



JavaScript

Lorenzo Bracciale

Cos'e' Javascript?

- E' un linguaggio di programmazione creato nel 1995 da Brendan Eich (Netscape)
 - Originariamente chiamato "Livescript"/ Mocha: nato come linguaggio "semplice" per i non sviluppatori (designers/scripters/amateurs)
 - Fatto in 10 giorni (!) - "make web pages alive"
- Javascript != Java (chiamato cosi' solo per marketing!)
- Standard nel 1996 da European Computer Manufacturer's Association (ECMA)
 - Chiamato ECMAScript - ISO/IEC 16262
- Versione attuale dello standard: ECMAScript 2024

Netscape - [Version 2.01Gold-95275]

File Edit View Go Bookmarks Options Directory Window Help

Back Forward Home Edit Reload Images Open Print Find Stop

Location: about: What's New! What's Cool! Handbook Net Search Net Directory Software 

Netscape Navigator Gold™
Version 2.01Gold
Copyright © 1994-1996 Netscape Communications Corporation, All rights reserved.

This software is subject to the license agreement set forth in the [license](#). Please read and agree to all terms before using this software.
Report any problems through the [feedback page](#).

NETSCAPE Netscape Communications, Netscape, Netscape Navigator and the Netscape Communications logo are trademarks of Netscape Communications Corporation.

 Contains Java™ software developed by Sun Microsystems, Inc.
Copyright © 1992-1996 Sun Microsystems, Inc. All Rights Reserved.
JAVA COMPATIBLE

 Contains security software from RSA Data Security, Inc.
Copyright © 1994 RSA Data Security, Inc. All rights reserved.
This version supports International security with RSA Public Key Cryptography, MD2, MD5, RC4.

Any provision of Netscape Software to the U.S. Government is with "Restricted rights" as follows: Use, duplication or disclosure by the Government is subject to restrictions set forth in subparagraphs (a) through (d) of the Commercial Computer Restricted Rights clause at FAR 52.227-19 when applicable, or in subparagraph (c) (1) (ii) of the Rights in Technical Data and Computer Software clause at DFARS 252.227-7013, and in similar clauses in the NASA FAR Supplement. Contractor/Manufacturer is Netscape Communications Corporation, 501 East Middlefield Road, Mountain View, California, 94041.

Document Done  1:47 PM



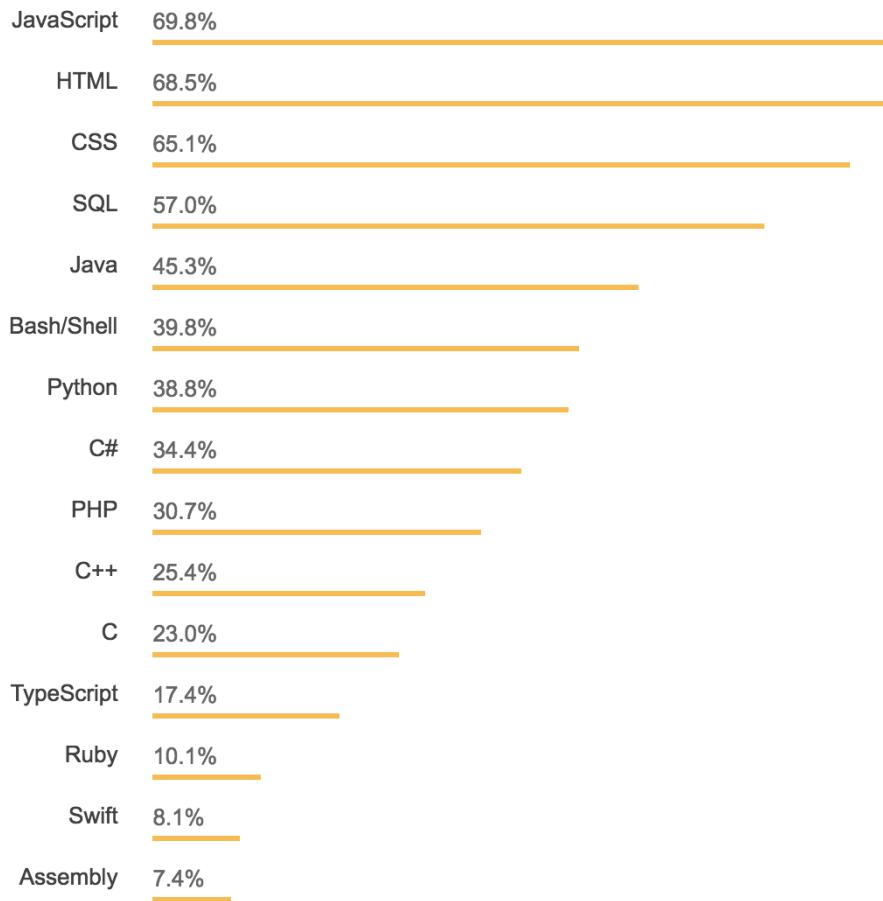
Programming, Scripting, and Markup Languages

All Respondents

Professional Developers

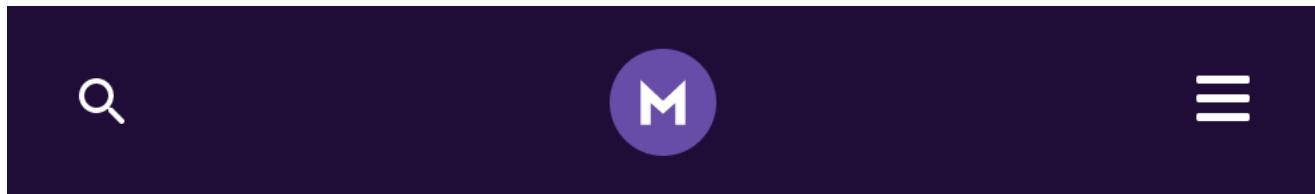
Stackoverflow survey

Javascript is the
most commonly used
programming language
since 8 years



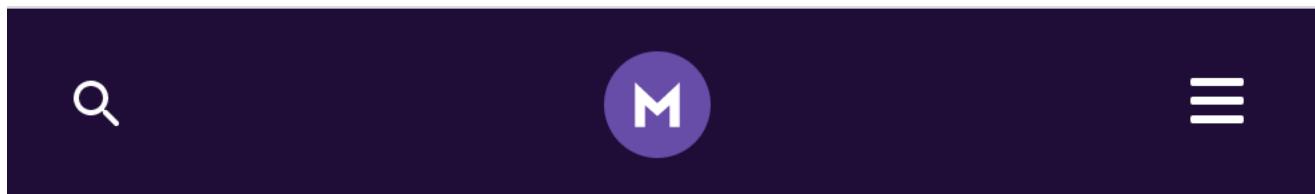
Una competenza richiesta

Lavoro "javascript" a Roma: *monster.it*



Javascript
vicino Roma

557
lavori trovati



Java
vicino Roma

285
lavori trovati

Dove studiare

- Libro di testo
- Documentazione online
 - <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript>
 - <https://javascript.info/>
- Libri specifici



Raccomandato!



Ruolo di Javascript

- Client side
 - praticamente monopolista!
- Server side
 - NodeJs

Struttura (HTML)

Presentazione (CSS)

Comportamento (JS)

HTML



CSS



JS



Programmazione WEB

Cosa fa javascript: instant search

Web Images Videos Maps News Shopping Gmail more ▾



Everything
 Images
 Videos
 More

Show search tools

Weather

weather

walmart

white pages

wikipedia

W

About 1,110,000,000 results (0.23 seconds)

Weather for New York, NY - Change location - Add to iGoogle

89°F | °C

Current: Partly Cloudy

Wind: W at 16 mph

Humidity: 21%

Wed



82°F | 60°F

Thu



76°F | 58°F

Fri



73°F | 58°F

Sat



78°F | 63°F

Detailed forecast: The Weather Channel - Weather Underground - AccuWeather

National and Local Weather Forecast, Hurricane, Radar and Report

The Weather Channel and weather.com provide a national and local weather forecast for

Cosa fa javascript: chat



The image shows a screenshot of a messaging application. At the top, a window titled "Nuovo messaggio" is open. Inside, the recipient is listed as "A: Ingegneria di Internet". Below the recipient, there is a text input field with the placeholder text "Scrivi un messaggio come Lorenzo Bracciale...". At the bottom of the window, there are three buttons: "Aggiungi file" with a paperclip icon, "Aggiungi foto" with a camera icon, and a large blue "Invia" button. The background of the application shows some network or data visualization patterns.

Nuovo messaggio

A: Ingegneria di Internet

Scrivi un messaggio come Lorenzo Bracciale...

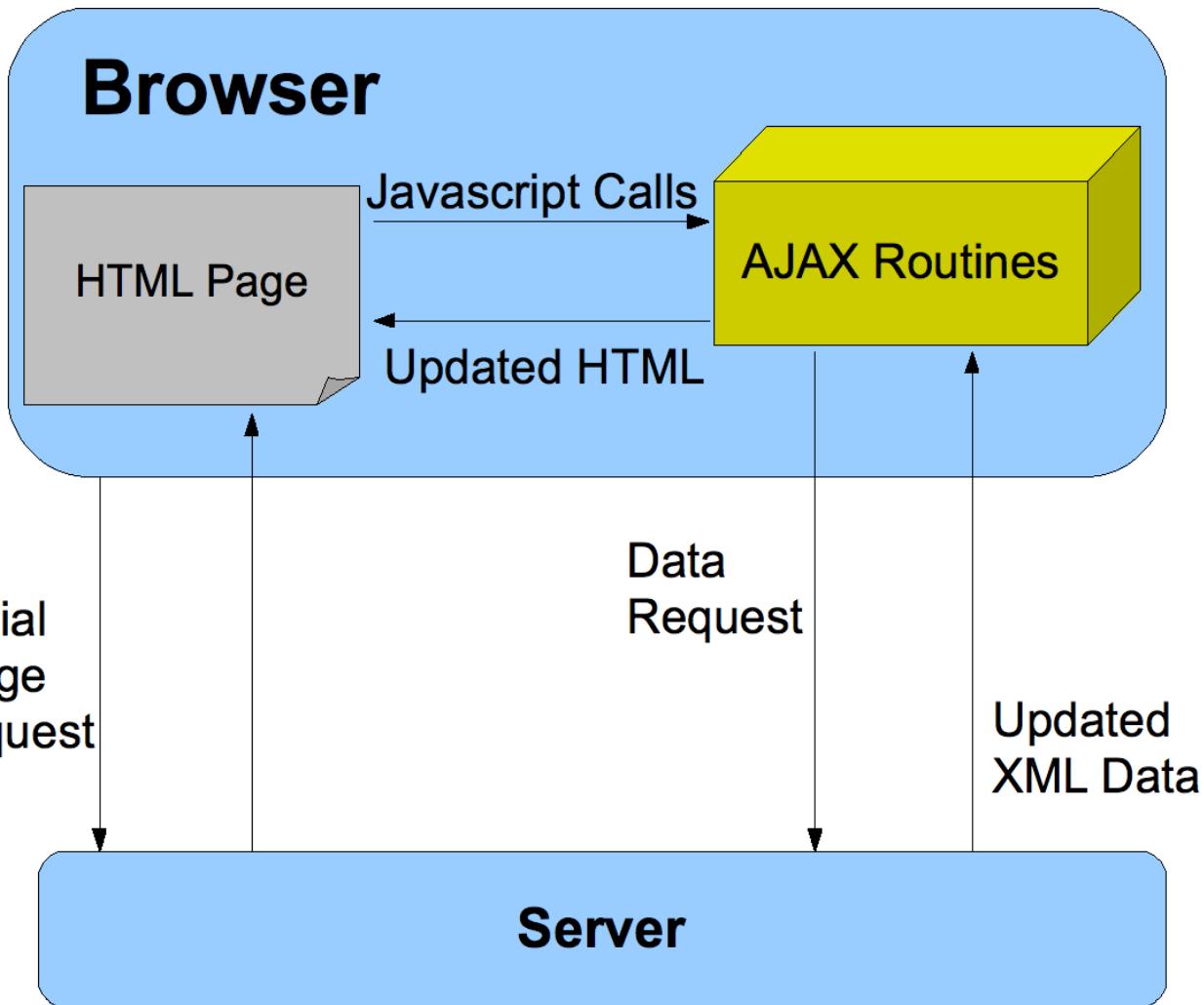
Aggiungi file

Aggiungi foto

Invia

Cosa fa javascript: **AJAX**

(Asynchronous JavaScript and XML,)



Cosa fa javascript

- Cambiare elementi e stili in una pagina
 - Ad es: aggiungere classi css in risposta a eventi generati dall’utente (click, scroll ecc) → DOM manipulation (more later)
- Comunicazione asincrona
 - Invio dati senza ricaricare la pagina o senza interazione con l’utente
 - Il paradigma è spesso chiamato AJAX
- Altro
 - Test browser capabilities ed adattamento (polyfills)
 - Concorrente APP mobile?
 - Cordova, Phonegap?

