



# Alma Mater Studiorum Università di Bologna

## Scuola di Ingegneria

*Tecnologie Web T*  
*A.A. 2022–2023*

## Esercitazione 2 Servlet

Home Page del corso:

<http://lia.disi.unibo.it/Courses/twt2223-info/>

Versione elettronica: L.02.Servlet.pdf

Versione elettronica: L.02.Servlet-2p.pdf

## Agenda

- Importazione e modifica di un progetto di esempio
  - class-path a tempo di compilazione ed esecuzione
  - deployment ed esecuzione
  - descrittore *web.xml*
  - interazione con l'applicazione
- Creazione di un nuovo progetto
  - servlet e mantenimento dello stato
  - avvio e deployment direttamente da Eclipse

- Il file **02\_TecWeb.zip** contiene lo scheletro di un semplice progetto di esempio basato sull'uso di Servlet
  - creato con Eclipse, contiene già tutti i descrittori necessari per essere riconosciuto e configurato correttamente
  - una volta corretti *i piccoli “errori” creati ad arte* per la prima parte di questa esercitazione, può essere riutilizzato come base per altri progetti futuri di applicazioni Web, non solo all’interno di questo corso
- **Importare il progetto come visto nelle precedenti esercitazioni**
  - *File → Import → General → Existing Projects into Workspace → Next → Select archive file*

## Progetto Eclipse: struttura dell'applicazione Web

---

La directory **web** contiene l'esatta struttura dell'applicazione che verrà eseguita all'interno del server

- risorse “statiche” (dal punto di vista del server): pagine HTML, immagini, fogli di stile CSS, script Javascript, ...
- metadati dell'applicazione
  - *WEB-INF/web.xml*  
(per ora tralasciamo questa parte)
- bytecode (file *.class*) delle classi Java che costituiscono l'applicazione Web
  - *WEB-INF/classes*  
(direttorio inizialmente vuoto, usato come destinazione dei sorgenti compilati attraverso il build file di ANT)
- librerie ***necessarie a tempo di esecuzione, ma non presenti tra le librerie rese disponibili dal server***
  - *WEB-INF/lib*  
(direttorio i cui archivi *.jar* sono da aggiungere al build-path di Eclipse, **se necessari anche a tempo di compilazione**)

Oltre alle normali operazioni, comuni ai progetti di applicazioni “tradizionali”, il file di build che useremo per lo sviluppo di applicazioni Web prevede:

- **packaging** in formato WAR (Web Archives Repository)
- **deployment**
  - **copia dell'archivio WAR o dell'equivalente direttorio esploso in una apposita directory del server**, al fine della attivazione dell'applicazione Web
- **aggiornamento delle sole risorse statiche** dell'applicazione Web
  - richiede il deploy in formato “esploso”
  - evita di ricreare da zero l'archivio WAR in caso di modifiche che non coinvolgono classi Java e descrittori
  - permette quindi di non “spegnere” e “riavviare” l'applicazione sul server (e quindi di **non perdere eventuali informazioni di sessioni attive**)
  - può richiedere di **cancellare la cache del browser** (specialmente IE)

Inoltre (opzionale ma consigliato):

- **avvio del tunnel TCP/IP** per monitorare il traffico HTTP in ingresso e uscita dalle pagine dell'applicazione

## Apache Tomcat: struttura su file system

---

- **bin**: script e comandi di avvio
- **common**: librerie Java visibili e condivise da tutte le applicazioni Web in esecuzione sul server
- **conf**: configurazione di porte, permessi e altre risorse
- **logs**: file di log (da creare a mano se non esiste)
- **server**: codice del server
- **webapps**: pubblicazione delle applicazioni Web
- **temp, work**: directory per le operazioni del server (salvataggio dei dati di sessione, compilazione delle pagine JSP, ...)

