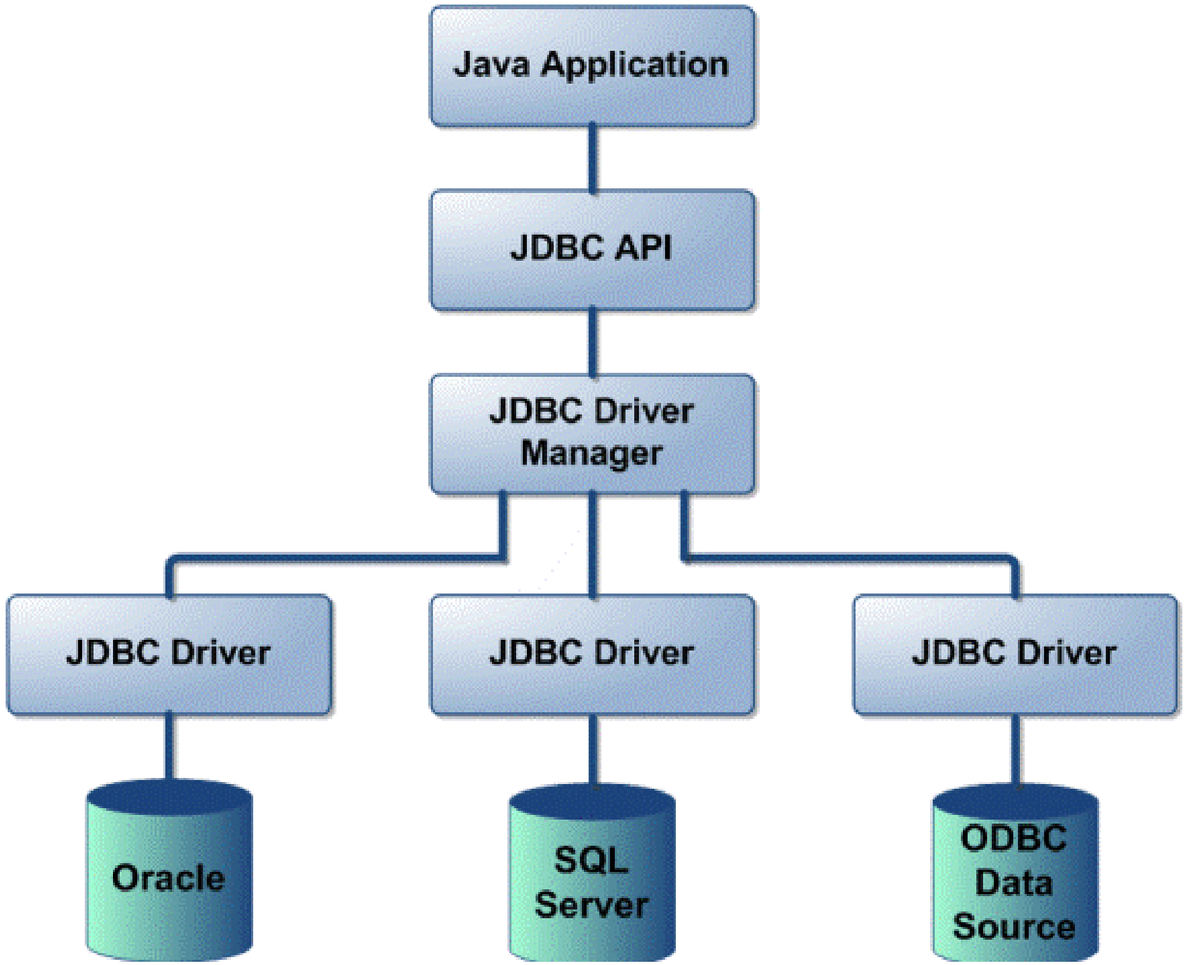
itconsulting
Consulenza & Formazione

JDBC



NOTA: ODBC è un driver attraverso un'API standard per la connessione dal client al DBMS

itconsulting
Consulenza & Formazione

JDBC: INTRODUZIONE

In informatica JDBC (Java DataBase Connectivity), è un connettore e un driver per database che consente l'accesso e la gestione della persistenza dei dati sulle basi di dati da qualsiasi programma scritto con il linguaggio di programmazione Java, indipendentemente dal tipo di DBMS utilizzato.
È costituito da un'API object oriented orientata ai database relazionali, raggruppata nel package java.sql, che serve ai client per connettersi a un database fornendo i metodi per interrogare e modificare i dati.

L'architettura di JDBC, prevede l'utilizzo di un “driver manager”, che espone alle applicazioni un insieme di interfacce standard e si occupa di caricare a “run-time” i driver opportuni per “pilotare” gli specifici DBMS.