Cosa fa (e non fa) Javascript

Cosa fa

- Modifica elementi della pagina
- Interagisce con un server remoto
- Reagisce ad azioni dell'utente
- Imposta cookie e contenuti locali (file storage)
- Disegna sulla pagina

Cosa non fa (nei browser)

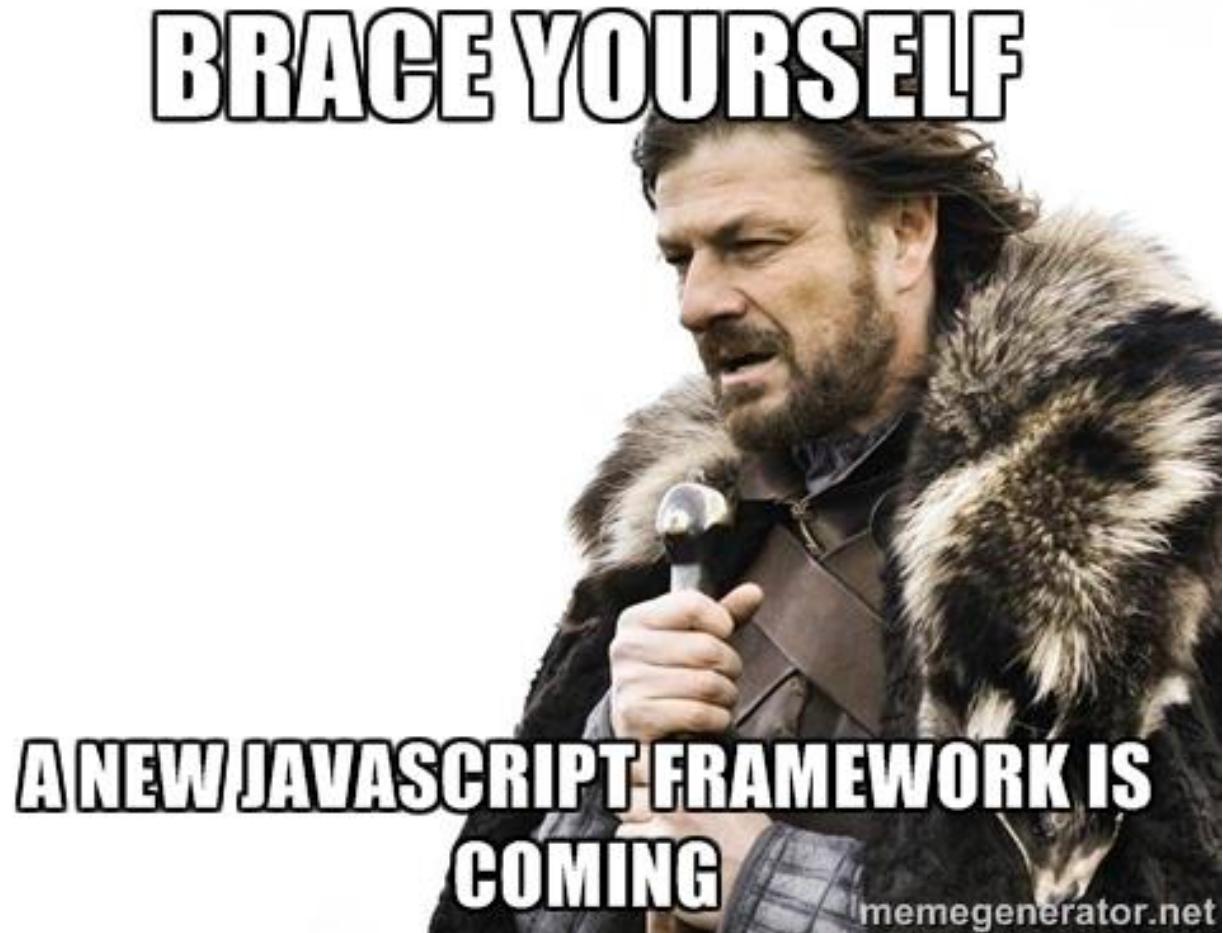
- Accede ai file locali del computer
- Interagisce con qualunque server remoto

JS VM

Javascript lato server: NodeJS

- Nel 2008 "Chromium Project" ha creato un motore javascript open source chiamato V8
- Nel 2009, V8 è stato usato per creare un **back-end** JavaScript runtime environment chiamato **Node.js**
- Ha permesso di usare uno stesso linguaggio sia client-side che server-side

Javascript Frameworks (client side)



- ExtJS (2009)
- Knockout (2012)
- Backbone (2013)
- Angular (2014)
- React (2015)
- Vue.js (2017)

Studieremo' "vanilla javascript": perché?

Download

Ready to try *Vanilla JS*? Choose exactly what you need!

<input checked="" type="checkbox"/> Core Functionality	<input type="checkbox"/> DOM (Traversal / Selectors)
<input type="checkbox"/> Prototype-based Object System	<input type="checkbox"/> AJAX
<input type="checkbox"/> Animations	<input type="checkbox"/> Event System
<input type="checkbox"/> Regular Expressions	<input type="checkbox"/> Functions as first-class objects
<input type="checkbox"/> Closures	<input type="checkbox"/> Math Library
<input type="checkbox"/> Array Library	<input type="checkbox"/> String Library

Options

<input type="checkbox"/> Minify Source Code	<input type="checkbox"/> Produce UTF8 Output
<input type="checkbox"/> Use "CRLF" line breaks (Windows)	

Final size: 0 bytes uncompressed, 25 bytes gzipped. Show human-readable sizes

[Download](#)

Testimonials

"Vanilla JS is the lowest-overhead, most comprehensive framework I've ever used."

Speed Comparison

Here are a few examples of just how fast *Vanilla JS* really is:

Retrieve DOM element by ID

	Code	ops / sec
<i>Vanilla JS</i>	<code>document.getElementById('test-table');</code>	12,137,211
Dojo	<code>dojo.byId('test-table');</code>	5,443,343
Prototype JS	<code>\$('test-table')</code>	2,940,734
Ext JS	<code>delete Ext.elCache['test-table']; Ext.get('test-table');</code>	997,562
jQuery	<code>\$('#test-table');</code>	350,557
YUI	<code>YAHOO.util.Dom.get('test-table');</code>	326,534
MooTools	<code>document.id('test-table');</code>	78,802

Retrieve DOM elements by tag name

	Code	ops / sec
<i>Vanilla JS</i>	<code>document.getElementsByTagName("span");</code>	8,280,893
Prototype JS	<code>Prototype.Selector.select('span', document);</code>	62,872
YUI	<code>YAHOO.util.Dom.getElementsBy(function(){return true;}, 'span');</code>	48,545
Ext JS	<code>Ext.query('span');</code>	46,915
jQuery	<code>\$('#span');</code>	19,449
Dojo	<code>dojo.query('span');</code>	10,335
MooTools	<code>Slick.search(document, 'span', new Elements);</code>	5,457

Compatibilità

Can I use



Settings

Feature: ECMAScript 2015 (ES6)



ECMAScript 2015 (ES6)

Usage

% of all users

Global

94.41% + 2.91% = 97.32%

Support for the ECMAScript 2015 specification. Features include Promises, Modules, Classes, Template Literals, Arrow Functions, Let and Const, Default Parameters, Generators, Destructuring Assignment, Rest & Spread, Map/Set & WeakMap/WeakSet and many more.

Current aligned Usage relative Date relative

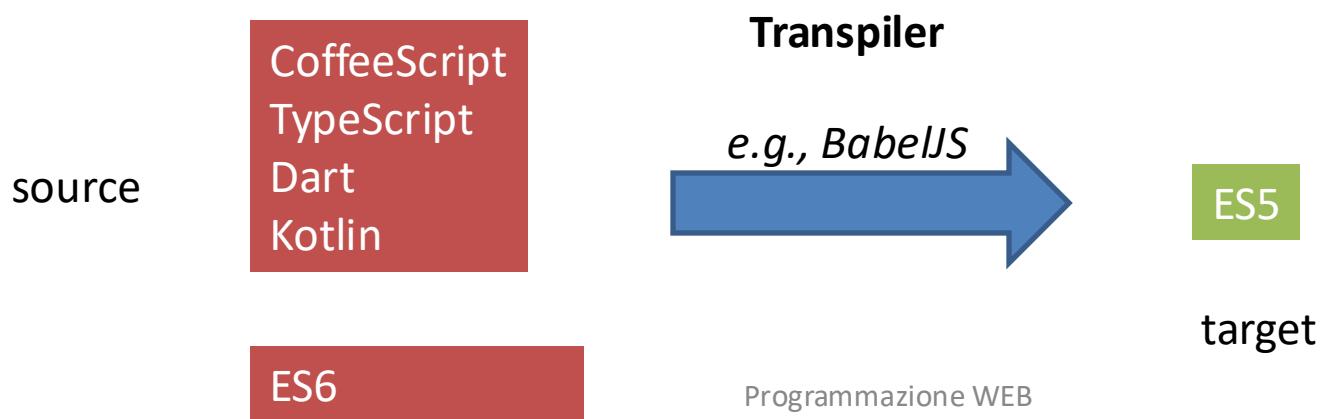
Filtered All

IE	Edge *	Firefox	Chrome	Safari	Opera	Safari on iOS *	Opera Mini *	Android Browser	Opera Mobile *	Chrome for Android	Firefox for Android	UC Browser for Android	Samsung Internet	QQ Browser
	12-14	2-5	4-20	3.1-7	10-12.1	3.2-6.1								
	15-18	6-53	21-50	7.1-9.1	15-37	7-9.3		2.1-4.3					4	
6-10	79-88	54-86	51-88	10-13.1	38-72	10-13.7		4.4-4.4.4	12-12.1				5-12.0	
11	89	87	89	14	73	14.5	all	89	62	89	86	12.12	13.0	10.4
	88-89	90-92	TP											

<https://caniuse.com/>

Transpilers

- Servono a tradurre linguaggi differenti, in una specifica versione di JS (source-to-source translators)
- Perche'?
 - Permettono la scrittura dei programmi in diversi modi, più comodi per alcuni utenti
 - Backward compatibility (ad es. ES6 -> ES5)



Backward compatibility: polyfill

- I **polyfill** sono librerie js che adattano del codice (html, css, js) per renderlo retrocompatibile con standard "vecchi".

Esempi

HTML5 polyfill: rende una pagina HTML5 compatibile con vecchi browser non HTML5

MODERNIZR: testa la presenza di features nel browser e carica polyfill se servono

SELECTIVIZR: fa capire a vecchie versioni di IE query CSS3 complesse

Caratteristiche del linguaggio

- **Dynamic**: non è compilato, gira in una “macchina virtuale”
- **Loosely typed**: non bisogna dire che tipo ha una variabile
- **Case-sensitive**: aTTenZione alle MaiUscole!

Javascript garbage collector

- Un “garbage collector” rimuove le variabili che non ci servono dalla memoria automaticamente
 - Lo capisce quando non abbiamo più “riferimenti” ad un oggetto
 - Possiamo dichiarare nuove variabili dinamicamente senza preoccuparci* di rimuoverle dalla memoria

* in realtà un po' dovremmo preoccuparci, anche qui possiamo fare dei “memory leak”...
more info: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Memory_Management

Come è nato javascript?

- <https://www.youtube.com/watch?v=Sh6lK57Cuk4>



Hello world!

Eseguiamo del codice javascript

- **Interactive shell**
 - Client side: browser console
 - Server side: node console
- **Esecuzione di file ".js"**
 - Client side: <script> tag
 - Server side: launch with node

Client side: browser console

P ROGRAMMAZIONE WEB

SLIDE

ESAMI



Home Page

Search



Corso di Programmazione Web

PER INGEGNERIA DI INTERNET ED INFORMATICA



LINK UTILI

[Materiale Didattico](#)

[Iscriversi alla mailing list](#)

[Gruppo Telegram](#)

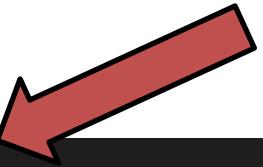
The screenshot shows the browser's developer tools open to the 'Console' tab. The console output is as follows:

```
> console.log("ciao a tutti gli studenti di programmazione web");
ciao a tutti gli studenti di programmazione web
< undefined
>
```

The 'Console' tab is highlighted with a red arrow. The left sidebar shows the count of messages, users, errors, and warnings.

Server side: node console

```
aquilanteII:Downloads lorenzo$ node
Debugger listening on ws://127.0.0.1:56218/75e7d2c9-84fe-4eb2-8be7-ef8789218c7e
For help, see: https://nodejs.org/en/docs/inspector
Debugger attached.
> console.log("ciao");
ciao
undefined
> █
```



Aggiungere Javascript a una pagina web

```
<script>
```

embedded

```
  // Scrivi qui il tuo codice javascript
```

```
</script>
```

external

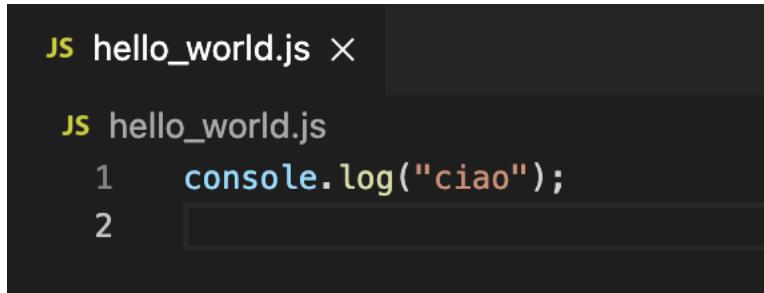
```
<script src="my_script.js">  
</script>
```

