

Linguaggio SQL (parte 1)

Mattia Cozzi
cozzimattia@gmail.com

a.s. 2024/2025



Contenuti

Database

XAMPP

SQL

Connessione

phpMyAdmin

Basi di dati

Nelle applicazioni informatiche sono presenti informazioni che è necessario memorizzare in modo permanente per renderle utilizzabili per elaborazioni. Inoltre, quando molti utenti lavorano su un insieme di dati, è necessario avere una sola copia dei dati, sempre aggiornata, che consenta l'accesso simultaneo a più utenti. Questo compito è svolto dai **database** (basi di dati).

Le **basi di dati** sono raccolte di dati progettati in modo tale da poter essere utilizzati in maniera ottimizzata da diverse applicazioni e diversi utenti.

Modello Entità-Relazione

Il modello E-R permette di modellare graficamente il mondo reale sotto forma di **entità** e **relazioni** tra esse.

Le entità sono gli oggetti principali su cui vengono raccolte le informazioni. Ogni entità rappresenta graficamente un oggetto, concreto o astratto, del mondo reale.

Ogni entità avrà un nome, che permette di identificare ogni **istanza** (ogni “esemplare”) di quella classe.

Le relazioni tra entità verranno rappresentate mediante linee che collegano le entità.

Istanze

Ogni istanza di una certa entità è caratterizzato da un **insieme di valori che descrivono le sue proprietà**.

Tutte le istanze di una certa entità hanno gli stessi attributi, ma con valori diversi per poterle distinguere.

Ad esempio, per l'entità "Studente", gli attributi possono essere "Nome", "Cognome", "Codice fiscale", "Data di nascita", "Sezione", ecc.

Attributi

Per l'entità "Persona":

Nome stringa(20), obbligatorio, non NULL

Cognome stringa(20), obbligatorio, non NULL

CodFiscale stringa(16)

TitoloStudio stringa(50)

DataNascita giorno - mese - anno

Peso numerico

AnniServizio numerico

Attributi chiave

La chiave primaria è un **identificatore univoco (ID)** di un'istanza di un'entità.

Esempio: la numerazione sequenziale delle tessere rilasciate da una associazione.

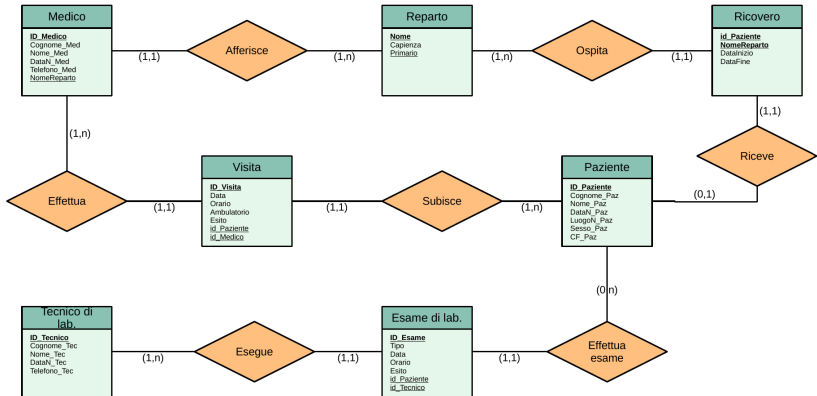
Alle chiavi primarie viene solitamente dato un nome che inizia con **ID_** (ID_Studente, ID_Auto).

Chiavi esterne

Le chiavi esterne (*foreign keys*) sono utilizzate per realizzare i collegamenti tra entità, risolvendo quindi i collegamenti uno-a-molti.

Se le chiavi esterne sono chiavi artificiali (codici), vengono nominate in modo simile a quanto si fa per le chiavi primarie, con il prefisso `id_` (minuscolo).

Esempio di diagramma E-R (schema concettuale)



Realizzazione dello schema logico

Il modello (o schema) logico viene utilizzato come input per la progettazione vera e propria del database: deve avere quindi il massimo livello di dettaglio e precisione possibile.

Deve contenere tutte le informazioni necessarie per definire le tabelle, riportando la descrizione puntuale e completa del significato di ogni dato memorizzato.

Lo schema logico trasforma le informazioni del modello concettuale in un formato efficiente.

