

Java Server-Side: Servlet

Ing. Cesare Monti - 20 aprile 2005

cosa vedremo

- Java servlet:
 - storia
 - gerarchia di classi
 - ciclo di vita
 - modelli di gestione dei thread
 - organizzazione del contesto
 - esempi
- jdbc

Java Server Side a bite of history

- fine anni '90 - Sun Microsystem
 - oberati da richieste di comunità di sviluppatori web che chiedevano:
 - di poter portare le proprie stand-alone application sul web
 - di avere mezzi più agili delle CGI per avere web dinamico
- per tutta risposta la Sun rilasciò:
 - 1997 - Servlet API
 - 1998 - JSP API
 - entrambe contenute all'interno del pacchetto J2EE

Java Server Side

- Java Servlet API
 - si occupano di definire gli oggetti che rendono possibile modellare in java l'interazione sul web
 - obiettivo delle API è quello di
 - estendere le funzionalità dei server web
 - fornire l'insieme funzionale di oggetti per manipolare il mondo web
 - riutilizzare tutti gli applicativi già realizzati in J2SE
 - riuscire a fornire strumenti agili per scrivere elementi web
 - estendere la dinamicità introdotta con le CGI

Java Server Side

- l'idea di base era quella di creare un servlet engine che si potesse innestare in un server web
 - ... col tempo sono stati creati server web veri e propri
- creare un ambiente che a run-time potesse caricare e scaricare bundle di codice che producessero dinamicamente pagine html a fronte di ogni richiesta

Java Server Side

- con la loro introduzione si poterono superare i limiti delle vecchie tecnologie:
 - prestazioni
 - ... le CGI ormai non bastavano più
 - semplicità
 - ... java allora veniva eseguito nei plug-in dei browser e non c'erano garanzie sul funzionamento
- e introdurre nuovi modelli applicativi
 - grazie al concetto di "sessione"
 - ... ne parliamo poi
 - grazie all'interazione con Java
 - ... ne parliamo poi

