



JavaScript

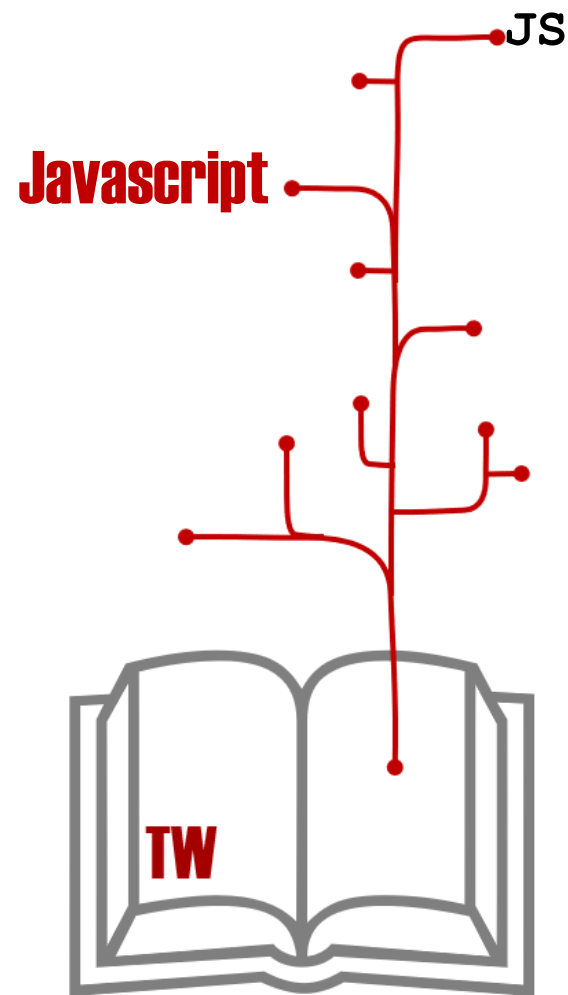
JS

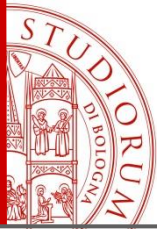
**2 domande
bonus**  **BONUS**



Argomenti

- JavaScript:
 - Obiettivi e Standardizzazione
 - Caratteristiche generali
 - AJAX
 - JSON
 - DOM





JavaScript

- JavaScript è un linguaggio di **scripting interpretato** dal browser e basato su una logica debolmente tipizzato **weakly typed** e **prototype-based**
 - Insieme ad HTML and CSS, JavaScript è una delle tre core technologies nella produzione di contenuti Web

JavaScript

- Fu originariamente sviluppato dalla Netscape come Mochan prima e come **LiveScript** poi.
- Il nome fu poi cambiato in **JavaScript** nel 1995 (attraverso un accordo Netscape con Sun) nello stesso periodo in cui Netscape iniziò a includere nel proprio browser il supporto per Java

When the world still made sense

JavaScript first appeared in 1995

Programmers in 1994 :

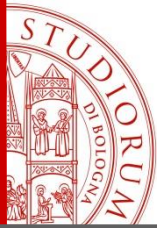


JavaScript vs Java



- La scelta di questo nome è ancora oggi fonte di **grande** confusione:
 - **Non c'è una vera relazione tra Java e JavaScript**
 - **Le somiglianze sono soprattutto sintattiche** (causate dal fatto che entrambi i linguaggi si ispirano al C)
 - **In particolare gli object model non hanno relazione e sono ampiamente incompatibili**

Java utilizza un modello di programmazione orientato agli oggetti più rigido e basato su classi, mentre JavaScript adotta un modello basato su prototipi, più flessibile e dinamico.



JavaScript vs Java

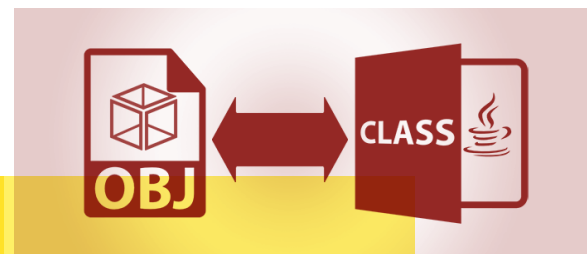
- PRINCIPALI differenze tra Java e Javascript
 - JavaScript è **interpretato** non compilato
 - JavaScript è **object-based** o meglio **prototype-based** ma **NON** class-based
 - Esiste il concetto di oggetto
 - Non esiste il concetto di classe
 - JavaScript è debolmente tipizzato (**weakly typed**): Non è necessario definire il tipo di una variabile
- **SI USANO IN CONTESTI DIVERSI!**



Linguaggi class-based

- I linguaggi object-oriented che avete visto fino ad ora sono linguaggi **class-based** (C++, Java, C#, ecc).

- Nei linguaggi class-based:
la classe esiste come concetto esplicito e primario:

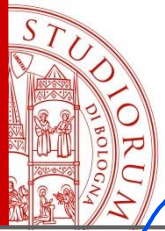


- le classi formano una gerarchia di tipi, l'ereditarietà avviene tra classi, gli oggetti sono istanze pure delle classi (non hanno metodi propri).

Le classi possono essere organizzate in una struttura gerarchica, dove: Le classi base (o genitore) forniscono comportamenti generici. Le classi derivate (o figlio) estendono o specializzano quei comportamenti.

- Il design delle interfacce precede ed è strumentale alla creazione degli algoritmi per la esecuzione dei compiti dell'applicazione.

Nei linguaggi class-based, il design delle interfacce (contratti tra classi) è fondamentale. Questo avviene prima della scrittura del codice degli algoritmi stessi.

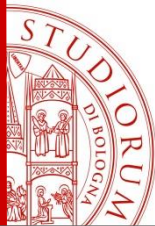


In JavaScript ogni oggetto ha internamente un puntatore a un altro oggetto chiamato prototipo. Questo collegamento forma una catena (la "prototype chain") che viene percorsa ogni volta che accedi a una proprietà o a un metodo: se non esistono nell'oggetto stesso, JavaScript li cerca nel suo prototipo, poi nel prototipo del prototipo e così via, fino a incontrare null

Linguaggi prototype based

- JavaScript (e ovviamente anche ECMAScript e i linguaggi derivati) è **prototype-based**.
- Nei linguaggi prototype-based:
 - non esiste il concetto di classe, ma quello di **prototipo**, una istanza primaria, astratta, sempre accessibile e modificabile, di cui le singole istanze clonano (e, se serve, modificano) sia membri sia metodi.
 - Il design delle interfacce è contemporaneo e indipendente dalla creazione degli algoritmi, e **può essere modificato in qualunque momento**, anche a run-time per garantire massima flessibilità.

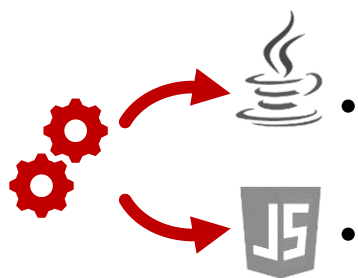
Puoi definire l'“interfaccia” (cioè l'insieme di metodi e proprietà che un oggetto espone) separatamente dalla logica interna: basta aggiungere o rimuovere membri dal suo prototipo senza toccare il costruttore o l'implementazione esistente, garantendo grande modularità e riuso



Un oggetto in JavaScript è semplicemente una raccolta di coppie chiave-valore (proprietà e metodi) creata direttamente, per esempio tramite un letterale {...} o con il costruttore new Object()

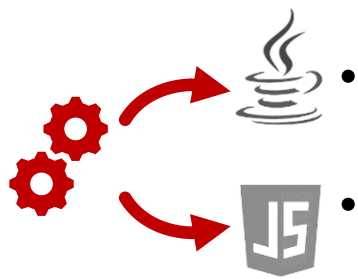
Sostanzialmente...

Ogni oggetto però possiede internamente un collegamento astratto a un altro oggetto detto prototipo. Questo prototipo funge da "modello" da cui l'oggetto eredita proprietà e metodi non presenti direttamente su di esso.



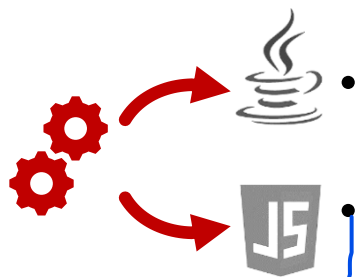
- In Java si definisce una classe e da questa si dichiara un **oggetto** Le classi fungono da "stampi" che specificano chiaramente le proprietà e i metodi degli oggetti.

