PROGRAMMAZIONE WEB

Andrea De Lorenzo, University of Trieste

ORARIO LEZIONI

Giorno	Orario	Aula
Lunedì	16:00 - 17:30	Aula F - Edif. G
Martedì	10:00 - 11:30	Aula Idraulica A - Edif. C2
Venerdì	9:15 - 10:45	Aula 4D - H2 bis

http://delorenzo.inginf.units.it/

MODALITÀ LEZIONI

- Lezioni in **presenza**, e registrate
- Registrazioni disponibili per circa 6 mesi nel Team del corso
- Accessi al Team del corso tramite codice

V7MK7KF

COMUNICAZIONI

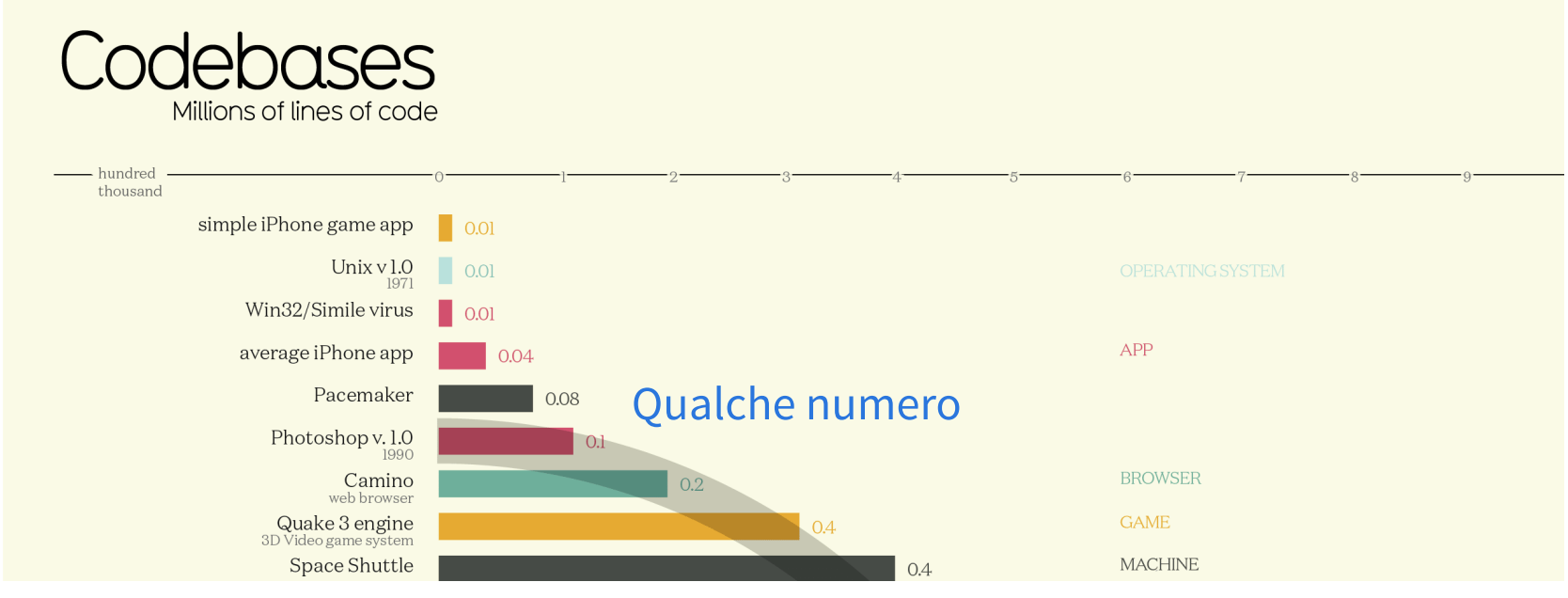
Canale Telegram

https://t.me/+_P07aSmDmf0yNDg0

PREREQUISITI

- HTTP (Reti di calcolatori)
- ~~Java~~
- Basi di Dati

PROGRAMMARE OGGI



PROGRAMMARE OGGI

Qualche numero:

1. JavaScript
2. Python
3. Java
4. PHP
5. C#
6. CSS
6. TypeScript
8. C++
9. Ruby
10. C

PROGRAMMA DEL CORSO

PROGRAMMAZIONE WEB

Principi, metodi e tecniche di programmazione del web

MA COSA SIGNIFICA?

