

SQL

- DBMS
- MySQL
- SQL
- Stored Procedures
- Esempi:
 - <https://github.com/egalli64/mpjp> mySql

Database Management System

- Principali DBMS Relazionali
 - Oracle, MySQL, SQL Server, PostgreSQL, DB2
- NoSQL
 - MongoDB (doc), ElasticSearch (doc), Redis (k-v)

MySQL

<https://www.mysql.com/downloads/>

<https://dev.mysql.com/downloads/>

<https://dev.mysql.com/downloads/installer/>



<https://dev.mysql.com/doc/>

Alcuni IDE per MySQL

- Quest Toad Edge
- MySQL Workbench
- Database Development per Eclipse
 - Help, Install New Software, Work with (...) → Database Development
- DBeaver (standalone o plugin per Eclipse)
- Accesso CLI (mysql.exe nella directory MySQL server bin)
mysql -u root -p
"C:\Program Files\MySQL\MySQL Server 8.0\bin\mysql" -u root -p

Database Relazionale

- Colonna: un singolo tipo di dato (campo) memorizzato in una tabella
- Riga (o record): collezione di dati (colonne) che descrivono completamente un'entità
- Tabella: insieme di righe in memoria volatile (result set) o persistente
- Tabelle memorizzate in uno schema del database, associato ad un utente
- Relazioni tra tabelle: primary key (PK) → foreign key (FK)
- PK: identifica univocamente (naturale o surrogata) una riga nella tabella corrente (normalmente singola colonna)
- FK: identifica univocamente una riga in un'altra tabella
- Un utente può avere il permesso di accedere tabelle di altri schemi
- SQL è il linguaggio standard (con variazioni) per l'accesso a database relazionali

Relazioni tra tabelle

- **One to many / many to one**
 - Uno stato (PK) → molte città (FK duplicata)
- **Many to many** (implementato via tabella intermedia)
 - Uno stato → molte organizzazioni
 - Una organizzazione → molti stati
- **One to one**
 - Uno stato (PK) → una capitale (FK unique)

È compito del DBMS mantenere l'integrità referenziale

SQL

- DQL – Data Query Language
 - SELECT
- DML – Data Manipulation Language
 - INSERT, UPDATE, DELETE
- DDL – Data Definition Language
 - CREATE, ALTER, DROP, RENAME, TRUNCATE
- TC – Transaction Control
 - COMMIT, ROLLBACK, SAVEPOINT
- DCL – Data Control Language
 - GRANT, REVOKE

Le keyword SQL sono
case insensitive

select = SELECT

Amministrazione del DBMS

Creazione utente e database via CLI - root

- `create user me` identified by `'password'`; -- password delimitata da apici e case sensitive
- `create schema me`; -- ambito in cui sono definiti oggetti correlati (in MySQL è sinonimo di *database*)
- `grant all privileges` on `me.*` to `me`; -- tutti i privilegi standard sullo schema `me` all'utente `me`
- `grant alter routine` on `me.*` to `me`; -- privilegi per modificare le procedure
- `drop user me` -- eliminazione dell'utente me in MySQL

Gestione dei database

- `show schemas`; -- tutti gli schema disponibili all'utente corrente
- `use me`; -- selezione del database correntemente in uso

Esecuzione di uno script (non funziona su MySQL Workbench, occorre invece aprire il file ed eseguirlo)

- `source migration.sql`

Principali tipi di dato

DECIMAL(precision, scale)

INTEGER (o INT)

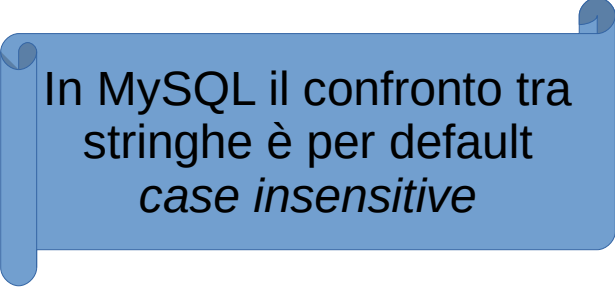
FLOAT, DOUBLE

CHAR(length)