Schema logico del database ospedaliero

- Medico** ID_Medico (pk), Cognome_Med, Nome_Med, DataN_Med, Telefono_Med, NomeReparto (fk);
- Paziente** ID_Paziente (pk), Cognome_Paz, Nome_Paz, DataN_Paz, LuogoN_Paz, Sesso_Paz, CF_Paz;
- Reparto** Nome (pk), Capienza, Primario (fk);
- Ricovero** id_Paziente (pk), NomeReparto (pk), DataInizio, DataFine;
- Visita** ID_Visita (pk), Data, Orario, Ambulatorio, Esito, id_Paziente (fk), id_Medico (fk);
- EsameLab** ID_Esame (pk), Tipo, Data, Orario, Esito, id_Paziente (fk), id_Tecnico (fk);
- TecnicoLab** ID_Tecnico (pk), Cognome_Tec, Nome_Tec, DataN_Tec, Telefono_Tec;

Tabelle relazionali

Il modello relazionale, introdotto da E.F. Codd nel 1970, presenta i dati nella forma di **tabelle**. Le colonne delle tabelle rappresentano **campi** o proprietà, le righe rappresentano i diversi **record**.

Ogni tabella ha:

- un nome per ogni colonna;
- un elenco di colonne di cui vengono specificati i tipi;
- una **chiave primaria** che identifica univocamente ogni riga della tabella.

Due tabelle sono collegate tramite **chiavi esterne**.

Le colonne possono anche essere chiamate “campi” o “attributi”, mentre le righe possono anche essere chiamate “record” o “tuple”.

Traduzione (1)

Seguiamo queste cinque regole:

1. ogni entità diventa una tabella;
2. ogni attributo dell'entità diventa una colonna della tabella;
3. ogni istanza di un'entità diventa una riga della tabella;
4. la chiave primaria dell'entità è l'identificatore univoco delle righe di una tabella;
5. le relazioni sono rappresentate con chiavi esterne che collegano righe di due diverse tabelle.

Traduzione (2)

Si è soliti inserire la chiave primaria nella prima colonna a sinistra, mentre le chiavi esterne nelle ultime colonne a destra.

Tabella Clienti

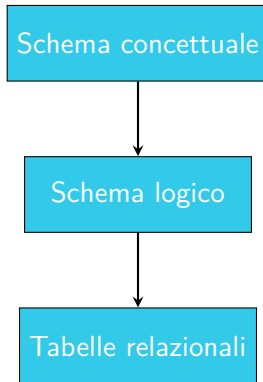
ID_Cliente	Ragione_Sociale	Indirizzo	Partita_IVA
120	Rossi SRL	Via Roma, 3	10203040501
220	Verdi snc	Via Torino, 23	20304040501
333	Gialli SPA	Via Napoli, 11	40503040501
520	Rossi SRL	Via Genova, 13	30503040501

Diagramma illustrativo: Una riga di frecce verticali indica che i dati sopra sono istanze della tabella. Una scatola a destra è etichettata "Istanze della tabella - Tuple - Record". Una scatola in basso, "Attributi - Campi", ha frecce verticali che puntano verso le colonne della tabella.

Tabella Fatture

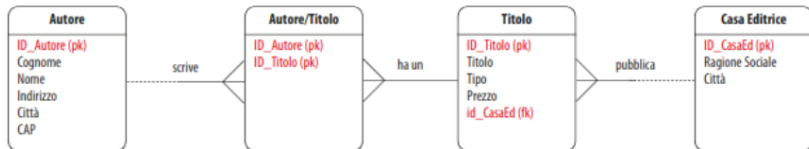
Numero	Data	Importo	id_Cliente
70	01/04/2018	1200,20	120
71	03/04/2018	1450,29	520
72	04/04/2018	1200,20	120
73	05/04/2018	2300,45	220
74	06/04/2018	1200,20	120

Fasi della realizzazione di un database

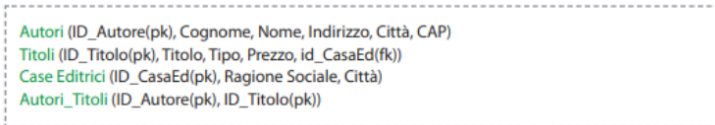


Dallo schema concettuale al modello relazionale (1)

Per un database bibliografico con il seguente schema concettuale:



si ottiene il seguente schema logico:



Dallo schema concettuale al modello relazionale (2)

Lo schema logico precedente diventa poi un modello relazionale:

AUTORI					
ID_Autore	Cognome	Nome	Indirizzo	Città	CAP
172	Bianchi	Mario	Via Garibaldi, 10	Brescia	25100
156	Cerreti	Giovanni	Via Carducci, 12	Milano	20100
268	Rossigni	Giacomo	Piazza Caduti, 20	Torino	10100
884	Tacchi	Alfio	Borgo Trento	Treviso	31100
343	Bertozzi	Filippo	Via del lago, 9	Arenzano	16011
298	Sommo	Norberto	Largo Roma, 3	Como	22100

AUTORI_TITOLI	
ID_Autore	ID_Titolo
172	7771010
156	7771213
268	7772123
884	7773244
343	7771356
298	7774744

TITOLI				
ID_Titolo	Titolo	Tipo	Prezzo	id_CasaEd
7771010	C++	Informatica	20.00	91234
7771213	La cucina mediterranea	Cucina	18.50	92233
7772123	Aumentare gli utili	Economia	36.70	94354
7773244	L'ultima neve	Thriller	15.20	95555
7771356	Stress: il nostro nemico	Psicologia	18.40	94354
7774744	Le leggi di Mendel	Biologia	21.00	95555

CASE EDITRICI		
ID_CasaEd	Ragione Sociale	Città
91234	Tecniche OK	Brescia
92233	Nuove Gastronomie	Milano
94354	Hoepli	Milano
94354	Mondo Libri	Torino
95555	New Gothics	Treviso

Architettura client-server

Nel nostro corso utilizzeremo un database relazionale con **architettura client-server**.

Per funzionare richiede quindi un server in funzione (in rete o in locale, cioè sul nostro computer) e un client per poter interagire col server.

Esistono client a riga di comando, client visuali oppure client web (che girano all'interno di una pagina web).

Il nostro server

Come server utilizzeremo il software open source **XAMPP**, che gira su tutte le piattaforme.

<https://www.apachefriends.org/it/index.html>

Alcuni moduli di XAMPP:

- Apache, un webserver locale, permette di non caricare i nostri progetti su un server remoto ma farli girare in locale;
- MySQL, un sistema di gestione di database relazionali in linguaggio PHP; richiede Apache;
- FileZilla, client FTP, per trasferire file sui server.

Avvio di XAMPP

Una volta installato, possiamo avviare XAMPP dal menu delle applicazioni (Windows e MacOS) oppure usare il comando Linux:

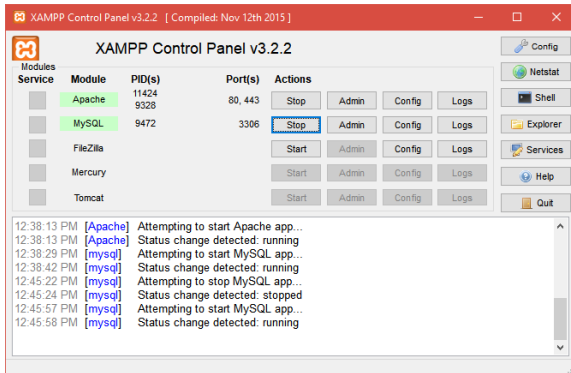
```
sudo /opt/lampp/manager-linux-x64.run
```

Sempre su Linux, per gestire XAMPP da linea di comando, diamo:

```
sudo /opt/lampp/xampp
```

Avvio del server

Per avviare il server web e MySQL clicchiamo su “Start” per entrambi i servizi:



CRUD

L'acronimo CRUD sta per:

- **Create**, inserimento di nuovi dati;
- **Read**, accesso ai dati;
- **Update**, modifica dei dati;
- **Delete**, eliminazione dei dati.

Questo acronimo indica le **quattro operazioni fondamentali** che possiamo compiere su un database.

In questo corso impareremo a **gestire un database tramite Python**.

