Esito (booleano)	Data e ora (data e ora) Id [Veicolo]
Gara	Competizione dove 20 piloti gareggiano su una pista per un numero di giri prestabilito	Data e ora (data e ora) Numero giri (numero)	Nome (stringa)
Pista	Località asfaltata adatta a ospitare gare ad alta velocità	Nazione (stringa) Città (stringa) Lunghezza (numero) Numero posti (numero)	Nome (stringa)
Giro	Singola percorrenza completa di pista	Tempo (numero)	Numero (numero) Nome [Gara] Codice fiscale [Pilota]
Infrazione	Evento irregolare durante una gara	Descrizione (stringa)	Nome (stringa)
Pit stop	Fase di gara dove l'auto sosta in una specifica area di pista per permettere ai meccanici di effettuare piccole modifiche	Tempo operazioni (numero) Tempo totale (numero)	Chiavi di [Giro]

Nome relazione	Descrizione	Entità coinvolte	Attributi
Svolge	Associa la pista su cui si svolge una gara	Pista (0, N) Gara (1, 1)	-
Promuove	Associa l'eventuale sponsor che promuove una gara	Gara (0, 1) Sponsor (0, N)	-
Registra	Associa un giro effettuato in una gara	Gara (1, N) Giro (1, 1)	-
Partecipa	Associa un pilota che partecipa ad una gara	Gara (20, 20) Pilota (0, N)	-
Investe	Associa l'eventuale sponsor che investe in una o più scuderie	Sponsor (0, N) Scuderia (0, N)	-
Chiamata	Associa il giro in cui il pilota viene chiamato per il pit stop	Pit stop (1, 1) Giro (0, 1)	-
Effettua	Associa il giro che viene effettuato dal pilota	Giro (1, 1) Pilota (0, N)	-
Penalizza	Associa la penalità al giro in cui viene commessa l'infrazione	Giro (0, N) Penalità (0, N)	Penalità (numero)
Opera	Associa i meccanici che lavorano durante una sosta al pit stop	Pit stop (1, N) Meccanico (0, N)	-
Stipula	Associa il contratto firmato da un pilota	Pilota (0, N) Contratto (1, 1)	-
Assegna	Associa il veicolo assegnata nel contratto	Contratto (1, 1) Veicolo (0, N)	-
Sviluppa	Associa il veicolo alla scuderia	Veicolo (1, 1) Scuderia (1, N)	-
Emette	Associa la scuderia ai contratti che emette	Contratto (1, 1) Scuderia (0, N)	-
Lavora	Associa un meccanico a una scuderia per la quale lavora	Meccanico (1, 1) Scuderia (1, N)	-
Accerta	Associa un controllo che viene effettuato ad un veicolo	Veicolo (1, N) Controllo (1, 1)	-
Verifica	Associa un controllo che viene effettuato da un supervisore	Controllo (1, 1) Supervisore (0, N)	-

2.5 Regole aziendali

2.5.1 Regole di vincolo

RV 1 Il numero di giri di una gara deve essere > 0 .

RV 2 Data una gara, il numero di giri effettuato da un pilota, deve essere al più il numero di giri della gara.

Il numero di un giro deve essere quindi compreso tra $[1, \text{numero di giri della gara}]$.

RV 3 Il numero di posti e la lunghezza di una pista devono essere > 0 .

RV 4 Il tempo di un giro deve essere > 0 .

RV 5 Il tempo delle operazioni e tempo totale dei pit stop devono essere > 0 .

RV 6 Il tempo della penalità deve essere > 0 .

RV 7 La potenza e la velocità massima di un veicolo devono essere > 0 .

- RV 8 In un dato istante, un pilota può avere attivo un solo contratto con una scuderia.
- RV 9 La data di inizio di un contratto deve essere antecedente alla data di fine.
- RV 10 I meccanici che operano ad un pit stop devono appartenere alla stessa scuderia del pilota che effettua il giro.
- RV 11 Un contratto deve avere come inizio una data successiva a quella della fondazione della scuderia.
- RV 12 Il veicolo assegnato in un contratto deve appartenere alla scuderia che lo emette.

2.5.2 Regole di derivazione

- RD 1 Il tempo totale impiegato per un giro è dato dalla somma del tempo del giro sommato a quello dell'eventuale pit stop e possibili penalità.
- RD 2 Il vincitore di una gara è il pilota che ha completato il numero di giri previsti nel minor tempo complessivo. In caso di pareggio, si considerano più vincitori.

3 Progettazione logica

3.1 Tavole dei volumi

Concetto	Tipo	Volume
Pilota	Entità	30
Meccanico	Entità	150
Supervisore	Entità	15
Scuderia	Entità	10
Sponsor	Entità	50
Contratto	Entità	1400
Veicolo	Entità	20
Controllo	Entità	55000
Gara	Entità	1100
Pista	Entità	50
Giro	Entità	70000
Infrazione	Entità	20
Pit stop	Entità	20000

Concetto	Tipo	Volume
Svolge	Relazione	1100
Promuove	Relazione	700
Registra	Relazione	70000
Partecipa	Relazione	22000
Investe	Relazione	300
Chiamata	Relazione	20000
Effettua	Relazione	70000
Penalizza	Relazione	8000
Opera	Relazione	300000
Stipula	Relazione	1400
Assegna	Relazione	1400
Sviluppa	Relazione	20
Emette	Relazione	1400
Lavora	Relazione	150
Accerta	Relazione	55000
Verifica	Relazione	55000