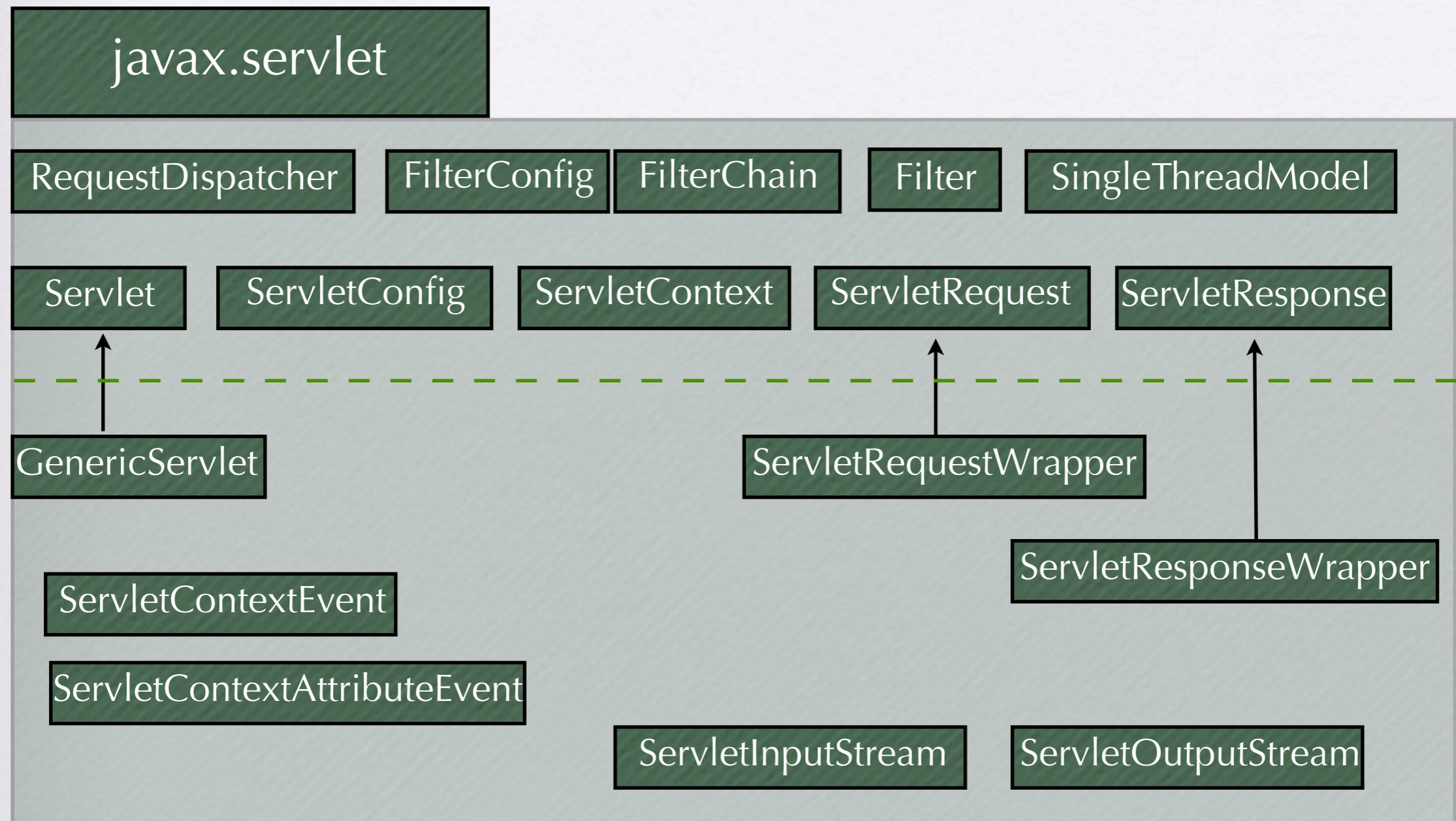
Java Server Side

- Java JSP
 - pazientate ...
 - ... ne parleremo mercoledì prossimo

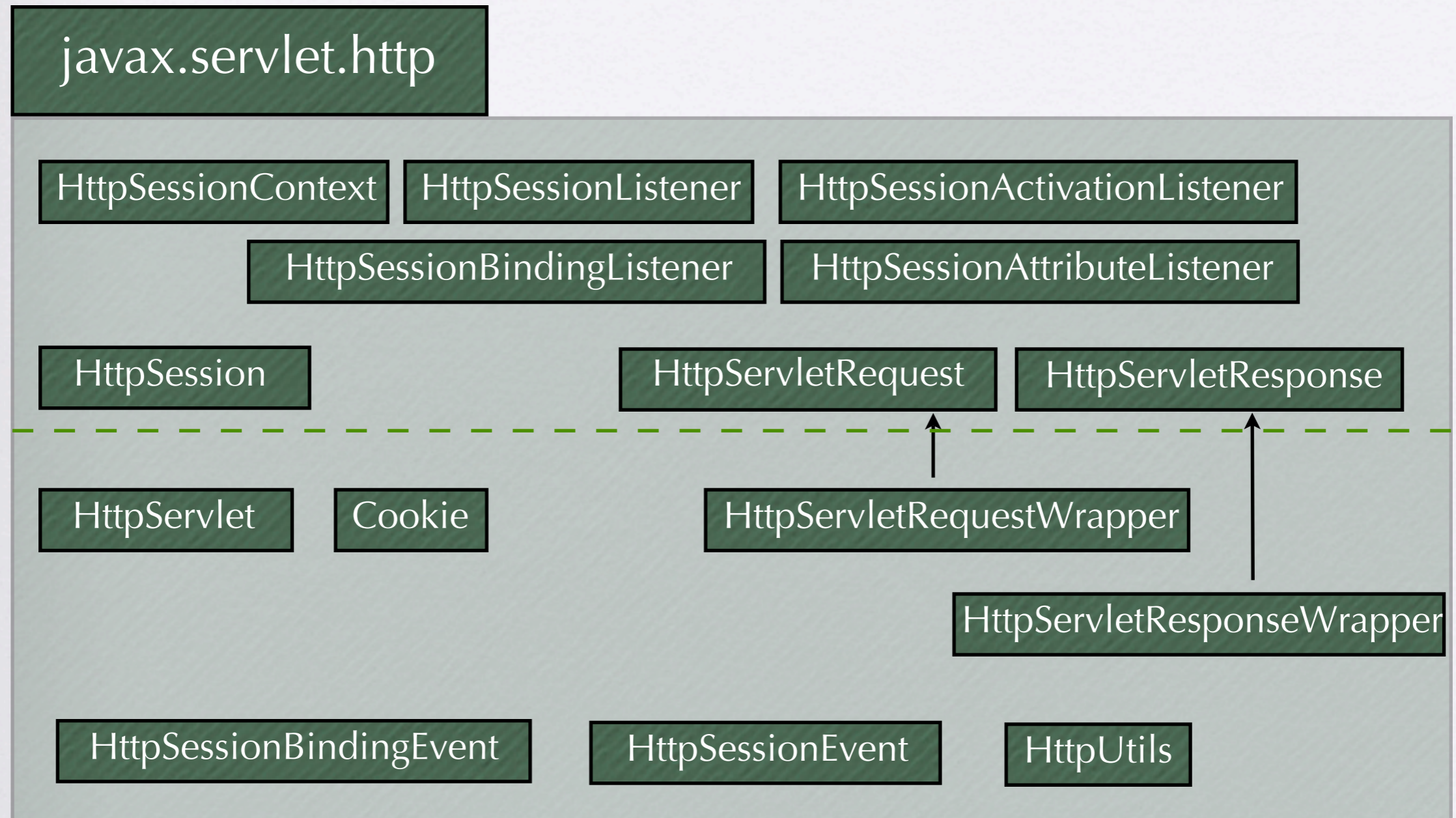
gerarchia delle classi

- fisicamente sono suddivise in 2 package:
 - javax.servlet
 - servlet indipendenti dal protocollo usato
 - javax.servlet.http
 - servlet basate su http

gerarchia delle classi



gerarchia delle classi



gerarchia delle classi

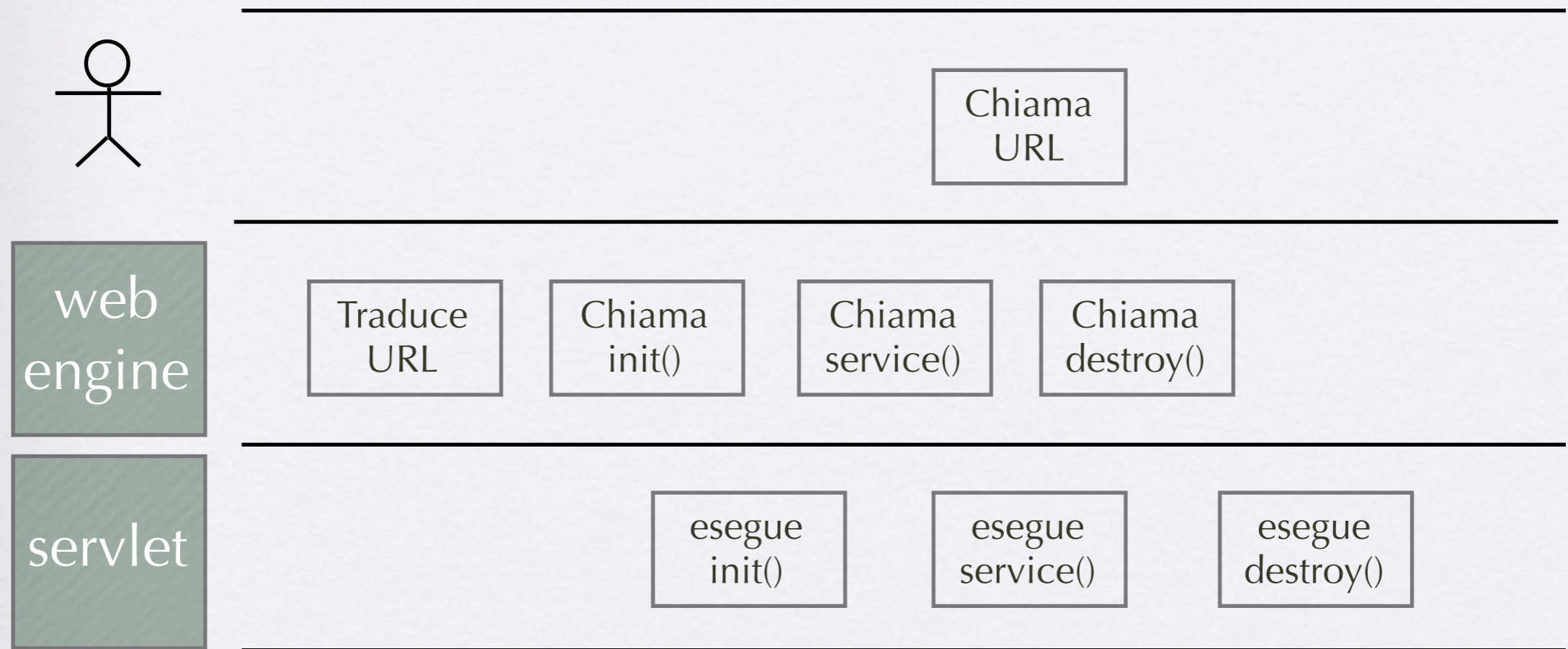
- fondamentalmente per creare una servlet basta estendere
 - `javax.servlet.http.HttpServlet`
 - ...che di suo estende già `GenericServlet`
- l'engine all'invocazione della servlet gli passerà i riferimenti a due oggetti:
 - `HttpServletRequest`
 - contiene tutti gli oggetti della request http fatta dall'utente
 - `HttpServletResponse`
 - ... è ciò che verrà spedito all'utente (la response http)

