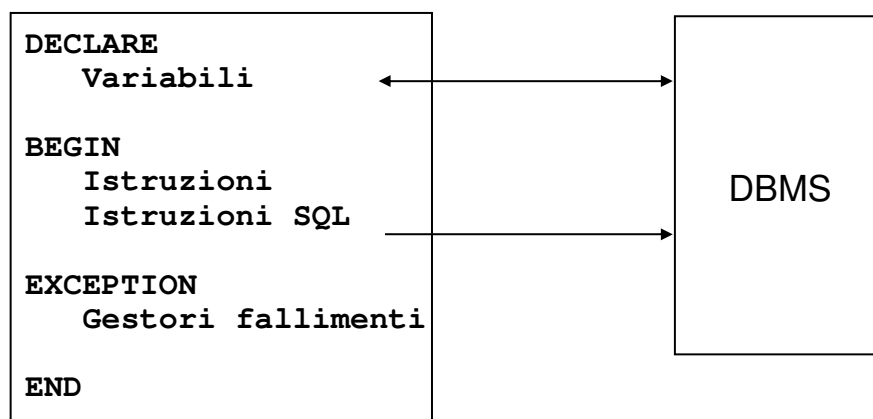


USO DI SQL DA PROGRAMMI: PROBLEMI

- Come collegarsi alla BD
- Come trattare gli operatori SQL
- Come trattare il risultato di un comando SQL (relazioni) che
- Come scambiare informazioni sull'esito delle operazioni.



USO DI SQL DA PROGRAMMI: APPROCCI

- Linguaggio integrato (dati e DML)
Linguaggio disegnato ad-hoc per usare SQL. I comandi SQL sono controllati staticamente dal traduttore ed eseguiti dal DBMS.
- Linguaggio convenzionale + API
Linguaggio convenzionale che usa delle funzioni di una libreria predefinita per usare SQL. I comandi SQL sono **stringhe** passate come parametri alle funzioni che poi vengono controllate dinamicamente dal DBMS prima di eseguirle.
- Linguaggio che ospita l'SQL
Linguaggio convenzionale esteso con un nuovo costrutto per marcare i comandi SQL. Occorre un **pre-compilatore** che controlla i comandi SQL, li sostituisce con chiamate a funzioni predefinite e genera un programma nel linguaggio convenzionale + API.

UN LINGUAGGIO INTEGRATO: PL/SQL DI ORACLE

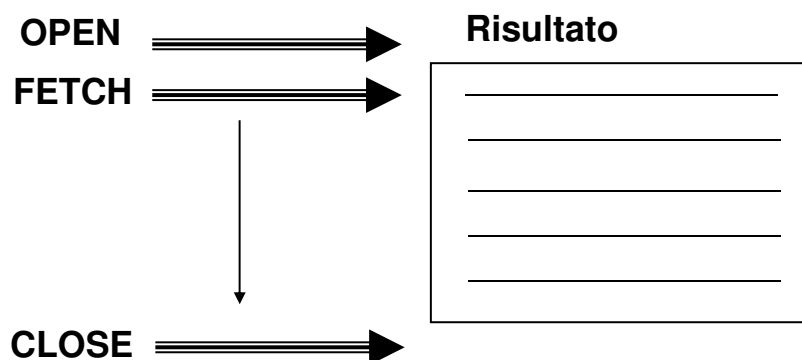
- Un linguaggio per manipolare basi di dati che integra DML (SQL) con il linguaggio ospite
- Un linguaggio a blocchi con una struttura del controllo completa che contiene l'SQL come sottolinguaggio
- Permette:
 - Di definire variabili di tipo scalare, record (annidato), insieme di scalari, insieme di record piatti, cursore
 - Di definire i tipi delle variabili a partire da quelli della base di dati
 - Di eseguire interrogazioni SQL ed esplorarne il risultato
 - Di modificare la base di dati
 - Di definire procedure e moduli
 - Di gestire il flusso del controllo, le transazioni, le eccezioni

UNA PROCEDURA IN PLSQL

```
CREATE
PROCEDURE Esempio1(
    p_Mat IN Studenti.Matricola%TYPE) IS
DECLARE
--    Identificatori per lo scambio dati
    XNome CHAR;
    XProvincia Studenti.Provincia%TYPE;
    XAttributi Studenti%ROWTYPE;
    prv_manca EXCEPTION;
BEGIN
-- ricerca di enupla : stampa Nome e Provincia
SELECT Nome, Provincia INTO XNome, XProvincia
FROM Studenti WHERE Matricola = p_Mat;
IF XProvincia IS NULL THEN
    RAISE prv_manca
ELSE PRINT ...
END IF
EXCEPTION
    WHEN prv_manca THEN <gestione eccezione>
END;
```

CURSORE

- E' il meccanismo per ottenere uno alla volta gli elementi di una relazione
- Un cursore viene definito con un'espressione SQL, poi
 - si apre per far calcolare al DBMS il risultato e poi
 - con un opportuno comando si trasferiscono i campi delle ennuple in opportune variabili del programma.