3.2 Tavola delle operazioni

Operazione	Frequenza
1	In media 1 volta ogni cinque anni
2	In media 1 volta all'anno
3	~1000 volte per gara
4	~20-60 volte per gara
5	Poche volte ogni anno
6	In media 2 volte all'anno
7	1 volta all'anno
8	1 volta per gara
9	1 volta all'anno
10	2 volte all'anno
11	2 volte all'anno
12	3 volte per gara
13	~1000 volte per gara
14	1 volta per gara
15	~50 volte per gara
16	1 volta per gara
17	1 volta per gara
18	1 volta per gara
19	1 volta per gara
20	Poche volte all'anno
21	Poche volte all'anno

3.3 Ristrutturazione dello schema concettuale

3.3.1 Cambio chiave per l'entità Giro

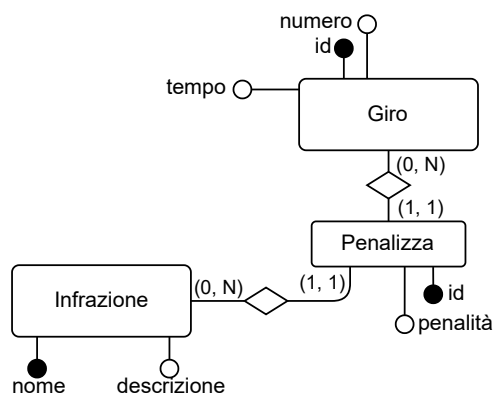
La chiave dell'entità Giro comprende l'insieme degli attributi numero del giro, nome della gara e id del pilota. Inoltre, l'entità Pit stop utilizza come chiave l'associazione a Giro.

Tale approccio rende scomodo lavorare con le due entità, per tale ragione è stato deciso di introdurre un identificatore per l'entità Giro che svolge la funzione di chiave.

3.3.2 Ristrutturazione relazione Penalizza

L'associazione Penalizza associa una Infrazione ad un Giro.

Poiché ad un Giro possono essere associati più Infrazioni dello stesso tipo, si è ritenuto più chiaro "promuovere" l'associazione Penalizza in una entità definita come segue:

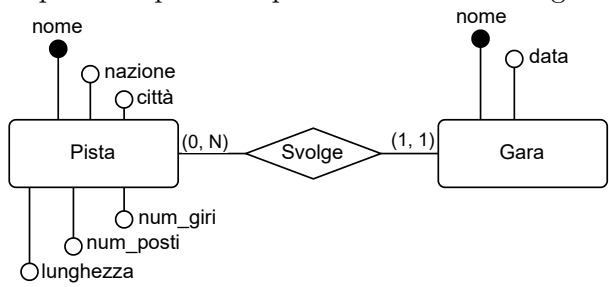


3.4 Normalizzazione

3.4.1 Associazioni

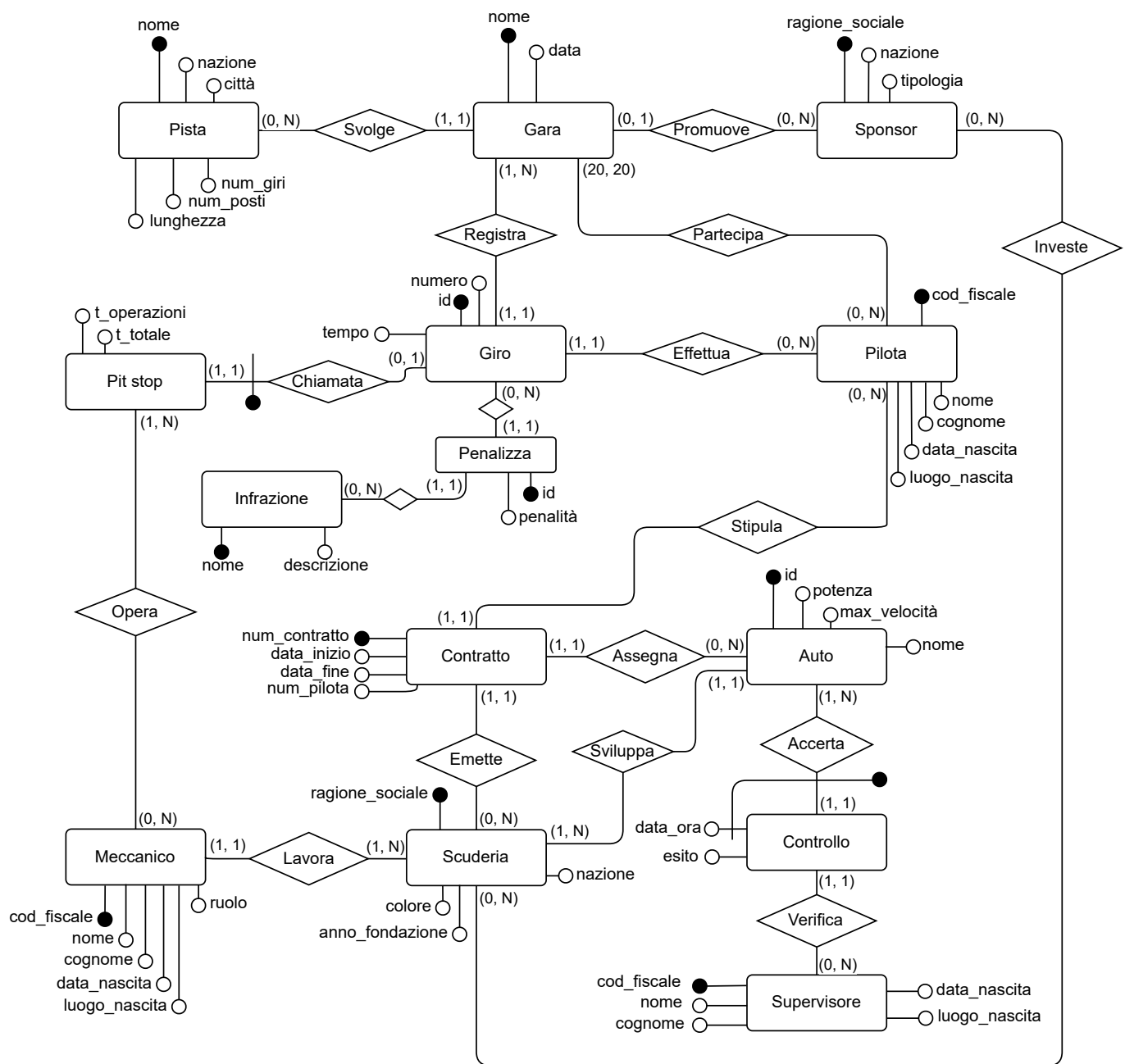
Tutte le associazioni dello schema concettuale ristrutturato risultano in forma normale di Boyce e Codd in quanto binarie.

