

Relazione progetto di **Basi di Dati e Sistemi Informativi** A.A. 2022/2023

Diciotti Matteo
7072181

Mannucci Agostino
7084379

27 agosto 2023

Titolo Relazione progetto di *Basi di Dati e Sistemi Informativi* A.A. 2022/2023

Autori Lista degli autori ordinata per numero di matricola

| Matricola | Cognome | Nome | e-mail |
|-----------|----------|----------|---------------------------------|
| 7072181 | Diciotti | Matteo | matteo.diciotti@stud.unifi.it |
| 7084379 | Mannucci | Agostino | agostino.mannucci@stud.unifi.it |

Obiettivo Obiettivo del progetto è la realizzazione, per fini accademici, di una base di dati a partire dall'identificazione di una richiesta realmente proponibile, seguita dalla fase di progettazione concettuale cui dovrà succedere la fase di progettazione logica e quindi la realizzazione in MySQL.

Introduzione al progetto La realizzazione di una base di dati prevede che sia definita rigorosamente una richiesta, pilastro attorno cui si sviluppa il database passando da alcune importanti fasi: una fase di studio ed analisi, suddivisa tra la fase di *progettazione concettuale* e la fase di *progettazione logica*, ed una fase di sviluppo, ovvero la fase di realizzazione in linguaggio *MySQL*.

La strutturazione del progetto parte dalla scrittura di una richiesta completa e precisa, affinché fosse plausibile che la fase preliminare, comprendente il confronto col richiedente della base, fosse già avvenuta proficuamente e avendo quindi predefinito le specifiche necessarie ed i dettagli importanti per il cliente. Nella progettazione siamo quindi partiti da una richiesta che non dovesse essere modificata ulteriormente ma che potesse considerarsi definitiva e quindi immediatamente appetibile per le fasi di progettazione suddette, bacino nozionistico del corso. È stata inoltre resa implicita la sezione riguardante l'analisi delle prestazioni dello schema per economia di spazio: alcuni accenni sono stati inseriti come commenti dello script perché non risultasse completamente assente.

La stesura della relazione segue a grandi linee il template proposto su [sito del corso](#).

Per la realizzazione dei vincoli e per la scelta del formato dei codici sono stati ripresi modelli reali.

Richiesta

Una società che organizza tornei di calcio a 5, a 7 e a 11 è presente nel territorio toscano con tornei attivi nella città di Firenze e nelle zone limitrofe.

Di questi tornei la società desidera mantenere informazioni relative alle fasi di gioco, alle squadre partecipanti, ai giocatori che compongono le formazioni e alle partite.

I tornei sono identificati tramite un codice e sono caratterizzati da un nome, da un'edizione, dalla tipologia di gioco (calcio a 5, a 7 o a 11) e dalla categoria di genere (maschile, femminile o mista).

Ogni torneo può essere suddiviso in più fasi di gioco (tipicamente da 1 a 3), le quali si distinguono dal nome della fase e sono caratterizzate dalla modalità di organizzazione degli scontri tra le squadre (a gironi o ad eliminazione diretta) e da un numero rappresentante la quantità di scontri tra due squadre nella fase. Le fasi raggruppano uno o più insiemi di squadre partecipanti differenti tra loro.

Gli insiemi di squadre, identificati dalla fase a cui appartengono e dal nome dell'insieme, raggruppano le formazioni partecipanti a quella fase e definiscono un gruppo di giornate di gioco, che rappresentano i turni di gioco delle squadre nella suddetta fase.

Le giornate di gioco calendarizzano le partite e sono identificate dall'insieme di squadre a cui afferiscono e dal numero della giornata. In particolare è rilevante per ogni partita conoscere la squadra di casa e la squadra ospite, la data di gioco, il campo, l'arbitro che dirige la gara e il punteggio finale.

Per ogni partita la società ha interesse a mantenere anche le statistiche sui giocatori che hanno effettuato azioni rilevanti in quella partita (gol fatti, assist effettuati, espulsioni, ammonizioni).

Le squadre si distinguono per il nome, la tipologia di calcio a cui giocano e il genere dei giocatori che la compongono. La società richiede inoltre che sia mantenuta l'informazione sul campo di casa (preferenza della squadra) il quale è contraddistinto dagli altri campi attraverso l'indirizzo. I campi possiedono comunque un nome proprio e un recapito.

Le persone tesserate alla società si suddividono in due tipologie: i giocatori e gli arbitri i quali condividono un numero di tessera univoco per ogni tesserato e sequenzialmente generato.

Di tutti gli iscritti si conoscono nome e cognome, data di nascita e genere, mentre per i giocatori si conosce, qualora partecipino a qualche torneo, anche le squadre con le quali gareggiano ed i relativi numeri.

Progettazione Concettuale

Analisi della richiesta

Si procede all'analisi della richiesta evidenziando:

- in *corsivo* i termini ambigui o imprecisi;
- sottolineati i termini con i quali si esprimono concetti diversi;
- in **grassetto** i termini concettualmente equivalenti, distinguendo successivamente le equivalenze.

Una società che organizza tornei di calcio a 5, a 7 e a 11 è presente nel territorio toscano con tornei attivi nella città di Firenze e nelle zone limitrofe.

Di questi tornei la società desidera mantenere informazioni relative alle fasi di gioco, alle **squadre partecipanti**, ai giocatori che compongono le **formazioni** e alle **partite**.

I tornei sono identificati tramite un codice e sono caratterizzati da un nome, da un'edizione, dalla tipologia di gioco (calcio a 5, a 7 o a 11) e dalla categoria di genere (maschile, femminile o mista).