PROGRAMMA DEL CORSO

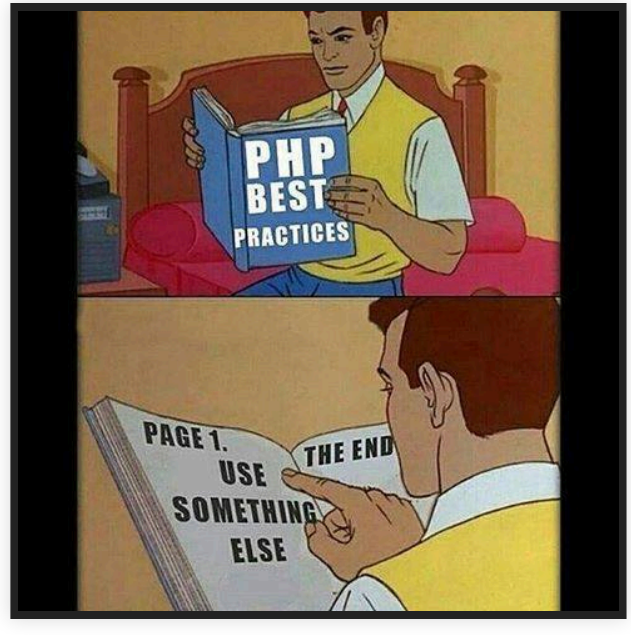
MA COSA SIGNIFICA?

- ≠ Installare o configurare
  - Google Sites
  - Wordpress
  - Joomla
  - Drupal
  - etc.
- ∞ piattaforme e strumenti

PROGRAMMA DEL CORSO

Corso pratico, molte tecnologie:

- lato **client**:
  - HTML, CSS, JavaScript
  - Ajax, VueJS
- lato **server**:
  - Node.js
  - Web Services



In pratica: come creare un'**applicazione web**

SOFTWARE

Useremo solo prodotti disponibili online, gratis:

- Atom o Visual Studio Code
- Netbeans o IntelliJ IDEA Community

MATERIALE DIDATTICO

- Queste slides disponibili sul sito del docente (eventualmente in maniera incrementale)
- Eventuali rimandi di approfondimento nelle slides
  - opzionali
  - obbligatori (→ parte ufficiale del programma)
- Per chi volesse approfondire:
  - "JavaScript Patterns", di Stoyan Stefanov
  - "JavaScript: The Good Parts", di Douglas Crockford
  - "You Don't Know JS Yet", di Kyle Simpson

MATERIALE DIDATTICO OPZIONALE

Libri di **Programmazione**:

- "The Pragmatic Programmer: From Journeyman to Master", di Andrew Hunt
- "Clean Code - A Handbook of Agile Software Craftsmanship", di Robert C. Martin
- "Design Patterns", di Gamma, Helm, Johnson e Vlissides
- "Refactoring: Improving the Design of Existing Code", di Martin Fowler

MATERIALE DIDATTICO OPZIONALE

Libri di **Design**:

- "Design of everyday things", di Don Norman
- "Designing with the Mind in Mind: Simple Guide to Understanding User Interface Design Guidelines", di Jeff Johnson
- "Don't make me think. Un approccio di buon senso all'usabilità web e mobile", di Steve Krug
- Seminario di Mark Miller sul design delle UI

MODALITÀ D'ESAME

1. Progetto pratico finale ("tesina"), da consegnare *tre giorni prima*
2. Esame orale che inizia con la spiegazione della tesina

MODALITÀ D'ESAME

Alcuni dettagli:

- svolgimento individuale
- specifiche fornite dal docente
- le specifiche cambiano con l'inizio di un nuovo corso

PROGRAMMAZIONE WEB

ATTENZIONE!!

Le tecnologie che vedremo

- sono un sottoinsieme microscopico rispetto a quanto disponibile
- invecchiano rapidamente

Scopo finale: insegnare a pescare, piuttosto che dare il pesce.

SEMBRA FACILE...