il ciclo di vita

- ogni servlet viene eseguita da un engine
 - per poter essere messa in esecuzione i servlet mettono a disposizione dei metodi
 - questi vengono chiamati dall'engine secondo un schema predefinito
 - tali metodi sono quelli dell'interfaccia di `javax.servlet.Servlet`:
 - `init()`
 - chiamata subito dopo averla caricata in memoria
 - `service()`
 - chiamata al momento della messa in esecuzione del servlet
 - `destroy()`
 - chiamata prima di eliminarla dalla memoria

il ciclo di vita

- il ciclo di vita della servlet viene deciso dall'engine ed ha il seguente flusso



il ciclo di vita

- `init()`
 - consente di controllare se la servlet sia già stata caricata
 - in caso NON sia già in memoria
 - la carica
 - chiama un metodo interno di inizializzazione
 - in casi sia già in memoria
 - chiama un metodo interno di inizializzazione
 - tale metodo ha il seguente prototipo:
 - `public void init(ServletConfig config) throws ServletException`
 - serve per permettere al servlet che sta per entrare in esecuzione di accedere al contesto presente sull'engine
 - dopodiché si possono eseguire tutte le operazioni utente che possono servire per la corretta esecuzione del servlet
 - ad esempio aprire connessioni con i DB

il ciclo di vita

- `service()`
 - ogni richiesta viene instradata verso questo metodo
 - ogni richiesta viene servita in un thread differente
 - qui dentro vengono instradate sia le richieste giunte da accessi con Method POST sia con Method GET
 - ... poi vediamo come
 - ... qui si scrive il codice che va a servire la richiesta
 - ... magari le interrogazioni al DB di cui parlavamo prima

il ciclo di vita

- `public void destroy()`
 - prepara il tutto allo scaricamento del servlet dalla memoria
 - ... ad esempio chiudere la connessione con il db che abbiamo utilizzato

modello di gestione dei threads

- le release delle Servlet API sono mutate nel tempo
 - ... ora siamo alla 2.4
 - un grande cambiamento è stato introdotto introducendo il modello per la gestione dei threads

modello di gestione dei threads

- il modello “ordinario” dice che ogni servlet viene caricata come unica istanza
 - il che implica diversi rischi
 - ogni thread passa per lo stesso codice
 - vede le stesse variabili d’ambiente
 - ... potrebbe cambiarle avendo side-effect
- per tale motivo è stata introdotta un’interfaccia chiamata `SingleThreadModel`
 - è un’interfaccia senza metodi
 - tutti la possono implementare
 - indica al Servlet Engine che ad ogni chiamata deve corrispondere una nuova istanza su cui gira un singolo thread

modello di gestione dei threads

- ATTENZIONE!
 - nonostante il modello “affascini” ricordiamoci che siamo sul web
 - un ambiente dove i numeri possono scalare rapidamente
 - il che richiederebbe una macchina molto performante e che per numeri grandi sarebbe stressata in poco tempo
 - e soprattutto ... il modello SingleThreadModel fa la stessa cosa che facevano le CGI
 - ... motivo che ne ha decretato l’insuccesso

modello di gestione dei threads

- Q: quindi quando lo usiamo?
 - pensate a una operazione critica che richiama tempo di esecuzione
 - ... pensate a un upload di un file sul file system
 - i passi sono:
 - invocare la servlet
 - agganciare lo stream di dati in upload
 - scriverlo su di un file nel file system
 - ... e in caso di upload concorrenti ??
 - nel modello standard scattano problemi
 - in quanto potremmo rischiare di scrivere dati di stream diversi sullo stesso file
 - ... usano lo stesso codice
 - nel modello SingleThreads manterremmo i flussi di dati separati
 - pagando lo scotto di rallentare il sistema!

organizzazione del contesto

- Q: ok, ora so come scrivere una servlet ... mi basta per realizzare un sistema complesso?
 - riformulo
 - Q: come interagiscono le servlet tra di loro?
 - R: mediate dall'engine

organizzazione del contesto

- la realizzazione dell'engine in java ha permesso di estendere il modello per l'interazione delle servlet
- in particolare ha aggiunto tre spazi di scope condivisi:
 - page
 - session
 - application

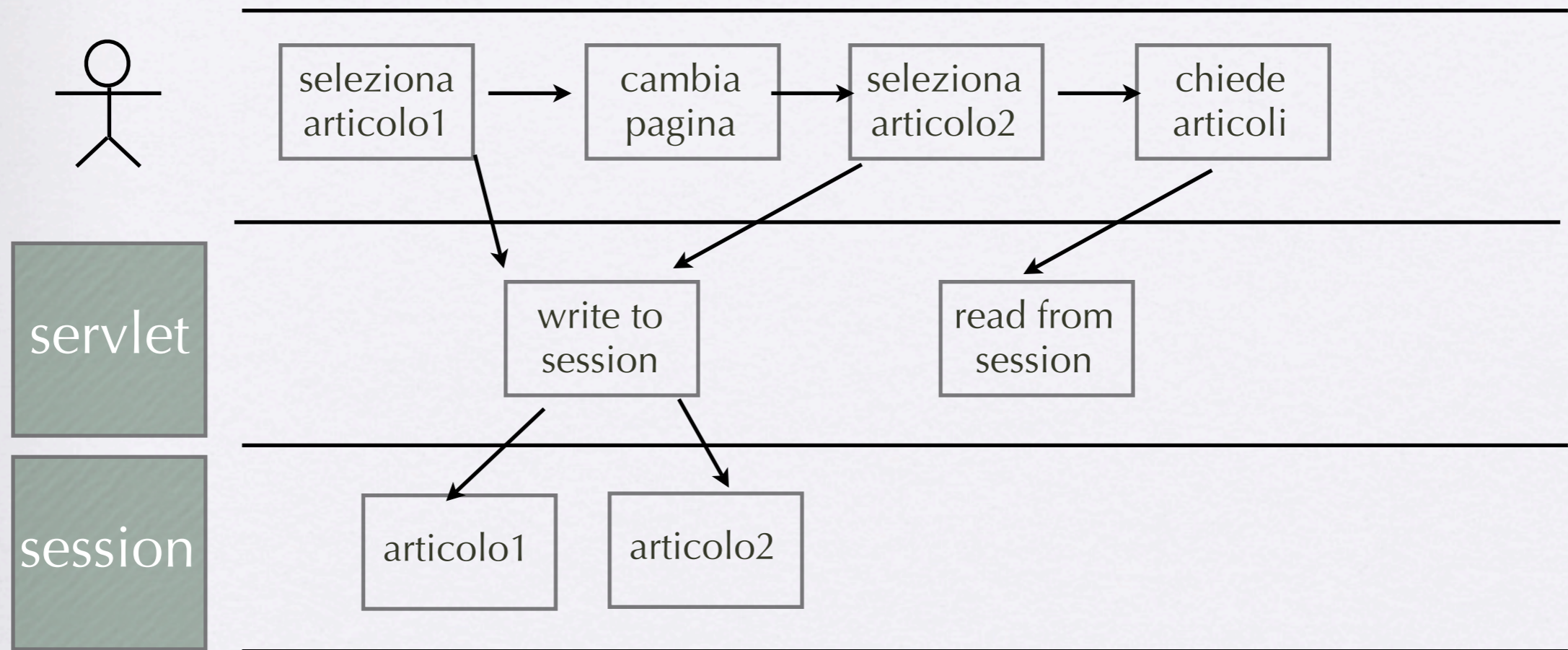
contesto

- page
 - è lo scope predefinito di tutte gli oggetti/variabili
 - quando ne creiamo uno ... questo è qui
 - coincide con la pagina che stiamo generando
 - ergo è un oggetto sempre disponibile
 - ogni variabile viene istanziata e deallocata durante una response
 - ci permette di realizzare pagine parametriche