VARCHAR(length)

DATE

TIMESTAMP



In MySQL il confronto tra
stringhe è per default
case insensitive

SELECT

- Selezione di dati (colonne) da una tabella, filtrata per colonne e righe

```
select region_name from regions where region_id = 1;
```

- Selezione dei soli valori unici

```
select distinct manager_id from employees;
```

- Modifica i risultati in lettura da tabella

```
select job_title, min_salary, min_salary + 2000, min_salary * 3 + 1000 from jobs;
```

- Alias di colonna, introdotto da AS (opzionale) e delimitato da apici (singoli o doppi)

```
select job_title, min_salary + 2000 "increased min salary" from jobs;
```

- La tabella DUAL (implicita e fittizia)

```
select 1+2, 3-4, 2*6, 5/2, current_date -- from dual;
```

- Concatenazione

```
select concat(country_id, "...", region_id, "!" ) from countries;
```

- Limitazione del numero di righe ritornate dalla query via clausola LIMIT

```
select first_name, last_name from employees limit 1;
```

Informazioni su tabelle e utenti

- Tabelle

`show tables; -- del database corrente`

`select table_name from information_schema.tables; -- generale`

`select * from information_schema.tables where table_schema='me';`

- Descrizione di una tabella

`describe countries;`

`select * from information_schema.columns c where c.table_schema='me' and c.table_name = 'countries';`

- Descrizione degli utenti

`select * from mysql.user;`

NULL

- Valore non presente o non valido, check esplicito con “is null”

```
select first_name, last_name  
from employees  
where commission_pct is null;
```

- “Assorbe” altri operandi

```
select first_name, last_name, 12 * salary * commission_pct from employees;
```

- La funzione IFNULL() permette di decidere il comportamento

```
select first_name, last_name, 12 * salary * ifnull(commission_pct, 0)  
from employees;
```

Operatori di confronto

=, !=, <, >, <=, >=

select * from regions where region_id = 1;

select * from regions where region_id != 2;

select * from regions where region_id < 3;

select * from regions where region_id <= 3;

Operatori SQL

LIKE, BETWEEN, IN, IS NULL. Per negare il loro risultato: **NOT**

- **LIKE** wildcard: `_ %`

`select last_name from employees where last_name like '_ul%';`

- **BETWEEN**

`select * from regions where region_id between 2 and 3;`

`select * from countries where country_name between 'a' and 'c';`

- **IN**

`select * from regions where region_id not in (2, 3);`

`select * from regions where region_id not in (2, 3, null); -- !! NOT IN(..., NULL) → FALSE !!`

- **IS NULL**

`select * from employees where manager_id is null;`

In MySQL il confronto tra stringhe è per default *case insensitive*
cfr: LIKE **BINARY**

Operatori logici

- **AND**

```
select * from employees  
where salary < 3000 and employee_id > 195;
```

- **OR** (disgiunzione inclusiva)

```
select * from employees  
where salary > 20000 or last_name = 'King';
```

- **NOT**

```
select * from employees  
where not department_id > 20;
```

Ordinamento via ORDER BY

- ORDER BY segue FROM – WHERE

```
select * from employees
```

```
order by last_name;
```

- ASC (ascending, default) / DESC (descending)

```
select * from employees
```

```
order by last_name desc, first_name asc;
```

- notazione posizionale

```
select first_name, last_name from employees
```

```
order by 2;
```

Esercizi

- Employees
 - Tutti i nomi, cognomi, email, telefoni, date di assunzione, ordinati per cognome e nome
 - Chi ha nome David o Peter
 - Chi appartiene al dipartimento 60. Chi appartiene ai dipartimenti 30, 50
 - Chi ha salario
 - maggiore di 10000
 - minore di 4000 o maggiore di 15000
 - minore di 4000 o maggiore di 15000, ma solo per i dipartimenti 50 e 80