I heard you want to be a web developer
Here are a few devices to test your site

PROGRAMMAZIONE WEB

Valutate sempre:

- Quanti utenti?
- Affidabilità richiesta?
- Esiste già qualcosa che risolva il problema?
- Dove risiederà lato server?
- Soluzione monolitica?
- Soluzione modulare?

HTML

HTML

HYPERTEXT MARKUP LANGUAGE (HTML)

Linguaggio usato per descrivere **il contenuto e la struttura** dell'informazione di un documento web

Non descrive la presentazione dell'informazione!

Nota: *pagina web = documento web*

BREVE STORIA

- Preistoria: CERN
  - 1991 → HTML (bozza) **Nota:** *prima descrizione disponibile pubblicamente*
  - 1993 → HTML+ (bozza)
  - 1995 → HTML 2.0
- Ieri: W3C
  - 1/1997 → HTML 3.2
  - 12/1997 → HTML 4.0
  - 2000-2001 → XHTML
- Oggi: W3C + WHATWG
  - 2008-10/2014 → **HTML 5** **Nota:** *stable W3C Recommendation da ottobre 2014*
  - 12/2017 → HTML 5.2

Nota: *molto più complicata, in realtà*

HTML 5 VS. HTML 4

Importanti novità:

- un solo standard, due possibili sintassi: HTML e XHTML (HTML → `<!DOCTYPE html>`)
- nuovi elementi utili per rendere più esplicita la semantica del documento: `<article>` , `<section>` , `<nav>` , `<aside>`
- nuovi elementi utili per integrare contenuti multimediali: `<audio>` , `<video>`

Approfondimento ufficiale sulle differenze

Nota: *Per garantire la retro compatibilità, alcune cose possono essere permesse agli interpreti HTML, ma non agli autori*

HTML

LE BASI

SEMPLICISSIMO DOCUMENTO HTML

```
 1 <!DOCTYPE html>
 2 <html>
 3   <head>
 4     <title>Hello HTML</title>
 5   </head>
 6   <body>
 7     <p>
 8       Ciao <a href="http://www.units.it">UniTs</a>!<br/>
 9       Stiamo imparando!
10     </p>
11   </body>
12 </html>
```

ELEMENTI, TAG, ATTRIBUTI

- `<title>Hello HTML</title>` → **elemento**
  - `<title>` → **start tag**
  - `Hello HTML` → contenuto
  - `</title>` → **end tag**
- Lo start tag può contenere **attributi**:

  ```
  <a href="http://www.units.it">UniTs</a>
  ```

  - `href="http://www.units.it"` → attributo
  - `href` → nome attributo
  - `http://www.units.it` → valore attributo

NOTE

- Alcuni elementi non hanno contenuto:
  - `<img src="cane-bianco.png"/>`
  - `<br/>`
  - c'è solo lo start tag
- Alcuni attributi non hanno un valore:
  - `<input type="checkbox" checked/>`
- I commenti si inseriscono con `<!--...-->`:
  - `<!--questo non lo vede nessuno-->`

HEADER E BODY

- `<head>` → *header*, informazioni aggiuntive sul documento
- `<body>` → contenuto informativo documento

INFORMAZIONI AGGIUNTIVE

- `<title>` → titolo del documento
- `<meta name="..." content="...">`
  - `name="author"` → autore del documento
  - `name="description"` → descrizione del documento
  - `name="keywords"` → parole chiave del documento (`"...,...,..."`)

DAL DOCUMENTO HTML ALLO SCHERMO

Browser: HTML → DOM tree → rappresentazione su schermo

DOCUMENT OBJECT MODEL (DOM)

Rappresentazione ad albero del documento, **in memoria**

Alternative allo schermo:

- sintesi vocale
- stampante
- ...