- In JavaScript ogni oggetto è creato direttamente, senza bisogno di definire prima una classe. si può creare un oggetto direttamente, ad esempio con letterali o con Object.create, senza definire prima una classe



- In Java si possono avere sottoclassi definite a partire da una **classe** L'ereditarietà in Java si basa sulle classi

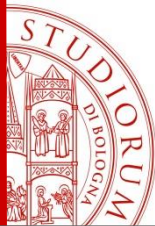
- In JavaScript è possibile definire un prototipo con il quale un oggetto prende a modello un altro oggetto condividendone le caratteristiche L'ereditarietà si basa sui prototipi



- In Java la classe definisce tutte le caratteristiche che può avere un **oggetto** Non è possibile aggiungere proprietà o metodi a un oggetto durante l'esecuzione del programma

- In JavaScript è possibile specificare le caratteristiche di un oggetto anche aggiungendo proprietà e metodi a runtime

Gli oggetti sono dinamici e possono essere modificati a runtime.



Se invece vuoi che un insieme di oggetti condivida metodi o proprietà comuni (senza duplicarli in memoria), devi servirti del prototipo di un costruttore o di un oggetto "base".

JavaScript: Prototype

- Ogni oggetto in JavaScript è autonomo e si possono aggiungere tutti i metodi/proprietà che si vuole senza modificare gli altri. Ogni oggetto creato, ad esempio con un letterale {...} o con new Object(), è completamente indipendente dagli altri. Puoi aggiungere, modificare o rimuovere direttamente proprietà e metodi solo su quell'oggetto, senza che la modifica riverberi automaticamente altrove
- Per aggiungere proprietà/metodi a molti oggetti si deve usare l'oggetto **prototype**. Per aggiungere proprietà o metodi a più oggetti senza doverli modificare singolarmente, si usa il concetto di prototype. Ogni funzione costruttore (o classe) in JavaScript ha un oggetto prototype, che funge da modello per tutte le istanze create con quella funzione
- Prototype si usa per creare o riusare librerie di oggetti e metodi:
 - Per estendere le proprietà di un oggetto built-in nel linguaggio
 - Per estendere le proprietà di oggetti creati in precedenza
 - Ogni oggetto JavaScript ha una proprietà prototype a cui si può aggiungere un membro ed associare una funzione
 - La modifica del prototipo può avvenire in qualunque momento nell'esecuzione del programma.



Esempio di prototype

```
// costruttore oggetto Persona
function Persona(nome, cognome) {
    this.firstName = nome;
    this.lastName  = cognome;
}
```

```
var pinco = new Persona("Pinco", "Pallino");
```

```
pinco.welcome = function() {
    alert("Benvenuto, " + this.firstName + "!");
};
```

Aggiungevo il Metodo solo a quel Oggetto,
non a Persona

```
var pinco = new Persona("Pinco", "Pallino");
```

↳ Va a modificare il metodo Welcome del Prototipo Persona

```
Persona.prototype.welcome = function(){
    alert("Benvenuto, "+this.firstName + "!");
} // Aggiunta di una funzione al prototipo Persona
```

```
pinco.welcome(); // Utilizzo della nuova funzione
```



ECMAScript

- Nel 1997 una versione standardizzata di JavaScript alla specifica di **ECMAScript**, uno standard ECMA (European Computer Manufacturers Association) (ECMA-262)
 - È anche uno standard ISO (ISO/IEC 16262)
 - È arrivato alla versione 15 ECMAScript 2024 (ES2024) del Giugno 2024: <https://262.ecma-international.org/>
 - è implementato come linguaggio embedded nei browser da JavaScript o, nel caso di Internet Explorer, da JScript.

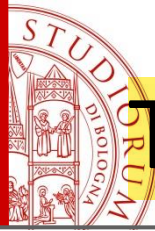
di ECMAScript, come JavaScript,

- Le implementazioni (a volte) introducono delle **estensioni del linguaggio** della libreria standard e delle relative

API.

Le implementazioni di ECMAScript, come JavaScript nei browser, possono aggiungere estensioni al linguaggio o alle librerie standard. Tuttavia, l'uso di queste estensioni non standard può causare problemi di portabilità del codice, soprattutto in ambienti diversi dai browser.

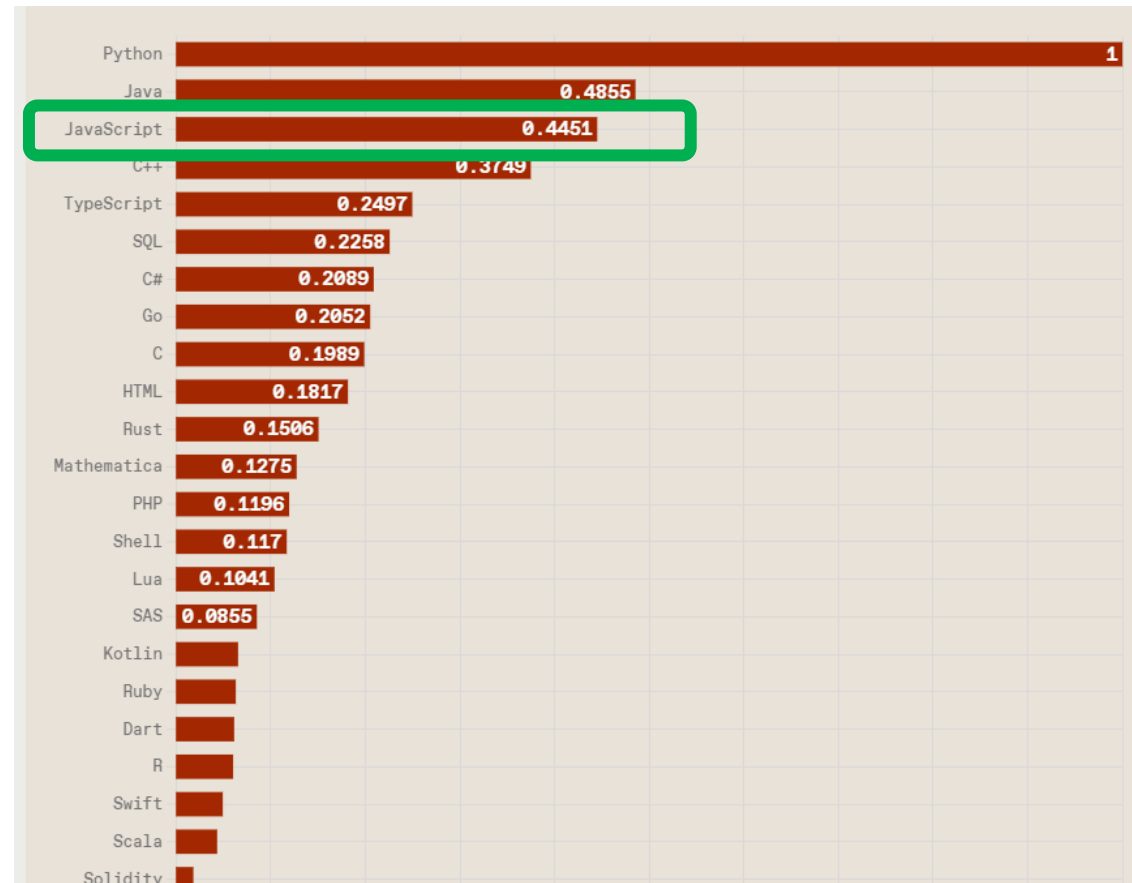
JavaScript implementa queste regole e aggiunge API specifiche per il web, come document, window, fetch, setTimeout che non fanno parte dello standard ECMAScript, ma sono fornite dal browser.