# Build-path

## ■ Problemi di compilazione in Eclipse

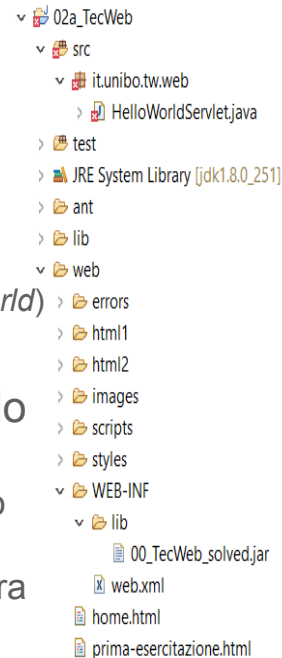
- aggiungere al build-path le librerie necessarie a compile-time, ma fornite dal container a run-time
  - lib/servlet-api.jar
  - ...

- aggiungere al build-path le librerie necessarie a compile-time e da fornire al container a run-time
  - web/WEB-INF/lib/00\_TecWeb\_solved.jar

(l'applicazione della prima esercitazione con *HelloWorld*)

## ■ Il file di build **ant/build.xml** è invece in grado di funzionare perfettamente

- il classpath usato da Ant è indipendente da quello dell'IDE e viene definito dallo stesso file di build
- gli script di Ant possono perciò eseguire in maniera autonoma, anche in assenza di un IDE...
- ...a patto che le proprietà relative all'ambiente di esecuzione siano impostate correttamente
  - ant/environment.properties (controllare!)



Esercitazione 02

7

# Deployment

## ■ Il progetto contiene

- il jar relativo alla prima esercitazione (*00\_TecWeb\_solved.jar*)
- la soluzione alla prima esercitazione (*prima-esercitazione.html*)
- una semplice pagina HTML iniziale che “intrattiene” l'utente intanto che le classi dell'applicazione vengono caricate in memoria, al primo accesso (*home.html*)
- una classe che estende *HttpServlet* e riutilizza il materiale della prima esercitazione per produrre il più classico degli “hello world”
- fogli di stile, immagini, script, pagine di errore, ...
- un descrittore XML che specifica al Web server cosa fare con tutto ciò

## ■ Primo passo, per il momento

- avviare Tomcat (in modalità “esterna” a Eclipse) – nell'esercizio useremo Dynamic Web Project
  - TOMCAT\_HOME/bin/startup.sh/ oppure startup.bat
- controllare i file di log - TOMCAT\_HOME/logs/catalina.x.out
- compilare, creare WAR manualmente e pubblicare l'applicazione Web
  - se il comando **ant** è disponibile da riga di comando:  
`ant -f $PROJECT_ROOT/ant/build.xml 09a.deploy.war`
  - altrimenti tramite la view "Ant" di Eclipse, utilizzando il file build.xml

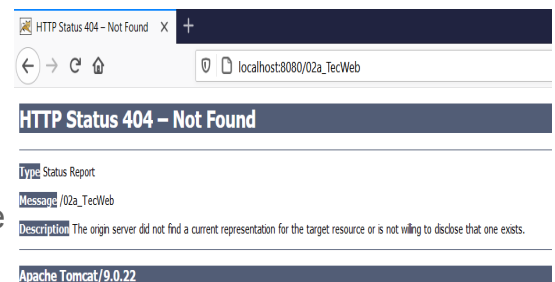
Esercitazione 02

8

# Primi passi

- Provate a seguire le seguenti istruzioni step-by-step
  - lanciate il server ed eseguite il deployment dell'applicazione
  - accedete alla pagina [http://localhost:8080/02\\_TecWeb/prima-esercitazione.html](http://localhost:8080/02_TecWeb/prima-esercitazione.html)
  - avviate il tunnel TCP/IP ed eseguite la stessa operazione attraverso il tunnel (a casa. In Lab il tunneling potrebbe non essere abilitato...)
  - cancellate il contenuto del tunnel (clear)
  - modificate il contenuto della pagina [prima-esercitazione.html](#) e aggiornate la sua versione sul server per mezzo di Ant
  - eseguite la stessa richiesta (attraverso il tunnel)
- Sondaggio
  - quanti hanno visto passare nuovo traffico HTTP nel tunnel?
  - quanti usavano Chrome? Internet Explorer? Firefox?