3.4.2 Entità

Entità	Analisi
Pilota	L'unica dipendenza funzionale non banale è tra codice fiscale e il resto degli attributi
Meccanico	L'unica dipendenza funzionale non banale è tra codice fiscale e il resto degli attributi
Supervisore	L'unica dipendenza funzionale non banale è tra codice fiscale e il resto degli attributi
Scuderia	L'unica dipendenza funzionale non banale è tra ragione sociale e il resto degli attributi
Sponsor	L'unica dipendenza funzionale non banale è tra ragione sociale e il resto degli attributi
Contratto	L'unica dipendenza funzionale non banale è tra il numero contratto e il resto degli attributi
Veicolo	L'unica dipendenza funzionale non banale è tra l'id e il resto degli attributi
Controllo	L'unica dipendenza funzionale non banale è $\{ \text{data e ora, id dell'auto} \} \rightarrow \text{resto degli attributi}$
Gara	<p>Esiste una dipendenza funzionale non banale tra la pista e il numero dei giri. È infatti ragionevole assumere che il numero di giri di una gara sia definito in relazione alle caratteristiche della pista. Si procede quindi a spostare il numero dei giri da Gara a Pista.</p> 
Pista	L'unica dipendenza funzionale non banale è tra il nome della pista e il resto degli attributi
Giro	L'unica dipendenza funzionale non banale è tra l'id del giro e il resto degli attributi
Infrazione	L'unica dipendenza funzionale non banale è tra il nome dell'infrazione e il resto degli attributi
Pit stop	L'unica dipendenza funzionale non banale è tra l'id del giro e il resto degli attributi
Penalizza	L'unica dipendenza funzionale non banale è tra l'id e il resto degli attributi

Le entità così definite sono in forma normale di Boyce e Codd.

3.5 Schema finale ristrutturato



3.6 Traduzione verso il modello relazionale

Entità - Relazione	Traduzione
Pilota	Pilota(<u>codice_fiscale</u> , nome, cognome, data_nascita, luogo_nascita)
Meccanico	Meccanico(<u>codice_fiscale</u> , nome, cognome, data_nascita, luogo_nascita, ruolo, scuderia)
Supervisore	Supervisore(<u>codice_fiscale</u> , nome, cognome, data_nascita, luogo_nascita)
Scuderia	Scuderia(<u>ragione_sociale</u> , colore, nazione, anno_fondazione)
Sponsor	Sponsor(<u>ragione_sociale</u> , tipologia, nazione)
Contratto	Contratto(<u>numero</u> , data_inizio, data_fine, numero_pilota, pilota, scuderia, veicolo)
Veicolo	Veicolo(<u>id</u> , nome, potenza, max_velocita, scuderia)
Controllo	Controllo(<u>veicolo</u> , <u>data_ora</u> , esito, supervisore)
Gara	Gara(<u>nome</u> , data, sponsor, pista)
Pista	Pista(<u>nome</u> , nazione, citta, lunghezza, num_posti, num_giri)
Giro	Giro(<u>id</u> , numero, tempo, gara, pilota)
Infrazione	Infrazione(<u>nome</u> , descrizione)
Pit stop	Pitstop(<u>giro</u> , tempo_operazione, tempo_totale)
Svolge	Accorpato in Gara
Promuove	Accorpato in Gara
Registra	Accorpato in Giro
Partecipa	Partecipa(<u>gara</u> , <u>pilota</u>)
Investe	Investe(<u>sponsor</u> , <u>scuderia</u>)
Chiamata	Accorpata in Pit Stop
Effettua	Accorpata in Giro
Penalizza	Penalizza(<u>id</u> , giro, infrazione, penalita)
Opera	Opera(<u>pitstop</u> , <u>meccanico</u>)
Stipula	Accorpato in Contratto
Assegna	Accorpato in Contratto
Sviluppa	Accorpato in Veicolo
Emette	Accorpato in Contratto
Lavora	Accorpato in Meccanico
Accerta	Accorpato in Controllo
Verifica	Accorpato in Controllo