Ogni torneo può essere suddiviso in più fasi di gioco (tipicamente da 1 a 3), le quali si distinguono dal nome della fase e sono caratterizzate dalla modalità di organizzazione degli **scontri** tra le squadre (a gironi o ad eliminazione diretta) e da due numeri interi positivi: uno rappresentante la quantità di scontri tra due squadre nella fase, l'altro rappresenta l'*indice* della fase nel torneo. Le fasi raggruppano uno o più insiemi di squadre partecipanti differenti tra loro.

Gli insiemi di squadre, identificati dalla fase a cui appartengono e dal nome dell'insieme, raggruppano le formazioni partecipanti a quella fase e definiscono un gruppo di *giornate* di gioco, che rappresentano i *turni* di gioco delle squadre nella suddetta fase.

Le giornate di gioco calendarizzano le partite e sono identificate dall'insieme di squadre a cui afferiscono e dal numero della giornata. In particolare è rilevante per ogni partita conoscere la squadra di casa e la squadra ospite, la data di gioco, il campo, l'arbitro che dirige la gara e il punteggio finale.

In particolare è rilevante per ogni partita conoscere la squadra di casa e la squadra ospite, la data di gioco, il campo, l'arbitro che dirige la **gara** e il *punteggio* finale.

Per ogni partita la società ha interesse a mantenere anche le statistiche sui giocatori che hanno effettuato azioni rilevanti in quella partita (gol fatti, assist effettuati, *espulsioni*, *ammonizioni*).

Le squadre si distinguono per il nome, la tipologia di calcio a cui giocano e il genere dei giocatori che la compongono. La società richiede inoltre che sia mantenuta l'informazione sul campo di casa (preferenza dalla squadra) il quale è contraddistinto dagli altri campi attraverso l'*indirizzo*. I campi possiedono comunque un nome proprio e un recapito. Le **persone tesserate** alla società si suddividono in due tipologie: i giocatori e gli arbitri i quali condividono un numero di tessera univoco per ogni **tesserato** sequenzialmente generato.

Di tutti gli **iscritti** si conoscono nome e cognome, data di nascita e genere, mentre per i giocatori si conosce, qualora **partecipino** a qualche fase di gioco, anche le squadre con la quali **gareggiano** ed i relativi numeri.

torneo

Analisi dei termini

Termini ambigui o imprecisi

- *edizione*: si riferisce al numero in cui è stato ripetuto lo stesso torneo e si indica con un numero intero positivo diverso da zero;
- *indice*: si riferisce all'indicazione dell'ordine con cui si svolgono le fasi di un torneo;
- *punteggio*: si riferisce al binomio: (numero gol segnati dalla squadra di casa, numero segnati dalla squadra ospite);
- *indirizzo*: si riferisce all'indicazione del comune, della via in cui è situato e del numero civico;
- *recapito*: si riferisce al numero di telefono dei gestori del campo sportivo.
- *espulsioni*: booleano rappresentante il "cartellino rosso" a cui è associato il numero di giornate di espulsioni prese da un giocatore nella partita
- *ammonizioni*: numero di cartellini gialli presi in una partita. Se #ammonizioni fosse 2 allora il numero di giornate di espulsione sarebbe almeno 1.

Termini concettualmente plurimi

- *partecipante*: il termine è utilizzato per indicare sia una squadra che partecipa ad un torneo ("squadra partecipante" o "formazione partecipante") sia per un giocatore membro di una squadra che partecipa ad un torneo ("giocatore partecipante");
- nome: il termine è utilizzato per indicare il nome del torneo, il nome delle fasi di un torneo, il nome di un insieme di squadre, il nome di una squadra, il nome di un campo e il nome proprio di un tesserato.
- tipologia: il termine sta ad indicare la tipologia di calcio giocato che un torneo prevede ("tipologia del torneo"), la tipologia di calcio che una squadra gioca ("tipologia di calcio della squadra") ed infine la tipologia di tesseramento di una persona alla società, se si iscrive come giocatore o come arbitro ("tipologia di tesseramento");
- genere: il termine è utilizzato per indicare il genere dei tesserati ("genere dei tesserati"), il genere dei giocatori componenti di una squadra ("genere dei giocatori della squadra") e la composizione di genere dei giocatori ammessi a partecipare ad un torneo ("categoria di genere");
- numero: il termine è utilizzato per indicare il numero rappresentante la quantità di scontri tra due squadre in una fase ("numero di scontri"), l'indice della fase ("indice"), il numero che identifica una giornata di gioco ("numero della giornata"), il numero di tessera di un iscritto ("numero di tessera") e il numero di maglia di un giocatore all'interno di una squadra ("numero di maglia");
- data: il termine è utilizzato per indicare il giorno e l'orario in cui si disputa una partita ("data di gioco") e per indicare la data di nascita di un tesserato ("data di nascita");

- campo: il termine è utilizzato per indicare un campo gestito dalla società organizzatrice dei tornei ("campo"), il campo di casa selezionato da una squadra come preferenza ("campo di casa") ed il campo in cui si svolge una partita ("campo di gioco").

Termini concettualmente equivalenti

| Termine | Descrizione | Sinonimi |
|-----------|---|-----------------------------|
| squadra | Insieme di giocatori che unitamente possono partecipare ad un torneo | formazione |
| partita | Evento nel quale due squadre si affrontano e il cui punteggio determina un unico vincitore oppure un pareggio | scontro, gara |
| tesserato | Persona iscritta alla società che gestisce i tornei | persona tesserata, iscritto |
| giornata | Raggruppamento di partite | turno |

Testo tradotto

Si evidenziano i concetti principali e i termini ad essi correlati:

Una società che organizza tornei di calcio a 5, a 7 e a 11 è presente nel territorio toscano con tornei attivi nella città di Firenze e nelle zone limitrofe.