Esercizi

- Employees
 - Chi è stato assunto nel 2005
 - Quali job_id sono presenti, in ordine naturale
 - Chi ha una commissione
 - Chi ha una 'a' nel nome o cognome
- Departments
 - Nomi, in ordine naturale
- Locations
 - Indirizzi delle sedi italiane

JOIN

- Selezione di dati provenienti da due tabelle
- INNER JOIN – viene creata una riga nel risultato per ogni regola di join soddisfatta
- OUTER JOIN – se la regola non è soddisfatta, si preservano comunque i dati di una tabella di partenza
 - MySQL implementa LEFT e RIGHT ma **non** FULL OUTER JOIN
- self JOIN – left e right nella JOIN sono la stessa tabella
- non-equi JOIN – usano operatori diversi da “=”

INNER JOIN

- Selezione dati correlati su diverse tabelle

```
select region_name from regions where region_id = 1;  
select country_name from countries where region_id = 1;  
-- region_id = 1 .. 4
```

- Equi-join “classica” sulla relazione PK → FK

```
select region_name, country_name  
from regions, countries  
where regions.region_id = countries.region_id;
```

Alias per tabelle

- Si possono definire nel FROM alias per tabelle validi solo per la query corrente

```
select r.region_name, c.country_name  
from regions r, countries c  
where r.region_id = c.region_id;
```

JOIN – USING vs NATURAL JOIN

- INNER JOIN standard SQL/92

```
select region_name, country_name  
from regions join countries -- join è “inner” per default  
using(region_id);
```

- Se la relazione è “naturale” → NATURAL JOIN

```
select region_name, country_name  
from regions natural join countries;
```

JOIN – ON

- NATURAL JOIN e JOIN – USING implicano una relazione equi-join per PK e FK con lo stesso nome
- JOIN – ON ci permette una maggior libertà

```
select region_name, country_name
```

```
from regions join countries
```

```
on(regions.region_id = countries.region_id);
```

JOIN – WHERE

- **JOIN – ON**

```
select region_name, country_name
from regions r join countries c
on(r.region_id = c.region_id)
where r.region_id = 1;
```

- **JOIN – USING**

```
select region_name, country_name
from regions join countries
using(region_id)
where region_id = 1;
```

- **NATURAL JOIN**

```
select region_name, country_name
from regions natural join countries
where region_id = 1;
```

- query classica equivalente

```
select region_name, country_name
from regions r, countries c
where r.region_id = c.region_id
and r.region_id = 1;
```

Prodotto Cartesiano

- Se manca la condizione in una JOIN, ogni riga della prima tabella viene abbinata con tutte le righe della seconda

```
select region_name, country_name  
from regions, countries;
```

- SQL/92 CROSS JOIN, richiede che sia esplicito

```
select region_name, country_name  
from regions cross join countries;
```

- **Ma** MySQL interpreta JOIN senza ON o USING come CROSS

Self JOIN

- La FK si riferisce alla PK della stessa tabella

```
select e.last_name as employee, m.last_name as manager  
from employees e join employees m  
on (e.manager_id = m.employee_id);
```

- Versione “classica”

```
select e.last_name as employee, m.last_name as manager  
from employees e, employees m  
where e.manager_id = m.employee_id;
```

JOIN su più tabelle

- JOIN – ha solo una tabella left e una right → 2 JOIN per 3 tabelle
select employee_id, city, department_name
from employees join departments using(department_id)
join locations using(location_id);
- Versione “classica” → 2 condizioni nel WHERE per 3 tabelle
select employee_id, city, department_name
from employees e, departments d, locations l
where d.department_id = e.department_id and d.location_id = l.location_id;

Non-equi JOIN

- JOIN basate su operatori diversi da “=”, poco usate

```
select e.last_name, e.salary, j.min_salary
from employees e join jobs j
on(e.salary between j.min_salary and j.min_salary + 100)
where(e.job_id = j.job_id);
```