contesto

- session
 - l'introduzione di engine java ha permesso di avere una spazio di scope associato ad ogni utente connesso
 - per ogni user-agent che si connette al server web può essere istanziato un'oggetto session (uno solo) su cui possiamo manipolare variabili e oggetti generati dall'utente
 - ci permette di mantenere lo stato dell'interazione
 - ha una durata definita allo start up e volendo modificabile run-time
 - ... tipico esempio ne è il carrello della spesa ...

contesto



contesto

- application
 - nel caso in cui oggetti utente debbano interagire tra di loro abbiamo questo livello
 - in realtà tutti i processi Java che girano sulla macchina virtuale vedono questi oggetti
 - è lo spazio di memoria della stessa virtual machine
 - questo ci permette livelli di interazione con oggetti legacy e con la logica business che ci serve

contesto

- oltre agli spazi di scope il contesto ci mette a disposizione una serie di costanti
 - per comodità il descrittore della configurazione del contesto che contiene tali costanti viene scritto fisicamente in un file
 - web.xml
 - tale file deve poter essere letto dall'engine alla partenza
- e una configurazione dell'ambiente
 - anch'esso espresso in un file
 - context.xml
 - anch'esso deve essere letto alla partenza
- il che implica che l'ambiente dell'engine sia struttura secondo regole

contesto / ontologia

- l'ambiente è così organizzato:
 - ogni web application ...
 - l'insieme delle servlet e delle pagine di elaborazione/presentazione che compongono l'applicazione
 - ... ha un suo file descrittore della configurazione (web.xml) posto all'interno di una cartella chiamata WEB-INF
 - ... ha un suo file descrittore del contesto (context.xml) posto all'interno di una cartella chiamata META-INF
 - mantiene le servlet dentro ad una cartella "classes" dentro a WEB-INF
 - mantiene i jar (quindi qualsiasi applicazione java stand-alone) dentro ad una cartella "lib" dentro WEB-INF

contesto / ontologia

- WEB-INF
- è strutturato secondo un XML schema

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<web-app version="2.4" xmlns="http://java.sun.com/xml/ns/j2ee" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-
instance" xsi:schemaLocation="http://java.sun.com/xml/ns/j2ee http://java.sun.com/xml/ns/j2ee/web-app_2_4.xsd">
  <display-name>Prima web application</display-name>
  <context-param>
    <param-name>NOME_PARAMETRO</param-name>
    <param-value>VALORE_PARAMETRO</param-value>
    <description>DESCRIZIONE DEL PARAMETRO</description>
  </context-param>
  <servlet>
    <servlet-name>pdfDownload</servlet-name>
    <servlet-class>webUtil.pdfDownload</servlet-class>
  </servlet>
  <servlet-mapping>
    <servlet-name>pdfDownload</servlet-name>
    <url-pattern>/pdfDownload</url-pattern>
  </servlet-mapping>
  <taglib>
    <taglib-uri>http://java.sun.com/jstl/core</taglib-uri>
    <taglib-location>/WEB-INF/tlds/c.tld</taglib-location>
  </taglib>
  <error-page>
    <error-code>404</error-code>
    <location>/errors/error-404.jsp</location>
  </error-page>
</web-app>
```

contesto / ontologia

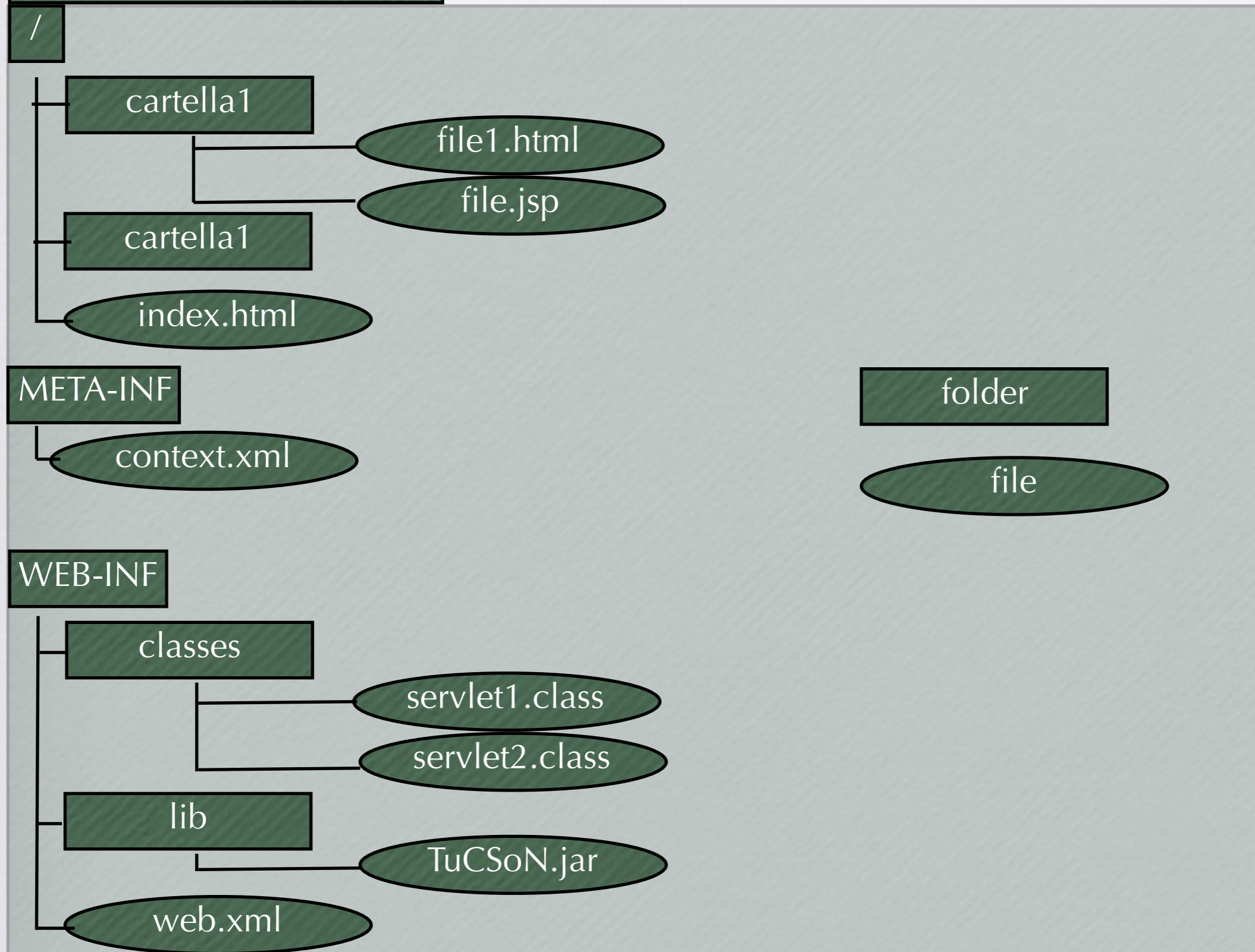
- context.xml
 - è strutturato secondo un schema xml
 - normalmente se ne preoccupa l'engine di configurarlo e gestirlo
 - salvo particolari necessità utente è bene lasciare che sia l'engine a maneggiarlo

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>  
<Context path="/AIXIA">  
  <Logger className="org.apache.catalina.logger.FileLogger" prefix="AIXIA." suffix=".log"  
    timestamp="true"/>  
</Context>
```