Di questi tornei la società desidera mantenere informazioni relative alle fasi di gioco, alle squadre partecipanti, ai giocatori che compongono le squadre e alle partite.

I tornei sono identificati tramite un codice e sono caratterizzati da un nome del torneo, dal numero dell'edizione, dalla tipologia di gioco (calcio a 5, a 7 o a 11) e dalla categoria di genere del torneo (maschile, femminile o mista).

Ogni torneo può essere suddiviso in più fasi di gioco (tipicamente da 1 a 3), le quali si distinguono per il nome della fase e sono caratterizzate dalla modalità di organizzazione delle partite tra le squadre (a gironi o ad eliminazione diretta), dal numero di scontri, rappresentante la quantità di partite tra due squadre nella fase e dall'indice, indicatore dell'ordine tra le fasi. Le fasi raggruppano uno o più insiemi di squadre partecipanti differenti tra loro.

Gli insiemi di squadre, identificati dalla fase a cui appartengono e dal nome dell'insieme, raggruppano le squadre partecipanti a quella fase e definiscono un gruppo di giornate di gioco, che rappresentano i turni di gioco delle squadre nella suddetta fase.

Le giornate di gioco calendarizzano le partite e sono identificate dall'insieme di squadre a cui afferiscono e dal numero della giornata. In particolare è rilevante per ogni partita conoscere la squadra di casa e la squadra ospite, la data di gioco, il campo di gioco, l'arbitro che dirige la partita e i gol segnati dalla squadra di casa e i gol segnati dalla squadra ospite.

Per ogni partita la società ha interesse a mantenere anche le statistiche sui giocatori che hanno effettuato azioni rilevanti in quella partita (gol fatti, assist effettuati, espulsioni, ammonizioni).

Le squadre si distinguono per il nome della squadra, la tipologia di calcio a cui gioca la squadra, il genere dei giocatori che la compongono e i colori della divisa della squadra (o colori sociali).

La società richiede inoltre che, per ogni squadra, sia mantenuta l'informazione sul campo di casa (preferenza della squadra) il quale è contraddistinto dagli altri campi attraverso l'indicazione del comune, della via e del numero civico in cui è situato. I campi possiedono comunque un nome del campo e un numero di telefono dei gestori del campo.

I tesserati alla società si suddividono in due tipologie di tesseramento: i giocatori e gli arbitri i quali condividono un numero di tessera univoco per ogni tesserato.

Di tutti i tesserati si conoscono il nome e cognome del tesserato, data di nascita e genere del tesserato, mentre per i giocatori si conosce, qualora siano membri di almeno una squadra che partecipa a qualche fase di gioco, anche le squadre con la quale partecipa ed i relativi numeri di maglia.