Entità - Relazione	Traduzione
Pilota(<u>codice_fiscale</u> , nome, cognome, data_nascita, luogo_nascita)	-
Meccanico(<u>codice_fiscale</u> , nome, cognome, data_nascita, luogo_nascita, ruolo, scuderia)	scuderia → Scuderia.ragione_sociale
Supervisore(<u>codice_fiscale</u> , nome, cognome, data_nascita, luogo_nascita)	-
Scuderia(<u>ragione_sociale</u> , colore, nazione, anno_fondazione)	-
Sponsor(<u>ragione_sociale</u> , tipologia, nazione)	-
Contratto(<u>numero</u> , data_inizio, data_fine, numero_pilota, pilota, scuderia, veicolo)	pilota → Pilota.codice_fiscale scuderia → Scuderia.ragione_sociale veicolo → Veicolo.id
Veicolo(<u>id</u> , nome, potenza, max_velocita, scuderia)	scuderia → Scuderia.ragione_sociale
Controllo(<u>veicolo</u> , <u>data_ora</u> , esito, supervisore)	veicolo → Veicolo.id supervisore → Supervisore.codice_fiscale
Gara(<u>nome</u> , data_ora, sponsor, pista)	sponsor → Sponsor.ragione_sociale pista → Pista.nome
Pista(<u>nome</u> , nazione, citta, lunghezza, num_posti, num_giri)	-
Giro(<u>id</u> , numero, tempo, gara, pilota)	gara → Gara.nome pilota → Pilota.codice_fiscale
Infrazione(<u>nome</u> , descrizione)	-
Pitstop(<u>giro</u> , tempo_operazione, tempo_totale)	giro → Giro.id
Partecipa(<u>gara</u> , <u>pilota</u>)	gara → Gara.nome pilota → Pilota.codice_fiscale
Investe(<u>sponsor</u> , <u>scuderia</u>)	sponsor → Sponsor.ragione_sociale scuderia → Scuderia.ragione_sociale
Penalizza(<u>id</u> , giro, infrazione, penalita)	giro → Giro.id infrazione → Infrazione.nome
Opera(<u>pitstop</u> , <u>meccanico</u>)	pitstop → Pitstop.giro meccanico → Meccanico.codice_fiscale

4 Codifica SQL

4.1 Definizione dello schema

```
CREATE TABLE Pilota(
    codice_fiscale CHAR(20) PRIMARY KEY,
    nome VARCHAR(100) NOT NULL,
    cognome VARCHAR(100) NOT NULL,
    data_nascita DATE NOT NULL,
    luogo_nascita VARCHAR(100) NOT NULL
);
```

```
CREATE TABLE Meccanico(
    codice_fiscale CHAR(20) PRIMARY KEY,
    nome VARCHAR(100) NOT NULL,
    cognome VARCHAR(100) NOT NULL,
    data_nascita DATE NOT NULL,
    luogo_nascita VARCHAR(100) NOT NULL,
    ruolo VARCHAR(100) NOT NULL,
    scuderia VARCHAR(100) NOT NULL REFERENCES Scuderia(ragione_sociale)
    ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE
```

```

);

CREATE TABLE Supervisore(
    codice_fiscale CHAR(20) PRIMARY KEY,
    nome VARCHAR(100) NOT NULL,
    cognome VARCHAR(100) NOT NULL,
    data_nascita DATE NOT NULL,
    luogo_nascita VARCHAR(100) NOT NULL
);

CREATE TABLE Scuderia(
    ragione_sociale VARCHAR(100) PRIMARY KEY,
    colore VARCHAR(100) NOT NULL,
    nazione VARCHAR(100) NOT NULL,
    anno_fondazione SMALLINT NOT NULL,
    CHECK (anno_fondazione > 0)
);

CREATE TABLE Sponsor(
    ragione_sociale VARCHAR(100) PRIMARY KEY,
    tipologia VARCHAR(100) NOT NULL,
    nazione VARCHAR(100) NOT NULL
);

CREATE TABLE Contratto(
    numero INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
    data_inizio DATETIME NOT NULL,
    data_fine DATETIME NOT NULL,
    numero_pilota TINYINT NOT NULL,
    pilota VARCHAR(100) REFERENCES Pilota(codice_fiscale)
        ON DELETE RESTRICT ON UPDATE CASCADE,
    scuderia VARCHAR(100) REFERENCES Scuderia(ragione_sociale)
        ON DELETE RESTRICT ON UPDATE CASCADE,
    veicolo INTEGER REFERENCES Veicolo(id)
        ON DELETE RESTRICT ON UPDATE CASCADE,
    CHECK (data_fine > data_inizio AND numero_pilota > 0)
);

CREATE TABLE Veicolo(
    id INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
    nome VARCHAR(100) NOT NULL,
    potenza INTEGER NOT NULL,
    max_velocita INTEGER NOT NULL,
    scuderia VARCHAR(100) REFERENCES Scuderia(ragione_sociale)
        ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE,
    CHECK (potenza > 0 AND max_velocita > 0)
);

CREATE TABLE Controllo(
    veicolo INTEGER REFERENCES Veicolo(id),
    data_ora DATETIME,
    esito BOOLEAN NOT NULL,
    supervisore VARCHAR(100) REFERENCES Supervisore(codice_fiscale)
        ON DELETE SET NULL ON UPDATE CASCADE,
    PRIMARY KEY (veicolo, data_ora)
);