- Modificate le impostazioni relative all'uso della cache (oppure cancellatela) nel browser e riprovate
- Infine, accedete al contesto Web dell'applicazione
  - [http://localhost:8080/02\\_TecWeb/](http://localhost:8080/02_TecWeb/)



Esercitazione 02

9

## Riflessioni e... aspetti da sistemare

- Infine, nonostante l'archivio WAR contenga delle Servlet, il Servlet container (Tomcat) **non conosce a quali URL devono essere associate** e in mancanza di tale informazione, non può renderle disponibili
- Inoltre l'utente...
  - non può sapere da quale pagina iniziare la navigazione
  - non deve ricevere messaggi di errore tecnici (404?)
- Il Web server, generalmente, ci viene incontro...
  - presentando automaticamente le pagine di benvenuto di default, se presenti, a fronte della richiesta del solo contesto dell'applicazione Web
    - *index.html*, *index.jsp*, ...
    - ma per complicare le cose, la "homepage" di questo progetto si chiama *home.html*
  - creando pagine di errore di default, in caso di problemi
- ***I descrittori XML sono la chiave per risolvere questi problemi*** specificando al server...
  - come è fatta l'applicazione Web contenuta nel file *.war*
  - ~~– come gestire aspetti quali pagine di benvenuto ed errore, criteri di sicurezza, risorse utilizzate, ...~~

Esercitazione 02

10

# Modifichiamo il file web/WEB-INF/web.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<web-app 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" version="2.4">
```

## <!-- 1) General -->

```
<!-- Name the application -->
<display-name>02_TecWeb</display-name>
<description> A servlet-based project to use
  as a template for your owns </description>
```

## <!-- 2) Servlets -->

```
<servlet>
  <servlet-name>HelloWorld</servlet-name>
  <servlet-class>
    it.unibo.tw.web.HelloWorldServlet
  </servlet-class>
</servlet>

<!-- Map some URL's to the servlet -->
<servlet-mapping>
  <servlet-name>HelloWorld</servlet-name>
  <url-pattern>/helloworld</url-pattern>
</servlet-mapping>
```

## <!-- 3) Welcome Files -->