Cosa è SQL

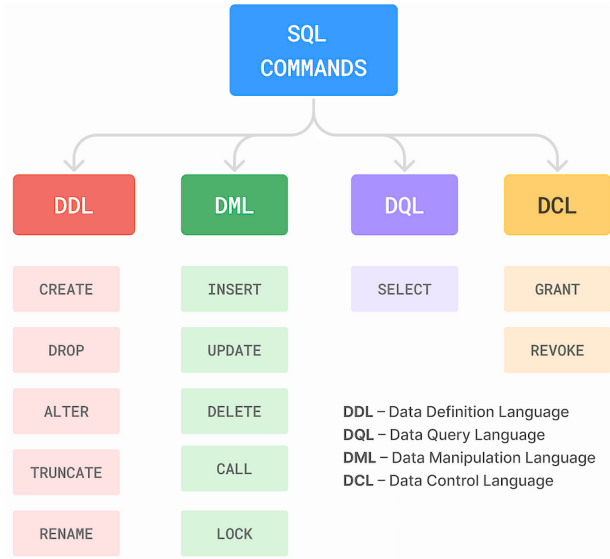
SQL (*Structured Query Language*) è un linguaggio per la **manipolazione dei dati** di un database.

Può essere suddiviso in quattro sottolinguaggi:

- DDL (*Data Description Language*);
- DQL (*Data Query Language*);
- DML (*Data Manipulation Language*);
- DCL (*Data Control Language*).

Noi ci occuperemo dei primi tre.

Schema comandi di SQL



Struttura di un comando SQL

Un comando in SQL si suddivide in:

- **costrutto**, cioè il tipo di operazione effettuata, come **SELECT**, **INSERT** o **CREATE**;
- **parametri**, come **FROM**, **WHERE** o **IN**.

Nonostante SQL non sia *case-sensitive*, è bene scrivere il costrutto e i parametri in maiuscolo, il resto della stringa in minuscolo.

```
SELECT nome,cognome,telefono  
FROM Atleti  
WHERE altezza>170 AND peso<95;
```

Attenzione al punto e virgola a fine comando.

MySQL connector

Affinché MySQL e Python possano interagire, dobbiamo **installare un modulo tramite pip**, come abbiamo imparato a fare in precedenza. Su Windows diamo:

```
pip install mysql-connector-python
```

Su Linux:

```
sudo apt install python3-mysqldb
```

Creiamo un file test.py che contenga solo la riga:

```
1 import mysql.connector
```

Se il file viene eseguito senza errori, possiamo iniziare.

Controllo connessione

Avviamo XAMPP e il server MySQL. Creiamo un file come il seguente:

```
1 import mysql.connector
2 #connessione ad un database
3 mydb = mysql.connector.connect(
4     host = "localhost", #per connetterci in locale
5     user = "root",      #utente principale
6     password = "",
7 )
8 print(mydb)
```

Se il programma ritorna una stringa come:

```
<mysql.connector.connection.MySQLConnection object at
↳ 0x782cf375d7f0>
```

allora tutto funziona a dovere.

Creazione di un database

Per creare un nuovo database, dobbiamo utilizzare un **cursore**:

```
1 import mysql.connector
2
3 mydb = mysql.connector.connect(
4     host = "localhost", #per connetterci in locale
5     user = "root",      #utente principale
6     password = "",      #nessuna password
7 )
8 #il cursore mi permette di ESEGUIRE COMANDI SQL in Python
9 mycursor = mydb.cursor()
10
11 mycursor.execute("CREATE DATABASE mydatabase")
```

Esercizi

1. Crea un database con il nome "Gatti".
2. Scrivi un algoritmo che chieda all'utente il nome del nuovo database e crei poi un database con il nome inserito.

Elencare i database esistenti

Se vogliamo vedere tutti i database sul nostro sistema:

```
1  import mysql.connector
2
3  mydb = mysql.connector.connect(
4      host = "localhost",
5      user = "root",
6      password = "",
7  )
8
9  mycursor = mydb.cursor()
10
11 mycursor.execute("SHOW DATABASES")
12
13 for x in mycursor:
14     print(x)
```

Esercizi

3. Fai stampare a schermo l'elenco dei database presenti sul tuo computer (alcuni sono preimpostati in XAMPP) e controlla che il database creato nell'esercizio 1 esista.

Collegamento ad un database

In fase di connessione, possiamo specificare a quale database connetterci:

```
1  import mysql.connector
2
3  mydb = mysql.connector.connect(
4      host = "localhost",
5      user = "root",
6      password = "",
7      database="mydatabase",
8  )
9
10 ...
```


Eliminazione di un database

Se vogliamo eliminare un database, usiamo il comando **DROP**:

```
1 import mysql.connector
2
3 mydb = mysql.connector.connect(
4     host = "localhost",user = "root",password = "",
5 )
6
7 mycursor = mydb.cursor()
8
9 mycursor.execute("DROP DATABASE mydatabase")
```