```

```

CREATE TABLE Gara(
    nome VARCHAR(100) PRIMARY KEY,
    data_ora DATETIME NOT NULL,
    sponsor VARCHAR(100) REFERENCES Sponsor(ragione_sociale)
        ON DELETE RESTRICT ON UPDATE CASCADE,
    pista VARCHAR(100) REFERENCES Pista(nome)
        ON DELETE RESTRICT ON UPDATE CASCADE
);

CREATE TABLE Pista(
    nome VARCHAR(100) PRIMARY KEY,
    nazione VARCHAR(100) NOT NULL,
    citta VARCHAR(100) NOT NULL,
    lunghezza INTEGER NOT NULL,
    num_posti INTEGER NOT NULL,
    num_giri TINYINT NOT NULL,
    CHECK (lunghezza > 0 AND num_posti >= 0 AND num_giri > 0)
);

CREATE TABLE Giro(
    id INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
    numero INTEGER NOT NULL,
    tempo INTEGER NOT NULL,
    gara VARCHAR(100) REFERENCES Gara(nome)
        ON DELETE RESTRICT ON UPDATE CASCADE,
    pilota VARCHAR(100) REFERENCES Pilota(codice_fiscale)
        ON DELETE RESTRICT ON UPDATE CASCADE,
    CHECK (numero > 0 AND tempo > 0)
);

CREATE TABLE Infrazione(
    nome VARCHAR(100) PRIMARY KEY,
    descrizione VARCHAR(500) NOT NULL
);

CREATE TABLE Pitstop(
    giro INTEGER PRIMARY KEY REFERENCES Giro(id)
        ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE,
    tempo_operazione INTEGER NOT NULL,
    tempo_totale INTEGER NOT NULL,
    CHECK (tempo_operazione > 0 AND tempo_totale > tempo_operazione)
);

CREATE TABLE Partecipa(
    gara VARCHAR(100) REFERENCES Gara(nome)
        ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE,
    pilota VARCHAR(100) REFERENCES Pilota(codice_fiscale)
        ON DELETE RESTRICT ON UPDATE CASCADE,
    PRIMARY KEY (gara, pilota)
);

CREATE TABLE Investe(
    sponsor VARCHAR(100) REFERENCES Sponsor(ragione_sociale)
        ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE,
    scuderia VARCHAR(100) REFERENCES Scuderia(ragione_sociale)
        ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE,
    PRIMARY KEY (sponsor, scuderia)
);

```

```

CREATE TABLE Penalizza(
    id INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
    giro INTEGER REFERENCES Giro(id)
        ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE,
    infrazione VARCHAR(100) REFERENCES Infrazione(nome)
        ON DELETE RESTRICT ON UPDATE CASCADE,
    penalita INTEGER NOT NULL,
    CHECK (penalita > 0)
);

CREATE TABLE Opera(
    pitstop INTEGER REFERENCES Pitstop(giro)
        ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE,
    meccanico VARCHAR(100) REFERENCES Meccanico(codice_fiscale)
        ON DELETE RESTRICT ON UPDATE CASCADE,
    PRIMARY KEY (pitstop, meccanico)
);

```

4.2 Codifica delle operazioni

4.2.1 Operazione 1

Inserire una nuova scuderia.

```

INSERT INTO Scuderia (ragione_sociale, colore, nazione, anno_fondazione) VALUES
('<ragione sociale>', '<colore>', '<nazione>', <anno fondazione>);

```

4.2.2 Operazione 2

Inserire una nuova gara.

```

INSERT INTO Gara (nome, data_ora, sponsor, pista) VALUES
('<nome>', '<data e ora>', <sponsor o NULL>, '<nome pista>');

```

4.2.3 Operazione 3

Inserire il tempo di un giro del pilota sulla pista.

```

INSERT INTO Giro (id, numero, tempo, gara, pilota) VALUES
(NULL, <numero>, <tempo>, '<nome gara>', '<codice fiscale pilota>');

```

4.2.4 Operazione 4

Inserire il tempo pit stop.

```

INSERT INTO Pitstop (giro, tempo_operazione, tempo_totale) VALUES
(<id giro>, <tempo operazione>, <tempo totale>);

```

4.2.5 Operazione 5

Inserire un nuovo contratto tra pilota e scuderia.

```

INSERT INTO Contratto
(numero, data_inizio, data_fine, numero_pilota, pilota, scuderia, veicolo)
VALUES
(NULL, '<data inizio>', '<data fine>', <numero pilota>,
'<codice fiscale pilota>', '<ragione sociale scuderia>', <id veicolo>);