```
<!-- Define, in order of preference, which file to show
when no filename is defined in the path -->
<welcome-file-list>
  <welcome-file>test.html</welcome-file>
  <welcome-file>home.html</welcome-file>
</welcome-file-list>
```

## <!-- 4) Error Handler -->

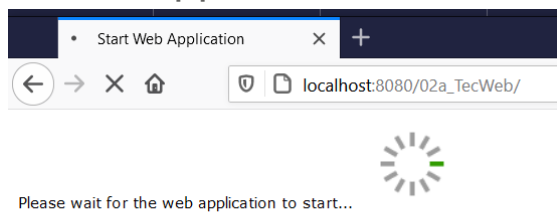
```
<!-- Define an error handler for 404 pages -->
<error-page>
  <error-code>404</error-code>
  <location>/errors/notfound.html</location>
</error-page>
<!-- Define an handler for java.lang.Exception -->
<error-page>
  <exception-type>
    java.lang.Exception
  </exception-type>
  <location>/errors/exception.html</location>
</error-page>
</web-app>
```

## Esercitazione 02

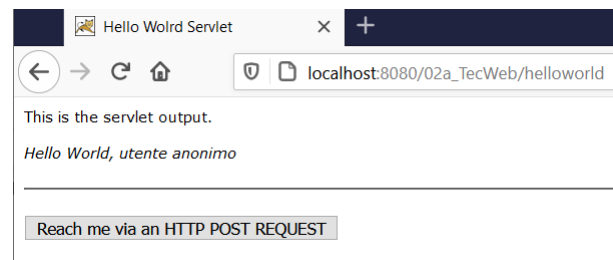
11

## Nuovo deployment

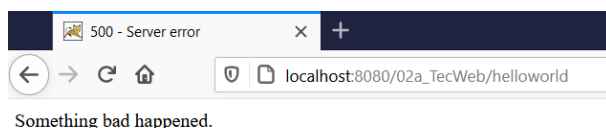
### ■ Accesso al contesto dell'applicazione Web



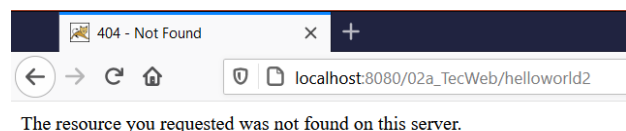
### ■ Caricamento della servlet *hello world*



### ■ Accesso via HTTP POST... errore (graceful)!



### ■ Accesso a una risorsa che non esiste... errore (graceful)!



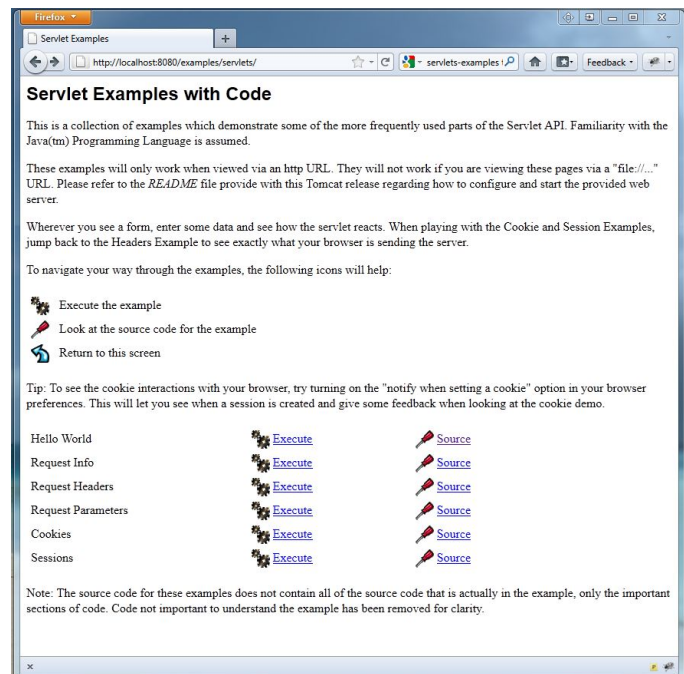
Sfruttando quanto appreso a lezione e in laboratorio

- creare un progetto Eclipse di tipo "Dynamic Web" (o modificare quello dell'esercitazione) e realizzare una Servlet in grado di servire richieste HTTP come segue
  - HTTP GET:
    - **presentazione di un form per l'invio di testo** al server (mediante HTTP POST)
    - **valorizzazione del campo di input del form con l'eventuale testo già inviato dall'utente in precedenti interazioni** con la stessa Servlet
  - HTTP POST:
    - **visualizzazione del testo ricevuto** nella pagina HTML di risposta
    - **memorizzazione e mantenimento del testo ricevuto (stato)**
- per il mantenimento dello stato, scegliere uno tra i seguenti meccanismi
  - salvataggio di attributi in **sessione**, lato server
  - salvataggio di cookie sul **browser**, lato client

## Appendice 1: ulteriori esempi di Servlet

*Tomcat* fornisce out-of-the-box alcuni esempi relativi all'utilizzo delle Servlet (e anche JSP), **molto utili** come riferimento

- accessibili a partire da  
<http://localhost:8080/examples>
- funzionamento ed estratti del codice sorgente
- il codice sorgente completo è comunque disponibile su file system, nella directory di deployment che corrisponde al contesto "examples"



Alla pagina **Laboratorio** del sito del corso  
<http://lia.disi.unibo.it/Courses/twt2122-info/>

è disponibile un progetto Eclipse *Ant-based*

- *build.xml* include nel classpath tutti i file jar presenti nella directory **lib** → inserire in questa directory i file jar necessari in fase di **compilazione**  
il build path del progetto Eclipse (*Properties* → *Java Build Path*) viene **completamente ignorato** da Ant
- i file jar necessari in fase di **esecuzione** devono risiedere nella directory **web/WEB-INF/lib**, altrimenti non verranno inclusi nel file war
- In caso di «**BUILD FAILED**» *error: package it.tecnologiaweb.app does not exist* copiare */web/WEB-INF/lib/00\_TecWeb\_solved.jar* in */lib*.