HTML

REGOLE

REGOLE

Diversi livelli di correttezza:

- sintattica (HTML) → chiare, ma "funziona lo stesso"
- stilistica (HTML) → poche e vaghe
- stilistica (rappresentazione) → molte e vaghe
- semantica (HTML) → tante, abbastanza chiare

REGOLE SINTATTICHE (HTML): ANNIDAMENTO

Gli elementi possono essere annidati ma non sovrapposti

- `<p>Esempio <strong>corretto</strong></p>` → corretto
- `<p>Esempio <strong>corretto</p></strong>` → **errato**

REGOLE SINTATTICHE (HTML): VALORE ATTRIBUTI

Valore degli attributi tra virgolette se contengono spazi

- `<img src="cane-bianco.png" alt="Cane bianco"/>` → corretto
- `<img src=cane-bianco.png alt="Cane bianco"/>` → corretto
- `<img src="cane-bianco.png" alt=Cane bianco/>` → **errato**

Per non sbagliare, mettiamo sempre le virgolette!

REGOLE SINTATTICHE (HTML): *NAMED CHARACTER REFERENCES*

Caratteri speciali con un nome:

- `&darr;` → *down arrow* (↓)
- `&rationals;` → razionali (ℚ)
- tantissimi altri

Regole:

- nel testo non si può usare `&s` se *s* è il nome di uno dei caratteri
- tutte le *named character references* vanno terminate con il punto e virgola

REGOLE SINTATTICHE (HTML): TUTTO QUI?

Sono molte di più!

Come fare?

- vedere specifica
- usare un validatore

LA SPECIFICA

La specifica = **IL manuale** = la bibbia:

HTML5 W3C Recommendation,

https://html.spec.whatwg.org/multipage/

Cosa contiene?

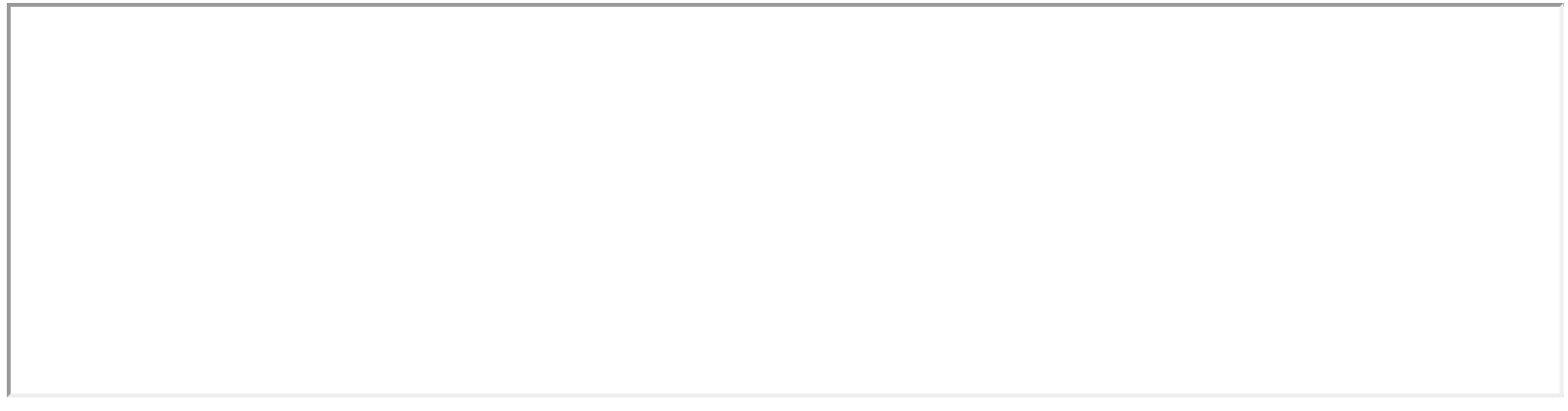
- quali elementi esistono
- per ogni elemento, regole di indentazione
- per ogni elemento, quali attributi
- per ogni attributo, significato e quali valori validi
- ...

Anche come introduzione all'HTML

HTML5 W3C RECOMMENDATION: MANUALE DETTAGLIATISSIMO

Esempio: start tag? end tag? `/>` ?

