# SQL

## Laboratorio di
## *Progettazione di Basi di Dati* (CdS in Informatica e TPS)

**a.a. 2014/2015**

http://www.di.uniba.it/~lisi/courses/basi-dati/bd2014-15.htm

dott.ssa Francesca A. Lisi
francesca.lisi@uniba.it

Orario di ricevimento: giovedì ore 10-12

# Sommario (VI parte)

- Procedure memorizzate (o *stored procedures*)
- SQL immerso (o *embedded SQL*)
- Call Level Interface

Riferimenti

- cap. 8 di Pratt
- cap. 6, in particolare 6.1, 6.3 e 6.4, di Atzeni et al.
- cap. 9, in particolare 9.4-9.7 di Elmasri & Navathe

# Call Level Interface

- Indica genericamente interfacce che permettono di inviare richieste a DBMS per mezzo di parametri trasmessi a funzioni
- standard SQL/CLI (’95 e poi parte di SQL-3)
- ODBC: implementazione proprietaria di SQL/CLI
- JDBC: una CLI per il mondo Java

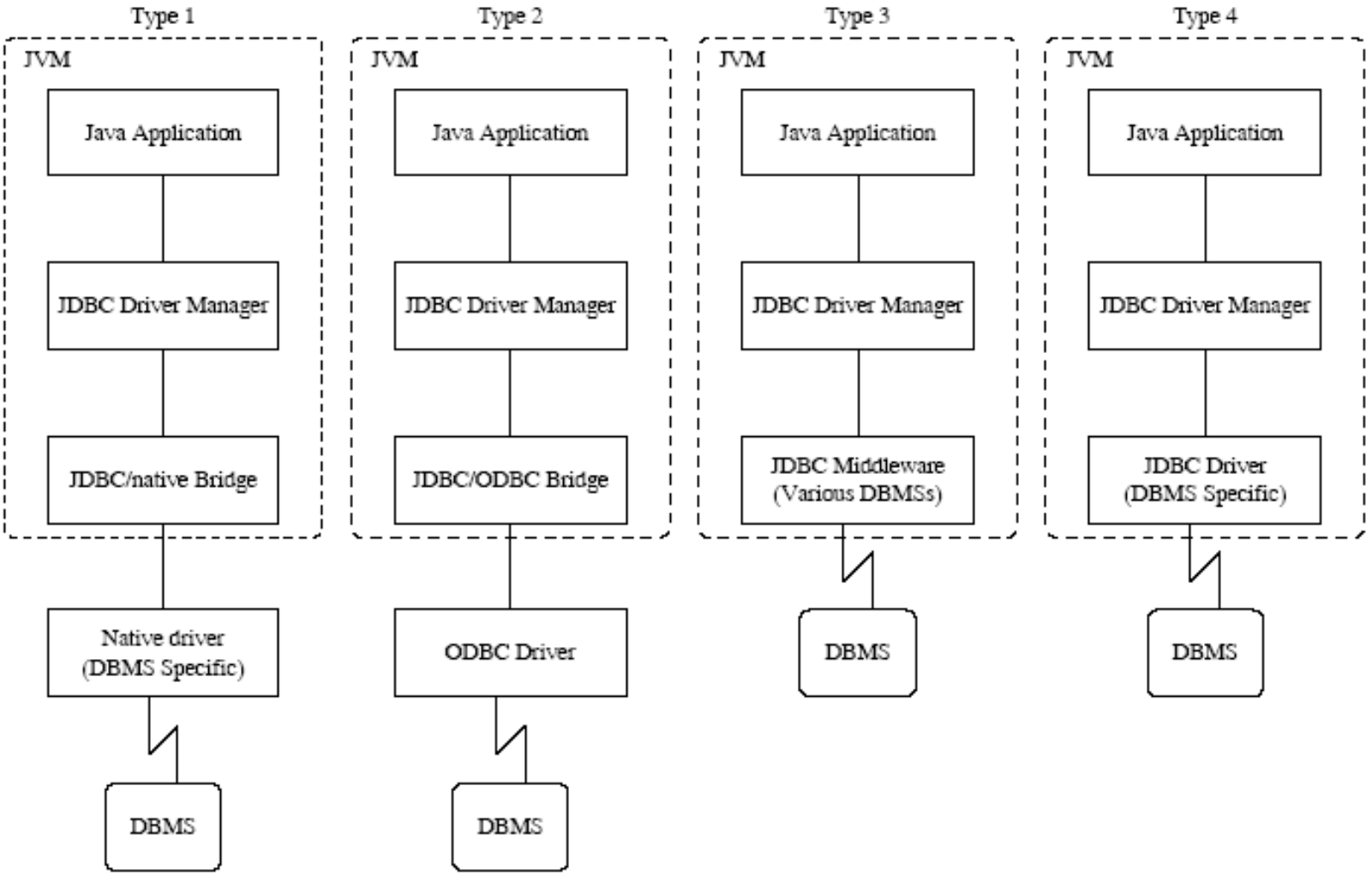
# SQL immerso vs CLI

- SQL immerso permette
  - precompilazione (e quindi efficienza)
  - uso di SQL completo
- CLI
  - indipendente dal DBMS
  - permette di accedere a più basi di dati, anche eterogenee