Solitamente inclusi in <head> o alla fine del <body>

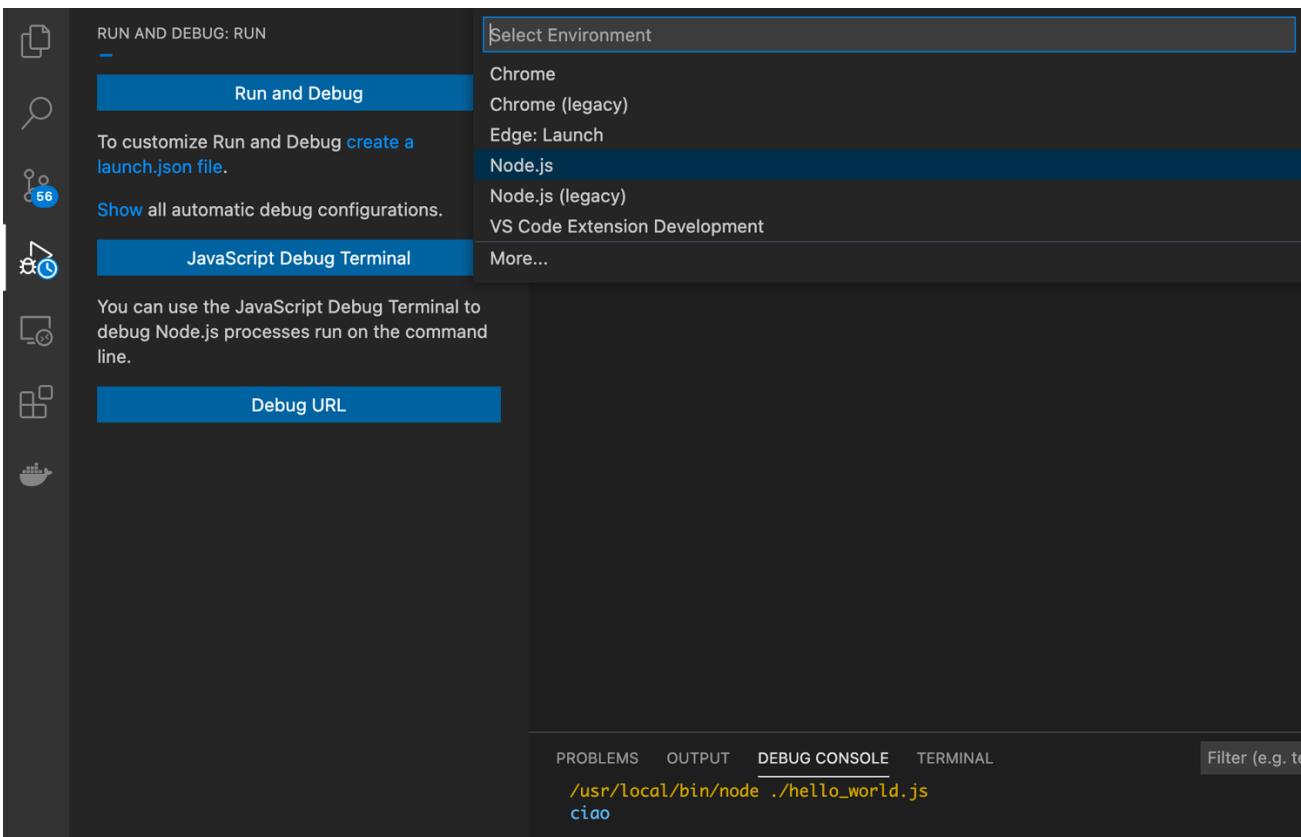
Programmazione WEB

Eseguire js code in Visual Studio (node)

- 1) Write a .js file
- 2) Run and Debug with Node.js



```
js hello_world.js ×  
  
js hello_world.js  
1   console.log("ciao");  
2  
ciao
```



Lavorare con le variabili

Variabili

Semicolon (";") alla fine di ogni statement è opzionale (Automatic Semicolon Insertion - ASI - su [ECMA Specification](#))

```
// questo è un commento
let myName = "lorenzo"; // variabile con stringa
let myNumber = 5; // variabile con intero
let myVar; // variabile non inizializzata
myVar = myNumber; // assegnazione

console.log(myVar); //stampiamo il risultato
```

Possiamo dichiarare variabili con *var* o *let*.
Useremo spesso *let*, più avanti spiegheremo la differenza.

Tipi di dato

Per vedere il tipo: `typeof(test)`

Ogni dato appartiene ad un tipo:

- ma non serve specificarlo nella dichiarazione (*dynamically typed*)
- Ci sono tipo "primitivi" (questi) e tipi "complessi" (oggetti, array, funzioni)

`let test = 5;`

la variabile è un **numero**. (anche "float": 5.123)

Operazioni: `+ - * / % **`

(es `5 + 3.1`)

`let test = "ciao";`

la variabile è una **stringa**. (singoli o doppi apici)

Concatenazione con `+`

(es: `"ciao" + ' a tutti'`)

`let test = true;`

variabile **booleana**

Inverso con `!`

(es `!test` è `false`)

`let test;`

la variabile è **undefined**

`let test = null;`

la variabile è **null**

Metodi

- Una variabile ha dei metodi, a seconda del tipo

dichiarazione	tipo	esempio di metodi
let v = "ciao";	stringa	v.toUpperCase()
let v = 3.14	floating point number	v.toFixed()

Potremmo quindi scrivere anche:
"ciao".toUpperCase()

Operazioni matematiche di base

```
let i = 0, j = 2;  
i = 2 + j * 4; // i = 10  
i++; // i = 11
```

```
// Utilizzo delle parentesi per precedenza  
i = (2 + j) * 4; // i = 16
```

Concatenazione di stringhe

```
let myName = "pippo";  
console.log("ciao" + myName);  
> ciao pippo
```

Conversioni - funzioni utili

Description: The `parseInt()` function parses a string argument and returns an integer of the specified radix (the base in mathematical numeral systems).

Syntax: `parseInt(string, radix);`

Description: The `parseFloat()` function parses a string argument and returns a floating point number.

Syntax: `parseFloat(string);`

Conversioni

- Converte la stringa "42" in un numero (intero o float)

```
let num = Number("42");
```

- Converte il numero precedente in una stringa

```
num.toString();  
String(num)
```

- Regola il numero di cifre decimali

```
let pi = (3.141592).toFixed(2)  
> 3.14
```

Conversioni automatiche

```
let answer = "La risposta giusta e' ";  
answer += 42  
// 42 è convertito in stringa e concatenato
```

```
answer = "45" - 3; // 42 (conversione automatica)
```

```
answer = "45" + 3; // ???
```

Domanda

Ancora sulle variabili

```
const prefix = '06';
```

```
// read only
```

```
// case matters
```

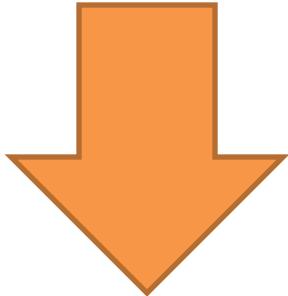
```
let programmazioneWeb;
```

```
let programmazioneweb;
```

Strict mode

`a = 5; // non uso let/var, dichiarazione implicita`

`NaN = true; // non produce errore ma non ha senso!`



`"use strict"; // rende queste cose un errore`

- da mettere prima del resto del codice
- introdotto in ES5 per garantire retrocompatibilità
 - ad es. assegnamenti a proprietà non scrivibili o non esistenti lanciano un errore
- Usiamolo sempre per scrivere codice "moderno"

Approfondimento: https://www.w3schools.com/js/js_strict.asp

Interazione base

alert

An embedded page at new-tab-page says
come ti chiami?

OK

confirm

- Funzioni utili all'interno del browser
- (vedremo più tardi che sono metodi dell'oggetto `window`)

An embedded page at new-tab-page says
ciao

OK

prompt

An embedded page at new-tab-page says
Ti chiami pippo?

Cancel

OK

Esercizio

Creare una calcolatrice per sommare due numeri

```
1  "use strict";
2
3  let n1, n2, somma;
4  n1 = prompt("Inserisci il primo numero");
5  n2 = prompt("Inserisci il secondo numero");
6
7  somma = Number(n1) + Number(n2);
8
9  alert("La somma fa " + String(somma));
10
```

Esercizio 2

Quale di queste conversioni può essere *implicita*?

```
1  "use strict";
2
3  let n1, n2, somma;
4  n1 = prompt("Inserisci il primo numero");
5  n2 = prompt("Inserisci il secondo numero");
6
7  somma = Number(n1) + Number(n2);
8
9  alert("La somma fa " + String(somma));
10
```

Istruzioni di base

branch and loop

Operatori di comparazione



new!

<code>== e !=</code>	Uguale e non uguale
<code>> e >= e < e <=</code>	Maggiore, maggiore o uguale, minore, minore o uguale
<code>==== e !===</code>	Identico o non identico (stesso <i>dato</i> e <i>tipo</i>)

```
let a = "5"; // stringa contentente il numero 5
let b = 5; // numero 5
alert(a == b); // true
alert(a === b); // false
```

Operatori logici

`&&`

AND

`||`

OR

`!`

NOT

```
> true && false  
false  
> (5 === 5) || false  
true
```

Nullish coalescing operator (nuovo)

`a ?? b`

Se `a` è *null* o *undefined*, ritorna `b`.
Altrimenti torna `a`.

If, else

IF ternario

```
var status = (age >= 18) ? "adult" : "minor";
```

```
if (a == 5) {  
    alert("a e' 5");  
} else if (a > 5) {  
    alert("a e' maggiore di 5");  
} else {  
    alert("a e' minore di 5 (o non e' un numero!)");  
}
```

Variabili truthy and falsy

Undefined, "", 0, false sono interpretati come “falsy”

```
var a = "";  
var b = "ciao"  
if (a) {alert("a e' falsy");}  
if (b) {alert("b e' truthy");}
```

Test

```
let a = 42, b;
```

```
console.log(b ?? a == 42)
```

```
console.log( (b ?? a == 42) + 1)
```

```
a ?? b ? a : b;
```

Switch

```
switch (expression) {  
    case label_1:  
        statements_1  
        [break;]  
    case label_2:  
        statements_2  
        [break;]  
    . . .  
    default:  
        statements_def  
        [break;]  
}
```

Cicli for e while

```
/* ciclo for */  
for(let i = 0; i <= 10; i++) {  
    console.log(i);  
}
```

```
/* ciclo while */  
let i = -20;  
while(i > 0) {  
    console.log(i);  
    i++;  
}
```

Istruzioni di base

funzioni

Funzioni

Un modo pratico per **raggruppare** dei comandi e per **richiamare** più volte lo stesso codice

```
function calcolatrice() {  
    let n1, n2, somma;  
    n1 = prompt("Primo numero");  
    n2 = prompt("Secondo numero");  
    alert("La somma è " + (Number(n1) + Number(n2)));  
}
```

dichiarazione

```
calcolatrice();
```

invocazione

Funzioni con parametri e valori di ritorno

Le funzioni possono accettare dei parametri di ingresso e ritornare un valore in uscita

The diagram illustrates a function definition. At the top, a blue arrow points from the text "parametri" (parameters) to the parameters "a, b" in the function declaration. At the bottom, a blue arrow points from the text "Valore ritornato" (returned value) to the "return sum;" statement.

```
function somma(a, b) {  
  let sum = a + b;  
  return sum;  
}
```

```
/* invochiamo una funzione e assegniamo il valore di  
ritorno di una funzione aa una variabile */  
let s = somma(3, 5); //s = 8
```

Lo scope: cos'è

- Lo scope è la **visibilità** di una variabile
 - La regione del nostro codice dove possiamo usare il nome della variabile/funzione
- Variabili locali definite dentro una funzione hanno lo scope relative al *blocco* della funzione stessa (**local scope**)
- Quando definiamo una variabile fuori da ogni funzione, è definita nel **global scope** e diventa visibile da ogni altro javascript che gira nella pagina
 - potenzialmente pericoloso! Interazioni non volute, spazio dei nomi ristretto!
 - namespace pollution (ovvero creazioni di variabili globali)

scope: esempi

```
// global scope
let a = 5;
function x() {
    return a + 1;
}
x(); // ritorna 6
a; // 5
```

```
// local scope
function x() {
    let a = 5;
    return a + 1;
}
x(); // ritorna 6
a; // undefined
```

Parametri

I parametri mancanti sono impostati a *undefined*

```
function somma(a, b) {  
  let somma = a + b;  
  return somma;  
}  
//b = undefined -> 3 + undefined = NaN  
let s = somma(3);
```

Possiamo impostare
valori di default

Alternativa al valore di default
Usando operatori logici?

```
function somma(a, b = 1) {  
  let somma = a + b;  
  return somma;  
}  
let s = somma(3); //s = 4
```

Debugging con Chrome

Impostiamo breakpoint

Controlliamo il flusso

```

function somma(a, b) { a = 3, b = 2
  let s; s = undefined
  3 s = a + b;
  4   return s;
  5 }
  6
  7 somma(3, 2);
  8
  
```

Line 3, Column 1

Valore delle variabili

Pila delle chiamate di funzioni

No watch expressions

Breakpoints

hello.js:3
s = a + b;

Scope

Local

a: 3
b: 2
s: undefined
this: Window

Global

Call Stack

somma (anonymous)

hello.js:3
hello.js:7

XHR/

One function, one action

- **Una funzione deve avere un nome descrittivo**
 - Es. getName, runCalculator, fillResults, checkIsOnline
- **La funzione deve fare esattamente una cosa**
 - L'operazione descritta dal suo nome
 - Se fa più cose, probabilmente è utile suddividere il codice in due funzioni

Functional expression

```
let somma = function (a, b) {  
    let somma = a + b;  
    return somma;  
}  
let s = somma(3,2);
```

- Una **espressione funzionale** è creata quando l'esecuzione raggiunge quel punto
 - E' usabile da quel punto in poi
- Una **dichiarazione di funzione** può essere chiamata prima di quando sia definita

Passare funzioni ... a funzioni

```
function ask(question, yes, no) {  
  if (confirm(question)) yes()  
  else no();  
}  
  
ask(  
  "Do you agree?",  
  function() { alert("You agreed."); },  
  function() { alert("You canceled the  
  execution."); }  
);
```

Callback functions

Arrow functions

- Sistema più sintetico di specificare una funzione

```
let somma = (a, b) => a + b;
```

TEST

Riscrivere questa funzione usando arrow functions

```
function ask(question, yes, no) {  
  if (confirm(question)) yes()  
  else no();  
}  
  
ask(  
  "Do you agree?",  
  function() { alert("You agreed."); },  
  function() { alert("You canceled the  
  execution."); }  
);
```

Cattiva programmazione

```
let data1;
```

```
// Moltiplica data1 per 1.61803398875
function c1() {
    let x;
    x = data1 * 1.61803398875;
    return x;
}
```

```
data1 = 1000;
let res = c1();
```

Evidenziare i problemi

Sistemiamo i problemi

```
1
2  /**
3   * Compute the golden rectangle dimensions. JSDoc
4   * @param {number} shortSideLen the short side of the golden rectangle
5   * @returns {number} the long side of the golden rectangle
6   */
7  function getGoldenRectangle(shortSideLen) {
8      const phi = 1.61803398875; // the golden ratio
9      let longSideLen = shortSideLen * phi;
10     return longSideLen;
11 }
12
13 getGoldenRectangle(1000);
```

Istruzioni di base

Oggetti

Oggetti

Un **oggetto** è una **lista di di coppie “proprietà” “valore”**, racchiuse in parentesi angolari { }

- Le proprietà possono essere solo stringhe o simboli *
- Un valore può essere un tipo primitivo, un altro oggetto o una funzione

```
let studente = {  
    name: "Pierpaolo",  
    age: 80,  
    scores: [1,2,3],  
    classes: {pw: 30, fi: 18}  
};
```

da qui: JavaScript Object Notation (JSON)