> *The start and end tags of certain normal elements can be omitted, as described later*

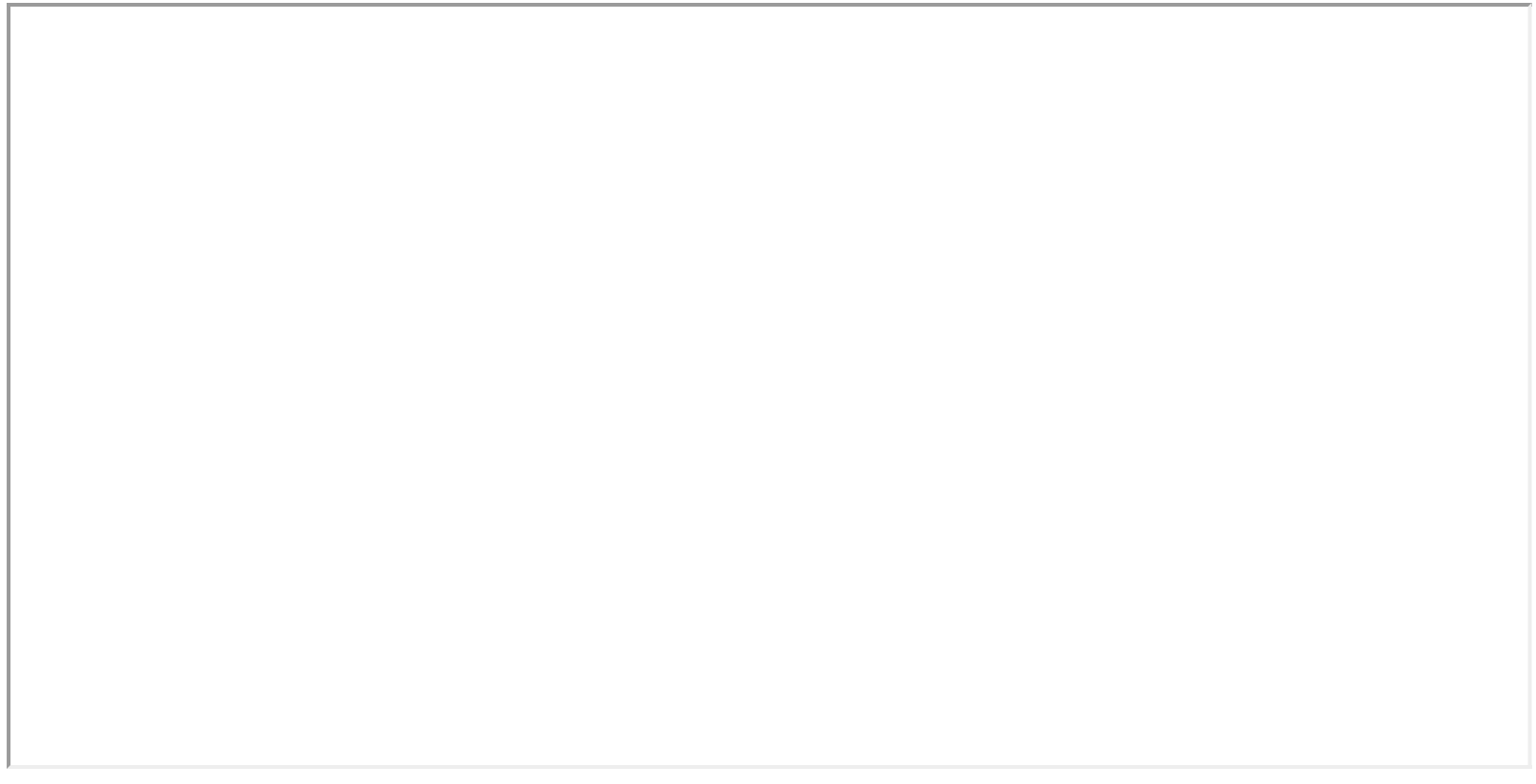


Optional tags

Nota: *complicato, meglio mettere sempre l'end tag*

HTML5 W3C RECOMMENDATION: MANUALE DETTAGLIATISSIMO

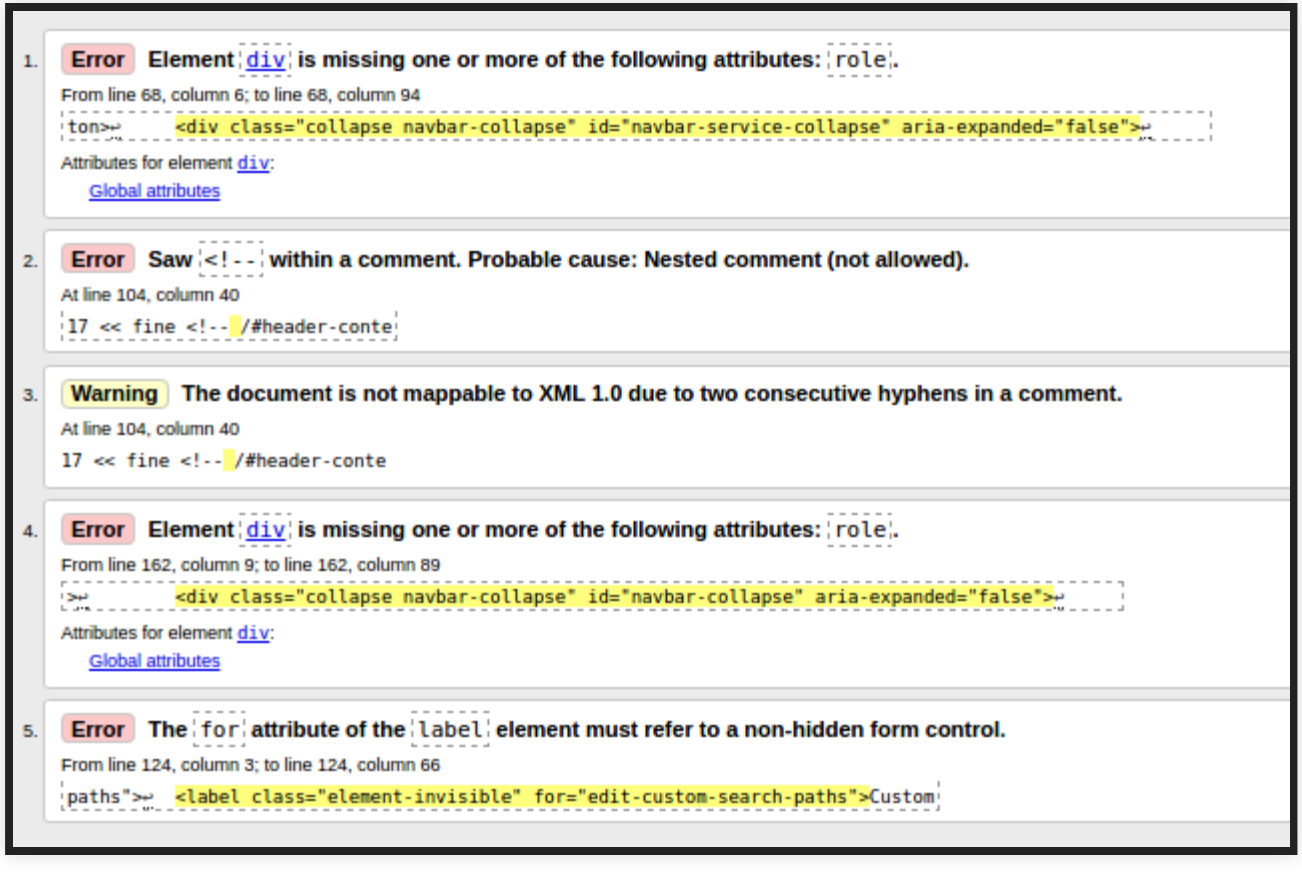
Altro esempio: `<em>`



The `em` element

VALIDATORE

W3C Validator



1. **Error** Element `div` is missing one or more of the following attributes: `role`.
   From line 68, column 6; to line 68, column 94
   `ton>↵ <div class="collapse navbar-collapse" id="navbar-service-collapse" aria-expanded="false">↵`
   Attributes for element `div`:
   Global attributes
2. **Error** Saw `<!--` within a comment. Probable cause: Nested comment (not allowed).
   At line 104, column 40
   `17 << fine <!-- /#header-conte`
3. **Warning** The document is not mappable to XML 1.0 due to two consecutive hyphens in a comment.
   At line 104, column 40
   `17 << fine <!-- /#header-conte`
4. **Error** Element `div` is missing one or more of the following attributes: `role`.
   From line 162, column 9; to line 162, column 89
   `>↵ <div class="collapse navbar-collapse" id="navbar-collapse" aria-expanded="false">↵`
   Attributes for element `div`:
   Global attributes
5. **Error** The `for` attribute of the `label` element must refer to a non-hidden form control.
   From line 124, column 3; to line 124, column 66
   `paths">↵ <label class="element-invisible" for="edit-custom-search-paths">Custom`