- Versione “classica”

```
select e.last_name, e.salary, j.min_salary
from employees e, jobs j
where e.salary between j.min_salary and j.min_salary + 100
and e.job_id = j.job_id;
```

LEFT OUTER JOIN

- Genera un risultato anche se la FK nella tabella left alla tabella right è NULL. I valori non disponibili relativi alla tabella right sono messi a NULL.

```
select first_name, department_name  
from employees left outer join departments  
using(department_id)  
where last_name = 'Grant';
```

RIGHT OUTER JOIN

- Genera un risultato per le righe nella tabella right anche se non c'è corrispondenza con righe nella tabella left

```
select first_name, last_name, department_name  
from employees right outer join departments  
using(department_id)  
where department_id between 110 and 120;
```

Esercizi

- Nome degli employees e del loro department
- Nome degli employees e job title (da JOBS)
- Nome degli employees che hanno il salario minimo o massimo previsto per il loro job title
- Nome degli employees basati in UK (LOCATIONS)
- Nome dei departments e manager associato

Esercizi /2

- Nome di ogni department e, se esiste, del relativo manager
- Nome dei department che non hanno un manager associato
- Nome degli employees e del loro manager

Funzioni su riga singola

- Operano su e ritornano una singola riga
 - Caratteri e stringhe
 - Numeri
 - Date
 - Espressioni regolari
 - Conversione: **CAST()**
 - `select cast(12345.67 as char), cast('2019-05-01' as date);`

Alcune funzioni su stringhe

- **ASCII()**: codice ASCII di un carattere, **CONVERT()** + **CHAR()**: da codice ASCII a carattere
`select ascii('A') as A, convert(char(90) using utf8) as '90';`
- **CONCAT()**: concatenazione di stringhe
`select concat(first_name, ' ', last_name) from employees;`
- **UPPER()**: tutto maiuscolo, **LOWER()**: tutto minuscolo
`select upper('upper') up, lower('LOWER') low;`
- **POSITION()**, **LOCATE()**: sub, target [, start] → [1..n], 0 not found
`select position('ba' in 'crab') as "not found", position('ra' in 'crab') as pos;`
`select locate('ab', 'crab abba rabid cab', 13) as pos;`
- **LENGTH()**: per string e numeri, convertiti implicitamente in stringhe
`select length('name'), length(42000);`

Alcune funzioni su stringhe /2

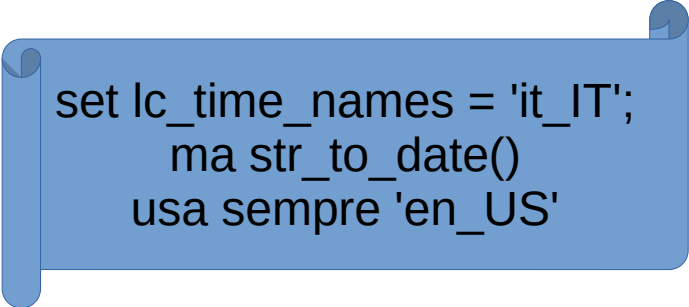
- **LPAD()**, **RPAD()**: padding. Stringa → dimensione, con eventuale pad specificato
`select lpad('tom', 30, '.') tom, rpad('tim', 30, '_- _') tim;`
- **LTRIM()**, **RTRIM()**, **TRIM()**: rimozione di caratteri dall'input
`select ltrim(' Hi!') "left", concat('[', rtrim('Hi! '), ']') "right", concat('[', trim(' Hi! '), ']') "both";`
`select trim(leading 'xy' from 'xy!xy') "left", trim(trailing 'xy' from 'xy!xy') "right", trim(both 'xy' from 'xy!xy') "both";`
- **RIGHT()**: estrae da una stringa n caratteri a destra
`select right('discardedXYZ', 3);`
- **REPLACE()**: sostituzione di substring, **SUBSTR()**: estrazione di substring
`select replace('Begin here', 'Begin', 'End'), substr('ABCDEFGFG', 3, 4);`