- nell'esempio ho detto al contesto di utilizzare codesta classe per effettuare il log

web-application

contesto



Esempio primaServlet

```
import java.io.*;
import java.net.*;
import javax.servlet.*;
import javax.servlet.http.*;

public class primaServlet extends HttpServlet {

    public void init(ServletConfig config) throws ServletException {
        super.init(config)
    }

    public void destroy() {
    }

    protected void processRequest(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response) throws ServletException, IOException {
        response.setContentType("text/html");
        PrintWriter out = response.getWriter();
        out.println("<html>");
        out.println("<head>");
        out.println("<title>Servlet</title>");
        out.println("</head>");
        out.println("<body>");
        out.println("<h2>Hello World</h2>");
        out.println("</body>");
        out.println("</html>");
        out.close();
    }
}
```


Esempio primaServlet

```
protected void doGet(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response)
throws ServletException, IOException {
    processRequest(request, response);
}
protected void doPost(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response)
throws ServletException, IOException {
    processRequest(request, response);
}

public String getServletInfo() {
    return "Scrivo Hello World";
}
}
```

esempio

html - tre parametri

```
<html><head><title>prova tre parametri</title></head>  
<body>  
<form action="/recuperoParametri" method="post/get">  
<input type="text" name="param1">  
<input type="hidden" name="param2" value="0">  
<input type="checkbox" name="param3">  
<input type="submit" value="submit">  
</form>  
</body></html>
```

Esempio

recuperoParametri

...

```
protected void processRequest(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response) throws
ServletException, IOException {
    response.setContentType("text/html");
    PrintWriter out = response.getWriter();
    out.println("<html>");
    out.println("<head>");
    out.println("<title>Servlet</title>");
    out.println("</head>");
    out.println("<body>");

    out.println("<ul>");

    out.println("<li>"+request.getParameter("param1"));

    out.println("<li>"+request.getParameter("param2"));

    out.println("<li>"+request.getParameter("param3"));

    out.println("</ul>");
    out.println("</body>");
    out.println("</html>");
    out.close();
}
```

esempio

recupero Tutto

```
...
protected void processRequest(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response) throws ServletException, IOException
{ response.setContentType("text/html"); PrintWriter out = response.getWriter();
  out.println("<html>");out.println("<head>");out.println("<title>Servlet</title>"); out.println("</head>");
  out.println("<body>");
Enumeration paramNames = request.getParameterNames();
while(paramNames.hasMoreElements()) {
  String paramName = (String)paramNames.nextElement();
  out.println("<br>" + paramName + "&nbsp;");
  String[] paramValues = request.getParameterValues(paramName);
  if (paramValues.length == 1) {
    String paramValue = paramValues[0];
    if (paramValue.length() == 0)
      out.print("<l>No Value</l>");
    else
      out.print(paramValue);
  } else {
    out.println("<UL>");
    for(int i=0; i<paramValues.length; i++) {
      out.println("<LI>" + paramValues[i]);
    }
    out.println("</UL>"); }
out.println("</body>");
out.println("</html>");
out.close();
}
```

headers

```
...
protected void processRequest(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response) throws
ServletException, IOException { response.setContentType("text/html"); PrintWriter out =
response.getWriter();
    out.println("<html>");out.println("<head>");out.println("<title>Servlet</title>"); out.println("</head>");
    out.println("<body>");
Enumeration headerNames = request.getHeaderNames();
    while(headerNames.hasMoreElements()) {
        String headerName = (String)headerNames.nextElement();
        out.println("<TR><TD>" + headerName);
        out.println("    <TD>" + request.getHeader(headerName));
    }

out.println("</body>");
out.println("</html>");
out.close();
}
...
```

headers

Servlet Example: Showing Request Headers - Netscape

File Edit View Go Communicator Help

Location: <http://webdev.apl.jhu.edu/servlet/hall.ShowRequestHeaders>

Servlet Example: Showing Request Headers

Request Method: GET
Request URI: /servlet/hall.ShowRequestHeaders
Request Protocol: HTTP/1.0

Header Name	Header Value
Connection	Keep-Alive
User-Agent	Mozilla/4.05 [en] (WinNT; I)
Host	webdev.apl.jhu.edu
Accept	image/gif, image/x-xbitmap, image/jpeg, image/pjpeg, image/png, */*
Accept-Language	en
Accept-Charset	iso-8859-1,*,utf-8
Cookie	searchString=java servlet cookies; numResults=10; searchEngine=infoseek

Document: Done

Servlet Example: Showing Request Headers - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Go Favorites Help