# JDBC

- Una API (Application Programming Interface) di Java (intuitivamente: una libreria) per l'accesso a basi di dati, in modo indipendente dalla specifica tecnologia
- JDBC è una interfaccia, realizzata da classi chiamate driver:
  - l'interfaccia è standard, mentre i driver contengono le specificità dei singoli DBMS (o di altre fonti informative)

# I driver JDBC



# Il funzionamento di JDBC, in breve

- Caricamento del driver
- Apertura della connessione alla base di dati
- Richiesta di esecuzione di istruzioni SQL
- Elaborazione dei risultati delle istruzioni SQL

# Un programma con JDBC

```
import java.sql.*;
public class PrimoJDBC {
   public static void main(String[] arg){
     Connection con = null ;
     try {
        Class.forName("sun.jdbc.odbc.JdbcOdbcDriver");
        String url = "jdbc:odbc:Corsi";
        con = DriverManager.getConnection(url);
        }
     catch(Exception e){
        System.out.println("Connessione fallita");
        }
     try {
        Statement query = con.createStatement();
        ResultSet result =
                query.executeQuery("select * from Corsi");
        while (result.next()){
                String nomeCorso = result.getString("NomeCorso");
                System.out.println(nomeCorso);
                }
        }
     catch (Exception e){
        System.out.println("Errore nell'interrogazione");
     }
   }
}
```

# Un altro programma con JDBC (1)

```
import java.lang.*;
import java.sql.*;
class ProvaSelectJDBC
{
  public static void main(String argv[])
  {
      Connection con = null;
      try { Class.forName("com.ibm.db2.jcc.DB2Driver");
      }
      catch (ClassNotFoundException exClass) {
            System.err.println("Fallita connessione al database. Errore 1");
      }
      try {
            String url = "jdbc:db2:db04";
            con = DriverManager.getConnection(url);
      }
      catch (SQLException exSQL) {
            System.err.println("Fallita connessione al database. "+
            exSQL.getErrorCode() + " " +
           exSQL.getSQLState() +  exSQL.getMessage() );
      }
```

# Un altro programma con JDBC (2)

```
    try{ String padre = "";  String figlio = "" ; String padrePrec = "";
   Statement query = con.createStatement();
   String queryString =
        "SELECT Padre, Figlio FROM Paternita ORDER BY Padre";
   ResultSet result = query.executeQuery(queryString);
   while (result.next()){
        padre = result.getString("Padre");
        figlio = result.getString("Figlio");
        if (!(padre.equals(padrePrec))){
                System.out.println("Padre: " + padre +
                        "\n  Figli:  " + figlio);}
        else System.out.println( "          " + figlio ) ;
        padrePrec = padre ;
        }
     }
     catch (SQLException exSQL) {
   System.err.println("Errore nell'interrogazione. "+
          exSQL.getErrorCode() + " " + exSQL.getMessage() );
     }
   }
}
```

# Preliminari

- L'interfaccia JDBC è contenuta nel package `java.sql`

```
import java.sql.*;
```

- Il driver deve essere caricato (trascuriamo i dettagli)

```
Class.forName("sun.jdbc.odbc.JdbcOdbcDriver");
```

- Connessione: oggetto di tipo **`Connection`** che costituisce un collegamento attivo fra programma Java e base di dati; viene creato da

```
String url = "jdbc:odbc:Corsi";
con = DriverManager.getConnection(url);
```

# Preliminari dei preliminari: origine dati ODBC

- Per utilizzare un driver JDBC-ODBC, la base di dati (o altro) deve essere definita come "origine dati ODBC"
- In Windows (con YYY, avendo già definito la base di dati xxx.yyy da collegare):
  - Pannello di controllo
  - Strumenti di amministrazione
  - Opzione "Origini dati ODBC"
  - Bottone "Aggiungi" ("Add")
  - Nella finestra di dialogo "Crea Nuova origine dati" selezionare “YYY Driver" e nella successiva
    - selezionare il file xxx.yyy
    - attribuirgli un nome (che sarà usato da ODBC e quindi da JDBC)

# Esecuzione dell'interrogazione ed elaborazione del risultato

Esecuzione dell'interrogazione

```
Statement query = con.createStatement();
ResultSet result =
  query.executeQuery("select * from Corsi");
```

Elaborazione del risultato

```
while (result.next()){
      String nomeCorso =
            result.getString("NomeCorso");
      System.out.println(nomeCorso);
}
```