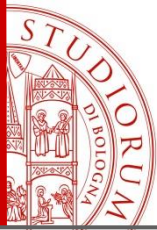


The 2024 Top Programming Languages

The 2024 Top Programming Languages

<https://spectrum.ieee.org/top-programming-languages/>





L'evoluzione di Javascript



- Javascript nasce come linguaggio client side interpretato dal browser per realizzare semplici script nella pagina (in origine erano spesso usati per inserire effetti grafici e per dare dinamismo al contenuto web)

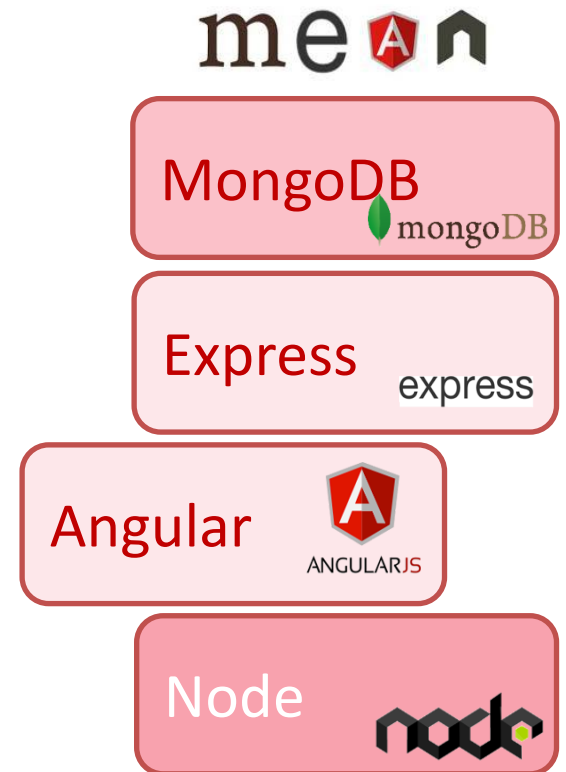
L'evoluzione di Javascript

- Ma cosa è diventato Javascript ora?
 - ① – Un linguaggio **server side**, che concorre con PHP
 - ② – La tecnologia di base di una metodologia di sviluppo software per la realizzazione di applicazioni web interattive (**AJAX**)
 - ③ – La tecnologia di base per un formato di interscambio di dati fra applicazioni client-server (**JSON**) che concorre con XML
 - La tecnologia alla base di DB no SQL come Mongo DB



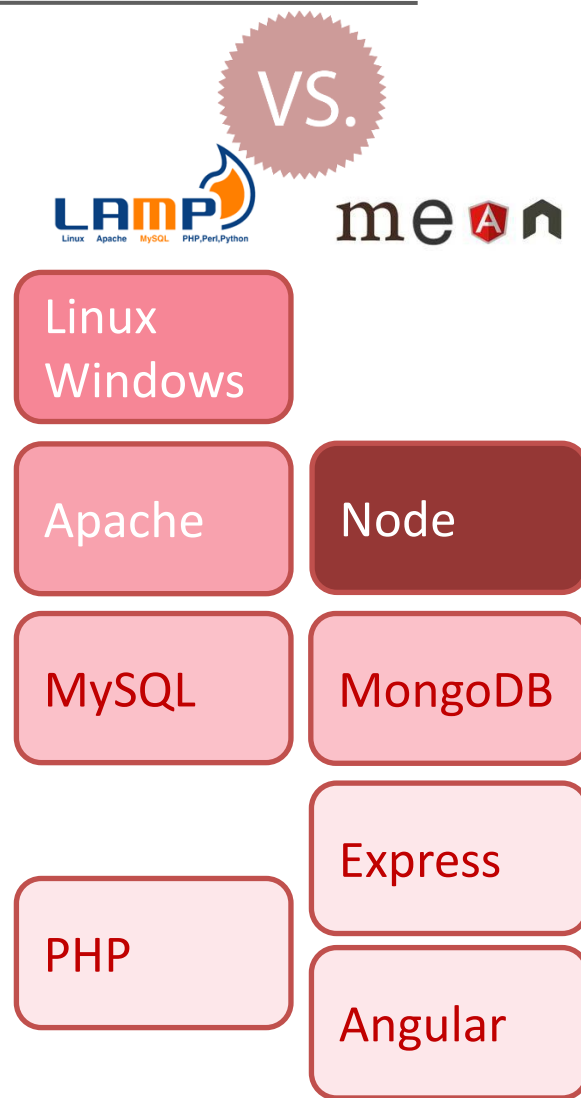
Una architettura tutta JS: MEAN

- MEAN è un solution stack con una struttura tutta basata su JS. In particolare:
 - **MongoDB**, come data Base (NoSQL database).
 - **Express.js**, come framework di sviluppo JavaScript lato server.
 - **Angular**, come framework di sviluppo JavaScript lato **client**.
 - **Node.js**, ambiente di esecuzione per applicazioni **server-side** (permette di eseguire codice Javascript server-side all'esterno del browser).
- MEAN si definisce come «piattaforma JavaScript fullstack per applicazioni web moderne»



Confronto MEAN-L(W)AMP

- Il confronto tra **MEAN** e **L(W)AMP** evidenzia molte differenze:
 - LAMP e WAMP fanno riferimento a uno specifico sistema operativo. MEAN è più moderno, nasce **multiplatforma**.
 - MEAN usa Node.js come ambiente di esecuzione per applicazioni server-side, che permette di eseguire codice Javascript server-side all'esterno del browser.
 - MEAN usa un DB **non relazionale** (MongoDB) al posto di MySQL, DB relazionale di L(W)AMP.
 - MEAN fornisce **due supporti di programmazione** (uno **client** e uno **server**, Angular e Express) basati sullo stesso linguaggio **Javascript**. L(W)AMP si occupano invece di definire solo lo stack a lato server, usando per programmare PHP/Python e Perl.



- ogni interazione richiede una richiesta completa al server
- Nella programmazione Web «tradizionale» ogni passo dell'applicazione richiede di
 - consultare il server, Ogni volta che un utente effettua un'azione, il browser invia una richiesta HTTP al server.
 - eseguire una funzione dell'application logic, → Il server elabora la richiesta eseguendo la logica applicativa
 - generare l'HTML finale, Una volta elaborata la richiesta, il server restituisce una pagina HTML completa.
 - riceverlo e visualizzarlo. Il browser riceve e ricarica completamente la pagina, mostrando i dati aggiornati.
 - Questo approccio è lento e poco dinamico perché ad ogni passo dell'applicazione corrisponde una interazione HTTP, ovvero un proprio URL → Ogni passaggio coinvolge il caricamento completo della pagina, causando interruzioni nell'esperienza utente.
 - Per superare questo modello è stato sviluppato **AJAX (Asynchronous Javascript And Xml)**, un approccio per sviluppare applicazioni Web che aumenta la dinamicità di pagine web, grazie allo scambio di piccole quantità di dati
 - Lo scambio di piccole quantità di dati con il server, invece di ricaricare l'intera pagina, con JavaScript per gestire le richieste lato client..

AJAX

- Anche in questo caso, il nome rischia di essere fuorviante: le applicazioni **AJAX possono utilizzare, oltre a XML, anche testo normale o dati in formato JSON.**
- **AJAX:**
 - Permette alle pagine web di cambiare il proprio contenuto senza effettuare refresh dell'intera pagina
 - È una tecnologia web indipendente dal software del web server
 - È eseguito all'interno del browser
 - È basato sul protocollo HTTP
 - Trasferisce dati **in modo asincrono** tra il browser e il web server (attraverso **HTTP requests**)
 - Le HTTP requests sono inviate da chiamate a script di JavaScript **senza dover effettuare submit di form**

Utilizza richieste HTTP (GET, POST, ecc.) per comunicare con il server e trasferire i dati. Il trasferimento dei dati avviene in modo asincrono, cioè senza bloccare l'esecuzione della pagina.

AJAX

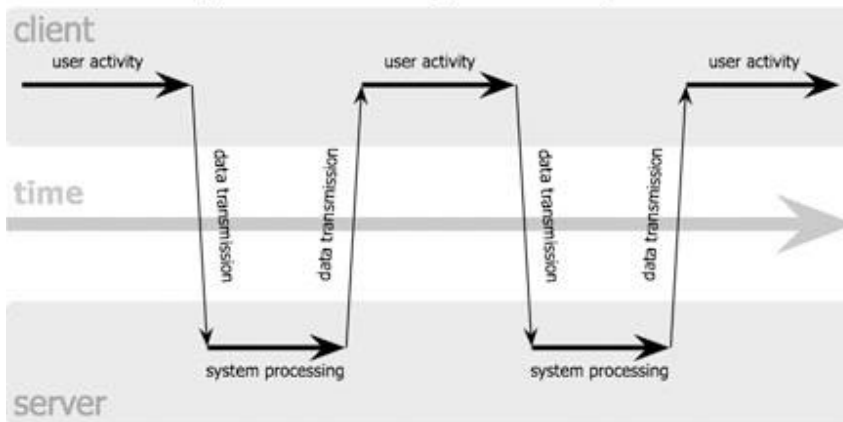
2

Maggiore velocità: Non c'è bisogno di ricaricare tutta la pagina, il che riduce il tempo di attesa per l'utente.
Esperienza utente fluida: Le interazioni sembrano immediate, simili a quelle di un'app desktop.
Uso ottimizzato della rete: Vengono trasferiti solo i dati essenziali, riducendo il carico sulla rete.