Address <http://webdev.apl.jhu.edu/servlet/hall.ShowRequestHeaders>

Servlet Example: Showing Request Headers

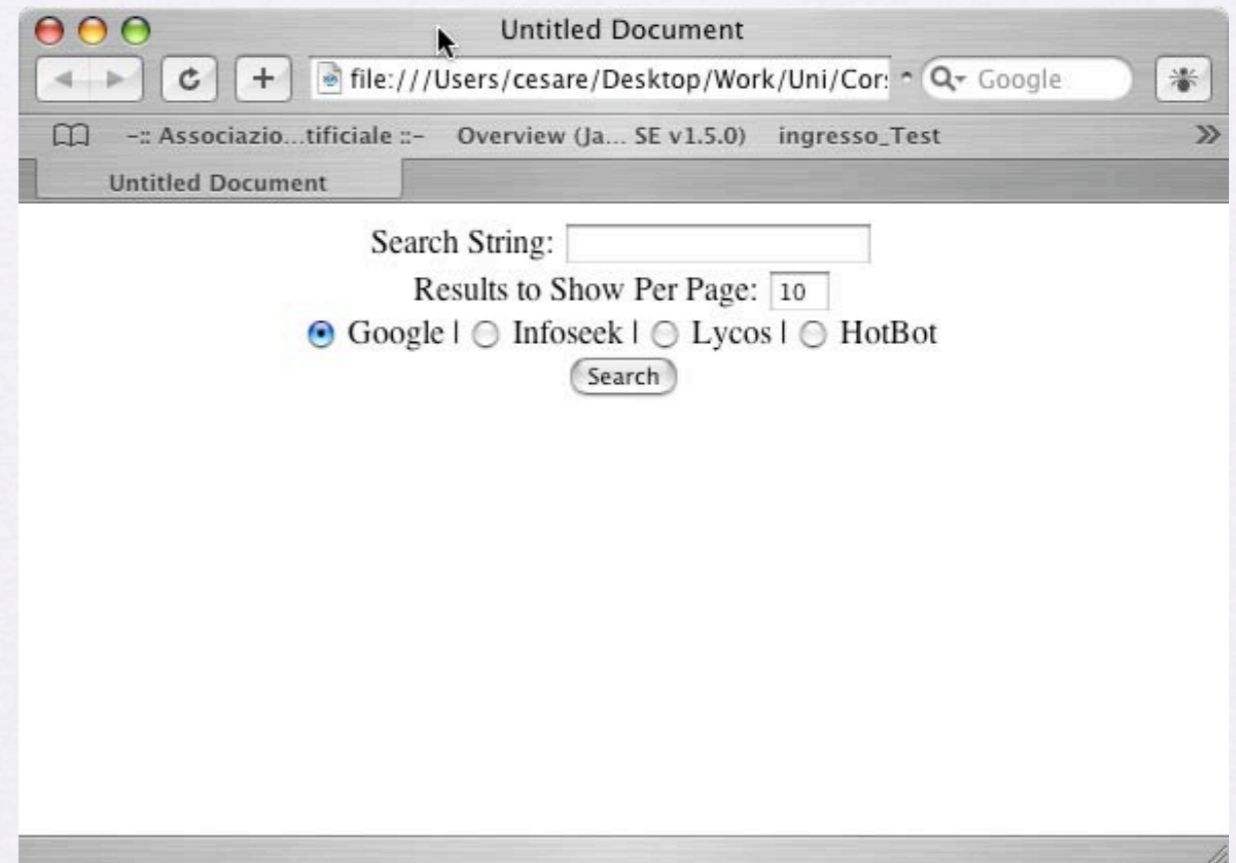
Request Method: GET
Request URI: /servlet/hall.ShowRequestHeaders
Request Protocol: HTTP/1.1

Header Name	Header Value
Accept	image/gif, image/x-xbitmap, image/jpeg, image/pjpeg, application/vnd.ms-excel, application/msword, application/vnd.ms-powerpoint, */*
Accept-Language	en-us
Accept-Encoding	gzip, deflate
User-Agent	Mozilla/4.0 (compatible; MSIE 4.01; Windows NT)
Host	webdev.apl.jhu.edu
Connection	Keep-Alive

Internet zone

redirect e gestione errori

```
<FORM ACTION="/SearchEngines">
<CENTER>
  Search String:
  <INPUT TYPE="TEXT" NAME="searchString"><BR>
  Results to Show Per Page:
  <INPUT TYPE="TEXT" NAME="numResults"
    VALUE=10 SIZE=3><BR>
  <INPUT TYPE="RADIO" NAME="searchEngine"
    VALUE="google">
  Google |
  <INPUT TYPE="RADIO" NAME="searchEngine"
    VALUE="infoseek">
  Infoseek |
  <INPUT TYPE="RADIO" NAME="searchEngine"
    VALUE="lycos">
  Lycos |
  <INPUT TYPE="RADIO" NAME="searchEngine"
    VALUE="hotbot">
  HotBot
  <BR>
  <INPUT TYPE="SUBMIT" VALUE="Search">
</CENTER>
</FORM>
```



SearchEngines

```
• public class SearchSpec {
    private String name, baseURL, numResultsSuffix;

    private static SearchSpec[] commonSpecs =
        { new SearchSpec("google",
            "http://www.google.com/search?q=",
            "&num="),
          new SearchSpec("infoseek",
            "http://infoseek.go.com/Titles?qt=",
            "&nh="),
          new SearchSpec("lycos",
            "http://lycospro.lycos.com/cgi-bin/pursuit?query=",
            "&maxhits="),
          new SearchSpec("hotbot",
            "http://www.hotbot.com/?MT=",
            "&DC=")
        };

    public SearchSpec(String name,
        String baseURL,
        String numResultsSuffix) {
        this.name = name;
        this.baseURL = baseURL;
        this.numResultsSuffix = numResultsSuffix;
    }

    public String makeURL(String searchString, String numResults) {
        return(baseURL + searchString + numResultsSuffix + numResults);
    }

    public String getName() {
        return(name);
    }

    public static SearchSpec[] getCommonSpecs() {
        return(commonSpecs);
    }
}
```


SearchEngines

```
...
String searchString = URLEncoder.encode(request.getParameter("searchString"));
String numResults = request.getParameter("numResults");
String searchEngine = request.getParameter("searchEngine");
SearchSpec[] commonSpecs = SearchSpec.getCommonSpecs();
for(int i=0; i<commonSpecs.length; i++) {
    SearchSpec searchSpec = commonSpecs[i];
    if (searchSpec.getName().equals(searchEngine)) {
String url = response.encodeURL(searchSpec.makeURL(searchString, numResults));
    response.sendRedirect(url);
    return;
    }
}
response.sendError(404);

//oppure meglio response.sendError(response.SC_NOT_FOUND, "non ho capito che engine usare");
}
...
```

sessioni

```
<table>
<tr><td><a href="/WriteObj2Session?artId=1">aggiungi oggetto 1</a></td></tr>
<tr><td><a href="/WriteObj2Session?artId=2">aggiungi oggetto 2</a></td></tr>
<tr><td><a href="/WriteObj2Session?artId=3">aggiungi oggetto 3</a></td></tr>
</table>
```

sessioni

...

```
protected void processRequest(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response) throws
ServletException, IOException { response.setContentType("text/html"); PrintWriter out =
response.getWriter();
    out.println("<html>");out.println("<head>");out.println("<title>Servlet</title>"); out.println("</head>");
    out.println("<body>");
String id = request.getParameter("artId");

String nome="id"&Integer.parseInt(id);
request.getSession().setAttribute("nome",id);
out.println("<b>"&"Articolo aggiunto"&"</b>");

out.println("</body>");
out.println("</html>");
out.close();
}
```

...

sessioni

...