Le applicazioni Java utilizzano le "JDBC API" per parlare con il JDBC driver manager, mentre il driver manager usa le JDBC driver API per parlare con i singoli driver che pilotano i DBMS specifici.

itconsulting
Consulenza & Formazione

JDBC: INTRODUZIONE

L'API JDBC è costituita dai seguenti componenti principali:

- **JDBC Drivers: una raccolta di classi e interfacce per comunicare con il database;**
- **Connections: stabilisce una connessione con il database;**
- **Statements: dichiarazioni che servono per avviare le QUERY;**
- **ResultSets: gli elementi restituiti da una QUERY, La classe ResultSet fornisce un cursore che punta alla riga corrente nel result-set fornito dalla query;**

I passaggi per connettere il database utilizzando JDBC sono:

1. **Caricare il driver JDBC;**
2. **Connessione;**
3. **Statements;**
4. **Esecuzione statements;**
5. **Chiudere la connessione al database;**

itconsulting
Consulenza & Formazione

JDBC: DRIVERS & CONNECTION

I driver da caricare cambiano in base al DBMS che utiliziamo. Vengono caricati a runTime grazie alla classe DriverManager con l'url di connessione al DB formattato secondo lo standard jdbc e varia in base al DBMS.

In MySQL l'url è: jdbc:mysql://localhost:3306/nomeSchema
Possiamo scomporlo in 3 punti:

1. **jdbc:mysql:// >> prefisso standard per le connessioni MySQL;**
2. **localhost:3306 >> nome del server e porta che ospita il DB;**
3. **nomeSchema >> nome dello schema a cui fare riferimento;**

Una volta recuperato l'url di connessione è possibile effettuare la connessione al DB con le credenziali di accesso al DB. Questo ci permetterà di ricavare l'oggetto Connection grazie al DriverManager:

```
Connection conn = DriverManager.getConnection(url,username,password);
```

itconsulting
Consulenza & Formazione

JDBC: DRIVERS & CONNECTION

Per far funzionare la connessione abbiamo bisogno di importare il Driver "mysql-connector-j" per MySql nel progetto, questo permetterà al DriverManager di recuperare il driver necessario per la comunicazione con il DB.
Potrebbe essere necessario chiamare manualmente la registrazione del driver:

- **String DB_DRIVER = "com.mysql.jdbc.Driver";**
- **Class.forName(DB_DRIVER);**

Per utilizzare invece il DriverManager e Connection abbiamo bisogno di importare due librerie:

- **import java.sql.Connection;**
- **import java.sql.DriverManager;**

itconsulting
Consulenza & Formazione

JDBC: DRIVERS & CONNECTION

Un esempio di sintassi con anche chiamata manuale del Driver:

```
1. String DB_DRIVER = "com.mysql.jdbc.Driver";
2. String DB_URL = "jdbc:mysql://localhost:3306/world";
3. String DB_USERNAME = "root";
4. String DB_PASSWORD = "root";
5. Connection conn = null;
6. try {
7.         // Register the JDBC driver
8.         Class.forName(DB_DRIVER);
9.         // Open the connection
10.        conn = DriverManager.getConnection(DB_URL, DB_USERNAME, DB_PASSWORD);
11.         if (conn != null)
12.         System.out.println("Successfully connected.");
13.         else System.out.println("Failed to connect.");
14.        } catch (Exception e) {
15.            e.printStackTrace(); }
```

itconsulting
Consulenza & Formazione

JDBC: STATEMENT & RESULT-SET

Le interfacce Statement definiscono i metodi e le proprietà che consentono di inviare comandi SQL e ricevere dati dal database. Ci sono tre tipi di statement:

- **Statement - non è in grado di accettare parametri;**
- **PreparedStatement - accetta parametri di input;**
- **CallableStatement - accetta parametri di input a runtime;**

La differenza principale tra Prepared e Callable è che PreparedStatement viene gestito in Java mentre CallableStatement viene recuperato dal database.

Quindi Statement viene usato per query fisse, statiche. Invece PreparedStatement ci permette di settare dei valori prima di eseguire la query.

```
1. Statement stmt =  conn.createStatement();
2. ResultSet rs = stmt.executeQuery(QUERY);
```

itconsulting
Consulenza & Formazione

JDBC: STATEMENT & RESULT-SET

Una volta creato lo statement bisogna eseguirlo per recuperare un oggetto di ResultSet:

```
1. PreparedStatement stmt =  conn.prepareStatement(QUERY);
2. ResultSet rs = stmt.executeQuery();
```

Una volta recuperato il result-set è possibile accedervi come se fosse una matrice sfruttando un ciclo while per far avanzare il cursore del result-set su tutte le righe:

```
1. while(rs.next())
2.     {
3.       System.out.println(rs.getString(1)); //First Column
4.       System.out.println(rs.getString(2)); //Second Column
5.       System.out.println(rs.getString(3)); //Third Column
6.       System.out.println(rs.getString(4)); //Fourth Column
7.     }
```

itconsulting
Consulenza & Formazione

JDBC: RESULT-SET

È possibile anche indicare il nome della colonna nei getter dei valori per le colonne:

```
1. System.out.println(rs.getString("colomn_name"));
```

È possibile recuperare anche i METADATI dal result-set, ovvero tutte le informazioni riguardanti la struttura della tabella come ad esempio il tipo di una colonna o il numero di colonne o il nome della tabella ecc ecc...

```
1. ResultSetMetaData metaData = rs.getMetaData();
2. Integer columnCount = metaData.getColumnCount();
```

Nell'esempio andiamo a recuperare il numero di colonne del result-set.