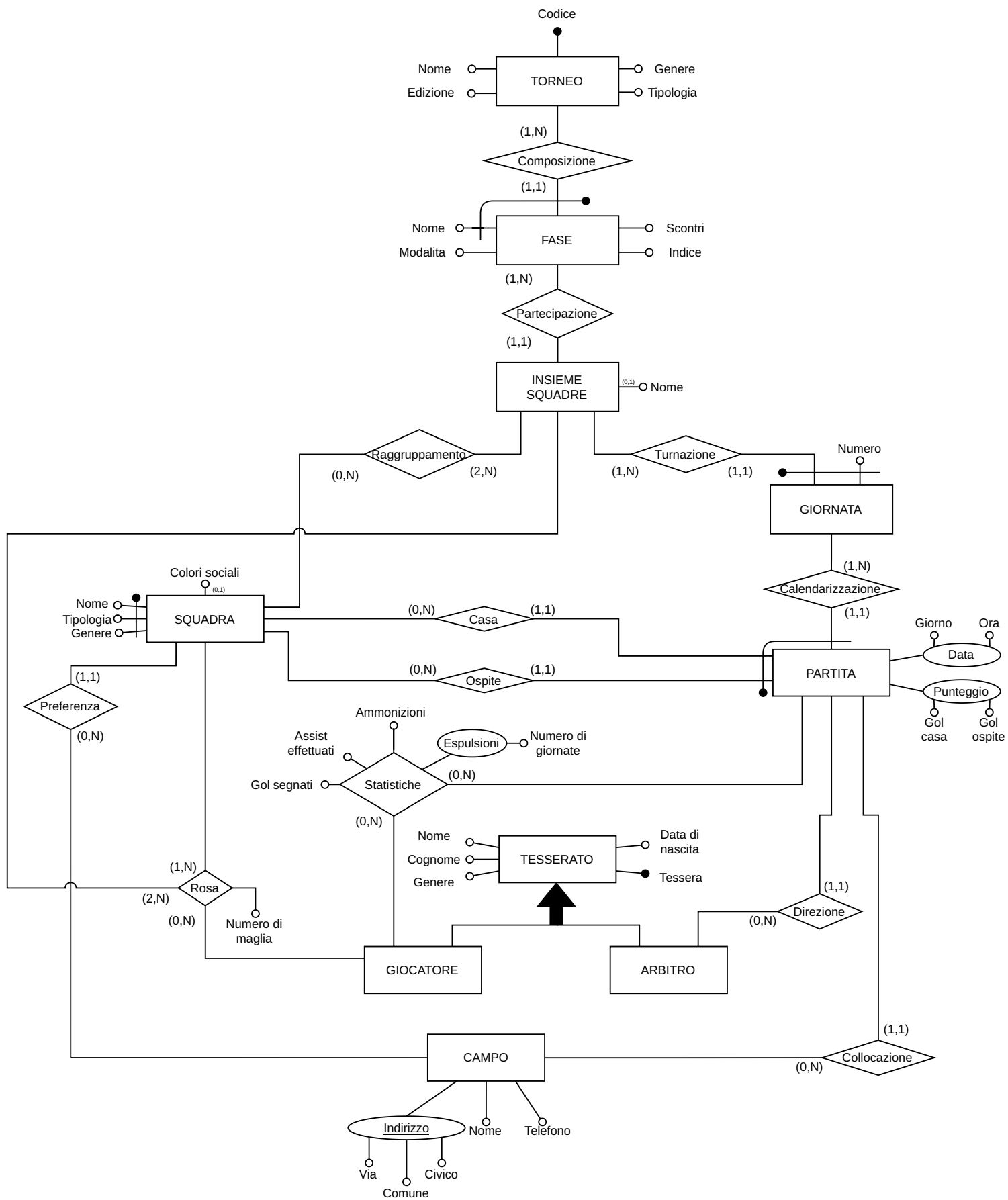
Glossario dei termini

| Nome | Descrizione | Termini relativi | Collegamenti |
|--------------------|--|--|--|
| Torneo | Manifestazione sportiva organizzata dalla società gestrice | Codice del torneo, nome del torneo, numero dell'edizione, tipologia di gioco, categoria di genere del torneo | Fase |
| Fase | Parte del torneo che determina la modalità di organizzazione delle partite | Nome della fase, numero di scontri, modalità di organizzazione degli scontri, indice della fase | Insieme di squadre |
| Insieme di squadre | Gruppo di squadre che si affrontano nelle giornate della fase | Nome dell'insieme | Fase, Giornata |
| Giornata | Insieme di partite fra squadre dello stesso insieme di squadre | Numero della giornata | Insieme di squadre, Partita |
| Partita | Evento calcistico nel quale si affrontano due squadre | Data di gioco (giorno e orario), Punteggio (gol casa, gol ospite) | Giornata, Squadra casa, Squadra ospite, Arbitro, Campo |
| Squadra | Insieme di giocatori che unitamente possono partecipare ad un torneo | Nome, tipologia di calcio della squadra, genere dei giocatori della squadra, campo di casa, colori sociali | Insieme di squadre, Partita, Giocatore, Campo |
| Tesserato | Persona iscritta alla società che gestisce i tornei | Nome del tesserato, cognome, data di nascita, genere, numero di tessera | Squadra, Partita, Giocatore, Arbitro |
| Campo | Luogo in cui può essere disputata una partita | Nome del campo, indirizzo (comune, via, numero civico), recapito telefonico | Partita, Squadra |

Modello Entità-Relazione

Si mostra alla pagina seguente il modello entità-relazione derivante dalla richiesta e dallo studio svolto su di essa. Per la costruzione dello schema concettuale è stata adottata una strategia principalmente inside-out, ma complessivamente mista, partendo dalla raffinazione dello schema Torneo (strategia bottom-up), procedendo successivamente a macchia d'olio verso Fase, Insieme di squadre e Squadre, a cui sono stati associati successivamente gli attributi (top-down parziale), dopodiché sono stati definiti i concetti di Giornata e quello di Partita, il concetto di campo ed infine è stato creato, raffinato e collegato il concetto di tesserato come generalizzazione dei concetti Giocatore e Arbitro.

È necessario esaminare da vicino la similitudine che c'è tra i concetti di *Raggruppamento* e di *Rosa*, ovvero le due associazioni che connettono *Squadra* e *Insieme di squadre*: l'associazione *Raggruppamento* rappresenta quali squadre partecipano ad un torneo ed in quale insieme sono state inserite, mentre *Rosa* rappresenta i giocatori partecipanti ad un insieme di squadre connessi alla squadra con la quale vi partecipano (i giocatori possono far parte di una squadra solo per il torneo che si disputa, ad esempio, di martedì e non per quello che si disputa in un altro giorno e a cui la squadra è iscritta e possono partecipare con squadre diverse allo stesso torneo purché in insiemi di squadre differenti). I concetti, come è immediato notare, collimano, ma è facile anche comprendere come la definizione di squadre partecipanti ad un torneo delle quali non sono ancora chiari i giocatori che ne fanno parte sarebbe farraginoso attraverso il singolo concetto di *Rosa*, il quale vuole infatti esprimere un pensiero leggermente distante. Questa differenziazione permette di definire un *Raggruppamento* di squadre anche senza conoscerne i futuri partecipanti alle formazioni raggruppate.



Progettazione Logica

Analisi delle prestazioni

Tabella dei volumi

Vengono riportate nella tabella solo le associazioni aventi entrambe le cardinalità differenti da (1,1).

| Concetto | Tipo | Volume |
|--------------------|------|--------|
| Torneo | E | 30 |
| Fase | E | 70 |
| Insieme di squadre | E | 250 |
| Squadra | E | 1500 |
| Raggruppamento | R | 2000 |
| Giornata | E | 3000 |
| Partita | E | 15000 |
| Giocatore | E | 15000 |
| Arbitro | E | 60 |
| Tesserati | E | 15060 |
| Statistiche | R | 75000 |
| Rosa | R | 20000 |
| Campo | E | 30 |

Tabella delle operazioni

Dato il principio di Pareto, si riportano le operazioni più costose e frequenti per il sistema.