Le differenze nel modello di interazione c-s (client-server)

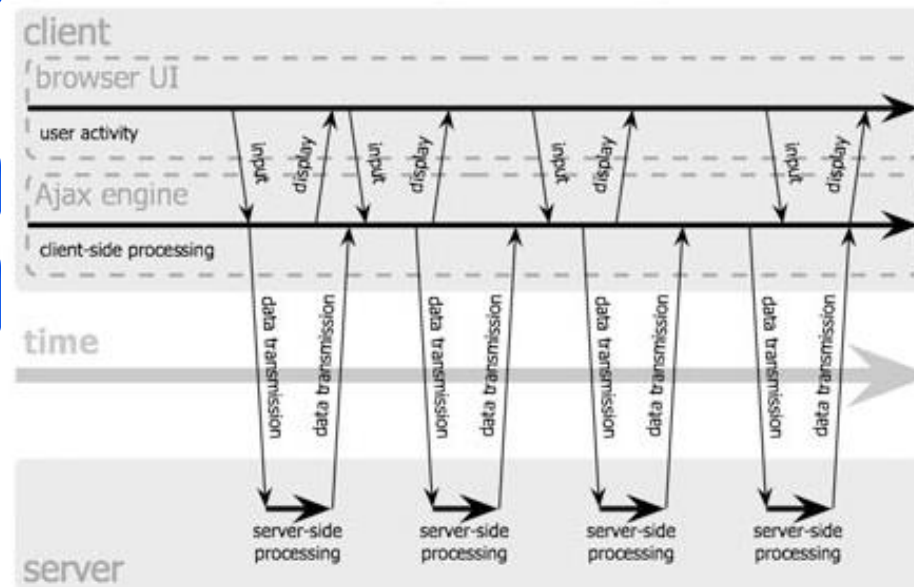
Ogni attività utente (ad esempio cliccare un bottone o inviare un modulo) innesca un'interazione completa tra client e server.
Il client (browser) invia una richiesta HTTP al server.
Il server processa la richiesta e restituisce una pagina HTML completa.
La pagina viene completamente aggiornata/ricaricata.

classic web application model (synchronous)

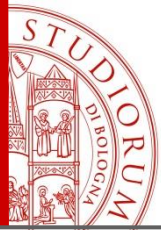


Lentezza: Ogni interazione causa un'interruzione, con il browser che deve ricaricare e ridisegnare l'intera pagina.
Esperienza utente non fluida: C'è un ritardo visibile tra l'azione dell'utente e la risposta del server.
Maggiore utilizzo della rete: Trasferendo l'intera pagina HTML, si utilizzano più risorse di rete rispetto al necessario.

Ajax web application model (asynchronous)



Quando l'utente esegue un'azione, il browser utilizza AJAX Engine (uno script JavaScript) per inviare una richiesta asincrona al server.
Il server elabora la richiesta e restituisce solo i dati necessari (ad esempio in formato JSON o XML).
L'AJAX Engine aggiorna dinamicamente solo le parti della pagina interessate, senza ricaricarla interamente.



Poiché AJAX lavora in modo asincrono, il flusso può ripetersi continuamente ogni volta che si verifica un nuovo evento. Questo consente interazioni rapide e dinamiche tra il client e il server.

AJAX

Il server genera una risposta contenente solo i dati richiesti (non l'intera pagina HTML). La risposta è spesso in formato: JSON (molto usato per la leggerezza e compatibilità con JavaScript). XML (meno comune nei progetti moderni).

Questo oggetto viene utilizzato per gestire la comunicazione tra il browser e il server. È una funzione nativa di JavaScript che consente di inviare richieste HTTP in modo asincrono.

Browser

An event occurs...

- Create an XMLHttpRequest object
- Send HttpRequest

HTTP

Il browser invia una richiesta HTTP al server contenente i dati necessari per l'elaborazione

Server

- Process HTTPRequest
- Create a response and send data back to the browser

Browser

- Process the returned data using JavaScript
- Update page content

La risposta viene inviata attraverso la connessione HTTP stabilita.

HTTP

Solo la parte interessata della pagina viene aggiornata, senza ricaricare l'intera pagina.

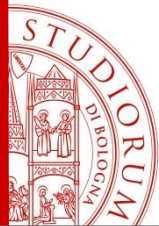
Una volta ricevuti i dati, JavaScript li elabora per aggiornare il contenuto della pagina.

Tecnologie di Base

- AJAX usa:
 - HTML e CSS per la presentazione
 - Aggiorna il DOM dinamicamente → Il DOM rappresenta la struttura gerarchica della pagina HTML.
 - XML con XSLT, oppure HTML preformattato, testo semplice, **oppure JSON** per lo scambio di dati
 - JavaScript, per la programmazione lato client → JavaScript è il motore che rende possibile AJAX.
 - Un oggetto **XMLHttpRequest**, che consente al browser di dialogare in modo asincrono con il server → È il componente fondamentale di AJAX. Questo oggetto consente al browser di: Inviare richieste HTTP al server e Ricevere risposte senza ricaricare la pagina.

AJAX

- **AJAX in JavaScript**, occorre:
 - Definire un oggetto per poter inviare una opportuna HTTP request
 - Ottenere l'oggetto richiesto
 - Definire una opportuna funzione per gestire la response
 - Effettuare una request GET o POST
 - Inviare i dati
 - Gestire la response
- In realtà è più semplice usare AJAX in un **framework JS-AJAX** che preveda già una gestione semplice della comunicazione e della modifica conseguente alla pagina.



Framework JS-AJAX

- Sono librerie Javascript che semplificano la vita nella creazione di applicazioni Ajax anche complesse.
- Hanno tre scopi fondamentali

I framework offrono un modello di progettazione standardizzato per organizzare il codice in modo chiaro e scalabile. Forniscono un approccio omogeneo per definire le funzionalità principali dell'applicazione. Questo aiuta soprattutto nelle applicazioni complesse, dove l'organizzazione è fondamentale.

— **Astrazione:** gestiscono le differenze tra un browser e l'altro e forniscono un modello di programmazione unico (o quasi) che funziona MOLTO PROBABILMENTE su tutti o molti browser.

— **Struttura dell'applicazione:** forniscono un modello di progetto dell'applicazione omogeneo, indicando con esattezza come e dove fornire le caratteristiche individuali dell'applicazione

— **Libreria di widget:** forniscono una (più o meno) ricca collezione di elementi di interfaccia liberamente assemblabili per creare velocemente interfacce sofisticate e modulari

I framework includono spesso una collezione di widget (componenti riutilizzabili) per creare interfacce utente interattive e sofisticate.



I framework JS-AJAX

- Forniscono:

- Accesso al DOM

- Navigazione sull'albero del documento
 - Selezione di elementi
 - Modifiche dinamiche al contenuto degli elementi

- Modifiche dinamiche allo stile CSS degli elementi

- Posizione
 - Comparsa / sparizione
 - Caratteristiche tipografiche

- AJAX: Comunicazioni asincrone con il server

- Gestione asincronicità e callback
 - Gestione successo e errori
 - Conversione da e per JSON

- Gestione eventi

- Selezione dell'evento e associazione ad elementi arbitrari
 - Bubbling degli eventi
 - Ricca struttura dati dell'evento

- Libreria di widget

- Layout complessivo della pagina
 - Elementi dei form
 - Animazioni

 - Tabelle intelligenti e alberi
 - Templating

JSON

- **JSON** (JavaScript Object Notation) è un formato adatto all'interscambio di dati fra applicazioni client-server.
 - Viene usato, a partire da AJAX, come alternativa a XML/XSLT.
 - Nativo in Javascript (è basato sul ECMA-262 3^a edizione dicembre 1999) esistono però librerie JSON per la maggior parte dei linguaggi di programmazione.
 - Come XML mantiene insieme il dato e l'etichetta descrittiva del dato, permettendo di creare strutture dati auto-descrittive e auto-contenute.
- JSON è progettato per essere minimale, testuale e integrato in JavaScript.