Alcune funzioni numeriche

- **ABS()**: valore assoluto
- **CEIL()**: 'soffitto', **FLOOR()**: 'pavimento'
- **MOD()**: modulo, resto di divisione intera
- **POWER()**: potenza; **EXP()**: e^x ; **SQRT()**: radice 2; **LN()**, **LOG()**: logaritmi
- **ROUND()**, **TRUNCATE()**: arrotonda/tronca a decimali (-) o potenze di 10 (-)
- **SIGN()**: -1, 0, 1 per numeri negativi, zero, positivi
- **PI()**: pi greco
- **SIN()**, **COS()**, **TAN()**,...: funzioni trigonometriche

Alcune funzioni su date

- `CURDATE()`, `NOW()`: data, data e time corrente
- `DAYNAME()`, `MONTHNAME()`: nome del giorno o del mese
- `DATE_FORMAT()`, `STR_TO_DATE()`: conversione tra data e stringa
- `DATE_ADD`(date, INTERVAL expr unit), `DATE_SUB()`: data +/- intervallo
 `date_add(curdate(), interval 1 day)`
- `EXTRACT`(unit FROM date): estrae parte della data(-time)
 `select extract(year from now());`
- `DATEDIFF()`: giorni di distanza tra due date(-time)
- `LAST_DAY`(date): ultimo giorno del mese

A blue sticky note with a folded top-right corner, containing text about locale settings.

```
set lc_time_names = 'it_IT';  
ma str_to_date()  
usa sempre 'en_US'
```

Espressioni regolari

- **REGEXP_LIKE()** versione estesa di LIKE
 - Es: cognomi che iniziano per A o E:
select last_name
from employees
where regexp_like(last_name, '^[ae].*');

Altre funzioni

- **VERSION()**
 - Versione di MySQL in esecuzione
- **USER()**
 - Utente connesso
- **SCHEMA()**
 - Lo schema corrente

Esercizi

- Employees
 - Qual è il salario corrente, quale sarebbe con un incremento dell'8.5%, qual è il delta come valore assoluto
 - Quanti giorni sono passati dall'assunzione a oggi
 - Quant'è la commissione di ognuno o 'no value'

Funzioni aggregate

- Ignorano i NULL
- Uso di DISTINCT per filtrare duplicati
- **AVG()**: media
- **COUNT()**: numero di righe
- **MAX()**: valore massimo
- **MIN()**: minimo
- **SUM()**: somma
- **STDDEV()**: deviazione standard
- **VARIANCE()**: varianza

Raggruppamento via GROUP BY

- Divide il risultato della select in gruppi
- È possibile applicare funzioni aggregate sui gruppi
select department_id, truncate(avg(salary), 0)
from employees
group by department_id
order by 1;

GROUP BY – HAVING

- HAVING filtra i risultati di GROUP BY
- È possibile filtrare prima le righe della SELECT con WHERE, e poi il risultato della GROUP BY con HAVING

```
select manager_id, round(avg(salary))
```

```
from employees
```

```
where salary < 8000
```

```
group by manager_id
```

```
having avg(salary) > 6000
```

```
order by 2 desc;
```

Subquery

- In WHERE:

```
select first_name, last_name from employees  
where employee_id = (select manager_id from employees where last_name = 'Chen');
```

- In FROM (inline view):

```
select max(e.salary)  
from (select employee_id, salary from employees where employee_id between 112 and 115) e;
```

- In HAVING:

```
select department_id, round(avg(salary)) from employees group by department_id  
having avg(salary) < (select max(x.sal) from  
(select avg(salary) sal from employees group by department_id) x)  
order by 2 desc;
```

JOIN con subquery

- Subquery genera una tabella temporanea → join
select region_name, c.country_count
from regions natural join (
select region_id, count(*) country_count
from countries
group by region_id) c;

subquery multirighe in WHERE

- Uso dell'operatore IN

es: nome di EMPLOYEES che sono manager

```
select first_name, last_name from employees
```

```
where employee_id in (
```

```
    select distinct manager_id
```

```
    from employees where manager_id is not null)
```

```
order by 2;
```