```

4.2.6 Operazione 6

Incrementare la potenza e la velocità massima dei veicoli di una data scuderia.

```
UPDATE Veicolo
SET potenza = potenza + 50,
    max_velocita = max_velocita + 5
WHERE Veicolo.scuderia = '<Ragione sociale scuderia>';
```

4.2.7 Operazione 7

Visualizzare la lunghezza media, massima e minima delle piste.

```
SELECT AVG(lunghezza) AS Media, MAX(lunghezza) AS Massimo, MIN(lunghezza) AS Minimo
FROM Pista;
```

Media	Massimo	Minimo
5151.181818181818	7004	3337

4.2.8 Operazione 8

Visualizzare lo sponsor di una gara.

```
SELECT S.*
FROM Gara AS G INNER JOIN Sponsor AS S ON G.sponsor = S.ragione_sociale
WHERE G.nome = '<Nome gara>';
```

ragione_sociale	tipologia	nazione
Rolex	Orologeria	Svizzera

4.2.9 Operazione 9

Visualizzare lo sponsor più presente.

```
SELECT sponsor.ragione_sociale, COUNT(*) AS num_comparsa
FROM (SELECT Investe.sponsor AS ragione_sociale FROM Investe
      UNION ALL
      SELECT Gara.sponsor AS ragione_sociale FROM Gara) AS sponsor
GROUP BY sponsor.ragione_sociale
HAVING num_comparsa = (
    SELECT COUNT(*) AS comparsa
    FROM (
        SELECT Investe.sponsor AS ragione_sociale FROM Investe
        UNION ALL
        SELECT Gara.sponsor AS ragione_sociale FROM Gara
    ) AS sponsor
    GROUP BY sponsor.ragione_sociale
    ORDER BY comparsa DESC LIMIT 1
);
```

ragione_sociale	num_comparsa
Acer	6
Coca Cola	6
Nike	6

4.2.10 Operazione 10

Visualizzare la scuderia con cui un pilota ha un contratto in una determinata data.

```
SELECT C.scuderia
FROM Contratto AS C
WHERE ('<Data>' BETWEEN C.data_inizio AND C.data_fine) AND
      C.pilota = '<Codice fiscale pilota>';
```

scuderia
Red Bull

4.2.11 Operazione 11

Visualizzare nome, cognome e numero di gara dei piloti di una data scuderia con contratto attivo al momento attuale.

```
SELECT P.cognome, P.nome, C.numero_pilota
FROM Contratto AS C INNER JOIN Scuderia AS S ON C.scuderia = S.ragione_sociale
      INNER JOIN Pilota AS P ON P.codice_fiscale = C.pilota
WHERE S.ragione_sociale = '<Ragione sociale scuderia>' AND
      (date('now') BETWEEN C.data_inizio AND C.data_fine);
```

cognome	nome	numero_pilota
Leclerc	Charles	16
Sainz	Carlos	55

4.2.12 Operazione 12

Visualizzare i piloti e la scuderia con cui gareggiano per una data gara raggruppandoli per scuderia.

```
SELECT D.nome, D.cognome, C.scuderia
FROM Partecipa AS P INNER JOIN Pilota AS D ON P.pilota = D.codice_fiscale
      INNER JOIN Contratto AS C ON D.codice_fiscale = C.pilota
      INNER JOIN Gara AS G ON P.gara = G.nome
WHERE P.gara = '<Nome gara>' AND
      (G.data_ora BETWEEN C.data_inizio AND C.data_fine)
ORDER BY C.scuderia;
```

nome	cognome	scuderia
Valtteri	Bottas	Alfa Romeo
Zhou	Guanyu	Alfa Romeo
Pierre	Gasly	AlphaTauri
Yuki	Tsunoda	AlphaTauri
Fernando	Alonso	Alpine
Esteban	Ocon	Alpine
Lance	Stroll	Aston Martin
Sebastian	Vettel	Aston Martin
Charles	Leclerc	Ferrari
Carlos	Sainz	Ferrari
Kevin	Magnussen	Haas
Mick	Schumacher	Haas
Daniel	Ricciardo	McLaren
Lando	Norris	McLaren
George	Russell	Mercedes
Lewis	Hamilton	Mercedes
Max	Verstappen	Red Bull
Sergio	Pérez	Red Bull
Alexander	Albon	Williams
Nicholas	Latifi	Williams

4.2.13 Operazione 13

Visualizzare il tempo reale di un giro.

```
CREATE VIEW IF NOT EXISTS GiroReale AS
SELECT Giro.id, Giro.pilota, Giro.gara, Giro.numero,
    (
        Giro.tempo +
        COALESCE(SUM(Penalizza.penalita), 0) +
        COALESCE(Pitstop.tempo_totale, 0)
    ) AS tempo_totale
FROM Giro LEFT OUTER JOIN Penalizza ON Giro.id = Penalizza.giro
    LEFT OUTER JOIN Pitstop ON Giro.id = Pitstop.giro
GROUP BY Giro.id, Giro.pilota, Giro.gara, Giro.numero;

SELECT * FROM GiroReale;
```

id	pilota	gara	numero	tempo_totale
0	RSSGRG98B15Z114G	Bahrain Grand Prix	1	179548
1	RSSGRG98B15Z114G	Bahrain Grand Prix	2	63654
2	RSSGRG98B15Z114G	Bahrain Grand Prix	3	125114

...