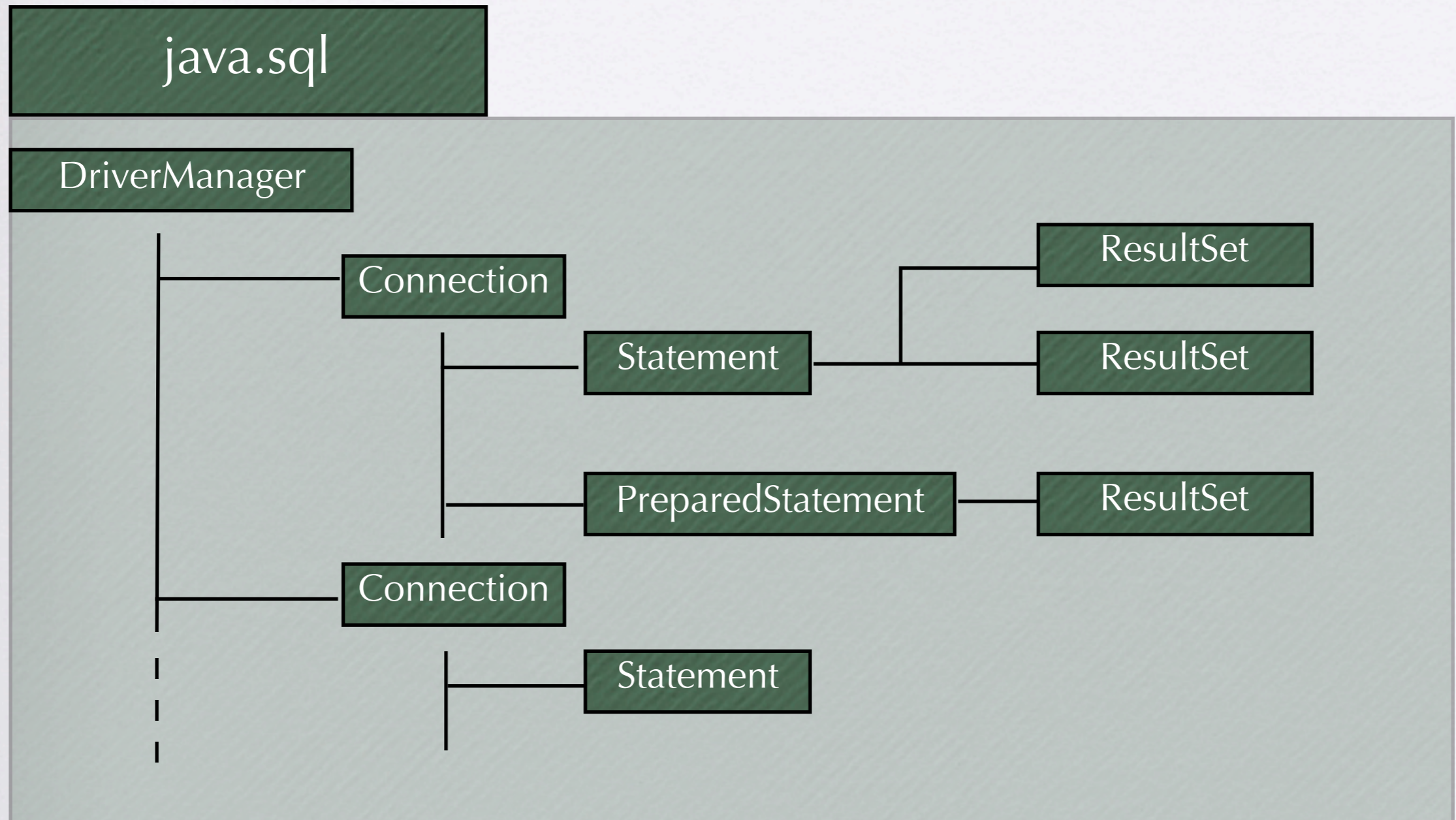
```
protected void processRequest(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response) throws
ServletException, IOException { response.setContentType("text/html"); PrintWriter out =
response.getWriter();
    out.println("<html>");out.println("<head>");out.println("<title>Servlet</title>"); out.println("</head>");
    out.println("<body>");
Enumeration e = request.getSession().getAttributeNames();
while (e.hasMoreElements() ){
String x = request.getSession().getAttribute(e.next().toString());
out.println("nel carrello hai" + x + "<br>");
}
out.println("</body>");
out.println("</html>");
out.close();
}
```

...

JDBC

- Java Database Connectivity è il package SUN che si occupa di gestire l'accesso alle basi di dati
 - il package contiene:
 - interfacce
 - classi astratte
 - Q: Perché ?
 - perché l'implementazione di tali classi dipende dal data base relazionale che stiamo utilizzando
 - Q: quindi quante ne esistono ?
 - almeno una per ogni versione di database

JDBC



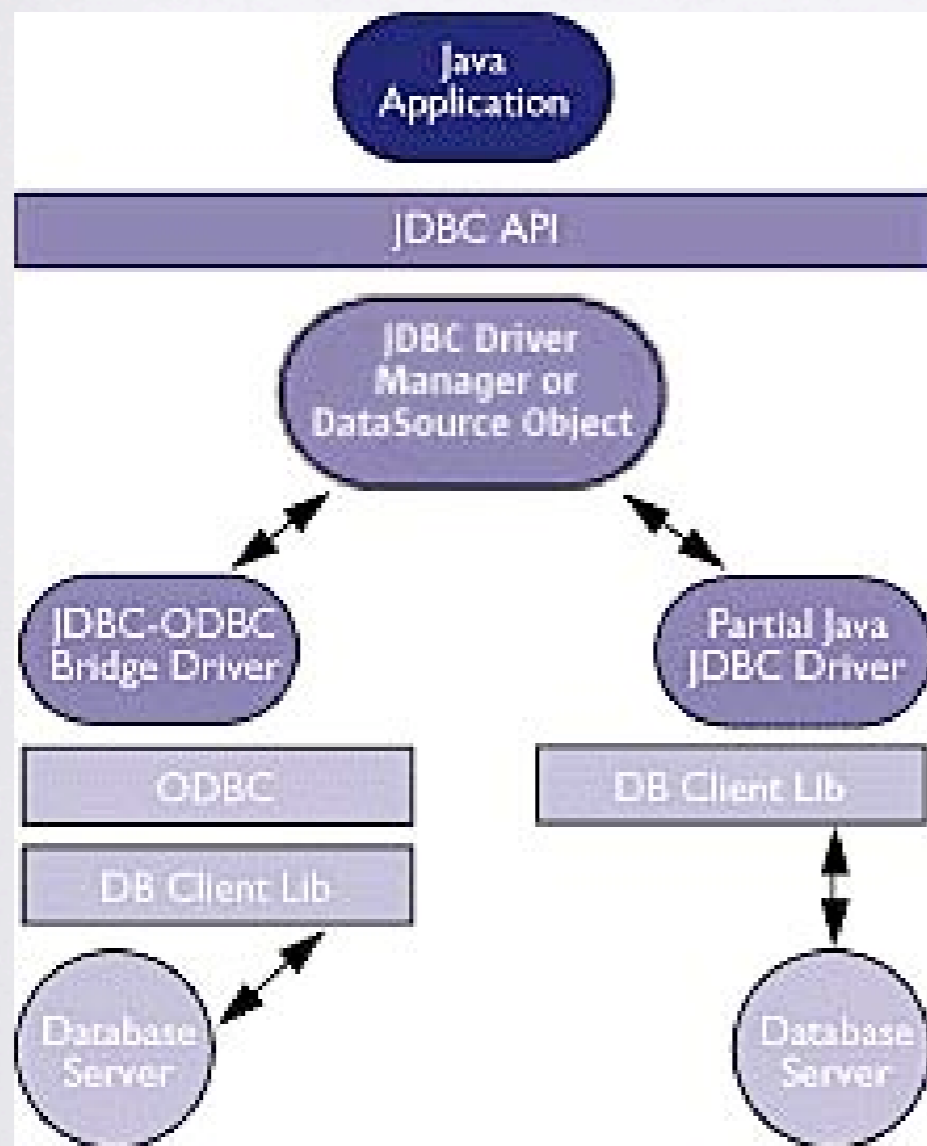
ODBC

- è uno standard per l'accesso ai db relazionali
 - che non appartiene al mondo java
 - è stato creato per il mondo windows
 - può incapsulare il DBMS per gestire le connessioni ai DB