Esercizi

- Employees
 - Salary: maggiore, minore, somma, media
 - Come sopra, ma per ogni job_id
 - Quanti dipendenti per ogni job_id
 - Quanti sono gli IT_PROG
 - Quanti sono i manager
 - Nome dei dipendenti che non sono manager
 - Qual è la differenza tra il salario maggiore e il minore
 - Come sopra, ma per ogni job_id, non considerando dove non c'è differenza
 - Qual è il salario minimo con i dipendenti raggruppati per manager, non considerare chi non ha manager, né i gruppi con salario minimo inferiore a 6.000€

Esercizi /2

- Indirizzi completi, tra locations e countries
- Employees
 - Nome di tutti i dipendenti e nome del loro department
 - Come sopra, ma solo per chi è basato a Toronto
 - Chi è stato assunto dopo David Lee
 - Chi è stato assunto prima del proprio manager
 - Chi ha lo stesso manager di Lisa Ozer
 - Chi lavora in un department in cui c'è almeno un employee con una 'u' nel cognome
 - Chi lavora nel department Shipping
 - Chi ha come manager Steven King

INSERT

```
INSERT INTO table (columns...) VALUES (values...);
```

```
insert into regions(region_id, region_name)  
values (11, 'Antarctica');
```

- I valori NULLABLE, se NULL, sono impliciti
insert into regions(region_id) values (12);
- Il nome delle colonne è opzionale (cfr. DESCRIBE)
insert into regions values (13, null);

UPDATE (WHERE!)

UPDATE table

SET column = value

[WHERE condition];

update regions

set region_name = concat('Region ', region_id)

where region_id > 10;

DELETE (WHERE!)

```
DELETE FROM table [WHERE condition];
```

```
delete from regions  
where region_id > 10;
```

Transazioni

- Inizio: prima istruzione DML (INSERT, UPDATE, DELETE) in assoluto, o dopo la chiusura di una precedente transazione
- Fine: COMMIT, ROLLBACK, istruzione DDL, DCL, EXIT (implicano COMMIT o ROLLBACK in caso di failure)
- Buona norma: COMMIT o ROLLBACK esplicite
 - Eclipse Database Development: Window, Preferences, Data Management, SQL Development, SQL Editor, SQL Files / Scrapbooks, Connection Commit Mode → Manual
 - MySQL Workbench Query → Auto-Commit Transactions

COMMIT, ROLLBACK, SAVEPOINT

SAVEPOINT: punto intermedio in una transazione

```
insert into regions(region_id, region_name) values (11, 'Antarctica');  
savepoint sp;
```

```
insert into regions(region_id, region_name) values (12, 'Oceania');
```

```
rollback to sp; -- keep Antarctica, rollback Oceania
```

```
commit; -- persist Antarctica
```

Livelli di isolamento nelle transazioni

- Transazioni concorrenti possono causare problemi in lettura:
 - **Phantom read**: T1 SELECT su più righe; T2 **INSERT** o **DELETE** nello stesso intervallo; T1 riesegue la stessa SELECT, nota un fantasma (apparso o scomparso) nel risultato
 - **Non repeatable read**: T1 SELECT, T2 **UPDATE**, T1 SELECT non ripetibile
 - **Lost update**: T1 UPDATE, T2 UPDATE. Il primo update è perso
 - **Dirty read**: T1 **UPDATE**, T2 SELECT, T1 **ROLLBACK**, valore per T2 è invalido
- Garanzie fornite da DBMS
 - READ UNCOMMITTED**: tutti comportamenti leciti
 - READ COMMITTED**: impedisce solo dirty read
 - REPEATABLE READ**: phantom read permesse ← default MySQL
 - SERIALIZABLE**: nessuno dei problemi indicati ← default SQL

CREATE TABLE (on ME)