4.2.14 Operazione 14

Visualizzare il pilota con il tempo migliore su una data pista.

```
SELECT Pilota.nome, Pilota.cognome, GiroReale.tempo_totale
FROM GiroReale INNER JOIN Gara ON GiroReale.gara = Gara.nome
      INNER JOIN Pilota ON GiroReale.pilota = Pilota.codice_fiscale
WHERE Gara.pista = '<Nome pista>' AND
      GiroReale.tempo_totale = (
      SELECT MIN(GiroReale.tempo_totale)
      FROM GiroReale INNER JOIN Gara ON GiroReale.gara = Gara.nome
      WHERE Gara.pista = '<Nome pista>'
      );
```

nome	cognome	tempo_totale
George	Russell	61749

4.2.15 Operazione 15

Visualizzare la classifica (finale o temporanea) di una data gara.

```
SELECT Pilota.nome, Pilota.cognome, Contratto.scuderia, COUNT(GiroReale.id) AS num_giri,
      SUM(GiroReale.tempo_totale) AS tempo_gara
FROM GiroReale INNER JOIN Pilota ON GiroReale.pilota = Pilota.codice_fiscale
      INNER JOIN Contratto ON Pilota.codice_fiscale = Contratto.pilota
      INNER JOIN Gara ON GiroReale.gara = Gara.nome
WHERE GiroReale.gara = '<Nome gara>' AND
      (Gara.data_ora BETWEEN Contratto.data_inizio AND Contratto.data_fine)
GROUP BY GiroReale.pilota, Pilota.nome, Pilota.cognome, Contratto.scuderia
ORDER BY num_giri DESC, tempo_gara ASC;
```

nome	cognome	scuderia	num_giri	tempo_gara
Lewis	Hamilton	Mercedes	5	457808
Alexander	Albon	Williams	5	466535
Pierre	Gasly	AlphaTauri	5	474886
George	Russell	Mercedes	5	475413
Sebastian	Vettel	Aston Martin	5	476566
Charles	Leclerc	Ferrari	5	528565
Zhou	Guanyu	Alfa Romeo	5	536496
Mick	Schumacher	Haas	5	542647
Daniel	Ricciardo	McLaren	5	554410
Yuki	Tsunoda	AlphaTauri	5	567581
Nicholas	Latifi	Williams	4	371216
Max	Verstappen	Red Bull	4	505714
Sergio	Pérez	Red Bull	3	324935
Fernando	Alonso	Alpine	3	349770
Lance	Stroll	Aston Martin	2	210603
Esteban	Ocon	Alpine	1	98857
Kevin	Magnussen	Haas	1	105440
Carlos	Sainz	Ferrari	1	107001
Valtteri	Bottas	Alfa Romeo	1	115063
Lando	Norris	McLaren	1	134215

4.2.16 Operazione 16

Visualizzare i vincitori di una gara.

```
SELECT Pilota.nome, Pilota.cognome, Contratto.scuderia
FROM GiroReale INNER JOIN Pilota ON GiroReale.pilota = Pilota.codice_fiscale
              INNER JOIN Contratto ON Pilota.codice_fiscale = Contratto.pilota
              INNER JOIN Gara ON GiroReale.gara = Gara.nome
              INNER JOIN Pista ON Gara.pista = Pista.nome
WHERE GiroReale.gara = '<Nome gara>' AND
      (Gara.data_ora BETWEEN Contratto.data_inizio AND Contratto.data_fine)
GROUP BY GiroReale.pilota, Pilota.nome, Pilota.cognome, Contratto.scuderia
HAVING SUM(GiroReale.tempo_totale) = (
    SELECT SUM(GiroReale.tempo_totale) AS tempo_gara
    FROM GiroReale
    WHERE GiroReale.gara = '<Nome gara>'
    GROUP BY GiroReale.pilota
    ORDER BY COUNT(GiroReale.id) DESC, tempo_gara ASC LIMIT 1
) AND
COUNT(GiroReale.id) = Pista.num_giri
ORDER BY COUNT(GiroReale.id) DESC, SUM(GiroReale.tempo_totale) ASC;
```

nome	cognome	scuderia
Lewis	Hamilton	Mercedes

4.2.17 Operazione 17

Visualizzare in ordine decrescente i piloti e il loro numero di vittorie.

```
CREATE VIEW IF NOT EXISTS Vincitore AS
SELECT Pilota.nome, Pilota.cognome, Pilota.codice_fiscale,
      COUNT(vincitori.gara) AS vittorie
FROM Pilota LEFT OUTER JOIN (
    SELECT GiroReale.pilota, GiroReale.gara
    FROM GiroReale INNER JOIN Gara ON GiroReale.gara = Gara.nome
                  INNER JOIN Pista ON Gara.pista = Pista.nome
    GROUP BY GiroReale.gara, GiroReale.pilota
    HAVING SUM(GiroReale.tempo_totale) = (
        SELECT SUM(GR.tempo_totale)
        FROM GiroReale AS GR
        WHERE GR.gara = GiroReale.gara
        GROUP BY GR.pilota
        ORDER BY COUNT(GR.id) DESC, SUM(GR.tempo_totale) ASC LIMIT 1
    ) AND
        COUNT(GiroReale.id) = Pista.num_giri
    ) AS vincitori ON Pilota.codice_fiscale = vincitori.pilota
GROUP BY Pilota.codice_fiscale
ORDER BY vittorie DESC;

SELECT * FROM Vincitore;
```