Non esistono valori "privati"

Oggetti

```
let studente = {} // oggetto vuoto
```

Creo oggetto

```
studente = new Object() // stessa cosa
```

```
studente.voto = 30;
```

Aggiungo proprietà

```
console.log(studente.voto); // 30
```

Accedo

```
console.log(studente["voto"]); // stessa cosa
```

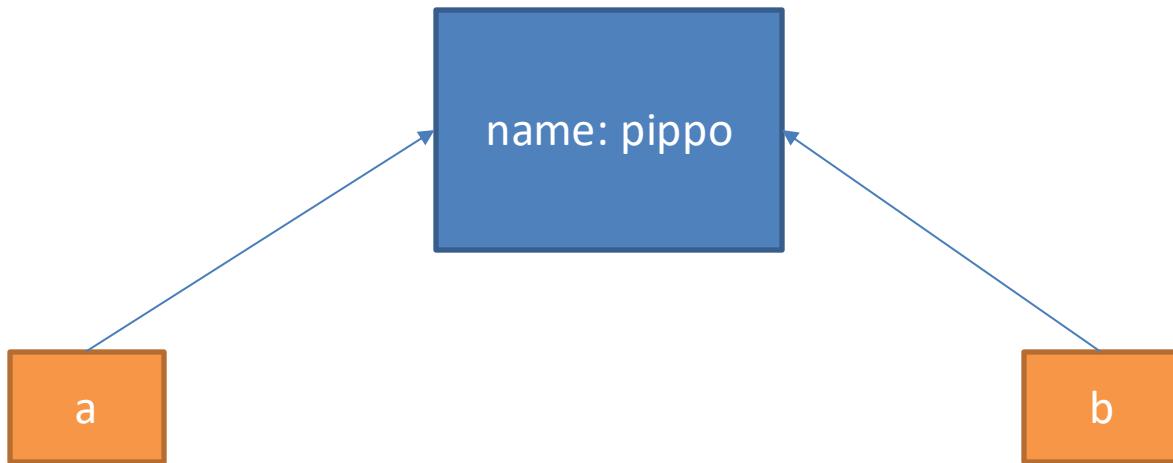
```
delete studente.voto;
```

Rimuovo proprietà

```
console.log(studente.voto); // undefined
```

Copiare un oggetto

```
let a = { nome: "pippo" };  
let b = a;
```



- A e B sono dei riferimenti allo stesso oggetto
 - Copiando a in b, copiamo solo il riferimento
 - Se facciamo a.nome = "pluto", otterremo che anche b.nome è "pluto"

Test

```
let a = {"nome": "pippo"};  
let b = a;  
a == b
```

```
let a = {};  
let b = {};  
a == b
```

Garbage collection

- Tutte le variabili che creiamo occupano memoria che viene allocata dinamicamente
- Un algoritmo (*garbage collector*) capisce gli oggetti non piu' raggiungibili dallo script e rilascia la memoria

Vediamo un esempio:

```
let a = { "name": "pippo" }
let b = a;
```

Codice

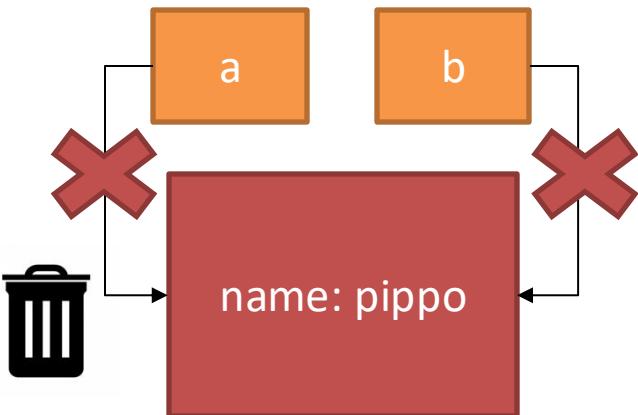
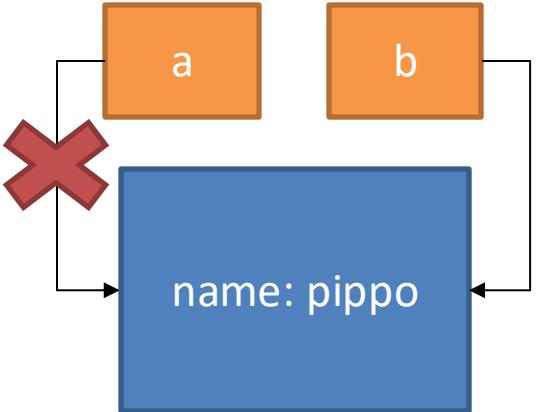
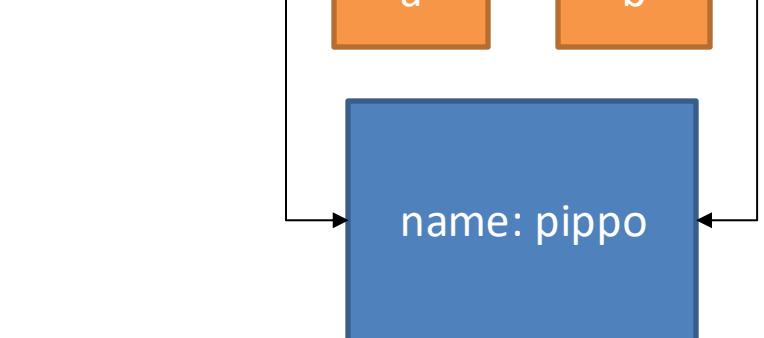
```
let a = {"name": "pippo"}  
let b = a;
```

```
a = null;
```

```
a = null;  
b = null;
```

Memoria

Variabili globali

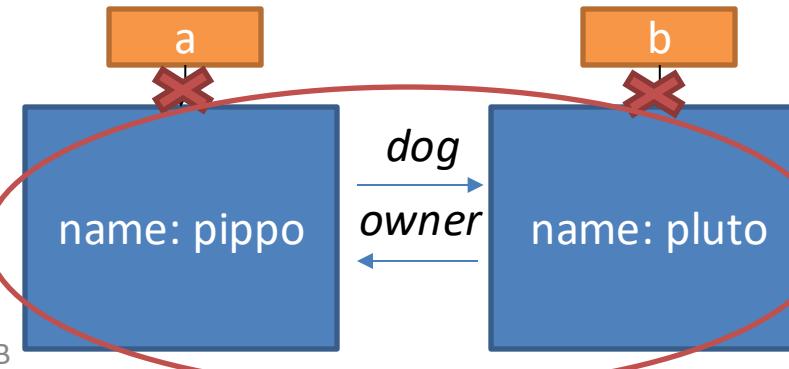
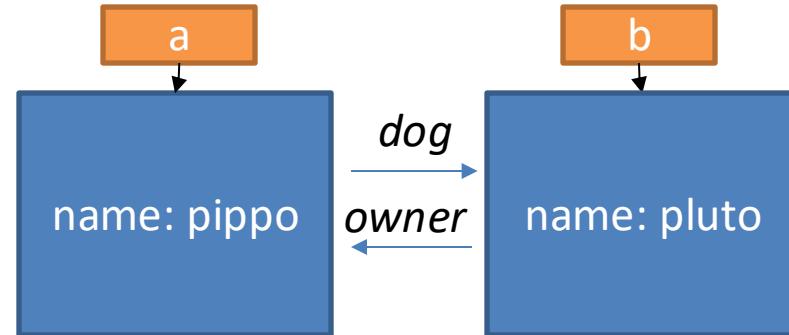
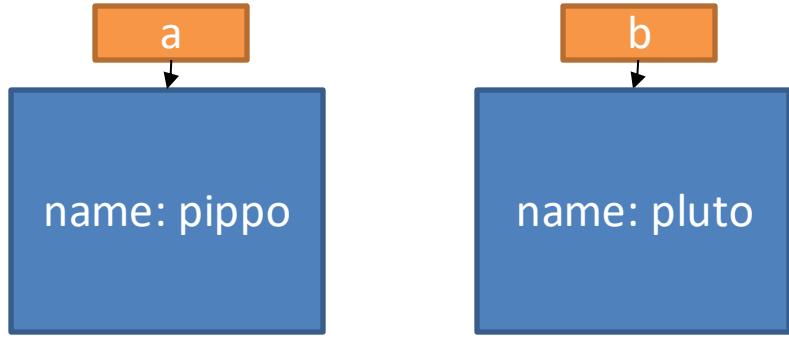


E' possibile avere dei memory leak

```
let a = {"name": "pippo"};  
let b = {"name": "pluto"}
```

```
a.dog = b;  
b.owner = a;
```

```
a = null;  
b = null;
```



Metodi

- Un oggetto puo' avere tra le sue proprietà anche delle funzioni che chiameremo *metodi*.

```
let a = { "name": "pippo" } ;  
a.saluta = function () {  
    alert("Ciao sono pippo") ;  
} ;
```

Dichiarazione

```
a.saluta() ;
```

Invocazione

This

- Puo' essere utile nei metodi riferirci ad altre proprietà dell'oggetto

```
let a = { "name": "pippo" };  
a.saluta = function () {  
    alert("Ciao sono " + this.name);  
};
```

This è valutato a "call time"
(non quando è definita la funzione!)

"A property of an execution context (global, function or eval) that, in non-strict mode, is always a reference to an object and in strict mode can be any value."

MOZ

This (binding)

```
let a = {"name": "pippo"};  
let b = {"name": "pluto"};  
  
function sayMyName () {  
    alert("Ciao sono " + this.name);  
};  
a.saluta = sayMyName;  
b.saluta = sayMyName;
```

Cosa stampano queste invocazioni?

```
a.saluta();  
b.saluta();  
sayMyName();
```

Il "this" nelle arrow function

- *This* nelle arrow functions si riferisce al outer scope (oggetto che le contiene)

```
let a = {"name": "pippo"};  
  
a.saluta = function () {  
    let x = () => alert("Ciao sono " + this.name);  
    x(); // Ciao sono pippo  
};
```

Esercizio

- **Realizzare una calcolatrice con oggetti e metodi**
 - Permettere l'inserimento di due numeri (funzione inserisci)
 - Implementare i metodi somma, sottrazione, moltiplicazione e di divisione

Costruttori

- Per creare oggetti uguali o simili possiamo usare delle funzioni

```
function User(name) {  
    this.name = name;  
    this.isAdmin = false;  
    // ritorna implicitamente this  
}
```

Costruttore

```
let user = new User("Pippo");  
alert(user.name); // Pippo  
alert(user.isAdmin); // false
```

Costruttori

Quando viene chiamato un costruttore con *new*:

- Viene creato un oggetto vuoto e assegnato a *this*
- Viene eseguita la funzione
- Viene ritornato *this*

Esperimento:
Che succede se non metto "new"?

Istruzioni di base

Array e stringhe

Tipi primitivi e metodi

- In JS esistono 7 tipi primitivi di dato
 - *string, number, bigint, boolean, symbol, null and undefined*
- *Questi tipi sono primitivi perché contengono un solo valore (ad es. "true")*
- *Hanno tuttavia dei metodi, come gli oggetti*
 - *Creati da un "object wrapper": un oggetto che viene creato e distrutto quando chiamiamo i metodi*

```
let v = "ciao";
console.log(v.toUpperCase());
```

Altri metodi

- Tab on interactive console is your friend

```

> s.
s.__defineGetter__      s.__defineSetter__      s.__lookupGetter__      s.__lookupSetter__      s.__proto__
s.hasOwnProperty
s.anchor                s.big                  s.blink                 s.bold                 s.charAt
s.charCodeAt             s.codePointAt          s.concat                s.constructor          s.endsWith
s.fixed                  s.fontcolor            s.fontsize              s.includes             s.indexOf
s.italics                s.lastIndexOf          s.length                s.link                 s.localeCompare
s.match                  s.normalize             s.padEnd                s.padStart             s.repeat
s.replace                s.search                s.slice                 s.small                s.split
s.startsWith             s.strike                s.sub                  s.substr                s.substring
s.sup                   s.toLocaleLowerCase      s.toLocaleUpperCase    s.toLowerCase          s.toString
s.toUpperCase            s.trim                 s.trimEnd              s.trimLeft             s.trimRight
s.trimStart
s.trimStart
s.valueOf

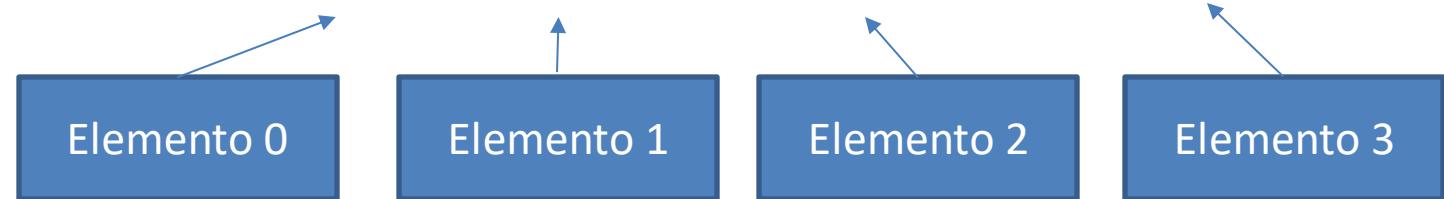
```

Array

- Contenitori di variabili, anche con tipi diversi
- Sono *oggetti* con proprietà numeriche e metodi/attributi per “maneggiarli” (more later)
- Ogni **elemento** dell’array ha un **indice** (che parte da 0)

Definizione

```
var myFirstArray = [5, "ciao", false, undefined];
```



Array

- **Creare un array (metodi equivalenti)**

- `let arr = [element0, element1, ..., elementN];`

- **Modificare un membro**

- `myFirstArray[0] = "nuovo valore";`

- **Aggiungere un membro**

- `myFirstArray.push("ciao")` //aggiunge alla fine

- `myFirstArray.unshift("ciao")` //aggiunge all'inizio

- `myFirstArray[10] = "ciao";` // aggiunge al decimo posto (length sarà almeno 11)

- **Rimuovere un membro**

- `myFirstArray.pop()` // rimuove ultimo elemento ritornandolo

- `myFirstArray.shift()` // rimuove il primo elemento ritornandolo

- `delete myFirstArray[10]` // rimuove l'elemento ma non sposta gli indici dell'array

