CAP06_SQL_NEI_LINGUAGGI

Table of contents

Introduzione

SQL non basta solo così com'è: servono dei modi per aggiungere funzionalità necessarie:

- input, scelta utente e parametri;
- output, dati non relazionali o presentazioni complesse;
- gestione di controllo

Procedura

Una procedura è una sequenza d'istruzioni SQL con parametri; ci è permesso in `psql` d'immagazzinare all'interno del nostro DB diverse procedure. Usiamo le procedure mettendo nelle stesse dei *parametri* che andranno sostituiti con i dati da inserirsi.

```
-- per creare una procedura
PROCEDURE AssegnaCitta(:Dip VARCHAR(20), :Citta VARCHAR(20));
```

Per essere usate, le procedure vengono invocate:

- internamente

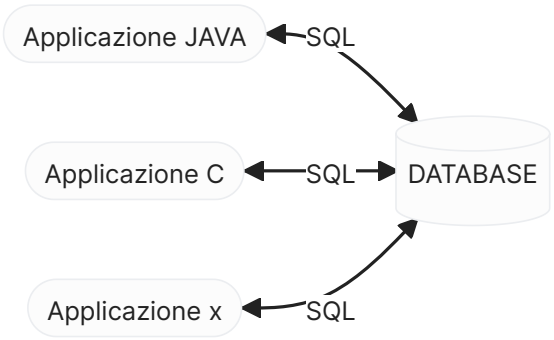
  ```
  EXECUTE PROCEDURE
  AssegnaCitta('Produzione','Milano');
  ```

- esternamente

  ```
  $ AssegnaCitta(:NomeDip,:NomeCitta);
  ```

Linguaggi SQL

Ogni sistema adotta di per se una propria estensione di SQL, i linguaggi finiscono col diventare dei veri e propri linguaggi ad hoc nle momento in cui il linguaggio che si approccia al DB diventa unico di per se.

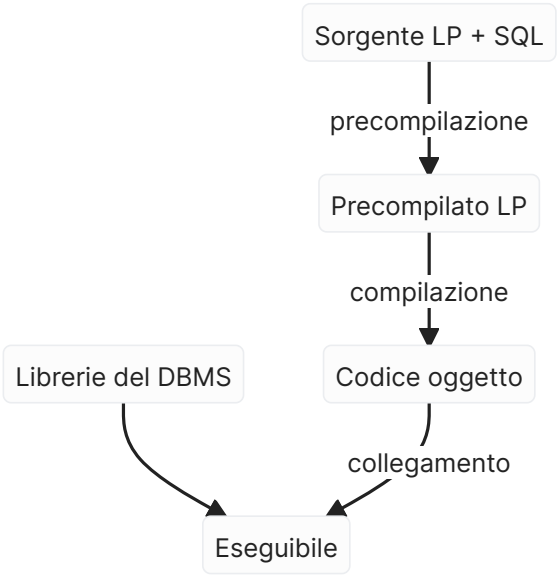


Per poter prendere un linguaggio e poterlo adattare/integrare ad SQL, dobbiamo superare un importante blocco che prende nome di *conflitto d'indipendeza*: per come e' fatto, SQL svolge operazioni su relazioni (insiemi di n-uple), mentre i linguaggu operano su singole variabili od oggetti.