- Operazione 1: Trova la classifica di un insieme di squadre ad una data giornata, eseguita circa 20000 volte a settimana;
- Operazione 2: Trova i giocatori di un insieme di squadre espulsi nella prossima giornata, eseguita circa 10000 volte a settimana.

| Operazione | Tipo | Frequenza |
|------------|------|------------------|
| Op. 1 | B | 20000 v. / sett. |
| Op. 2 | B | 10000 v. / sett. |

Tabelle degli accessi

Operazione 1

Supponiamo 10 squadre ad insieme e 2 scontri come caso peggiore.

| Concetto | Costrutto | Accessi | Tipo |
|-----------------|-----------|---------|------|
| Insieme squadre | E | 1 | L |
| Raggruppamento | R | 10 | L |
| Giornata | E | 18 | L |
| Partita | E | 90 | L |
| Squadra | E | 180 | L |

L'operazione risulta molto dispendiosa dal punto di vista delle richieste poste al database, per cui è stato deci di introdurre una associazione tra *Insieme squadre*, *Squadre* e *Giornata* che mantiene il numero di vittorie, di pareggi e di sconfitte di ogni squadra di un insieme di squadre con modalità "a gironi" al termine di ogni giornata di gioco. Questo introduce una ridondanza ma permette di operare il calcolo di classifica con soli 10 accessi a tale associazione.

Operazione 2

Supponiamo circa 10 squadre a insieme, 2 scontri e circa 15 giocatori a squadra, di cui 2 espulsi per squadra per ogni partita per circa una giornata.

| Concetto | Costrutto | Accessi | Tipo |
|-----------------|-----------|---------|------|
| Insieme squadre | E | 1 | L |
| Rosa | R | 150 | L |
| Giornata | E | 18 | L |
| Partita | E | 90 | L |
| Statistiche | R | 450 | L |
| Giocatore | E | 60 | L |

Ugualmente alla prima anche questa operazione risulta molto costosa da punto di vista computazionale. Anche in questo caso quindi conviene introdurre una nuova associazione. L'associazione di più semplice implementazione per lo scopo risulta una associazione tra *Giocatore* e *Giornata* la quale mantiene l'associazione tra i giocatori espulsi in quali giornate.

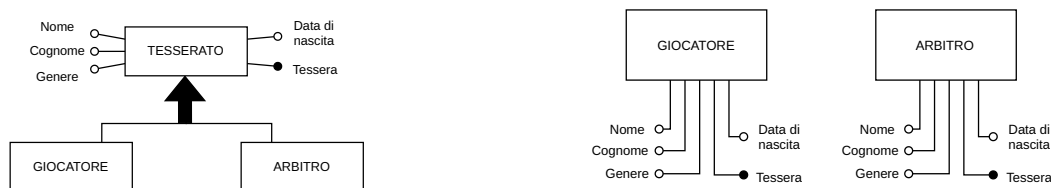
Traduzione dello schema

Analisi delle ridondanze

Come mostrato sono state inserite alcune ridondanze al fine di agevolare le operazioni più costose, che quindi mantengono un ruolo centrale nel database, e l'associazione *Raggruppamento* che, come abbiamo visto, permette di agevolare l'utilizzo della base di dati e di slegare la presenza dei *Giocatori* all'iscrizione delle *Squadre* ad un *Torneo*. Infatti è stato mostrato che i concetti, per quanto affini, risultino non del tutto congruenti.

Eliminazione delle gerarchie

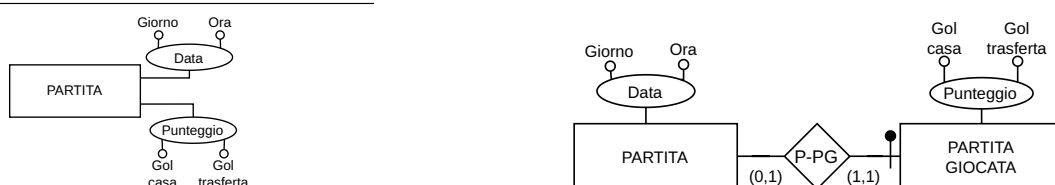
L'unica generalizzazione presente risulta essere composta da *Tesserato*, *Giocatore* e *Arbitro*. Nonostante le due entità figlie risultino identiche a livello di schema, come vedremo nello a pagina 11, l'aggregazione delle due in un'unica entità generale renderebbe più macchinoso e dispendioso il controllo necessario per distinguere a quale sotto-entità appartenga una chiave (ad esempio per poter assegnare *Giocatori* a squadre e non *Arbitri*) oltre a portare svantaggi in termini di spazio. In merito a questo è stato deciso di utilizzare due entità distinte ma identiche a livello di schema logico, cosicché i vincoli di integrità referenziale fossero sufficienti come controlli. Questa scelta comporta però un problema di implementazione legato all'inserimento dell'attributo "Tessera", il quel risulta condiviso tra le due entità. Si rimanda a questo proposito alla sotto-sezione *Creazione e popolamento delle tabelle* del presente documento.



Partizionamento/accorpamento di concetti

Un concetto che avrebbe potuto subire un partizionamento sarebbe potuto essere *Torneo* che, date le operazioni differenti tra i tornei terminati e quelli ancora in fase di esecuzione, tramite un partizionamento orizzontale, poteva suddividersi in *Torneo terminato* e *Torneo in esecuzione*, oppure tramite un partizionamento verticale in *Torneo* ed *Edizione*. L'introduzione di una nuova entità è stato ritenuto però che in nessun caso agevolasse una qualunque operazione sufficientemente da giustificare questa introduzione. Un ragionamento simile, ma con esito differente, è stato fatto per *Partita*. È stato operato un partizionamento verticale per distinguere le *Partite*, rappresentanti l'evento partita, e le *Partite giocate*, complete di punteggio. Questo permette di operare l'aggiornamento della classifica nel momento della definizione di una partita giocata, mantenendo le ridondanze presenti in classifica costantemente aggiornate.