- **Lunghezza dell'array**

- `myFirstArray.length`

- **Svuotare un array**

- `myFirstArray = []`

- `myFirstArray.length = 0`

Array - esercizio

```
let giorno = [  
  "lunedì",  
  "martedì",  
  "mercoledì",  
  "giovedì",  
  "venerdì",  
  "sabato",  
  "domenica",  
];  
console.log("Il primo giorno della settimana è " + giorno[0]);  
> Il primo giorno della settimana è lunedì
```

In America la settimana parte da domenica. Trasformiamo l'array mettendo "domenica" all'inizio

Slicing

- `slice(start_index, end_index)` ritorna una porzione dell'array (non modifica l'array)

```
let myArray = ["a", "b", "c", "d", "e"];
myArray = myArray.slice(1, 4); // ritorna [ "b", "c", "d"]
```

- `splice(index, n_elementi)` rimuove "n_elementi" partendo da "index", ritornandoli (modifica l'array).

```
let myArray = ["1", "2", "3", "4", "5"];
myArray.splice(3, 2); //ritorna ["4", "5"]
// ora myArray e' ["1", "2", "3", ]
```

Iteratori: For ... in, for ... of

- The `for...in` itera per le proprietà di un oggetto
- The `for...of` itera per gli elementi di un array/mappa/set (un "iterabile")

ECMAScript v6

```
let arr = [3, 5, 7];
arr.foo = "hello";

for (let i in arr) {
    console.log(i); // logs "3", "5", "7", "foo"
}

for (let i of arr) {
    console.log(i); // logs "3", "5", "7"
}
```

Array: loop, join e search

```
let colors = ['red', 'green', 'blue'];

// loop
colors.forEach(function(color) {
  console.log(color);
});

// join
let list = myArray.join(" - "); // "red - green - blue"

// search
let a = ['a', 'b', 'a', 'b', 'a'];
console.log(a.indexOf('b')) // 1
```

Attenzione agli indici!

```
let a = ["a", "b", "c"];
a.length;                      ritorna 3
delete a[0];
a.length;                      [undefined, 'b', 'c']
a[10] = "d";
a.length;                      ritorna sempre 3
                                ritorna 11
```

Map (array method)

- Metodo che serve a "convertire" (mappare) un array in un altro
 - Item: i-simo oggetto dell'array
 - Index: indice dell'oggetto (partendo da 0)
 - Array: l'array
- Esempio: dato un array di stringhe, generiamo un array contenente quanto sono lunghe

```
let a = ["pippo", "pluto", "paperino"];  
  
a.map( (item, index, array) => item.length);  
// ritorna [5, 5, 8]
```

Reduce

- Metodo che serve a calcolare un singolo valore dall'array

```
arr.reduce(  
  function(accumulator, item, index, array) {  
    // ...  
  },  
  [initial]  
) ;
```

- Accumulator è il risultato della chiamata a funzione precedente, o initial se è la prima volta.

Reduce (esempio)

- Sommiamo tutti gli elementi di un array

```
[1,2,3].reduce((ac, item) => ac + item);  
  
// torna 6
```

Stringhe

```
let s = "Ciao a tutti"; // creiamo una stringa

s = "ciao a \
tutti"; // se è lunga possiamo andare a capo

s.indexOf(" a "); // ritorna 4 (prima occorrenza)
s.slice(1); // ritorna "iao a tutti" (non modifica la stringa)
s.trim(); // leva whitespaces ad inizio e fine stringa
s.charAt(1); // ritorna "i" (carattere a indice 1)
s.toUpperCase(); // ritorna la stringa in maiuscolo
s.toLowerCase(); // ritorna la stringa in minuscolo
```

Stringhe - sostituzione

```
//Cambia la prima occorrenza di "ciao" in  
"bye"
```

```
"ciao ciao".replace("ciao", "bye");
```

```
// se voglio cambiare tutte le occorrenze devo  
usare un'espressione regolare e applicarla  
globalmente (g)
```

```
"ciao ciao".replace(/ciao/g, "bye")
```

Stringhe - formattazione

```
// template string
let lessonNumber = 3;
console.log(`Questa è la lezione
numero ${lessonNumber} di
javascript`);
```

Introdotto con ECMA6
Prima si usava sprintf

Esercizio

```
let names = ['mario', 'giovanna', 'pippo'];
```

Modificare l'array per:

1. Convertire i nomi in maiuscolo
2. Aggiungere "Dr. " prima del nome
3. Calcolare chi ha il nome più lungo

Array e Stringhe come oggetti

Array e strings sono oggetti

Questi metodi sono equivalenti:

```
let a = []
```

Preferiamo questo *

```
let a = new Array()
```

```
let a = Array()
```

Stesso vale per le stringhe:

```
let s = new String("Ciao a tutti");
```

```
let s = "ciao a tutti"
```

* Oltre a essere più corto, crea meno problemi – approfondimento:

<http://bonsaiden.github.io/JavaScript-Garden/#array.constructor>

Esercizio

- Realizzare un modello di dati per un sito di e-commerce con:
 - Un array contenente i prodotti (id, descrizione, costo, disponibilità)
 - Un oggetto "carrello" con metodi aggiungi, rimuovi, e guarda



Istruzioni di base

Built-in objects

https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Reference/Global_Objects

Date

- L'oggetto built-in “Date” ha metodi e costanti per le date (js non ha il tipo primitivo “data”)

```
today = new Date() // data di oggi
var Xmas95 = new Date("December 25, 1995 13:30:00")
Xmas95 = new Date(1995, 11, 25)
var Xmas95 = new Date(1995, 11, 25, 9, 30, 0)
```

```
Xmas95.getMonth() // ritorna 11
Xmas95.getFullYear() // ritorna 1995.
getTime() // ritorna i millisecondi dal 1-1-1970
```

Typeof e instanceof

- `typeof true; // returns "boolean"`
- `typeof 62; // returns "number"`

- `let theDay = new Date(1995, 12, 17);`
- `theDay instanceof Date; // true`

Math

- L'oggetto built-in “Math” ha metodi e costanti per operazioni matematiche

Funzioni/costanti	Descrizione
sin(), cos(), tan()	Funzioni trigonometriche
pow(), exp(), expm1(), log10(), log1p(), log2()	Funzioni esponenziali
min(), max()	Ritornano min o max di una lista
random()	Ritorna un numero casuale tra 0 e 1
PI	costante per pi greco
round(), fround(), trunc()	Arrotondamenti e troncamenti

Esempio:

```
Math.random() // 0.932132321
```

JSON

- E' utile convertire oggetti in stringhe (e viceversa), ad esempio per importare/passare dati a un server

```
JSON.stringify(object)
```

```
JSON.parse(objectString);
```

Window

- L'oggetto `window` rappresenta la finestra del browser

Metodi piu' usati	Descrizione
<code>alert()</code> , <code>confirm()</code> , <code>prompt()</code>	Visualizza un messaggio, chiede conferma con finestra di dialogo, chiede un testo
<code>open()</code> , <code>close()</code>	Apre e chiude una finestra
<code>print()</code>	Stampa
<code>ScrollTo()</code>	Esegue lo scrolling fino a delle coordinate
<code>setInterval()</code> , <code>clearInterval()</code>	Richiama (o annulla) una funzione ogni TOT tempo
<code>setTimeout()</code> , <code>clearTimeout()</code>	Imposta (o annulla) un timer

Funzioni dell'oggetto window

Oltre a *alert*, *confirm*, *prompt*, l'oggetto window ha altre funzioni (“metodi”) utili:

- **setTimeout**(*funzione_da_chiamare*, *time*): richiama la funzione scelta dopo *time* millisecondi
- **setInterval**(*funzione_da_chiamare*, *time*): richiama la funzione **ciclicamente** dopo *time* ms
- *clearTimeout* e *clearInterval* interrompono le funzioni precedenti
(vedere guida: http://www.w3schools.com/jsref/obj_window.asp)

Esercizio

- Stampare "ciao" ogni 5 secondi per un massimo di 4 volte
- Ricaricare ogni X secondi una pagina (ad es. sito di un giornale online)

Eccezioni: a che servono?

- Indicano che qualcosa è andato storto...
 - es. `jnkdfsnnjkfd ()`; // ReferenceError: jnkdfsnnjkfd is not defined
- Un'eccezione può essere qualunque tipo di dato (oggetto, stringa, numero...)
- Il frammento di codice “lancia” un'eccezione (**throw**), che può essere gestita (**catch**)
 1. Interrompe la normale esecuzione
 2. cerca una routine in grado di risolvere il problema (**catch**)
 3. se “gestita”, il flusso continua da dopo il blocco “catch”

Eccezioni: Esempio

```
function getMonthName(monthId)  {  
    if (monthId == 1) { return "Gennaio"; }  
    else if (monthId == 2) { return "Febbraio"; }  
    /* ... */  
    else if (monthId == 12) { return "Dicembre"; }  
    else {  
        throw "Il mese non e' valido";  
    }  
}
```

C'e' un problema, lancio l'eccezione

```
function f(myMonth)  {  
    try {  
        monthName = getMonthName(myMonth);  
    }  
    catch (e) {  
        monthName = "unknown";  
    }  
    finally {  
        // eseguita in ogni caso (ad es. chiudi un file)  
    }  
}
```

Gestisco l'eccezione

Error object

Struttura dati “errore generico” per l’eccezione.

Due proprietà:

1. name: errore sintetico (“DOMException”)
2. message: descrizione verbosa dell’errore

```
throw (new Error('The message'));
```

Esistono Errori più specifici (*ReferenceError*, *URIError* ...)

lista completa su:

https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Reference/Global_Objects/Error#Error_types

Approfondiamo le funzioni

Closure

Var e Let

- lo *scope* di var è il *functional block* più vicino
- lo *scope* di let è l'*enclosing block* più vicino

```
for(let i=0; i<2; i++) {  
    console.log(i);  
}  
console.log(i); // i is not defined
```

ES6

```
for(var i=0; i<2; i++) {  
    console.log(i);  
}  
console.log(i); // i = 2
```

Funzioni e oggetti

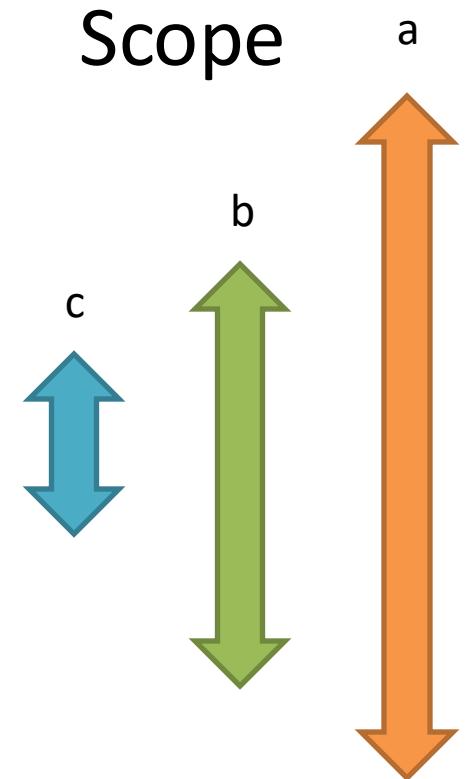
- Possiamo definire funzioni dentro altre funzioni
- La funzione “nested” può accedere allo scope della funzione che la include (oltre che allo scope globale)

```
function x(p1) {  
    let a = p1; //outer scope di y  
    function y() {  
        return a*2;  
    }  
    return y();  
}
```

funzione “nested”
(inner function)

Scope e funzioni nested

```
function molto_fuori() {
  let a = 5;
  function fuori() {
    let b = 6;
    function dentro() {
      let c = 7;
      console.log(a,b,c);
    }
    return dentro();
  }
  return fuori();
}
molto_fuori();
```



L'inner function può accedere allo scope delle outer functions
 l'outer function non può accedere allo scope delle inner functions

Funzioni che ritornano funzioni

```
function multisum(p1, a, b) {  
    let x = p1;  
    function sum(a, b) {  
        return x * (a + b);  
    }  
    return sum(a,b);  
}
```

multisum(10, 1,2) ← torna 30

La funzione "multisum" ritorna l'output di "sum", ovvero ritorna un numero

```
function multisum(p1) {  
    let x = p1;  
    return function sum(a, b) {  
        return x * (a + b);  
    }  
}
```

multisum(10); ← torna una funzione

multisum(10)(1,2) ← torna 30

Closure

```
function multisum(p1) {  
  let x = p1;  
  return function sum(a, b) {  
    return x * (a + b);  
  }  
}
```

Ambiente (scope
outer function)

Inner function (lo
scope “si chiude” su
quello del padre)

Esempio di closure

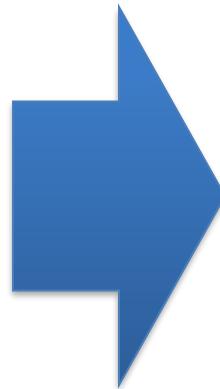
```
function salutatore(name) {  
  let text = 'Ciao' + name; // Local variable  
  let diCiao = function() { alert(text); }  
  return diCiao;  
}  
let s = salutatore('Lorenzo');  
s(); // alerts "Ciao Lorenzo"
```

"s" non memorizza solo il return della funzione "salutatore" (che è una funzione), ma anche le variabili appartenenti al suo scope (ad es. la variabile "text")

Perchè le closure sono utili?

```
function counter() {  
  let a = 0;  
  return {  
    inc: function() { ++a; },  
    dec: function() { --a; },  
    get: function() { return a; },  
    reset: function() { a = 0; }  
  }  
}
```

Definizione



```
let c = counter();  
c.inc();
```

Utilizzo

- Ho quindi metodi o attributi privati
 - Se faccio “c.a” ottengo un errore
- Simulo object oriented programming
 - "object data privacy": separiamo interfaccia da implemtazione

Esercizio

- Creare tramite closure un oggetto Player
 - Implementare le funzioni di movimento su, giu, destra e sinistra

Impostiamo un programma javascript

mioprogramma.js

```
let a = 0;  
let b = 0;  
  
function pippo(x,y) {  
    // qui mettiamo del codice  
    return x*y;  
}  
  
// ... altro
```

Problema

Ho scritto a,b e pippo nel global scope!
sono l'unico a usare questi nomi?