NOTA: è necessaria la libreria java.sql.ResultSetMetaData.

itconsulting
Consulenza & Formazione

JDBC: RESULT-SET

Le principali funzioni della classe ResultSetMetaData sono:

- **getColumnCount() - restituisce il numero di colonne;**
- **getColumnName(int columnNumber) – restituisce il nome della colonna;**
- **getColumnLabel(int columnNumber) – restituisce l'alias assegnato nella QUERY alla colonna;**
- **getTableName(int columnNumber) – restituisce il nome della tabella;**
- **getColumnType(int columnNumber) – restituisce il tipo di dato della colonna;**
- **isAutoIncrement(int columnNumber) – indica se la colonna è auto-incrementata;**
- **isCaseSensitive(int columnNumber) – indica se la colonna è case sensitive;**
- **isSearchable(int columnNumber) – indica se possiamo usare la colonna nel WHERE;**
- **isNullable(int columnNumber):**
  - **restituisce:**
    - **0 se può avere NULL;**
    - **1 se non può avere NULL;**
    - **2 se è sconosciuto;**

itconsulting
Consulenza & Formazione

JDBC: RESULT-SET

Il result-set ottenuto è navigabile grazie ad un cursore, che di default avanza alle righe successive. La navigazione del cursore è modificabile tramite dei valori da passare al momento della creazione dello statement (se è supportato dal DBMS).

Possiamo usare diverse funzioni per far scorrere il cursore:

- **next() – passa alla riga successiva;**
- **previous() – passa alla riga precedente;**
- **first() – passa alla prima riga del ResultSet;**
- **last() – passa all'ultima riga;**
- **beforeFirst() – si sposta all'inizio, prima della prima riga;**
- **afterLast() – si sposta alla fine, dopo l'ultima riga;**
- **relative(int numOfRows) – si sposta del numero di righe indicate (anche in negativo);**
- **absolute(int rowNumber) – passa alla riga specificata;**
- **getRow() – recupera il numero della riga;**

itconsulting
Consulenza & Formazione

JDBC: RESULT-SET

Di default il result-set è di sola lettura, per renderlo modificabile è necessario indicare alla creazione dello statement che può essere modificato:

```
1. PreparedStatement pstmt = dbConnection.prepareStatement(
2.   QUERY, // la query da eseguire
3.   ResultSet.TYPE_SCROLL_SENSITIVE, // indichiamo il tipo di scorrimento del cursore
4.   ResultSet.CONCUR_UPDATABLE); // indichiamo che il result-set è aggiornabile
5. ResultSet rs = pstmt.executeQuery();
```

Si possono inserire e modificare i record del result-set ottenuto:

```
1. rs.updateDouble("salary", 1100.0); // possiamo passare anche il numero della colonna
2. rs.updateRow(); // aggiorniamo il database
```

itconsulting
Consulenza & Formazione

JDBC: RESULT-SET

Per aggiungere una o più righe dobbiamo prima spostarci con il cursore:

```
1. rs.moveToInsertRow(); // sposta il cursore per inserire una riga
```

Ora possiamo aggiornare i valori della nuova riga:

```
1. rs.updateString("name", "Venkat"); //aggiorna il tipo string
2. rs.updateString("position", "DBA"); //aggiorna il tipo string
3. rs.updateDouble("salary", 925.0); // aggiorna il tipo double
```

Infine possiamo inserire la nuova riga al database:

```
1. rs.insertRow(); // aggiorna il database con la nuova riga
```

Adesso possiamo spostarci alla riga a cui ci trovavamo prima del metodo moveToInsertRow():

```
1. rs.moveToCurrentRow(); // sposta il cursore a prima di moveToInsertRow()
```

itconsulting
Consulenza & Formazione

JDBC: RESULT-SET

Per rimuovere una riga invece bisogna posizionarsi con il cursore alla riga interessata e poi eliminarla:

```
1. rs.absolute(2); // sposta il cursore alla riga indicata
2. rs.deleteRow();
```

Il recupero dei record di un result-set da una QUERY avviene tutto contemporaneamente in memoria. Possiamo indicare il numero di righe massimo da caricare in memoria contemporaneamente:

```
1. PreparedStatement pstmt = dbConnection.prepareStatement(QUERY);
2. pstmt.setFetchSize(10);
3. ResultSet rs = pstmt.executeQuery();
```

NOTA: ad esempio un risultato di 100 righe verrà visualizzato con 10 cicli da 10 righe di lettura al database. È possibile usare la stessa istruzione per indicare un limite di memoria al result-set.

Esercizio:
Usando jdbc recuperare e stampare una view che mostri le città italiane presenti nel database world, stampando la view sfruttando le informazioni ricavate dai metadati (quindi con un metodo di stampa generalizzato).

Esercizio:
Aggiungere tramite JDBC 10 città italiane non presenti nella tabella city di world con anche inserendo i corrispettivi dati. Da svolgere senza le query ma usando i metodi del ResultSet (JDBC).