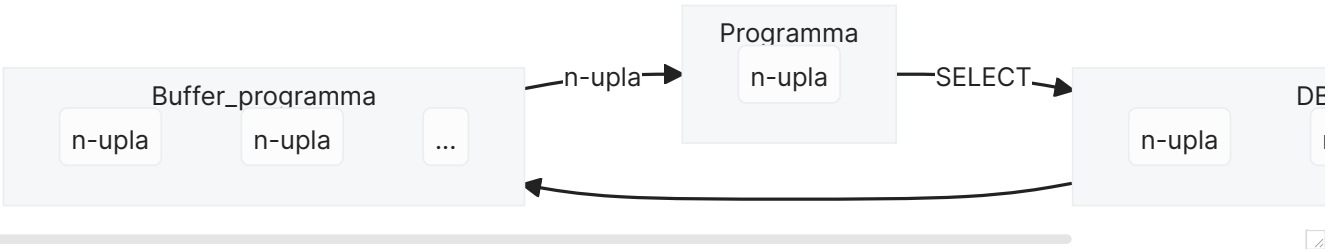
Linguaggio immerso

Le istruzioni SQL sono "immerse" nel programma redatto nel linguaggio ospite, nel senso che un *precompilatore* prende in carico le istruzioni e le traduce direttamente nel linguaggio ospite grazie a chiamate a funzioni API del DBMS.

```
#include <stdlib.h>

main() {
        // per specificare al precompilatore la definizione dei dati
        exec sql begin declare section;
                // SQL
        exec sql end declare section;

        exec sql connect to utente@librobd;

        exec sql insert into tabella
                // SQL
        exec sql disconnect all;
}
```



Per risolvere il conflitto d'indipendenza del linguaggio immerso utilizziamo il concetto di **cursore**: le n-uple vengono trasmesse una alla volta, gradualmente, al nostro programma.



Il nostro cursore prende in carico tutte le n-uple che vengono generate dall'interrogazione e in modo globale le accumula (con il DMBS che sceglie la strategia migliore), fornendole poi una alla volta, al programma.

SQL dinamico

Al giorno d'oggi, quasi tutti i sistemi l'adottano: la struttura dell'interrogazione non è nota a compilazione del programma. Ci permette di eseguire istruzioni SQL costruite dal programma.

```
-- eseguire immediatamente
execute immediate SQLstatement
```

```
-- prima prepariamo
prepare CommandName from SQLstatement
```

```
-- e poi eseguiamo
execute commandName [into targetList]
                                    [using parameterList]
```

DynamicSQL è un problema riguardo la sicurezza del DBMS.
Semplici sono gli attacchi d'iniezione di query maliziose (*query injection*), che possiamo evitare applicando *barriere di sicurezza*, come quella del *privilegio minimo* per l'utente che si connette al DB.

Call Level Interface (CLI)

Sono interfacce che permettono l'invio di query SQL al DBMS.
Sono diventate standard, anche se troppo tardi, e quindi i sistemi si sono fatti i propri standard (Oracle, Microsoft, ...).

- indipendenza dal DBMS
  se guardiamo tuttavia le piccolezze/pregi di ciascuno, la standardizzazione non ci permette di utilizzarli, perché appunto è uno standard;
- accesso permesso a più basi di dati;

Esempio in C

```
// gcc -Wall -Wextra -I/usr/include/postgresql -c prova.c -o prova.o
// gcc -o prova prova.o -lpq
// libreria CLI del C (libpq-dev)
```

```c
#include "libpq-fe.h"

int main() {
  PGconn* my_connection;
  PGresult* result;
  int i;

  // connessione al DBMS a DB nominato 'zaffanella'
  my_connection = PQconnectdb("host=127.0.0.1 dbname='nomeDB' "
                              "user=nomeUtente password='password'");

  // verifico la connessione avvenuta o meno
  if (PQstatus(my_connection) == CONNECTION_OK)
    printf("Connected to nomeDB.\n");
  else {
    printf("Error while opening connection.\n");
    PQfinish(my_connection);
    return -1;
  }

  // ...
```

Esempio in C++

```cpp
// g++ -Wall -Wextra -I/usr/include/postgresql prova.cc -o prova -lpqxx -lpq
#include <iostream>
// la libreria C++ necessita della libreria C per funzionare
// il termine tecnico è 'wrapper'
#include <pqxx/pqxx>

using namespace std;
using namespace pqxx;

int main() {
  try {
    connection Conn("host=127.0.0.1 dbname=nomeDB "
                    "user=nomeUtente password=password");
    cout << "Connected to " << Conn.dbname() << endl;
    work Work(Conn);

    // ...

    Work.commit();
  }
  catch (const exception& e) {
    cerr << "Exception caught." << endl;
    cerr << e.what() << endl;
    return 1;
  }
  return 0;
}
```