USO DEI DATI DA PROGRAMMI (cont.)

Cursore + FETCH

```
PROCEDURE Esempio2 (Prov IN Studenti.Provincia%TYPE) IS
DECLARE
    CURSOR c IS
        SELECT Nome, AnnoNascita
        FROM Studenti WHERE Provincia = Prov;
    Stud_Rec c%ROWTYPE;
BEGIN
    -- ricerca di insieme di ennuple : stampa Nome e
    -- AnnoNascita degli studenti di Pisa
    OPEN c
    LOOP
        FETCH c INTO Stud_Rec;
        EXIT WHEN c%NOTFOUND;
        PRINT ... Stud_Rec.Nome ... Stud_Rec.Provincia
    END LOOP;
    CLOSE c -- rilascio del cursore
END
```

USO DEI DATI DA PROGRAMMI (cont.)

FOR e cursore implicito

```
PROCEDURE Esempio3 (Prov IN Studenti.Provincia%TYPE) IS
BEGIN
-- ricerca di insieme di ennuple: stampa Nome e
-- AnnoNascita degli studenti di Pisa */

FOR Stud_Rec IN
    (SELECT Nome, AnnoNascita
     FROM Studenti WHERE Provincia = Prov)
LOOP
    PRINT ... Stud_Rec.Nome ... Stud_Rec.Provincia
END LOOP; -- rilascio del cursore

END
```

LINGUAGGIO CON INTERFACCIA API

- Invece di modificare il compilatore di un linguaggio, si usa una libreria di funzioni/oggetti che operano su basi di dati (API) alle quali si passa come parametro stringhe SQL e ritornano il risultato sul quale si opera con una logica ad iteratori.
 - Microsoft ODBC è C/C++ standard su Windows
 - Sun JDBC è l'equivalente in Java
 - Dovrebbero essere indipendenti dal DBMS
 - un "driver" gestisce le richieste e le traduce in un codice specifico di un DBMS
 - la BD può essere in rete

SQL API in Java (JDBC)

```
class StampaNomiStudenti{
public static void main(String argv[]){
Class.forName("driver per DBMS");
Connection con = // connect
    DriverManager.getConnection("url", "login", "pass");
Statement stmt = con.createStatement(); // crea un oggetto per comando SQL
String query = "SELECT Nome
                FROM Studenti WHERE Provincia ='" + argv[0] + "'";
ResultSet iter = stmt.executeQuery(query);
System.out.println("Nomi trovati:");
try { // gestore eccezioni
    // ciclo sul risultato
    while (iter.next()) {
        String nome = iter.getString("Nome");
        int anno = iter.getInt("AnnoNascita");
        System.out.println(" Nome: " + nome + "; AnnoNascita: " + anno);
    }
} catch(SQLException ex) {
    System.out.println(ex.getMessage()+ex.getSQLState()+ex.getErrorCode());
}
stmt.close(); con.close();
}}
```

LINGUAGGIO CHE OSPITA L'SQL: UN ESEMPIO

```
char SQLSTATE[6];
EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION
char c_sname[20]; short c_annoNascita;
EXEC SQL END DECLARE SECTION
short c_Provincia = "Pisa";
EXEC SQL DECLARE sinfo CURSOR FOR
    SELECT S.nome, S.annoNascita
    FROM Studenti S
    WHERE S.Provincia = :c_Provincia
    ORDER BY S.nome;
do {
    EXEC SQL FETCH sinfo INTO :c_snome, :c_annoNascita;
    printf("Nome:%s; AnnoNascita: %s \n ", c_snome,
        c_annoNascita);
} while (SQLSTATE != '02000');
EXEC SQL CLOSE sinfo;
```

SQLJ: JAVA CHE OSPITA L'SQL

- Dialecto di SQL che può essere immerso in programmi Java, che poi vengono tradotti da un precompilatore in programmi Java standard sostituendo i comandi SQL in chiamate di una libreria che usano JDBC

```
public static void main(String argv[]){
    Oracle.connect("jdbc:oracle:oci8:@", "scott", "tiger");
    #SQL iterator GetNomeIter(String Nome, int AnnoNascita);
    GetNomeIter iter;
    #SQL iter = {SELECT Nome, AnnoNascita AS Anno
                from Studenti where Provincia = :(argv[0])};
    System.out.println("Nomi trovati:");
    while (iter.next()) {
        String nome = iter.Nome();
        int anno = iter.Anno();
        System.out.println(" Nome = " + nome + \n);
    }
}
iter.close();
Oracle.close(); }
```