JSON: esempio

```
{  
  "name": "Pinco",  
  "surname": "Pallino",  
  "address": {  
    "street": "Via San Crispino, 12",  
    "city": "Cesena",  
    "country": "Italy"  
  },  
  "phones": [  
    { "sede": "Cesena", "num": "0547 338892" },  
    { "sede": "Bologna", "num": "051 2094880" }  
  ]  
}
```





- **<XML> vs {JSON}**
 - È più semplice ed è immediatamente integrato con la programmazione in Javascript
 - è più leggero: è meno verboso e quindi usa file più piccoli e ha performance migliori nel trasferimento dati.

```
{
  "impiegati": [
    {
      "nome": "Tony Stark",
      "genere": "M"
    },
    {
      "nome": "Bruce Wayne",
      "genere": "M"
    }
  ]
}
```

```
<impiegati>
  <impiegato>
    <nome>Tony Stark</nome>
    <genere>M</genere>
  </impiegato>
  <impiegato>
    <nome>Bruce Wayne</nome>
    <genere>M</genere>
  </impiegato>
</impiegati>
```

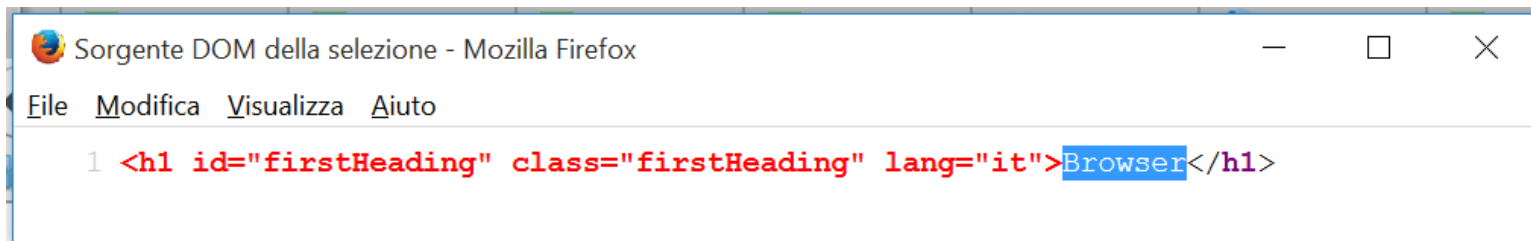
JSON

- Usare **JSON** in **Javascript** è particolarmente semplice:
 - l'interprete è in grado di eseguirne il parsing da stringa ad oggetto JSON tramite una semplice chiamata alla funzione **parse()** e una funzione **stringify()** per il parsing da oggetto JSON a stringa.
 - È basato sul concetto di array associativo e di oggetto di Javascript. Poiché un array associativo può avere al suo interno un array o anche un altro array associativo, posso creare strutture gerarchiche arbitrariamente complesse.
- Anche nel caso di JSON l'utilizzo attuale va molto oltre il suo obiettivo originale, per esempio **MongoDB** supera la struttura relazionale a favore di documenti in stile **JSON con schema dinamico** (che MongoDB chiama il formato BSON).

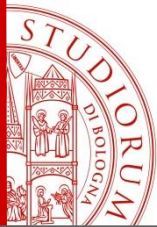
- Abbiamo citato in vari momenti delle lezioni il DOM.
- Il **Document Object Model** è rappresentazione dei documenti strutturati come modello orientato agli oggetti.  Il DOM traduce la struttura di un documento in una gerarchia ad albero, in cui ogni elemento (tag) è un nodo dell'albero.
- Ogni documento caricato dal browser genera un DOM che specifica sottoforma di gerarchia di oggetti, tutti gli elementi di quel documento:  Ogni volta che un browser carica un documento (HTML, XML), genera automaticamente il DOM corrispondente
 - Se un elemento ne contiene un altro, allora il secondo è figlio del primo nella gerarchia del DOM
 - Gli attributi dell'elemento sono attributi dell'oggetto corrispondente

DOM

- Il DOM definisce sostanzialmente un'interfaccia di programmazione (API) per documenti sia HTML sia XML.
 - Definisce la struttura logica dei documenti ed il modo in cui si accede e si manipola un documento.
 - Utilizzando DOM i programmatori possono costruire documenti, navigare attraverso la loro struttura, e aggiungere, modificare o cancellare elementi.
 - Ogni componente di un documento HTML o XML può essere letto, modificato, cancellato o aggiunto utilizzando il Document Object Model.



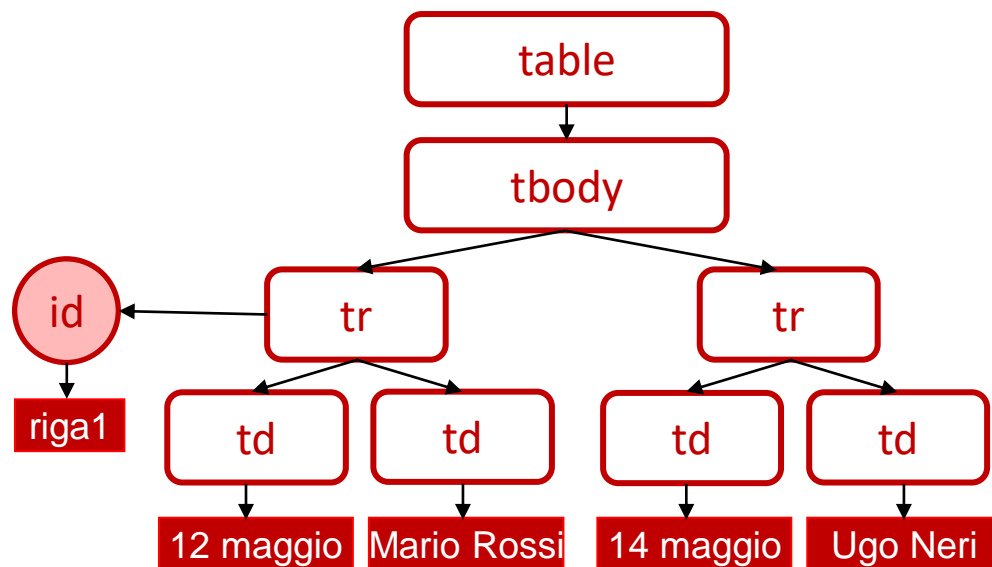
```
1 <h1 id="firstHeading" class="firstHeading" lang="it">Browser</h1>
```

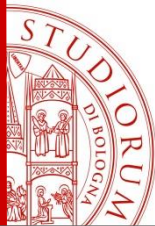


DOM

- Per ogni documento (e sua porzione) viene creato un DOM:

```
<table>
  <tbody>
    <tr id="riga1">
      <td>12 maggio</td>
      <td>Mario Rossi</td>
    </tr>
    <tr>
      <td>14 maggio</td>
      <td>Ugo Neri</td>
    </tr>
  </tbody>
</table>
```





Il DOM è una combinazione di modello dati (HTML) e API di programmazione (JavaScript). Grazie a questo modello, JavaScript può rendere le pagine web interattive, dinamiche e personalizzabili in tempo reale, migliorando l'esperienza utente.

DOM

HTML



The **HTML DOM** is an **Object Model** for **HTML**. It defines:

- HTML elements as **objects**
- **Properties** for all HTML elements
- **Methods** for all HTML elements
- **Events** for all HTML elements

↳ Gli eventi permettono di reagire a interazioni dell'utente

Il DOM è un modello a oggetti per i documenti HTML che consente di rappresentarli come strutture manipolabili.



Il DOM non è solo una rappresentazione del documento ma anche un'interfaccia di programmazione (API) che consente a JavaScript di manipolare la struttura, i contenuti e lo stile dei documenti HTML.

The **HTML DOM** is an **API** (Programming Interface) for **JavaScript**:

- JavaScript can add/change/remove HTML elements
- JavaScript can add/change/remove HTML attributes
- JavaScript can add/change/remove CSS styles
- JavaScript can react to HTML events
- JavaScript can add/change/remove HTML events



Oggetti del DOM

DOMNode è l'oggetto fondamentale del DOM, ma non è utilizzabile direttamente perché è un'interfaccia. Viene usata come base per definire altre classi specifiche. Ogni oggetto nel DOM è un tipo di nodo, derivato da questa interfaccia.

- L'oggetto principale di DOM è **DOMNode**, che però è una interfaccia (cioè viene solo usata per crearne classi)
- Il core del DOM definisce alcune **classi fondamentali** per i documenti HTML e XML, e ne specifica proprietà e metodi. → Il core del DOM definisce una serie di classi che descrivono e modellano la struttura di documenti HTML e XML. Ogni classe ha proprietà e metodi per consentire l'interazione con il documento.
- Gli oggetti principali definiti nel DOM sono:
 - **DOMDocument**: il documento di cui si sta parlando → È la radice della gerarchia DOM. Rappresenta l'intero documento.
 - **HTMLElement**: ogni singolo elemento del documento
 - **DOMAttr**: ogni singolo attributo del documento
 - **DOMText**: ogni singolo nodo di testo del documento
 - **DOMComment**, **DOMProcessingInstruction**, **DOMCDATASection**, **DOMDocumentType**, ecc.