Partita → Partita, Partita_giocata



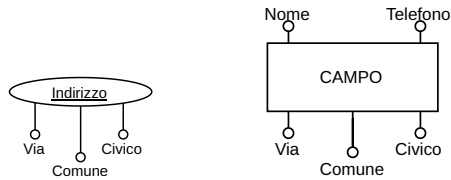
Attributi composti partita



Attributi composti partita giocata

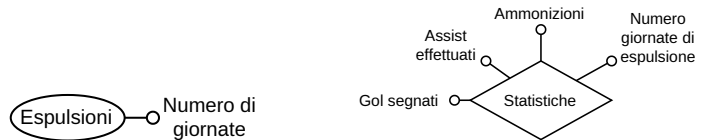


Attributi composti campo



Attributi composti statistiche

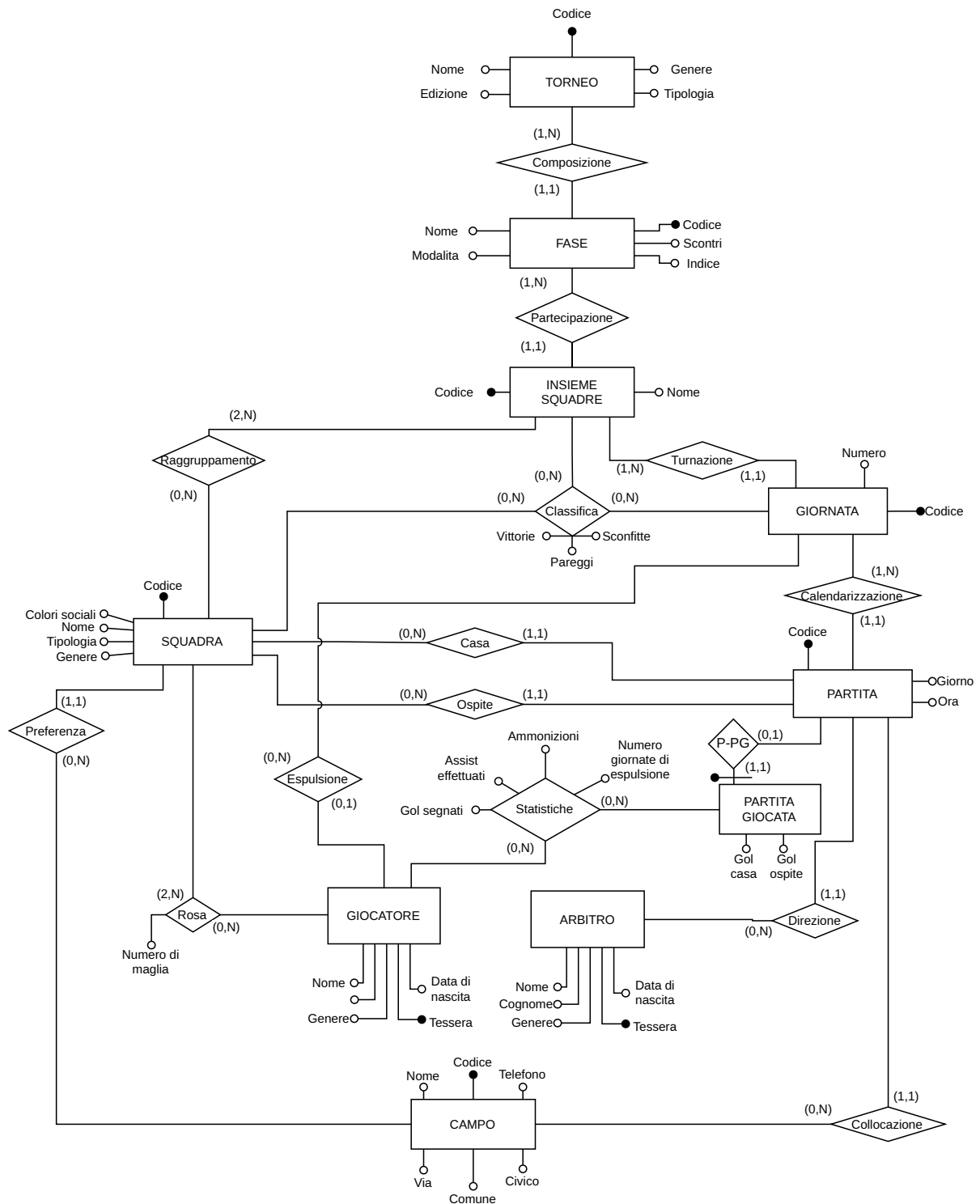
L'attributo comprende un booleano e un intero positivo in caso di "vero", che può essere sostituito con un numero naturale, (compreso lo zero per rappresentare il caso "falso").



Scelta degli identificatori principali

Data la dipendenza gerarchica dello schema, ovvero il fatto che varie entità risultano identificate parzialmente da un'entità a sua volta dipendente da un'ulteriore entità, risulta necessario introdurre dei codici per agevolare l'identificazione delle istanze di relazione. In particolare sono stati introdotti dei codici identificativi in *Fase*, *Giornata* e *Insieme squadre*, oltre che per *Squadra*, *Partita* e *Campo* per le cui entità la scelta di introdurre un codice è stata presa poiché le chiavi primarie risultavano composte da vari attributi.