# La classe `Statement`

- Un'interfaccia i cui oggetti consentono di inviare, tramite una connessione, istruzioni SQL e di ricevere i risultati forniti
- Un oggetto di tipo **`Statement`** viene creato con il metodo **`createStatement`** di **`Connection`**
- I metodi dell'interfaccia **`Statement`**:
  - **`executeUpdate`** per specificare aggiornamenti o istruzioni DDL
  - **`executeQuery`** per specificare interrogazioni e ottenere un risultato
  - **`execute`** per specificare istruzioni non note a priori
  - **`executeBatch`** per specificare sequenze di istruzioni
- Vediamo **`executeQuery`**

# La classe `ResultSet`

- I risultati delle interrogazioni sono forniti in oggetti di tipo **`ResultSet`** (interfaccia definita in **`java.sql`**)
- In sostanza, un *result set* è una sequenza di ennuple su cui si può "navigare" (in avanti, indietro e anche con accesso diretto) e dalla cui ennupla "corrente" si possono estrarre i valori degli attributi
- Metodi principali:
  - **`next()`**
  - **`get`***XXX*`(`*posizione*`)`
    - es: **`getString(3); getInt(2)`**
  - **`get`***XXX*`(`*nomeAttributo*`)`
    - es: **`getString("Cognome"); getInt("Codice")`**

# Specializzazioni di `Statement`

- **`PreparedStatement`** permette di utilizzare codice SQL già compilato, eventualmente parametrizzato rispetto alle costanti
  - in generale più efficiente di **`Statement`**
  - permette di distinguere più facilmente istruzioni e costanti (e apici nelle costanti)
- i metodi **`set`***`XXX`***`( , )`** permettono di definire i parametri
- **`CallableStatement`** permette di utilizzare "stored procedure", come quelle di Oracle PL/SQL o anche le query memorizzate (e parametriche) di Access

```
import java.sql.*;
import javax.swing.JOptionPane;

public class SecondoJDBCprep {
   public static void main(String[] arg){
      try {
         Class.forName("sun.jdbc.odbc.JdbcOdbcDriver");
         String url = "jdbc:odbc:Corsi";
         Connection con = DriverManager.getConnection(url);
         PreparedStatement pquery = con.prepareStatement(
               "select * from Corsi where NomeCorso LIKE ?");
        String param = JOptionPane.showInputDialog(
                    "Nome corso (anche parziale)?");
        param = "%" + param + "%";
        pquery.setString(1,param);
         ResultSet result = pquery.executeQuery();
         while (result.next()){
           String nomeCorso = result.getString("NomeCorso");
           System.out.println(nomeCorso);
           }
       }
       catch (Exception e){System.out.println("Errore");}
   }
}
```

```
import java.sql.*;
import javax.swing.JOptionPane;

public class TerzoJDBCcall {
   public static void main(String[] arg){
      try {
         Class.forName("sun.jdbc.odbc.JdbcOdbcDriver");
         String url = "jdbc:odbc:Corsi";
         Connection con = DriverManager.getConnection(url);
         CallableStatement pquery =
             con.prepareCall("{call queryCorso(?)}");
              String param = JOptionPane.showInputDialog(
                     "Nome corso (anche parziale)?");
              param = "*" + param + "*";
              pquery.setString(1,param);
         ResultSet result = pquery.executeQuery();
         while (result.next()){
             String nomeCorso =
                    result.getString("NomeCorso");
             System.out.println(nomeCorso);
             }
      }
      catch (Exception e){System.out.println("Errore");}
   }
}
```

# Altre funzionalità

- Molte, fra cui
  - username e password
  - aggiornamento dei ResultSet
  - richiesta di metadati
  - gestione di transazioni

# Transazioni in JDBC

- Scelta della modalità delle transazioni: un metodo definito nell'interfaccia `Connection`:

  **`setAutoCommit(boolean autoCommit)`**

- **`con.setAutoCommit(true)`**
  - (default) "autocommit": ogni operazione è una transazione
- **`con.setAutoCommit(false)`**
  - gestione delle transazioni da programma

    **`con.commit()`**

    **`con.rollback()`**
  - non c'è **`begin transaction`**

# Esercitazione con MySQL

- Driver da utilizzare

  *mysql-connector-java-5.1.7-bin.jar*

- Caricamento del driver:

```
new com.mysql.jdbc.Driver()
```

- Creazione di una connessione al database con credenziali di accesso appropriate:

```
connessione =
  DriverManager.getConnection(
"jdbc:mysql://localhost/db_name",
  username, pwd);
```

# Esercitazione con MySQL

- Esercizi 1-3 sul database Prodotti Premiere da cap. 8, pag. 188-189 di Pratt (mediante JDBC);
- Esercizi 6.5-6.13 a pagg. 202-204 di Atzeni et al. (mediante JDBC).