nome	cognome	codice_fiscale	vittorie
Lewis	Hamilton	HMLLWS85A07Z114F	4
Charles	Leclerc	LCLCRL97R16Z123N	4
Kevin	Magnussen	MGNKVN92R05Z107H	3
Valtteri	Bottas	BTTVTT89M28Z109S	2
Sergio	Pérez	PRZSRG90A26Z514G	2
George	Russell	RSSGRG98B15Z114G	2
Alexander	Albon	LBNLND96C23Z241E	1
Daniel	Ricciardo	RCCDNL89L01Z700U	1
Mick	Schumacher	SCHMCK99C22Z110X	1
Carlos	Sainz	SNZCLS94P01Z131Y	1
Max	Verstappen	VRSMXA97P30Z126X	1
Esteban	Ocon	CNOSBN96P17Z110F	0
Pierre	Gasly	GSLPRR96B07Z110S	0
Fernando	Alonso	LNSFNN81L29Z131M	0
Nicholas	Latifi	LTFNHL95H29Z401V	0
Lando	Norris	NRRLND99S13Z114I	0
Lance	Stroll	STRLNC98R29Z401K	0
Yuki	Tsunoda	TSNYKU00E11Z219F	0
Sebastian	Vettel	VTTSST87L03Z110A	0
Zhou	Guanyu	ZHOGNY99E30Z210K	0

4.2.18 Operazione 18

Visualizzare il pilota più giovane ad aver vinto almeno una gara.

```
SELECT Pilota.nome, Pilota.cognome, Pilota.data_nascita
FROM Vincitore INNER JOIN Pilota ON Vincitore.codice_fiscale = Pilota.codice_fiscale
WHERE Vincitore.vittorie > 0 AND
  Pilota.data_nascita = (
    SELECT MAX(Pilota.data_nascita)
    FROM Vincitore INNER JOIN Pilota ON Vincitore.codice_fiscale = Pilota.codice_fiscale
    WHERE Vincitore.vittorie > 0
  );
```

nome	cognome	data_nascita
Mick	Schumacher	1999-03-22

4.2.19 Operazione 19

Visualizzare pilota e scuderia con il pitstop più veloce.

```
SELECT Pilota.nome, Pilota.cognome, Contratto.scuderia, Pitstop.tempo_operazione,
  Gara.nome AS nome_gara
FROM Pitstop INNER JOIN Giro ON Pitstop.giro = Giro.id
  INNER JOIN Pilota ON Giro.pilota = Pilota.codice_fiscale
  INNER JOIN Gara ON Giro.gara = Gara.nome
  INNER JOIN Contratto ON Pilota.codice_fiscale = Contratto.pilota
WHERE (Gara.data_ora BETWEEN Contratto.data_inizio AND Contratto.data_fine) AND
  Pitstop.tempo_operazione = (SELECT MIN(Pitstop.tempo_operazione)
    FROM Pitstop);
```

nome	cognome	scuderia	tempo_operazione	nome_gara
Kevin	Magnussen	Haas	1014	Grande Prêmio de São Paulo

4.2.20 Operazione 20

Visualizzare il supervisore che ha effettuato il maggior numero di controlli con esito negativo.

```
SELECT S.nome, S.cognome, S.codice_fiscale
FROM Supervisore AS S INNER JOIN Controllo AS C ON S.codice_fiscale = C.supervisore
WHERE C.esito = 0
GROUP BY C.supervisore, S.nome, S.cognome, S.codice_fiscale
HAVING COUNT(*) = (SELECT COUNT(*)
                    FROM Controllo
                    WHERE Controllo.esito = 0
                    GROUP BY Controllo.supervisore
                    ORDER BY COUNT(*) DESC LIMIT 1);
```

nome	cognome	codice_fiscale
Tammy	Bailey	158-16-0000

4.2.21 Operazione 21

Visualizzare la scuderia e l'auto che ha avuto il maggior numero di controlli con esito negativo.

```
SELECT Veicolo.nome, Veicolo.scuderia
FROM Veicolo INNER JOIN Controllo ON Veicolo.id = Controllo.veicolo
WHERE Controllo.esito = 0
GROUP BY Controllo.veicolo, Veicolo.nome, Veicolo.scuderia
HAVING COUNT(*) = (SELECT COUNT(*)
                    FROM Controllo
                    WHERE Controllo.esito = 0
                    GROUP BY Controllo.veicolo
                    ORDER BY COUNT(*) DESC LIMIT 1);
```

nome	scuderia
W13 E Performance	Mercedes

5 Testing

Un'istanza popolata del database è raggiungibile al link <https://tcxia.ddns.net/sql/>. Le credenziali di accesso sono le seguenti:

Username	user
Password	Unibodb2223!

In alternativa, assieme alla consegna di questa relazione, è presente una copia del database sqlite.