DOMNode

- **DOMNode** specifica i metodi per accedere a tutti gli elementi di un nodo di un documento, inclusi il nodo radice, il nodo documento, i nodi elemento, i nodi attributo, i nodi testo, ecc.
- Esempi:

membri

- nodeName
- nodeValue
- .nodeType
- parentNode
- childNodes
- attributes

[previousSibling](#)
[nextSibling](#)

metodi

- insertBefore()
- replaceChild()
- removeChild()
- appendChild()
- hasChildNodes()
- hasAttributes()



DOMDocument

- **DOMDocument** specifica i metodi per accedere al documento principale, tutto compreso
- Esempi:

membri

- docType
- documentElement

metodi

- createElement()
- createAttribute()
- createTextNode()
- getElementsByTagName()
- getElementById()



DOMElement

- **DOMElement** specifica i metodi e i membri per accedere a qualunque elemento del documento.
- Esempi:

membri	metodi
– tagName	getAttribute() setAttribute() removeAttribute() getElementsByTagName() getElementById()
- ... e analogamente per le altre classi ed interfaccia del DOM.

Prima domanda

**BONUS**

- **DOMANDA 1:**

Quali sono gli elementi discendenti (**TUTTI**) di tbody?

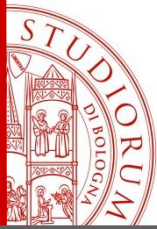
```
<table>
  <tbody>
    <tr id="riga1">
      <td>12 maggio</td>
      <td>Mario Rossi</td>
    </tr>
    <tr>
      <td>14 maggio</td>
      <td>Ugo Neri</td>
    </tr>
  </tbody>
</table>
```

- ☒ Tutti gli elementi <tr> e tutti gli elementi <td>
- ☐ Nessuno
- ☐ Tutti gli elementi <td>
- ☐ Tutti gli elementi <tr>




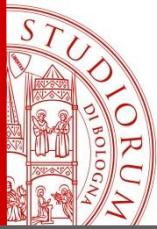
Come proseguiamo

- Introdotti tutti i concetti generali, passiamo alla parte operativa:
 - introduciamo **Javascript** come linguaggio **CLIENT SIDE** sapendo che è C-based, ovvero per differenza con Java e il C
 - Seguirà laboratorio dedicato a **Javascript**



Javascript client side

- Noi vediamo **JS client-side**, il cui codice è:
 - Interpretato dal browser
 - Incluso nella pagina HTML
- Il codice JavaScript può comparire **in più parti del documento HTML** (con uno qualunque dei tre metodi possibili che ora vedremo)
- Tutti i frammenti di codice presenti nello stesso documento HTML fanno parte di **un unico programma**  Ogni frammento di codice JavaScript incluso in un documento HTML (sia tramite tag `<script>` inline che esterni) viene eseguito come se appartenesse allo stesso contesto globale.
 - una variabile o una funzione definiti all'interno di un tag `<script>` possono essere usate da tutti i frammenti di codice eseguiti successivamente in quel documento HTML



Inserire JS nella pagina

- Per inserire codice JavaScript in un documento HTML esistono tre modi:

1 elemento **<script>** contenente il codice JavaScript (SCONSIGLIATO)

```
<script type="text/javascript">  
  ...codice JS  
</script>
```

✓ 2 Riferimento a **script contenuti in file .js esterni** (CONSIGLIATO!!)

```
<script src="script_esterno.js"> </script>
```

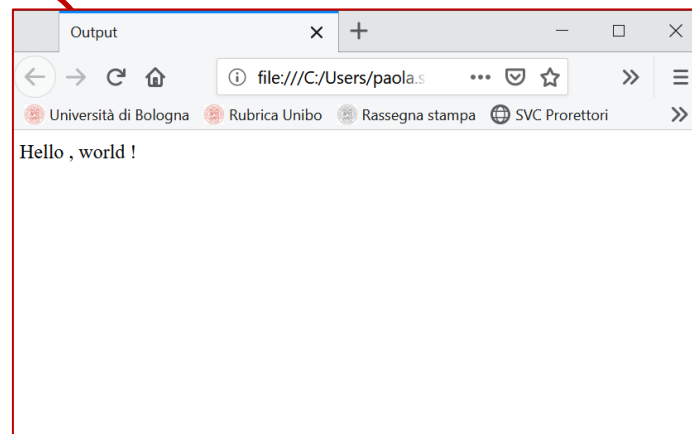
3 Direttamente nel codice HTML in risposta ad eventi (SCONSIGLIATO)

```
<input type="button" onclick="alert('Ciao!')".../>  
<a href="javascript:nome_funzione()"> Clicca  
qui!</a>
```

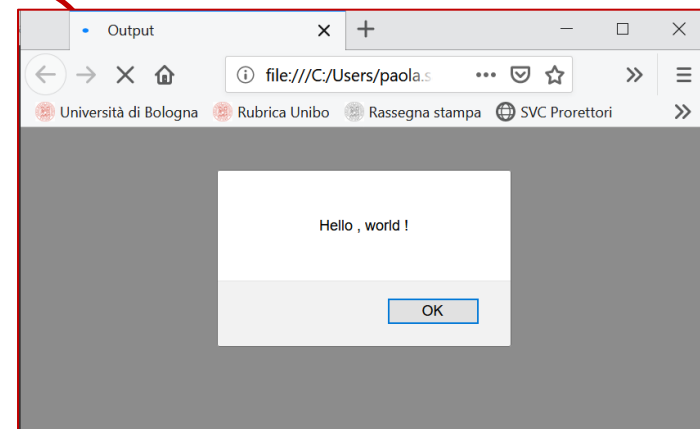


Hello world!

```
<html>
<head>
  <title>Output</title>
</head>
<body>
  <script>
    document.writeln ("Hello , world !")
  </script>
</body>
</html>
```



```
<html>
<head>
  <title>Output</title>
</head>
<body>
  <script>
    alert ("Hello , world !");
  </script>
</body>
</html>
```

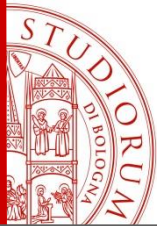




Sintassi

- La sintassi di JavaScript è **modellata su quella del C** con alcune varianti significative
 - In particolare: È un linguaggio **case-sensitive**
 - Le istruzioni sono **terminate** da ';' ma il terminatore può essere omesso se si va a capo
 - Sono ammessi sia commenti multilinea (delimitati da /* e */) che mono-linea (iniziano con //)
 - Gli **identificatori** possono contenere lettere, cifre e i caratteri '_' e '\$' ma non possono iniziare con una cifra

→ Gli identificatori in JavaScript sono i nomi che vengono assegnati a variabili, funzioni o proprietà per identificarle nel codice.



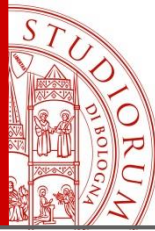
Controllo

- Costrutti di controllo (uguali a C, C++ e Java):

- `if (test) { ... } else { ... }`
- `switch (v) {`
 - `case c1: ... ; break;`
 - `case c2: ... ; break;`
 - `default: ...;``}`
- `while (test) { ... }`
- `for (i=0; i<max; i++) { ... }`

- Funzioni:

- `function funzione1(par1, par2, ...) {`
 - `...`
 - `return v;``}`



In JavaScript, truthy e falsy si riferiscono a come i valori vengono valutati quando utilizzati in un contesto booleano, ad esempio in condizioni come if, while o operatori logici.

Operatori relazionali

Confronta i valori dopo aver effettuato la type coercion, ovvero cerca di convertire i valori confrontati in un tipo comune. Questo può portare a risultati inattesi o difficili da prevedere.

(con coercizione di tipo)

- Gli **operatori relazionali** sono i soliti (`==`, `!=`, `>`, `<`, `>=`, `<=`) più due nuovi (`===`, `!==`), combinabili con gli usuali operatori logici AND (`&&`), OR (`||`), NOT (`!`)

(Confronta i valori senza conversione di tipo)

- Nella valutazione di condizioni si considera falso non solo `false`, ma ogni valore falsy ovvero anche `null`, `undefined`, la stringa vuota (`''`), il valore `0` e `NaN` (Not a Number)

I valori falsy sono quei valori che, quando valutati in un contesto booleano, vengono considerati come false.

- Ogni altro oggetto, inclusa la stringa `'false'`, è vero.

I valori truthy sono tutti quei valori che, in un contesto booleano, vengono considerati come true, eccetto i valori elencati sopra (falsy).

- Se i tipi dei due operandi sono diversi, `==` e `!=` applicano type coercion secondo regole molto discutibili:

- `0 == ''` `true`, perché sono entrambi falsy values
- `0 == '0'` `true`, perché `'0'` è coercibile a `0`

Per cambio di tipo:
`.parseInt()`
`.parseFloat()`

- I due operatori `===` e `!==` offrono una alternativa più stabile al comportamento discutibile dei due `==`, `!=` perché non applicano mai alcuna type coercion, risultando quindi più affidabili e predicibili



Variabili

- Le variabili vengono dichiarate usando la parola chiave **var**:

var nomevariabile;

- **Non hanno un tipo** possono contenere valori di qualunque tipo
- È prevista la possibilità di inizializzare una variabile contestualmente alla dichiarazione

var f = 15.8

- Possono essere dichiarate in linea: (all'interno di altre strutture come cicli)

for (var i = 1; i < 10; i++)

- Esiste lo scope *globale* e quello *locale* (ovvero dentro una funzione) ma, a differenza di Java, non esiste lo scope di blocco. → Una variabile dichiarata con var dentro un blocco (es. un for) non è limitata a quel blocco, ma è visibile nell'intera funzione (scope locale) o a livello globale se non è in una funzione.