- ricordarsi di modificare opportunamente il file **ant/environment.properties**

Per creare una Servlet, creare una classe Java standard ed includere nel build path i file jar necessari alla compilazione delle Servlet

- ricordarsi di modificare opportunamente il file *web.xml*

## Appendice 2: Alcune linee guida sull'uso di Ant in Eclipse

---

- È possibile lanciare Ant da riga di comando (se Ant è installato)
  - `cd $PROJECT_HOME/ant`
  - `ant <nome_obiettivo>`
- È possibile lanciare Ant dall'interno di Eclipse
  - *Windows* → *Show view* → *Other...* → *Ant* → *Ant*
  - trascinare il file *build.xml* nella nuova vista ed eseguire un obiettivo tramite double-click

**Attenzione!** quando Ant viene eseguito dall'interno di Eclipse, Ant eredita le impostazioni di Eclipse per quanto riguarda **JAVA\_HOME**. Se compare l'errore *Perhaps JAVA\_HOME does not point to the JDK. It is currently set to "C:\Program Files\Java\jdk 11>"*, modificare la JRE/JDK di default di Eclipse:

- *Eclipse* → *Windows* → *Preferences* → *Java* → *Installed JREs*
- in questa pagina aggiungere e selezionare una jdk al posto della jre di default
- Attenzione agli slash: «/» e' diverso da «\»



## Appendice 3: Alcune linee guida sull'uso di Dynamic Web Project

---

- Apposita *perspective* per la creazione di applicazioni Web
  - *Windows → Open Perspective → Other... → Web*
- Creazione di un progetto Web dinamico
  - *File → New → Other... → Web → Dynamic Web Project*
  - nel wizard specificare **2.5** in *Dynamic web module version*
  - nel wizard selezionare *Generate web.xml deployment descriptor*
- Creazione Servlet/JSP
  - *New → Other... → Web → Servlet/JSP File* (file web.xml modificato automaticamente)
- Avvio di Tomcat
  - per attivare la view Servers: *Window → Show View → Other → Server → Servers*
  - per creare un nuovo server, view "Servers": *File → New → Other... → Server → Apache ...*
  - strumenti base: avviare/fermare Tomcat, avvio in modalità debug locale
  - deploy/undeploy di applicazioni Web: *tasto destro del mouse sul nome del server → Add and Remove...*
  - inoltre **redeploy automatico** ad ogni compilazione di servlet e/o JSP

---

Esercitazione 02

17

## Appendice 3: Alcune linee guida sull'uso di Dynamic Web Project

---

Attenzione! A default Eclipse effettua deploy delle applicazioni in una directory diversa da TOMCAT\_HOME/webapps, non consente deploy tramite interfaccia Web e utilizza file di configurazione propri. **Per utilizzare proprietà e directory presenti in TOMCAT\_HOME**

- fare doppio click sul nome del server
- selezionare *Use Tomcat installation (takes control of Tomcat installation)*
- tale opzione è selezionabile solo senza applicazioni Web in fase di deployment

Se il build path del progetto non contiene le librerie relative a Servlet e JSP, si hanno errori in fase di compilazione, ad esempio *The import javax.servlet cannot be resolved.*

- per aggiungere la libreria *Properties → Java Build Path → Libraries → Add Library... → Server Runtime → ...*

---

Esercitazione 02

18