Soluzione

Mettiamo tutto il codice in una funzione!
Invochiamo questa funzione all'avvio

Independently Invoked Functional Expression (IIFE)

```
(function () {  
    let a = 0;  
    let b = 0;  
    function pippo(x, y) {  
        // codice di esempio  
        return x*y;  
    }  
})();
```

mioprogramma.js

Funzione ANONIMA invocata immediatamente

Tecnica molto usata

```
/*!
 * jQuery JavaScript Library v2.1.4
 * http://jquery.com/
 *
 * Includes Sizzle.js
 * http://sizzlejs.com/
 *
 * Copyright 2005, 2014 jQuery Foundation, Inc. and other contributors
 * Released under the MIT license
 * http://jquery.org/license
 *
 * Date: 2015-04-28T16:01Z
 */
(function( global, factory ) {
```



Quiz

Da
intervista
vera!

```
(function()  {  
  let a = b = 5;  
} ) () ;  
  
console.log(b) ;  
//quanto stampa?
```

Approfondiamo gli oggetti

Costruttori, prototipi ed ereditarietà

This

- Un oggetto può avere come proprietà una funzione
- La parola chiave **this** usata dentro la funzione indica l'oggetto che la contiene
 - Dipende dal contesto, la stessa funzione puo' indicare come "this" oggetti diversi

Esempio:

```
var studente = {  
    name: "pippo",  
    getName : function() {  
        return this.name;  
    }  
}
```

Attenzione al contesto!

E' valutato a call-time

```
let x = 9;  
let module = {  
  x: 81,  
  getX: function () { return this.x; }  
};
```

```
module.getX(); // 81
```

fuori da un oggetto (scope globale)

this === window

```
let getX = module.getX;  
getX(); // quanto ritorna?
```

Ripasso: costruttore

- **Posso creare un oggetto normalmente ...**

```
let pippo = {name: "Pippo", age: 20};  
let pluto = {name: "Pluto", age: 21};
```

- **Oppure posso usare una funzione che imposta le proprietà dell'oggetto**

```
function Student(name, age) {  
  this.name = name;  
  this.age = age;  
}
```

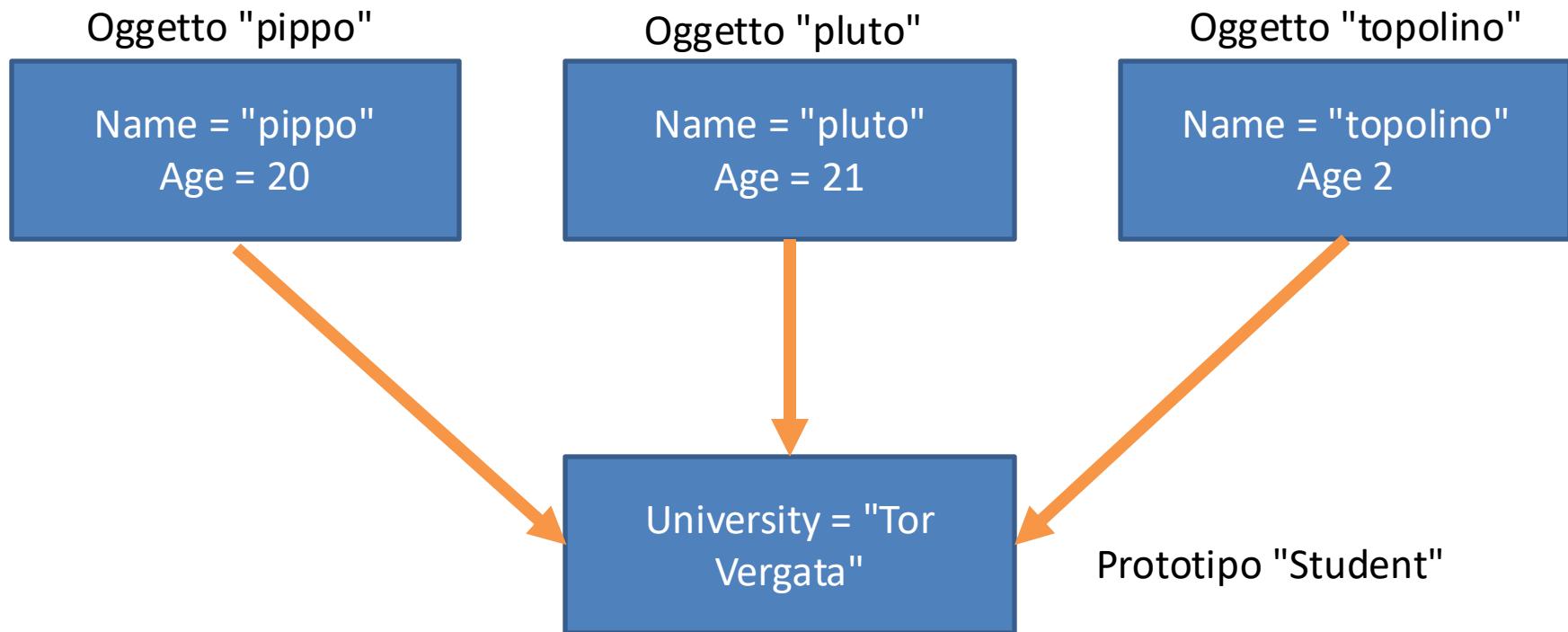
```
let topolino = new Student("Topolino", 22);
```

- **Questa funzione si chiama "costruttore"**

- E' una funzione normalissima, ma la usiamo per "costruire" un oggetto

Prototipi di oggetto

- In JS gli oggetti hanno un prototipo, che è un altro oggetto da cui eredita tutte le proprietà



Possiamo vedere il prototipo di un oggetto scrivendo:

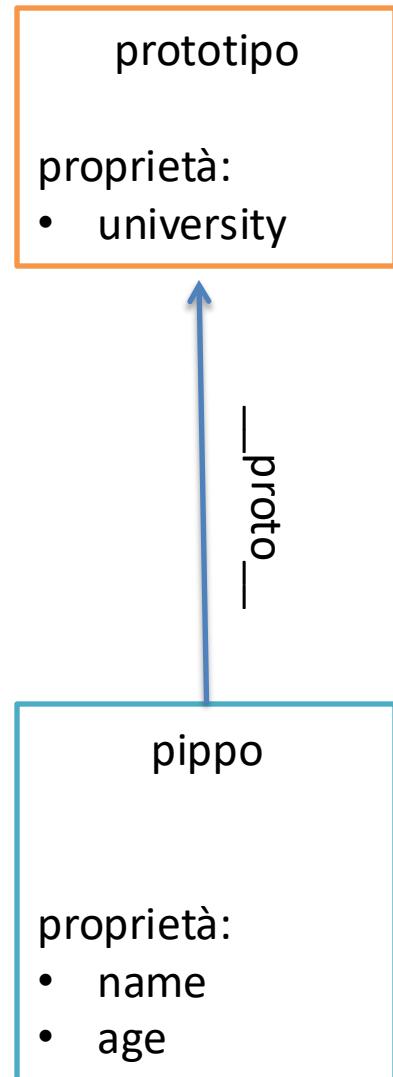
`myObject.__proto__`

Oggetti: Proprietà di base e ereditate

- Quando chiamiamo una proprietà di un oggetto:
 - prima si cerca tra le proprietà dell'oggetto
 - poi tra le proprietà del prototipo
 - poi tra le proprietà del prototipo del prototipo (etc) [**Prototype chain**]
- Esempio

pippo.name → trova la proprietà nell'oggetto
 pippo.university → trova la proprietà nel prototipo
- Possiamo vedere se la proprietà è dell'oggetto o del prototipo con:

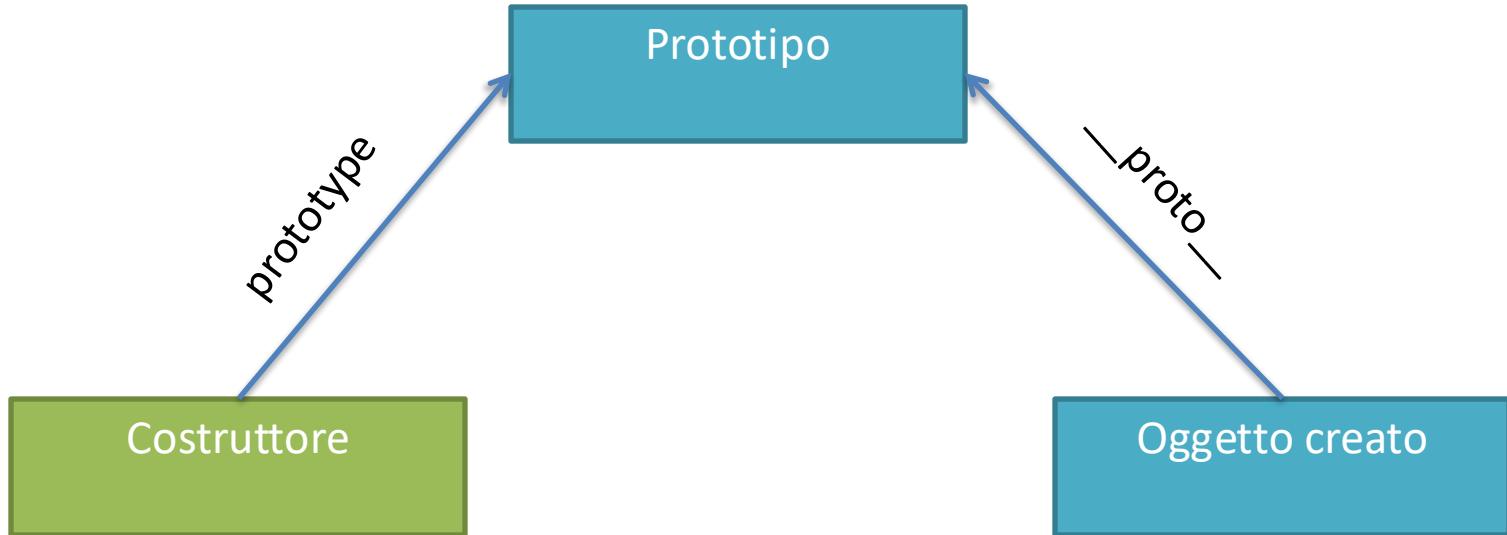

```
pippo.hasOwnProperty("university"); // false
pippo.__proto__.hasOwnProperty('university'); // true
```
- Quindi possiamo ridefinire (override) alcune proprietà del prototipo



Prototipi di funzione

- Ogni funzione ha la proprietà “prototype” il cui valore è un oggetto
- Scrivendo `Student.prototype.university = "Tor Vergata"` assegniamo una proprietà a quell’oggetto
- Tutti gli oggetti creati con questo costruttore, avranno come protototipo il prototipo della funzione

Costruttori, prototipi e proprietà



Funzione



Istanza oggetto

```
function Student(name, age) {  
    this.name = name;  
    this.age = age;  
}  
Student.prototype.university = "Tor Vergata";  
  
let pippo = new Student("Pippo", 20);
```

Cosa succede?

1. Viene creato un nuovo oggetto vuoto
2. Viene passato al costruttore (function Student), in modo che ci possa riferire con “this”
3. Il costruttore setta le proprietà dell’oggetto
4. Il costruttore imposta:
prototipo dell’oggetto creato = prototipo della funzione
Student.prototype → pippo.__proto__

Prototipi

prototipi di funzione

E' l'istanza di un oggetto che diventerà il prototipo per tutti gli oggetti creati usando la funzione come costruttore

`NomeFunzione.prototype`

prototipi di oggetto

E' l'istanza dell'oggetto dal quale l'oggetto è ereditato

`NomeOggetto.__proto__`

```

function Student(name, age) {
  this.name = name;
  this.age = age;
}
Student.prototype.university = "TV";

let pippo = new Student("Pippo", 20);
let pluto = new Student("Pluto", 21);

pippo.university;
pluto.university;

```

```

Student.prototype.university =
"La Sapienza";
pippo.university;
pluto.university;

```

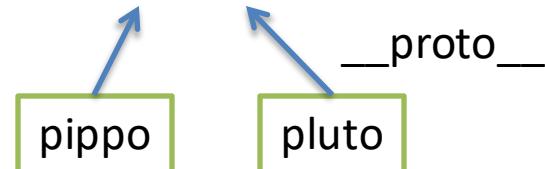
```

Student.prototype = {university:
"La terza"};
pippo.university;
pluto.university;

```

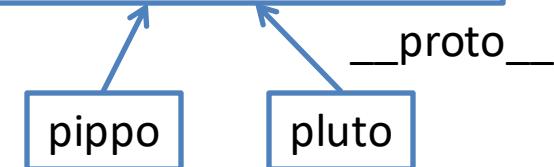
Student.prototype

```
{ university: "TV" }
```



Student.prototype

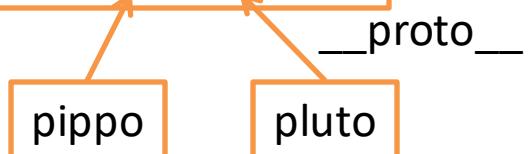
```
{ university: "la sapienza" }
```



Student.prototype

```
{university: 'la sapienza'}
```

```
{university: 'la terza'}
```



Esercizio

- Far direi il proprio nome ai 3 studenti
 - implementare Student.sayName()

Cosa sceglieresti e perché?

```
function Person(name) {  
    this.name = name  
    this.sayHi = function() {  
        return 'Hi, I am ' + this.name  
    }  
}
```

Se creiamo molte persone, usando l'eredità instanzio solo una volta la funzione "sayHi"

```
function Person(name) {  
    this.name = name  
}  
  
Person.prototype.sayHi = function() {  
    return 'Hi, I am ' + this.name  
}
```

Bind

- Il metodo bind ci permette di definire chi è il “this” per una funzione
 - metodo di una funzione → la funzione è un oggetto! (Function object)

```
let a = {id: 10};
```

```
let x = function() {return this.id}
```

```
let w = x.bind(a);
```

```
x(); // ritorna undefined
```

```
w(); // ritorna 10
```

Apply e Call: impostare il “this”

- **apply** per chiamare una funzione impostando un certo this e passando gli argomenti come array
- **call** come apply, ma gli argomenti sono passati esplicitamente

```
myFunction.apply(myObject, ["Susan", "teacher"]);  
myFunction.call(undefined, "Claude", "mathematician");
```

valore di “this”

New e apply

```
function Car(maker, model, year) {  
    this.maker = maker;  
    this.model = model;  
    this.year = year;  
}  
  
let mycar = new Car("FIAT", "500", 1936);  
  
// oppure ...  
  
let new_car = new Object()  
Car.apply(new_car, ["FIAT", "500", 1936]);
```

Copiare un oggetto

```
let a = {id: 10};  
let b = a;  
b.id = 11; // anche a.id e' 11
```

PERICOLOSO!