Dichiarazione implicita o esplicita

- La dichiarazione di una variabile può essere:
 - **implicita** (la si usa e basta) → Una variabile viene dichiarata implicitamente quando non viene preceduta da alcuna parola chiave (var, let o const).
`pluto = 18 // dichiarazione implicita`
 - **esplicita** (con la parola chiave var) → Avviene utilizzando una parola chiave come var, let o const.
`var pippo = 19 // dichiarazione esplicita`
- La dichiarazione implicita introduce sempre e solo variabili globali
- La dichiarazione esplicita può introdurre variabili globali o locali, a seconda di dove compare.



Javascript Hoisting

L'hoisting in JavaScript è un meccanismo con cui le dichiarazioni di variabili vengono "spostate" dal motore JavaScript alla parte superiore del loro scope. Questo significa che le dichiarazioni vengono "lette" prima che il codice venga eseguito, permettendo di utilizzare variabili e funzioni prima che vengano dichiarate nel codice.

- **Hoisting** (sollevamento) indica il sistema con cui Javascript muove le dichiarazioni delle variabili in testa al codice (le solleva)
- Grazie all'hoisting una variabile Javascript:
 - **può essere usata prima di essere dichiarata**
 - **Può essere dichiarata dopo essere stata usata**

Con var: Le dichiarazioni fatte con var vengono sollevate, ma non i valori assegnati. Questo significa che la variabile esiste nello scope (come undefined), ma il valore viene assegnato solo nel punto specifico del codice.

Con let e const: Le dichiarazioni con let e const vengono anch'esse sollevate, ma rimangono in un "temporal dead zone" (zona morta) fino a quando non vengono effettivamente raggiunte nel codice. Non possono essere utilizzate prima della dichiarazione.



Javascript Hoisting

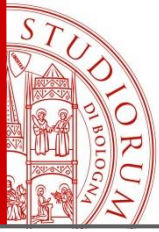
- *«La dichiarazione implicita introduce sempre e solo variabili globali»*
- ```
function miaFunzione() {
 var a = 20;
 b = 100;
}
```
- ```
miaFunzione();
```
- ```
console.log(a);
```
- ```
console.log(b);
```



Javascript Hoisting

- «La dichiarazione implicita introduce sempre e solo variabili globali»
- ```
function miaFunzione() {
 var a = 20;
 b = 100;
}
```

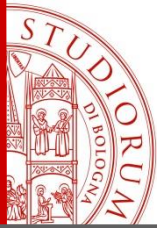
*Diagram: A red arrow points from `var a = 20;` to the text "Locale a miaFunzione". Another red arrow points from `b = 100;` to the text "Globale".*
- `miaFunzione();`
- `console.log(a); // ReferenceError: a is not defined`
- `console.log(b); // 100`



# Javascript Hoisting

---

- «non esiste lo scope di blocco»
- `for (var i = 1; i<10; i++) { ... }`
- `console.log(i);`

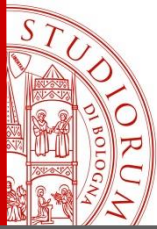


# Javascript Hoisting

- «non esiste lo scope di blocco»
- `for (var i = 1; i<10; i++) { ... }`
- `console.log(i); // 10`

Globale

perché fuori da  
scope di funzioni



# ES6 – Dichiarazione Variabili

- In ES6, sono state inserite due keyword per la dichiarazione di variabili: **let** e **const**.
- **let** consente di definire variabili con scope di blocco.
- `for (let i = 1; i < 10; i++) { ... }`
- `console.log(i); // ReferenceError: i is not defined`
- **note:** Le variabili dichiarate con **let** NON sono accessibili dall'oggetto Window (al contrario di quelle definite con **var**). Inoltre, usando **let**, non posso ri-dichiarare una variabile con lo stesso nome (posso farlo con **var**)

Una variabile dichiarata con **let** non può essere usata prima della sua dichiarazione.

L'oggetto Window rappresenta la finestra del browser in cui viene eseguito il codice JavaScript. È il contenitore globale di tutto ciò che accade in una pagina web, incluse variabili, funzioni, oggetti, eventi, e il DOM.



# ES6 – Dichiarazione Variabili

Una variabile dichiarata con `const` non può essere usata prima della sua dichiarazione.

Come `let`, anche `const` ha uno scope di blocco.

Con `const`, non puoi riassegnare una nuova struttura dati a una variabile, ma puoi modificarne il contenuto se si tratta di un oggetto o un array.

- **`const` consente di definire variabili che non possono essere riassegnate.**
- `const Prova = 10;`
- `Prova = 11 //TypeError: Assignment to constant variable`
- **È obbligatorio assegnare un valore in fase di dichiarazione della variabile:**
- `const Prova2 //SyntaxError: Missing initializer in const declaration`



# ES6 – Dichiarazione Variabili

**Negli elaborati, negli esercizi e nel compito**

**si usano**

**SEMPRE**

**let e const**



# ES6 – Dichiarazione Variabili

- Con **dati non primitivi**, come array e oggetti, sebbene non sia possibile riassegnare un valore diverso, è comunque possibile modificare il valore di un elemento dell'array o di una proprietà, oppure aggiungerne di nuovi.
- ```
const auto = [ 'Fiat', 'Lancia',  
  'Maserati' ];  
auto[0] = 'Lamborghini';  
auto.push( 'Ferrari' );
```




ES5 – Strict Mode

Con lo Strict Mode, non puoi usare una variabile senza dichiararla prima.

Non puoi dichiarare due variabili o parametri con lo stesso nome nello stesso contesto.

- Lo **strict mode** è una direttiva ES5 che impone regole stringenti in fase di dichiarazione di una variabile. Non è possibile assegnare un valore ad una variabile se questa non è stata dichiarata.
- È sufficiente aggiungere **'use strict';** all'inizio dello script.
- **Vantaggio:** se sbaglio a scrivere il nome di una variabile normalmente viene creata una nuova variabile globale. In strict mode, invece, mi sarà **segnalato un errore.**



Tipi

- Javascript prevede pochi tipi primitivi: numeri, booleani e stringhe (forse!)
- Numeri (**number**): Sono rappresentati in formato floating point a 8 byte
 - Non c'è distinzione fra interi e reali
 - Esiste il valore speciale **NaN** (not a number) per le operazioni non ammesse (ad esempio, radice di un numero negativo)
 - Esiste il valore **infinite** (ad esempio, per la divisione per zero)
- Booleani (**boolean**): ammettono i valori **true** e **false**



Array

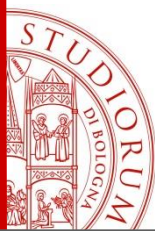
- Un **array** Javascript è un'entità a metà strada fra un array "classico" e una lista
 - come in Java, gli elementi si numerano da 0, `length` dà la lunghezza dell'array, si usa la notazione parentesi quadre
 - a differenza di Java,
 - `length` dà la lunghezza dinamica (attuale) dell'array
 - non c'è il vincolo di omogeneità in tipo: le celle contengono oggetti - cioè qualunque cosa
- È costruito sulla base del costruttore `Array`
 - si parte con un dato contenuto iniziale (anche vuoto):
`colori = new Array("rosso", "verde", "blu")`
 - o anche, per array di costanti, con la notazione `[..]`:
`varie = ["ciao", 13, Math.sin]`
 - si aggiungono poi nuovi elementi dinamicamente
`colori[3] = "giallo"`



Stringhe

- **Stringhe** in JavaScript:
 - Il tipo **string** denota stringhe di caratteri **Unicode**
 - non esiste il tipo **char**: un **carattere** è una **stringa lunga 1**
- Ogni stringa è un oggetto **IMMUTABILE** dotato di proprietà, tra cui **length**, e di metodi, tra cui **substring** (indici **first**, **last** come in Java – **last** indica il primo *escluso*)
- Le *costanti stringa* possono essere delimitate sia da *virgolette* sia da *apici singoli*, se occorre annidare virgolette e apici, occorre *alternarli*:
→ Se usi virgolette doppie per delimitare la stringa, puoi inserire apici singoli al suo interno senza problemi, e viceversa.

```
document.write('')  
document.write("<img src='image.gif'>")
```
- Le stringhe si possono **concatenare** con l'operatore +



Seconda domanda

BONUS

- **DOMANDA 2:**

In JavaScript cosa stampa a console il seguente codice?