Modello ER ristrutturato



Traduzione verso il modello relazionale

Si mostra nel seguito il risultato finale della traduzione, suddiviso in *Schema logico*, *Vincoli di integrità referenziale* e *Altri vincoli*. Tra i vincoli ne sono stati riportati alcuni assenti nella richiesta che tuttavia sono generalmente imposti nei contesti reali affini: è stato operato ciò affinché non risultasse contro-intuitivo l'utilizzo del database.

Schema logico

Torneo(codice, nome, edizione, genere, tipologia)
Fase(codice, torneo, nome, modalita, scontri, indice)
Insieme_squadre(codice, fase, nome)
Giornata(codice, insieme_squadre, numero)
Squadra(codice, nome, tipologia, genere, colori, campo)
Raggruppamento(insieme_squadre, squadra)
Classifica(insieme_squadre, giornata, squadra, vittorie, pareggi, sconfitte);
Partita(codice, giornata, giorno, ora, squadra_casa, squadra_ospite, arbitro, campo)
Partita_giocata(partita, gol_casa, gol_ospite)
Giocatore(tessera, nome, cognome, data, genere)
Rosa(squadra, giocatore, numero_maglia)
Statistiche(partita, giocatore, gol, assist, ammonizioni, espulsione_giornate)
Espulsione(giornata, giocatore);
Arbitro(tessera, nome, cognome, data, genere)
Campo(codice, nome, telefono, comune, via, civico)

Vincoli di integrità referenziale

Fase.torneo → Torneo.codice
Insieme_squadre.fase → Fase.codice
Giornata.insieme_squadre → Insieme_squadre.codice
Squadra.campo → Campo.codice
Raggruppamento.insieme_squadre → Insieme_squadre.codice
Raggruppamento.squadra → Squadra.codice
Classifica.insieme_squadre → Insieme_squadre.codice
Classifica.giornata → Giornata.codice
Classifica.squadra → Squadra.codice
Partita.giornata → Giornata.codice

Partita.squadra_casa → Squadra.codice
Partita.squadra_ospite → Squadra.codice
Partita.arbitro → Arbitro.codice
Partita.campo → Campo.codice
Rosa.squadra → Squadra.codice
Rosa.giocatore → Giocatore.codice
Statistiche.partita → Partita.codice
Statistiche.giocatore → Giocatore.codice
Espulsione.giornata → Giornata.codice
Espulsione.giocatore → Giocatore.codice

Altri vincoli

Vincoli di unicità

Torneo(nome, genere, tipologia, edizione)
Fase(torneo, nome)
Fase(torneo, indice)
Insieme_squadre(fase, nome)
Campo(comune, via, civico)
Campo(nome, comune)
Giornata(insieme_squadre, numero)
Giocatore(nome, cognome, data)
Giocatore(squadra, numero)
Rosa(squadra, numero_maglia)
Arbitro(nome, cognome, data)
Partita(squadra_casa, squadra_ospite, giornata)

Vincoli inter-relazionali

Squadra.genere uguale a Torneo.genere;
Giocatore.genere corrispondente a Squadra.genere;
La stessa Squadra può partecipare al più una volta ad una Fase;
Tessera è un unico indicatore condiviso e sequenziale tra Arbitri e Giocatori;
Somma dei gol delle Statistiche dei giocatori di una Partita corrispondente al punteggio della Partita;
In un Insieme di squadre possono partecipare solo Squadre con giocatori differenti;
Per ogni giornata di espulsione presa da un giocatore è presente un'istanza concorde in Espulsione;
Per ogni Giornata giocata risulta presente in Classifica un'istanza riportante i dati della Squadra nella Fase

Vincoli intra-relazionali e di dominio

Squadra.casa diversa da Squadra.ospite per ogni Partita;
Statistiche.ammonizioni compreso in {0, 1, 2};
Se Statistiche.ammonizioni = 2 allora Statistiche.espulsione_giornate > 0;
Rosa.numero_maglia compreso in {0, ..., 99};

Implementazione MySQL

Premessa

Prima di dar spazio alla trattazione del codice è necessario anteporre una premessa: nello script sono stati inseriti volutamente alcuni commenti non necessari, errati secondo i canoni della buona programmazione. Le motivazioni che hanno portato alla decisione di ignorare i suddetti precetti sono principalmente due: lo script è il più utile strumento per illustrare il codice, senza il supporto di questo la comprensione delle spiegazioni date in un testo sconnesso risulterebbe più spinosa; la seconda motivazione deriva dal contesto in cui si inserisce l'elaborato, ovvero la verifica delle competenze. Le norme di buona programmazione occorrono principalmente nei contesti in cui il codice debba essere plausibilmente modificato in un futuro più o meno remoto da, possibilmente, altre persone, in questo caso invece il codice non ha interesse nell'essere sviluppato ulteriormente dato il motivo per il quale è stato prodotto.

Creazione e popolamento delle tabelle

Data l'assenza di vincoli referenziali circolari, la creazione delle tabelle non ha avuto criticità in termini di implementazione. Il popolamento delle tabelle è stato eseguito tramite comandi INSERT e LOAD: per mostrare la procedura e per non appesantire eccessivamente lo script .sql abbiamo eseguito un unico inserimento tramite il comando INSERT, tutti gli altri popolamenti sono stati eseguiti tramite il comando LOAD, uno da un file .in e gli altri dal formato standard CSV¹. Inoltre è stata creata una procedura per l'inserimento di istanze in *Statistiche* al fine di mostrare questo genere di procedure in MySQL, ma non ne sono state inserite di ulteriori per non inquinare eccessivamente lo script con procedure troppo simili tra loro, dato il contesto accademico. Il motivo della scelta di *Statistiche* è la presenza del vincolo inter-relazionale che lega i gol inseriti nelle istanze di *Statistiche* con il risultato della partita a cui fa riferimento. Nella procedura è stato quindi inserito un meccanismo di auto-aggiornamento dell'istanza partita negli attributi relativi al punteggio.