- Vogliamo duplicare un oggetto? Dobbiamo farlo a mano!
- E il prototipo?

Global objects

A global object is an object that always exists in the global scope

In a web browser, when scripts create global variables defined with the var keyword, they're created as members of the global object (not in NodeJS)

Global objects:

- Browser -> window
- Nodejs → global
- Webworkers -> WorkerGlobalScope

```
var foo = "foobar";
foo === window.foo; // Returns: true
```

https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Glossary/Global_object

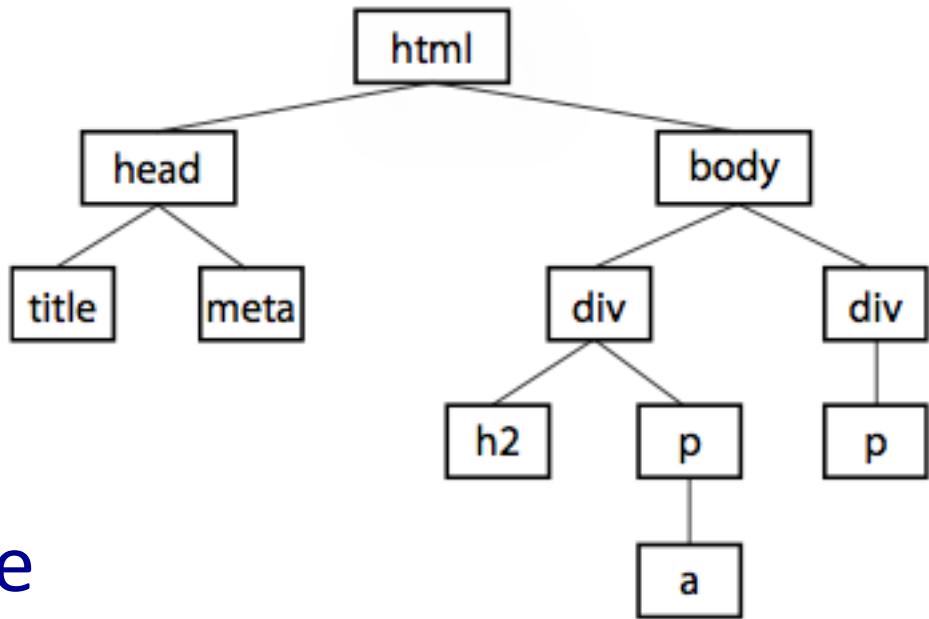
DOM Manipulation

Document Object Model

- E' un'interfaccia di programmazione per HTML (e XML)
 - standard W3C
- Fornisce una mappa strutturata del nostro documento ed i metodi per interfacciarsi con gli elementi
 - Come fa un programma JS (ma anche PHP, Ruby, Java ecc) ad aggiungere una riga ad una tabella?
 - Non certo editando il testo html ...
 - Sarebbe comodo fare “tabella1.inserisciRiga(‘<td>Mia riga</td>’)”

DOM

- Ogni elemento della pagina è un nodo
- L'elemento radice è “document”
- “document” ha una serie di proprietà standard



Esempio:

```
let foo = document.getElementById("miodiv").innerHTML;
```

foo contiene il contenuto HTML del div con id “miodiv”

Selezionare un elemento

- `document.getElementById("miodiv")`
 - Ritorna il node associato al div con id "miodiv"
- `document.getElementsByTagName("p")`
 - Ritorna una NodeList degli elementi "p"
- `document.getElementsByClassName("myclass")`
 - Ritorna una NodeList degli elementi con classe "myclass"
- `document.querySelectorAll("p .warning")`
 - Permette di usare selettori css e ritorna una NodeList

Una **NodeList** è simile a un'array. Esempio:

```
let paragraphs = document.getElementsByTagName("p");
paragraphs[0]; paragraphs.length
```

Esempio: scriviamo CIAO dentro un div quando premo un pulsante

```
<!doctype HTML>
<html>
  <head>
  </head>
  <body>
    <div id="prova"></div>
    <button onclick="document.getElementById('prova').innerHTML = 'CIAO'; ">
      Premi qua
    </button>
  </body>
</html>
```

Attributo: "onclick"
Valore: codice javascript

Eventi

onblur/onfocus	Un elemento prende/perde il focus
onchange	Il contenuto di un form cambia
onclick	Mouse click
onerror	Quando c'e' un errore nel caricamento di immagini o del documento
onload	La pagina ha finito di caricarsi
onkeydown/onkeypress/onkeyup	Un tasto viene premuto/tenuto premuto/rilasciato
onmousedown/onmouseup	un bottone del mouse è premuto/rilasciato
onmousemove/onmouseout/onmouseover	Il mouse si è spostato/spostato fuori da un elemento/spostato sopra un elemento
onsubmit	E' stato premuto il pulsante submit di un form

Associare un evento a un elemento

1. con un attributo HTML

- `<body onclick="myFunction();">`

2. con un metodo

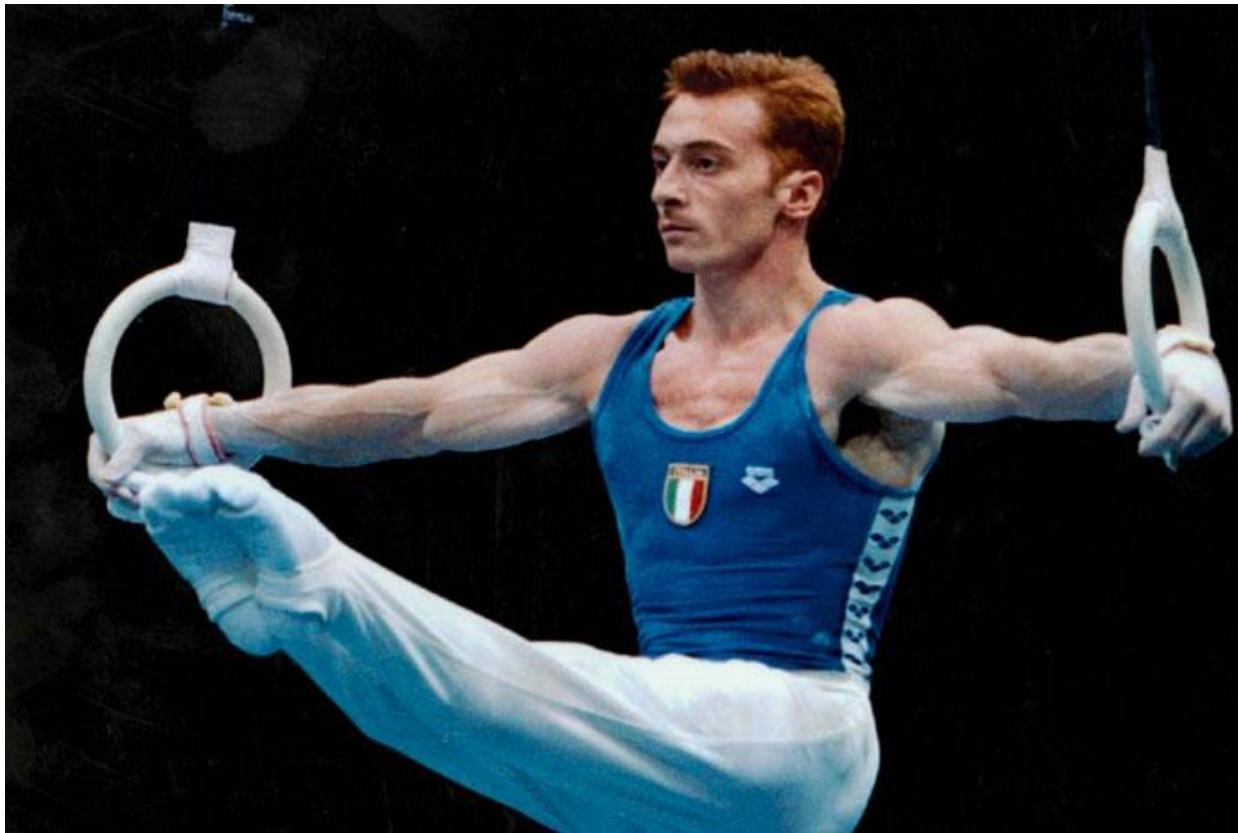
- `window.onclick = myFunction;`
- `document.getElementById("miodiv").onclick = ...`

3. con addEventListener

- `window.addEventListener("click", myFunction);`



Esercizio



- **Associamo una funzione js quando si clikka un div**
 - presentiamo un “alert” all’utente

Caricamento degli script

- Il browser quando legge <script ...> interrompe la creazione della pagina: scarica lo script e lo esegue
- Se mettiamo gli script in cima alla pagina...
 - Gli script possono non vedere gli elementi della pagina
 - GLi script possono rallentare il rendering
- Mettiamo gli script in fondo?
 - Se il documento HTML è lungo potremmo attendere troppo
- L'attributo **defer** dice al browser di NON aspettare lo script, che verrà scaricato in background ed eseguito quando il DOM è costruito
- **async** è come defer, ma lo script viene eseguito appena è pronto

Ci ricordiamo che...



Gli attributi standard di una pagina web vengono convertiti automaticamente in proprietà

`<body id="test"> → body.id="test"`

Manipolare un nodo

```
let myImage = document.getElementById("someimage");
```

```
let oldSrc = myImage.getAttribute('src');
```

Leggere attributi
di un nodo

```
myImage.setAttribute('src', 'otherimage.jpg');
```

Scrivere attributi
di un nodo

```
let myP = document.getElementById("someparagraph");
```

```
myP.innerHTML = "<p>New text</p>";
```

Leggere/Modificare HTML

```
myP.style.color = '#fff';  
myP.style.backgroundColor = '#fff'
```

Leggere/Modificare CSS

in JS le proprietà CSS si scrivono aGobbaDiCammello

Esercizio: capture the DIV

- Prendere esercizio precedente e spostare dinamicamente il div ogni X secondi
- Ogni volta che si sposta, cambiare il colore del background e del div da bianco a nero e viceversa

Creare un nodo

```
// crea un nodo ma non lo visualizza (non gli  
abbiamo detto dove "metterlo")  
var newDiv = document.createElement("div");  
  
// come il precedente ma crea un nodo  
// contenente del testo  
var ourText = document.createTextNode("Ciao!");  
  
// mettiamoli dentro un elemento della pagina  
var ourDiv = document.getElementById("mydiv");  
newDiv.appendChild(ourText);  
ourDiv.appendChild(newDiv)
```

Ancora sull'inserimento dei nodi

```
ourDiv.insertBefore( newHeading, para );
```

Inserisci il nodo “newHeading” prima del nodo “para”. Entrambi sono contenuti nel nodo genitore “ourDiv”.

```
ourDiv.replaceChild( newImg, oldImg );
```

Sostituisce newImg al posto di oldImg

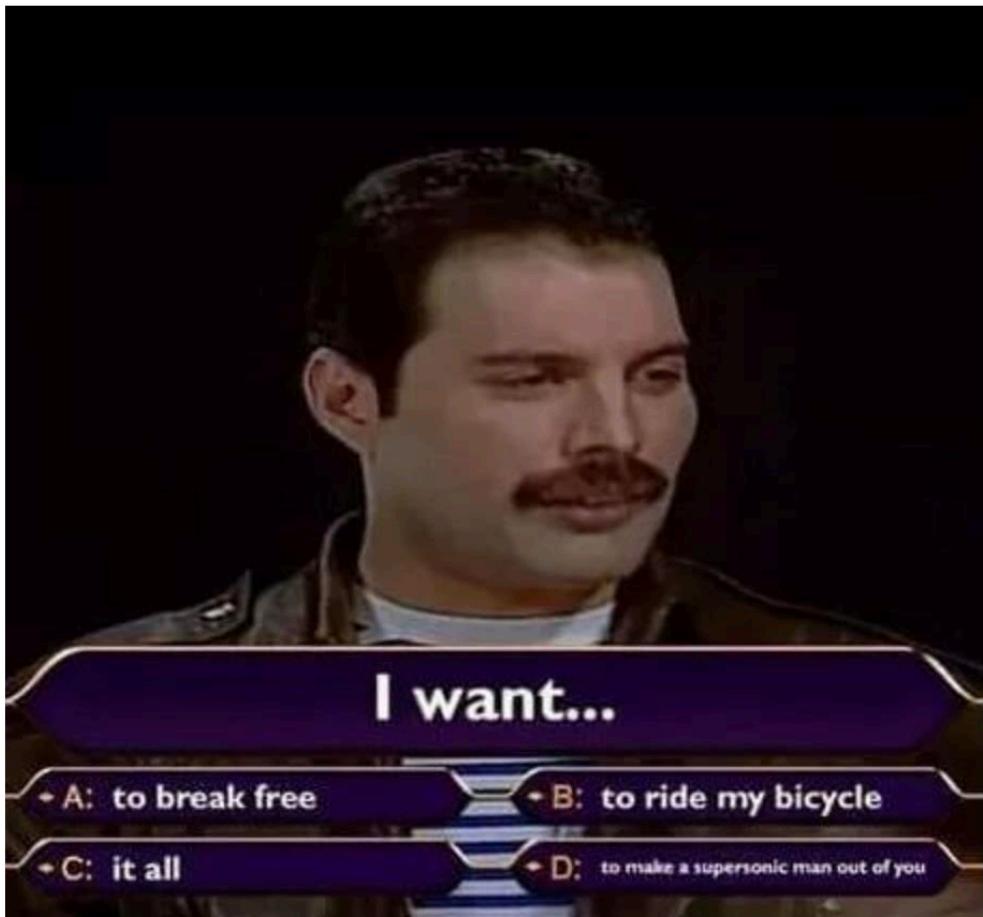
```
parentDiv.removeChild( removeMe );
```