Esercizi

4. Fai stampare a schermo l'elenco dei database presenti nel sistema, poi elimina il database dell'esercizio 1 e stampa la lista aggiornata.
5. Dopo aver ricreato i database "Gatti", "Cani" e "Pappagalli", scrivi un algoritmo che mostri all'utente l'elenco dei database presenti nel sistema. Fai digitare all'utente il nome del database che vuole eliminare ed esegui l'eliminazione.
6. Scrivi un algoritmo che chieda all'utente quale tra le seguenti operazioni vuole compiere: mostrare i db, creare un nuovo db, eliminare un db esistente. In base alla scelta dell'utente, esegui l'operazione richiesta e, se necessario, mostra la lista dei db aggiornata.

Mostrare le tabelle

Per mostrare le tabelle di un database:

```
1 import mysql.connector
2
3 mydb = mysql.connector.connect(
4     host = "localhost", user = "root", password = "",
5     database="mydatabase",
6 )
7
8 mycursor = mydb.cursor()
9
10 mycursor.execute("SHOW TABLES")
11
12 for x in mycursor:
13     print(x)
```

Esercizi

7. Mostra le tabelle del database “mysql” preimpostato in XAMPP.

phpMyAdmin

phpMyAdmin è un client web open source per gestire database SQL di rete.

Possiamo eseguire operazioni sul database da riga di comando (come facciamo in Python) oppure via GUI.

Quando XAMPP è in esecuzione, il server locale può essere raggiunto dall'URL:

`http://localhost/phpmyadmin/`

oppure, su Windows, cliccando su “Admin” del modulo MySQL in XAMPP.

Interfaccia di phpMyAdmin

The screenshot shows the phpMyAdmin web interface. On the left is a sidebar with a tree view of databases. The main area is divided into sections: 'Impostazioni generali' (General Settings), 'Impostazioni di presentazione' (Presentation Settings), 'Server del Database' (Database Server), 'Web server', and 'phpMyAdmin'. Red arrows point from text labels to specific elements in the interface.

Database (points to the database list in the sidebar)

QUERY IN SQL (points to the 'SQL' tab in the top navigation bar)

AZIONI PER LA GESTIONE DEL DB (points to the 'Impostazioni' tab in the top navigation bar)

INFO E DOCUMENTAZIONE (points to the 'Informazioni' link in the 'phpMyAdmin' section)

Database (points to the 'DATABASE' tab in the top navigation bar)

Server del Database

- Server: Localhost via UNIX socket
- Tipo di server: MariaDB
- Connessione Server: SQL inattivo
- Versione del server: 10.4.32-MariaDB - Source distribution
- Versione protocollo: 10
- Utente: root@localhost
- Codifica caratteri del server: UTF-8 Unicode (utf8mb4)

Web server

- Apache/2.4.58 (Ubuntu) OpenSSL/1.1.1w PHP/8.2.12 mod_perl/2.0.12 Perl/v5.34.1
- Versione del client del database: libmysql - mysqlnd 8.2.12
- Estensione PHP: mysql curl mbstring
- Versione PHP: 8.2.12

phpMyAdmin

- Informazioni sulla versione: 5.2.1, versione stabile più recente: 5.2.2
- Documentazione
- Home page ufficiale di phpMyAdmin
- Contributori
- Ricerca aiuto
- Lista dei cambiamenti
- Licenza

Gestione dei database con phpMyAdmin

Da phpMyAdmin possiamo vedere quali database abbiamo creato e quali dati vi abbiamo inserito.

Apriamo i nostri database dalla barra di sinistra. Possiamo:

- visualizzare e modificare i dati presenti nelle tabelle;
- eseguire comandi in linguaggio SQL;
- importare dati e interi database;
- visualizzare le relazioni (tab “Designer”);

e molto altro.

Importazione database di esempio

Prova a importare dall'interfaccia web di phpMyAdmin i database di esempio scaricati con il corso:

- db-pharma.sql;
- db-cosmesi.sql;
- db-profumi.sql.

Una guida all'importazione è contenuta nella cartella dei database di esempio.

Esercizi

Gli esercizi seguenti possono essere svolti solo dopo aver importato i database di esempio.

8. Scrivi un algoritmo che mostri le tabelle del database “db-cosmesi”.
9. Scrivi un algoritmo che mostri le tabelle del database “db-profumi”.
10. Scrivi un algoritmo che mostri le tabelle del database “db-pharma”.