Inoltre, data l'elevata presenza di codici all'interno del database, affinché siano distinguibili, è stato deciso di inserire ad inizio stringa un carattere identificativo della relazione di appartenenza ed un separatore dagli indici (esempio: 'G-xx' per identificare l'istanza *Giornata* indicizzata XX).

Infine occorre dare una spiegazione riguardo alle scelte che definiscono la portata della base di dati, ovvero alla scelta dei tipi primitivi utilizzati o della numerosità di caratteri utilizzati per i codici: data la presunta modesta dimensione della società gestrice dei Tornei (inserita "solo" su Firenze e sulle zone limitrofe) e soprattutto dato il contesto accademico, sono state preferite dimensioni massime esigue per i dati. Un eventuale ampliamento del database è permesso aumentando le dimensioni (in termini di byte) dei tipi interi e incrementando i limiti di caratteri di alcuni attributi definiti tramite VARCHAR (con particolare riguardo per i codici).

Viste

Immediatamente dopo la creazione delle tabelle sono state implementate alcune viste ausiliare per il controllo dei vincoli in alcuni trigger. In particolare sono state create le viste per conoscere tutti i tesserati della società, i tornei terminati nel database, le iscrizioni delle squadre ai vari insiemi di squadre (e quindi tornei) e per conoscere in quali insieme di squadre i giocatori hanno partecipato.

¹ Al fine di procedere al caricamento dei file per il popolamento devono essere inseriti nello script i percorsi assoluti dei file .csv e .in, ammenoché non venga lanciato il comando di apertura di mysql-workbench dalla cartella contenente lo script stesso. Lo script sarà così impostato perché si possano caricare i file tramite percorso relativo da quella directory. Questa procedura è stata testata per SO Linux. Per ulteriori informazioni consultare il manuale MySQL alla sezione Input File Location: [MySQL Manual LOAD DATA](#)

Trigger

A causa dell'impossibilità di utilizzare SQL dinamico all'interno dei trigger sono stati implementati vari trigger reciprocamente molto simili tra loro per eseguire sulle tabelle controlli concettualmente affini, come ad esempio il controllo della formattazione del codice. L'utilizzo di codici decimali avrebbe reso la gestione degli stessi immediata, affidando i doveri di generazione automatica dei codici al DBMS (AUTOINCREMENT), ma questo avrebbe reso difficile la comprensione delle tabelle per un essere umano, aumentando la probabilità di confusione durante le letture.

Complessivamente sono stati creati almeno due trigger per tabella, uno per il controllo di vincoli durante gli inserimenti e l'altro (almeno uno) per i controlli durante l'aggiornamento. In questi trigger sono stati espressi alcuni vincoli come categorici, impedendo le azioni dell'utente in caso di mancato adempimento, tramite l'utilizzo dello stato '45000', mentre altri sono stati resi degli avvertimenti (warnings → '01000') in quanto la loro presenza avrebbe reso eccessivamente macchinoso l'utilizzo del database, costringendo l'utente a predefinire molte relazioni che potrebbero non esserlo fin da subito. Per questo e per motivi di economia di righe di codice alcuni controlli di questa categoria non sono stati inseriti nel database, lasciando potenzialmente scoperti alcuni di questi vincoli ma non corrompendo complessivamente il database. Per la creazione dei trigger sono state sfruttate alcune *viste* ausiliare, inserite precedentemente alla sezione dei trigger nello script, il meccanismo dei cursori e degli handler, oltre che, come già accennato, quello delle *signal* e le *query* per la ricerca nel database.

Procedure e funzioni

Sono state implementate AIUTOOO procedure e AIUTOOOOO funzioni e per ognuna sono state inserite delle CALL (commentate) per tastarne il funzionamento.

Interrogazioni

Sono state implementate AIUTOOOO interrogazioni per mostrare il funzionamento del database utilizzando vari costrutti del linguaggio. Queste sono commentate all'interno dello script.

Indice

| | |
|--|-----------|
| | 1 |
| Richiesta | 2 |
| Progettazione Concettuale | 2 |
| Analisi della richiesta | 2 |
| Analisi dei termini | 3 |
| Testo tradotto | 4 |
| Glossario dei termini | 5 |
| Modello Entità-Relazione | 5 |
| Progettazione Logica | 6 |
| Analisi delle prestazioni | 7 |
| Tabella dei volumi | 7 |
| Tabella delle operazioni | 7 |
| Tabelle degli accessi | 7 |
| Traduzione dello schema | 8 |
| Analisi delle ridondanze | 8 |
| Eliminazione delle gerarchie | 8 |
| Partizionamento/accorpamento di concetti | 8 |
| Scelta degli identificatori principali | 9 |
| Modello ER ristrutturato | 10 |
| Traduzione verso il modello relazionale | 10 |
| Schema logico | 11 |
| Vincoli di integrità referenziale | 11 |
| Altri vincoli | 11 |
| Implementazione MySQL | 11 |
| Creazione e popolamento delle tabelle | 12 |
| Viste | 12 |
| Trigger | 13 |
| Procedure e funzioni | 13 |
| Interrogazioni | 13 |