DRIVER di accesso ai DB

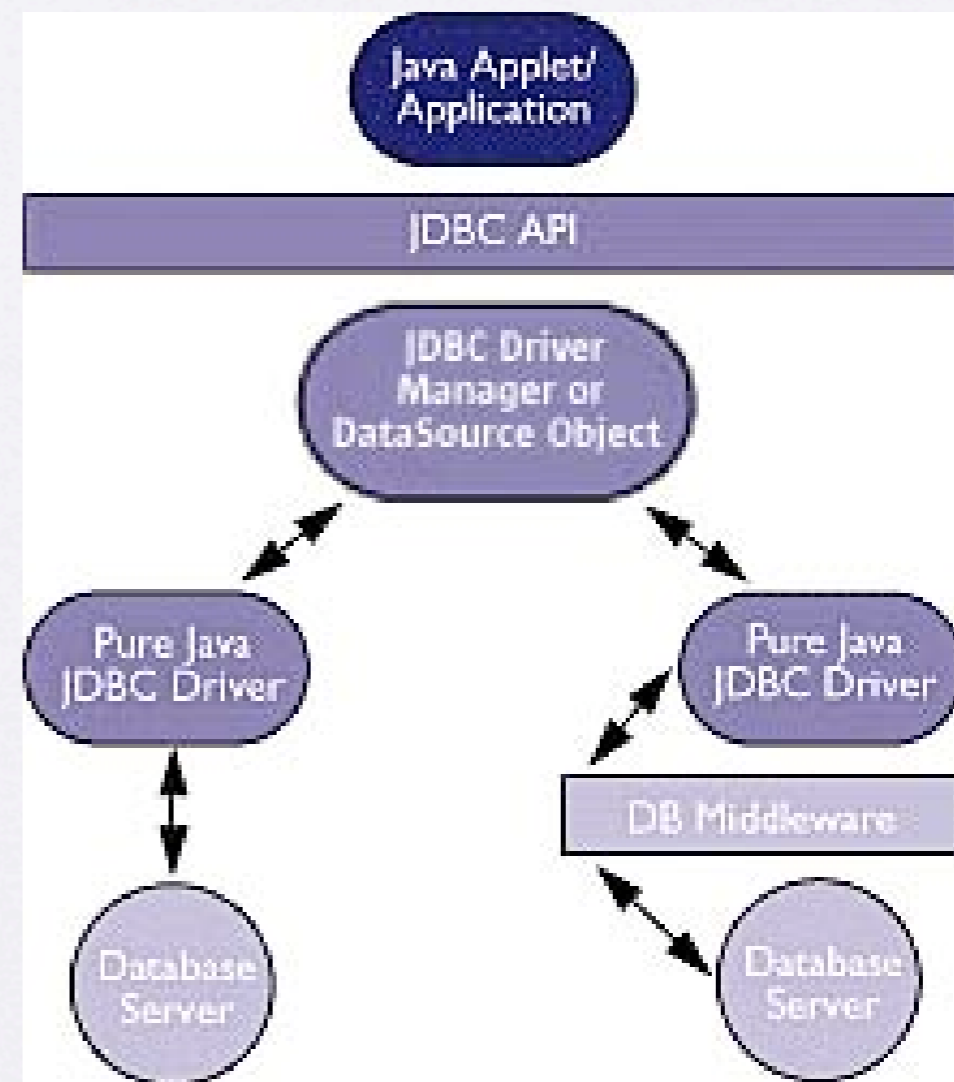
- in questo ambito si definisce DRIVER l'insieme di connessioni basate su standard diversi che permettono di gestire l'accesso ai DB

DB tipi di driver



TIPO 1

TIPO 2



TIPO 4

TIPO 3

JDBC

- le API JDBC permettono la creazione di 4 tipi di “driver”
 - Tipo 1: JDBC + ODBC Bridge + Driver ODBC + proprietary DBMS access protocol
 - Tipo 2: JDBC + proprietary DBMS access protocol
 - Tipo 3: Driver Client + Driver Server + DBMS access protocol
 - Tipo 4: JDBC only
- in blu quelli “stand alone oriented”
- in rosso quelli “Network Oriented”
- solitamente ...nel distribuito ... si usano quelli di tipo 4

JDBC

- quindi?
 - per connettersi a un qualsiasi db tramite java il modo più rapido è utilizzare i driver di tipo 4
- come ?
 - basta scaricare le classi JDBC relative al db che abbiamo installato
 - ... probabilmente sul sito dei creatori del db

esempio in servlet: web.xml

● ...

- ```
<context-param>
 <param-name>DB_URL</param-name>
 <param-value>jdbc:mysql://127.0.0.1/aixia</param-value>
 <description>Url del db</description>
</context-param>
<context-param>
 <param-name>DB_DRIVER</param-name>
 <param-value>org.gjt.mm.mysql.Driver</param-value>
 <description>Driver del db</description>
</context-param>
<context-param>
 <param-name>DB_USER</param-name>
 <param-value>utente</param-value>
 <description>Utente del db</description>
</context-param>
<context-param>
 <param-name>DB_PASSWORD</param-name>
 <param-value>password</param-value>
 <description>Password del db</description>
</context-param>
<context-param>
 <param-name>DB</param-name>
 <param-value>nomeDelDatabase</param-value>
 <description>Database</description>
</context-param>
```

● ...

# JDBC

```
String URL = config.getServletContext().getInitParameter("DB_URL");
String database = config.getServletContext().getInitParameter("DB");
String myusername = config.getServletContext().getInitParameter("DB_USER");
String mypassword = config.getServletContext().getInitParameter("DB_PASSWORD");
String driver = config.getServletContext().getInitParameter("DB_DRIVER");
String nome="";
String password="";

Class.forName("org.gjt.mm.mysql.Driver").newInstance();
conn = java.sql.DriverManager.getConnection(URL+database, myusername, mypassword);

conn = java.sql.DriverManager.getConnection(URL+database, myusername, mypassword);
conn.setAutoCommit(false);
ps = conn.prepareStatement("select * from utenti where username=?");
ps.setString(1, request.getParameter("username"));
rs =ps.executeQuery();
while (rs.next()){ id=rs.getString("id"); nome= rs.getString("nome") password =
rs.getString("password");
}
conn.commit();
conn.setAutoCommit(true);
conn.close();
```