- Nome tabella, nome e tipo colonne, constraint, ...

```
create table items (  
    item_id integer primary key,  
    status char,  
    name varchar(20),  
    coder_id integer);
```

CREATE TABLE AS SELECT

- Se si hanno i privilegi in lettura su una tabella si possono copiare dati e tipo di ogni colonna

(GRANT SELECT ON ... TO ...)

```
create table coders
```

```
as
```

```
select employee_id as coder_id, first_name, last_name, hire_date, salary  
from employees  
where department_id = 60;
```

ALTER TABLE

- ADD / DROP COLUMN

```
alter table items add counter decimal(38, 0);
```

```
alter table items drop column counter;
```

- ADD CONSTRAINT CHECK / UNIQUE

```
alter table items add constraint items_status_ck check(status in ('A', 'B', 'X'));
```

```
alter table coders add constraint coders_name_uq unique(first_name,  
last_name);
```

- ADD CONSTRAINT PRIMARY KEY / senza o con AUTO_INCREMENT

```
alter table coders add constraint primary key(coder_id);
```

```
alter table coders modify coder_id int primary key auto_increment;
```


CREATE TABLE con CONSTRAINT

```
create table details (  
  detail_id integer primary key  
    constraint detail_id_ck check (mod(detail_id, 2) = 1),  
  status char default 'A'  
    constraint detail_status_ck check (status in ('A', 'B', 'X')),  
  -- alternativa: status enum('A', 'B', 'X') default 'A'  
  name varchar(20),  
    -- not null,  
    -- unique,  
  coder_id integer,  
  
  constraint details_coder_fk foreign key(coder_id) references coders(coder_id), -- on delete cascade / set null  
  constraint details_name_status_uq unique(name, status)  
);
```

TRUNCATE / DROP TABLE

MySQL Workbench ha “safe mode” che limita le funzionalità standard
(Edit → Preferences → SQL Editor → Safe Updates)

- `delete from` table_name; -- DML → rollback
- `truncate table` table_name; -- no rollback!
- `drop table` table_name; -- no rollback!
- Negli script che si pensa possano essere eseguiti più volte è spesso utile fare un check sull'esistenza della tabella prima della sua eliminazione
 - `drop table if exists` table_name;

INDEX

- Possono velocizzare l'accesso alle tabelle, riducendo gli accessi alla memoria di massa

- B-Tree by default

- indice semplice

- `create index coders_last_name_ix on coders(last_name);`

- indice composto

- `create index coders_name_ix on coders(first_name, last_name);`

- `drop index coders_last_name_ix on coders;`

VIEW

- Query predefinita su una o più tabelle, acceduta come se fosse una tabella
- Semplifica e controlla l'accesso ai dati

```
create or replace view odd_coders_view as
```

```
select * from coders
```

```
where mod(coder_id, 2) = 1;
```

```
drop view odd_coders_view;
```

Esercizi

- Coders
 - Inserire come assunti oggi:
 - 201, Maria Rossi, 5000€ e 202, Franco Bianchi, 4500€
 - Cambiare il nome da Maria a Mariangela
 - Aumentare di 500€ i salari minori di 6000€
 - Eliminare Franco Bianchi
 - Committare i cambiamenti

Stored procedure

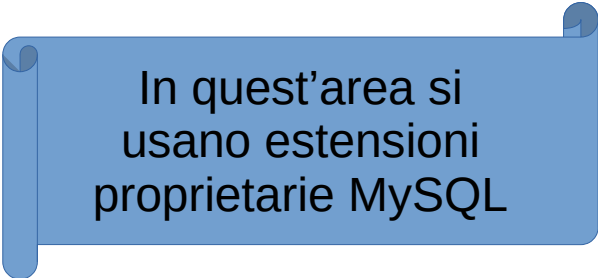
Funzionalità gestita dal DBMS, introdotte in MySQL dalla versione 5

procedura: accetta parametri (in/out)