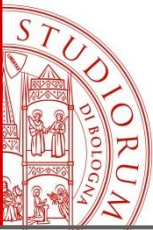
```
var stringa1 = "21";  
var stringa2 = "2";  
console.log(stringa1 * stringa2);
```

☐ String("42")

☒ Number(42) Perché prima di effettuare il calcolo, effettua la conversione di tipo da String a Number

☐ NaN

☐ Undefined



JavaScript: Classi e oggetti

Con ES6, JavaScript ha introdotto la sintassi delle classi per una programmazione orientata agli oggetti più chiara e simile a linguaggi come Java.

- JavaScript è un linguaggio object-oriented anche se non è tipato come Java.
 - Non esiste il concetto esplicito di Classe, ma si usa **function()** anche per definire un costruttore.
 - **new** istanzia un nuovo oggetto.
 - I membri di un oggetto possono essere acceduti equivalentemente con **obj.field** o con **obj["field"]**
- Gli oggetti possono essere considerati come liste non ordinate di proprietà:
 - Ogni proprietà può essere o un dato primitivo (una stringa, un numero, ecc.), oppure un dato reference (un altro oggetto, un array, o una funzione).

In JavaScript, un oggetto è una collezione non ordinata di coppie chiave-valore. Ogni chiave è una stringa o un simbolo, e il valore associato può essere un tipo primitivo o un riferimento



7

Gli oggetti in Javascript

```
giuseppe = {  
  nome: 'giuseppe',  
  altezza: 180,  
  nascita: new Date(1995, 3, 12),  
  salta: function() {  
    return 'hop!'  
  }  
}
```

- Per chiamare le proprietà dell'oggetto:

> giuseppe.nome ---- giuseppe['nome']

> giuseppe.salta() ---- (giuseppe.salta)()
giuseppe['salta']()



2

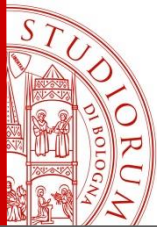
Una proprietà di un oggetto può essere sia un campo (detto anche attributo o proprietà dati) sia un metodo.

Oggetti - Costruttore

```
function Persona(nome, altezza, nascita) {  
    this.nome = nome;  
    this.altezza = altezza;  
    this.nascita = nascita;  
    this.salta = function() {return "hop!";};  
}
```

```
giuseppe = new Persona('giuseppe', 180, new  
Date(1995,3,12));
```

In JavaScript, una funzione costruttore funge da modello per creare nuovi oggetti. Quando si utilizza la parola chiave `new` con una funzione costruttore, viene creato un nuovo oggetto che eredita proprietà e metodi definiti nel prototipo della funzione costruttore. Questo meccanismo consente di condividere metodi tra tutte le istanze create, ottimizzando l'uso della memoria. Questo approccio favorisce la riusabilità del codice.



3

ES6 Oggetti - Class

- In ES6 è stata introdotta la keyword class per la definizione delle classi.

```
class Persona{  
  constructor(nome, altezza, nascita)  
  {  
    this.nome = nome;  
    this.altezza = altezza;  
    this.nascita = nascita;  
  }  
  salta() {  
    return 'hop!';  
  }  
}
```

Il concetto di classe introdotto con ES6 non modifica la natura di JavaScript. Prima di ES6, si usavano funzioni costruttore e prototipi per simulare il comportamento delle classi. Internamente, il motore JavaScript trasforma la classe ES6 in un costruttore con prototipi.

```
function Persona(nome, altezza, nascita) {  
  this.nome = nome;  
  this.altezza = altezza;  
  this.nascita = nascita;  
}  
Persona.prototype.salta = function () {  
  return "hop!";  
};
```

```
let giuseppe = new Persona("Giuseppe", 180, new Date(1995, 3, 12));  
console.log(giuseppe.salta()); // Output: hop!
```

```
giuseppe = new Persona('giuseppe', 180, new  
Date(1995, 3, 12));
```

- NB: Si tratta semplicemente di uno zucchero sintattico! Il risultato è lo stesso del precedente! Non è stato introdotto il concetto di classe!**



Oggetti principali: Window e Navigator

L'oggetto Window rappresenta la finestra del browser ed è il contenitore globale di tutte le proprietà, metodi, e oggetti disponibili nella pagina web. Ogni scheda o finestra del browser ha il proprio oggetto Window.

window: è l'oggetto top-level con le proprietà e i metodi della finestra principale:

- **posizione**: `moveBy (x, y)`, `moveTo (x, y)`, ecc.
- **dimensioni**: `resizeBy (x, y)`, `resizeTo (x, y)`, ecc.
- **altre finestre**:
`open ("URLname", "Windowname", ["opt"])`
- **tempo e intervalli**
`setTimeout (function () , millisecs, ["opt"])`

navigator: è l'oggetto con le proprietà del client come nome, numero di versione, plug-in installati, supporto per i cookie, etc.

L'oggetto Navigator fornisce informazioni sul browser e sul dispositivo dell'utente (il client). Questo include il nome del browser, la versione, i plugin installati, il supporto per i cookie, e altro.



Gli oggetti principali: Location e History

L'oggetto location rappresenta l'URL corrente del documento e fornisce metodi e proprietà per ottenere o modificare l'URL. Modificando alcune sue proprietà, è possibile effettuare un redirect o navigare verso altre pagine.

location: l'URL del documento corrente. Modificando questa proprietà il client accede a un nuovo URL (redirect):

- `window.location = "http://www.unibo.it/";`
- `window.location.href = "http://www.unibo.it/";`

L'oggetto history consente di accedere alla cronologia del browser, ovvero l'elenco delle pagine visitate dall'utente nella sessione corrente. Può essere utilizzato per navigare avanti e indietro tra le pagine (Non ha accesso alla cronologia completa del browser perché è limitato al contesto del sito web in cui il codice JavaScript viene eseguito.).

history: l'array degli URL acceduti durante la navigazione. Possibile creare applicazioni client-side dinamiche che 'navigano la cronologia':

- Proprietà: `length`, `current`, `next`
- Metodi: `back()`, `forward()`, `go(int)`

`history.back()`



L'oggetto Document

- **document** rappresenta il DOM ovvero il contenuto e la struttura del documento, ed ha proprietà e metodi per accedere ad ogni elemento nella gerarchia:
 - `window.document.title`: titolo del documento
 - `window.document.forms[0]`: il primo form
 - `window.document.forms[0].checkbox[0]`: la prima checkbox del primo form
 - `window.document.forms[0].check1`: l'oggetto con nome "check1" nel primo form (non per forza una checkbox!)
 - `window.document.myform`: l'oggetto "myform"
 - `window.document.images[0]`: la prima immagine



Modello di documento

- Ogni oggetto nella gerarchia è caratterizzato da un insieme di proprietà, metodi ed eventi che permettono di accedervi, controllarlo, modificarlo.

```
function Verify() {  
    if (document.forms[0].elements[0].value == "") {  
        alert("Il nome è obbligatorio!")  
        document.forms[0].elements[0].focus();  
        return false;  
    }  
    return true;  
}  
  
<form action= "... " onSubmit="return Verify()">  
<label>Name: <input type="text" name="nome" ...> </label>
```



Javascript e DOM

- Javascript implementa i metodi standard per accedere al DOM del documento, ma il supporto sui vari browser non è uniforme

```
var c = document.getElementById('c35');
```

```
c.setAttribute('class', 'prova1');
```

```
c.removeAttribute('align');
```

```
var newP = document.createElement('p');
```

```
var text = document.createTextNode('Ciao Mamma.');
```

```
newP.appendChild(text);
```

```
c.appendChild(newP);
```



Eccezioni

- JavaScript fornisce meccanismi nativi per sollevare e catturare **eccezioni**:
 - **try**: il blocco di comandi da eseguire e su cui controllare se si verifica un'eccezione
 - **catch**: il blocco di istruzioni da eseguire se si cattura una data eccezione
 - **throw**: istruzione per sollevare un'eccezione
- Alternativamente (e per compatibilità con i browser molto datati, es. Netscape Navigator 3.0) si può usare l'handler di eventi **onError ()**



Esempio di uso delle eccezioni

```
var x=prompt("Enter a number between 0 and 9:","");

try {
    if (x=="5") throw "line"
    var el = document.getElementById("menu"+x)
    var address = el.attributes["href"].value
    return address ;
} catch(er) {
    if(er=="line")
        return "Errore Linea";
    else
        return "Errore valore non adeguato" ;
}
```


Domande?