Rimuove il nodo removeMe dal suo genitore (parentDiv)

Esercizio



Aggiungere dinamicamente un elemento a una lista



I want

- Ride my bicicle
- Break free

Add a new element

Soluzione (HTML)

```
<> iwant.html > ⚙ html
1   <!DOCTYPE html>
2   <html lang="en">
3   <head>
4       <meta charset="UTF-8">
5       <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
6       <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
7       <title>I want</title>
8
9   </head>
10  <body>
11      <h1>I want:</h1>
12      <ol id="wish-list">
13          <li>Ride a bycicle</li>
14          <li>Break free</li>
15      </ol>
16      <button id="add-element">Add what do you want</button>
17      <script src="iwant.js"></script>
18  </body>
19 </html>
```

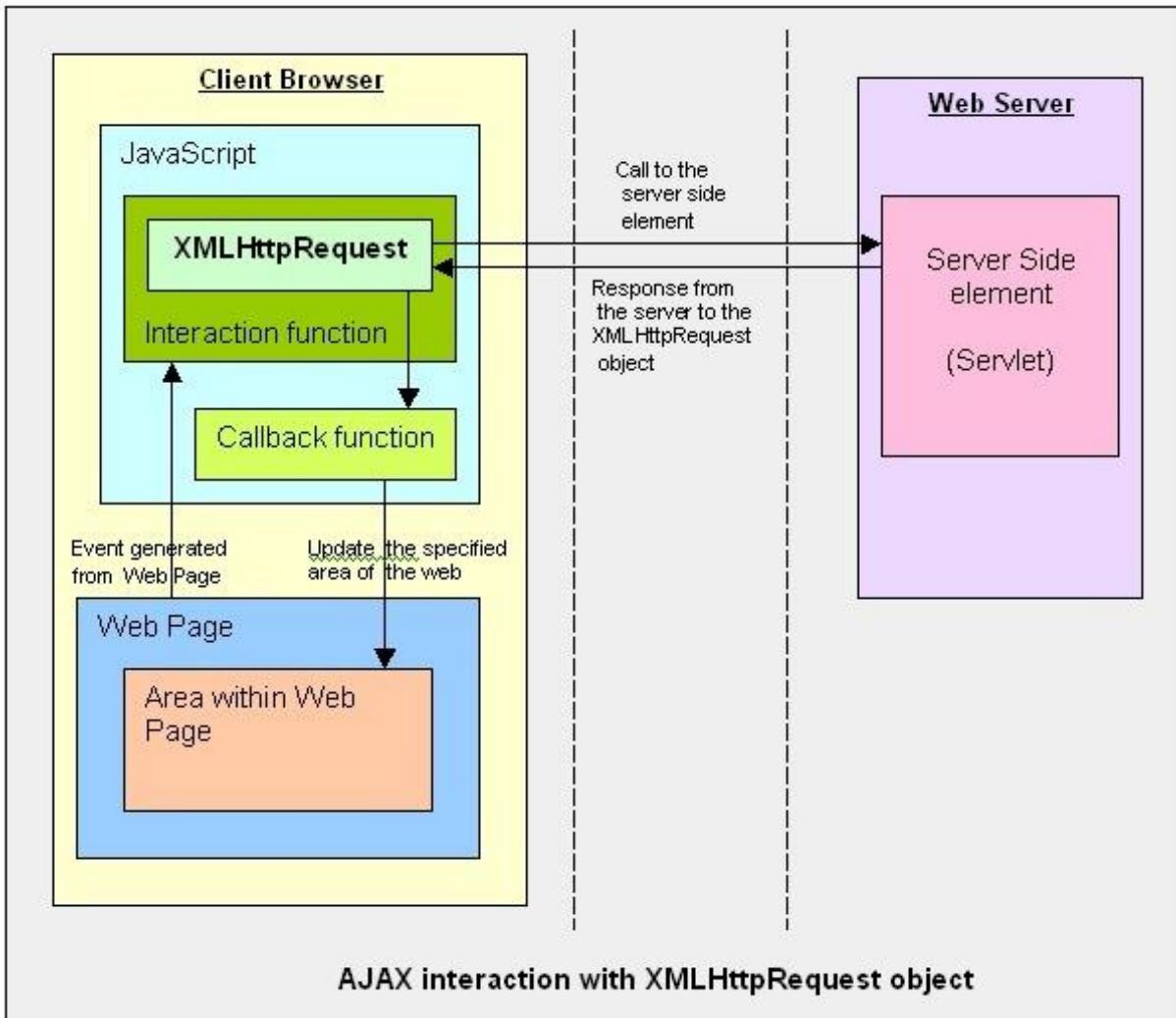
Soluzione (JS)

JS iwant.js > ...

```
1  "use strict";
2  function addElementToList() {
3      let whatElseIWant = ["it all", "it now"];
4      let whatIWant;
5
6      whatIWant = whatElseIWant[Math.floor(Math.random() * whatElseIWant.length)];
7      let newLi = document.createElement("li");
8      let newText = document.createTextNode(whatIWant);
9      newLi.appendChild(newText);
10     document.getElementById("wish-list").appendChild(newLi);
11 }
12
13 document
14     .getElementById("add-element")
15     .addEventListener("click", addElementToList);
16
```

Comunicazione asincrona

Evitare il “full page refresh”



XMLHttpRequest

- Crea una richiesta web
- Metodi/attributi più utilizzati:
 - **open**('GET', 'http://www.uniroma2.it', false)
Il terzo parametro dice se la richiesta deve essere asincrona (ovvero se la funzione si deve bloccare finchè non ritorna). Se `async=true`, dobbiamo gestire manualmente utilizzando listener di eventi
 - **send()**
Invia la richiesta
 - **responseText**
La risposta (DOMString)

Guida: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/XMLHttpRequest>

Esempio XMLHttpRequest (sync)

```
var xhr = new XMLHttpRequest();  
var myurl = "http://example.com/test";  
xhr.open("GET", myurl, false);  
xhr.send(null);  
console.log(xhr.responseText);
```

Esempio XMLHttpRequest (async)

```
var xhr= new XMLHttpRequest();  
xhr.onreadystatechange = function() {  
    if (xhr.readyState==4 &&  
        xhr.status==200) {  
        //facciamo delle operazioni  
        // per esempio leggiamo xhr.responseText  
    }  
}  
  
xhr.open("GET", yourUrl , true);
```

onreadystatechange

readyState

0	request not initialized
1	server connection established
2	request received
3	processing request
4	request finished and response is ready

JSON

- **Voglio inviare/richiedere dati**
 - Ad esempio voglio la lista degli esami ma non in formato HTML
 - Non voglio mostrare le informazioni all’utente così come mi vengono date, ma definire dei comportamenti (“se ci sono più di 0 esami, mostro qualcosa, altrimenti mostro la lista gli esami in una MIA tabella”)
- **JSON: Javascript object notation**
 - Formato popolare per la comunicazione client-server
 - Ad esempio: [{name: ‘Programmazione Web’}, { name: ‘Fondamenti di Informatica’}]

JSON in Javascript

```
function Get(yourUrl) {  
    var Httpreq = new XMLHttpRequest();  
    Httpreq.open("GET", yourUrl, false);  
    Httpreq.send(null);  
    return Httpreq.responseText;  
}
```

```
var json_obj = JSON.parse(Get(yourUrl));  
console.log("this is the author name: "+  
json_obj.author_name);
```

Same origin policy

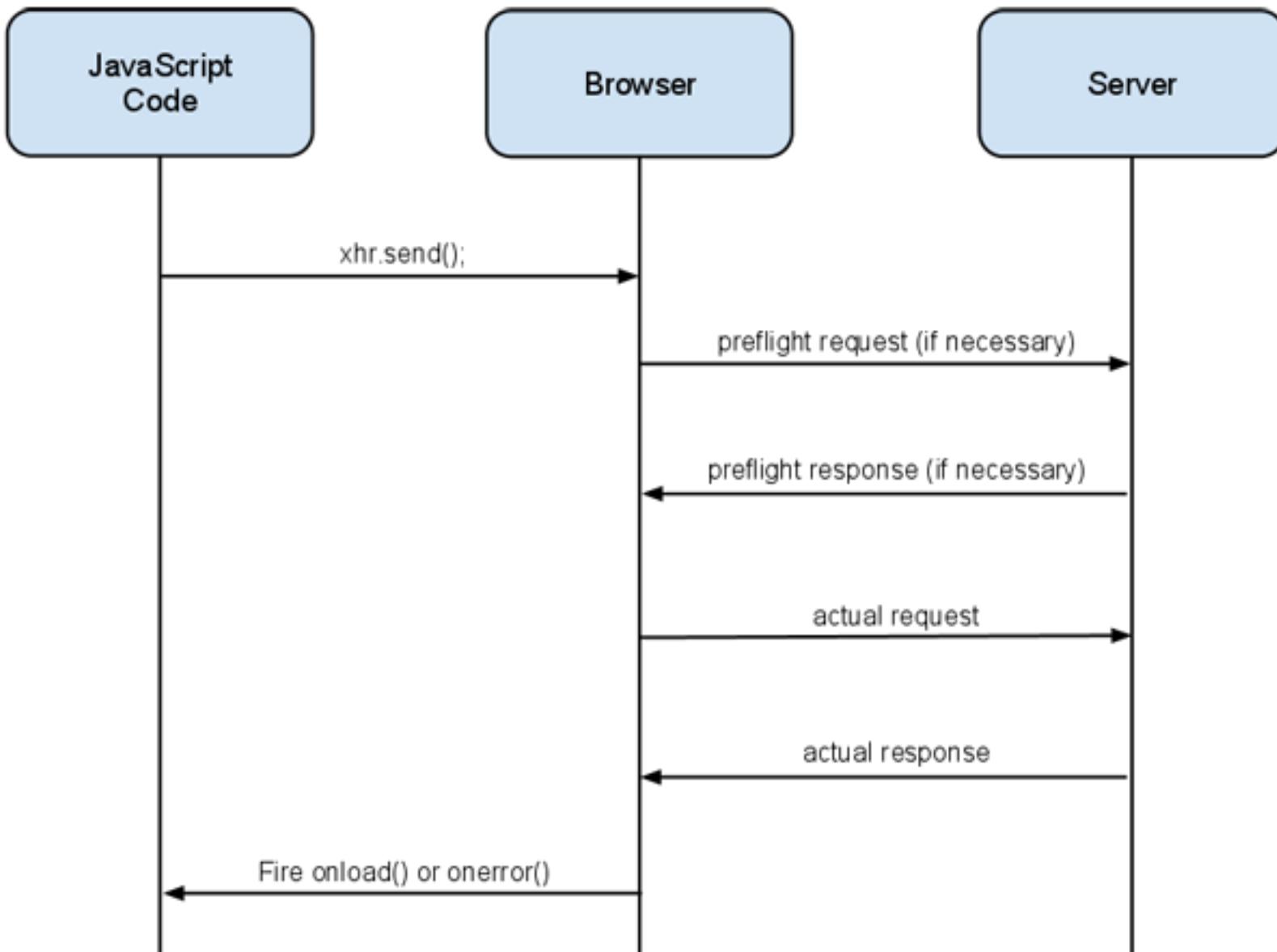
- Un browser permette agli script contenuti in una pagina web di accedere ai dati contenuti in un'altra risorsa web (altra pagina web, json ecc) solo se entrambe le pagine hanno la stessa origine

Compared URL	Outcome	Reason
http://www.example.com/dir/page.html	Success	Same protocol and host
http://www.example.com/dir2/other.html	Success	Same protocol and host
http://www.example.com:81/dir/other.html	Failure	Same protocol and host but different port
https://www.example.com/dir/other.html	Failure	Different protocol
http://en.example.com/dir/other.html	Failure	Different host
http://example.com/dir/other.html	Failure	Different host (exact match required)
http://v2.www.example.com/dir/other.html	Failure	Different host (exact match required)

✖ ► XMLHttpRequest cannot load [json.html:8](#)
http://urls.api.twitter.com/1/urls/count.json?
url=http://www.uniroma2.it. No 'Access-Control-Allow-Origin' header is
present on the requested resource. Origin 'null' is therefore not
allowed access.

Cross Origin Resource Sharing

- Come fare se vogliamo espressamente permettere il resource sharing tra due siti diversi? → CORS
 - Standard W3C per condividere risorse tra domini diversi
 - Prevede richiesta di autorizzazione (client) e autorizzazione (server)
- Viene implementato inviando degli header HTTP in req/resp
 - Nel caso di richieste GET c'e' la classica richiesta/risposta
 - Nel caso di richieste più complesse (PUT/DELETE) viene inviata una richiesta di tipo **OPTIONS** prima della richiesta vera (preflight request)



Simple CORS requests (GET)

```
var url = 'http://api.alice.com/cors';
var xhr = createCORSRequest('GET', url);
xhr.send();
```

GET /cors HTTP/1.1

Origin: http://api.bob.com

Host: api.alice.com

Accept-Language: en-US

Connection: keep-alive

User-Agent: Mozilla/5.0...

Access-Control-Allow-Origin: http://api.bob.com

Access-Control-Allow-Credentials: true

Access-Control-Expose-Headers: FooBar

Content-Type: text/html; charset=utf-8

Client

Server

Complex CORS requests (PUT)

OPTIONS /cors HTTP/1.1

Origin: http://api.bob.com

Access-Control-Request-Method: PUT

Host: api.alice.com

...

Access-Control-Allow-Origin: http://api.bob.com

Access-Control-Allow-Methods: GET, POST, PUT

Content-Type: text/html; charset=utf-8

Preflight request/response

PUT /cors HTTP/1.1

Origin: http://api.bob.com

Host: api.alice.com

X-Custom-Header: value

Access-Control-Allow-Origin: http://api.bob.com

Content-Type: text/html; charset=utf-8

Client

Server