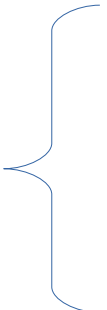
funzione: procedura che ritorna un valore

trigger: procedura eseguita in seguito ad una operazione DML su una tabella

La vita di una stored procedure



In quest'area si
usano estensioni
proprietarie MySQL



```
drop procedure if exists hello;  
  
delimiter //  
create procedure hello()  
begin  
    select "Hello!" as greetings;  
end;  
// delimiter ;  
  
call hello();
```

Variabili

```
declare v_a varchar(20);  
declare v_b int default 42;  
  
set v_a = "hello";  
  
select concat(v_a, ": ", v_b) as greetings;
```


Condizioni

```
if v_a > 0 then
    set v_b = 'v_a is positive';
elseif v_a = 0 then
    set v_b = 'v_a is zero';
else
    set v_b = 'v_a is negative';
end if;
```

```
case v_a
    when -1 then
        set v_c = 'v_a is minus one';
    when 0 then
        set v_c = 'v_a is zero';
    when 1 then
        set v_c = 'v_a is plus one';
    else
        set v_c = 'v_a is unknown';
end case;
```

Loop

```
my_loop : loop
    set loop_message = concat(loop_message, ' ', v_i);
    set v_i = v_i + 1;
    if v_i > 6 then
        leave my_loop;
    end if;
end loop my_loop;
```

```
while v_i < 7 do
    set while_message = concat(while_message, ' ', v_i);
    set v_i = v_i + 1;
end while;
```

```
repeat
    set repeat_message = concat(repeat_message, ' ', v_i);
    set v_i = v_i + 1;
until v_i > 6 end repeat;
```

Esempio di procedura

```
delimiter //  
create procedure total_salaries_coders()  
begin  
    declare v_total decimal(8, 2);  
  
    select sum(salary) into v_total from coders;  
  
    if v_total > 0 then  
        select v_total as "total salary for coders";  
    else  
        select "no salary information available for coders!" as warning;  
    end if;  
end;  
// delimiter ;
```

Cursor

```
declare cur_coders cursor for  
    select first_name, last_name from coders;  
declare continue handler for not found  
    set v_done = true;
```

definizione di
cursore e terminatore

uso del
cursore

```
open cur_coders;  
while not v_done do  
    fetch cur_coders into v_first_name, v_last_name;  
    -- ...  
end while;  
  
-- ...  
  
close cur_coders;
```

Procedure con parametri

IN (default)

OUT

INOUT

```
create procedure get_coder_salary(  
    in p_coder_id integer,  
    out p_salary decimal(8, 2)  
) begin  
    select salary  
    into p_salary  
    from coders  
    where coder_id = p_coder_id;  
end;
```

```
call get_coder_salary(9104, @result);  
select @result;
```

user-defined variable
estensione MySQL
session scoped

Function

```
SET GLOBAL log_bin_trust_function_creators = 1;
```

```
create function get_salary(  
    p_coder_id integer  
) returns decimal(8, 2)  
begin  
    declare v_result decimal(8, 2);  
  
    -- ...  
  
    return v_result;  
end;
```

solo parametri 'in'

return type

```
select get_salary(104) as salary;
```

TRIGGER

- Introdotto in MySQL 5
- Procedura eseguita automaticamente prima o dopo un comando DML
- Row-level
 - Eseguito per ogni riga coinvolta
 - Accesso a stato precedente e successivo via OLD e NEW

Un esempio di trigger

```
create trigger before_update_salary  
  before update on coders  
  for each row  
begin  
  set new.salary = round(new.salary, -1);  
end;
```

Generazione di eventi che scatenano il trigger



```
update coders  
set salary = salary + 3;
```


Esercizi

- Scrivere e invocare la procedura tomorrow() che stampa la data di domani
- Modificare tomorrow() per fargli accettare come parametro un nome da stampare
- Scrivere e invocare la procedura get_coder() che ritorna nome e cognome di un coder identificato via id

Diagramma Entity-Relation

MySQL Workbench
Database
Reverse Engineer...