W3C Validator su www.units.it

Nota: *... il docente conosce il W3C Validator*

REGOLE STILISTICHE (HTML)

- **Indentazione**!
- ...
- Attributi: mettiamo sempre le virgolette!
- Chiudere i tag opzionali

REGOLE STILISTICHE (RAPPRESENTAZIONE)

Stile → *de gustibus*?

Usabilità

REGOLE STILISTICHE (RAPPRESENTAZIONE)

USABILITÀ

10 usability crimes

Nota: *non riguardano solo l'HTML (HTML ≠ rappresentazione)*

HTML

ELEMENTI HTML

ELEMENTI HTML

- `<!-- -->` → defines a comment
- `<!DOCTYPE>` → defines the document type
- `<a>` → defines a hyperlink
- `<abbr>` → defines an abbreviation
- `<address>` → defines an address element
- ...

Elenco completo:

- il manuale
- w3cschools: www.w3schools.com

ELEMENTI HTML: ELENCO

Tag	Description
<!--...-->	Defines a comment
<!DOCTYPE>	Defines the document type
<a>	Defines a hyperlink
<abbr>	Defines an abbreviation or an acronym
<acronym>	Not supported in HTML5. Use <abbr> instead. Defines an acronym
<address>	Defines contact information for the author/owner of a document

Elenco dei tag su w3cschools

SEZIONI

- `article` → un pezzo di contenuto indipendente; se annidiati, quello interno è legato all'esterno (es: post di un blog e suoi commenti).
- `section` → un raggruppamento di contenuti parte di un contenuto più ampio, tipicamente con un titolo
- `nav` → sezione con i link di navigazione
- `aside` → un pezzo di contenuto ortogonale al suo contesto (es: note, messaggi twitter, ecc.)

SEZIONI

- `h1` , ..., `h6` → titoli (*headings*) (⚠ non usare per sottotitoli o tagline!)
- `header` → contenuto introduttivo (es: titolo e navigazione)
- `footer` → per informazioni legate alla sezione (es: autore, link aggiuntivi, copyright, ecc.)
- `address` → informazioni di contatto (⚠ non generici indirizzi)

SEZIONI: DOMANDE

- Il font di `h1` è più grande di quello di `h2` ?
- Lo spazio verticale tra due `section` è più grande di quello dopo un `article` ?
- Come viene rappresentato il tag `address` ?

SEZIONI: DOMANDE

Male, non dovreste chiedervelo!

HYPERTEXT MARKUP LANGUAGE (HTML)

Linguaggio usato per descrivere **il contenuto e la struttura** dell'informazione di un documento web

Non la rappresentazione!

RAGGRUPPARE IL CONTENUTO

```
<h2>Le mie memorie</h2>
<p>
  Non me le ricordo più...
</p>
```

- `p` → paragrafo
- `hr` → cambio di argomento (non necessario tra sezioni)
- `pre` → testo preformattato
- `blockquote` → citazione esterna
- `main` → contenuto principale della pagina, non ripetuto nel sito. ⚠ uno per pagina!

RAGGRUPPARE IL CONTENUTO

```
<h3>Ingredienti</h3>
<ul>
<li>pesto alla siciliana</li>
<li>fusilli</li>
<li>formaggio grattugiato</li>
</ul>
<h3>Preparazione</h3>
<ol>
<li>cucinare la pasta</li>
<li>aggiungere il pesto</li>
<li>guarnire con formaggio a piacere</li>
</ol>
```

- `ul` → *unordered list*
- `ol` → *ordered list*
- `li` → *list item*

⚠ non vanno inseriti nei paragrafi!

A CAPO

- `CR+LF` ≠ nuova linea
- `br` → *line break*, fa parte del contenuto

> *`br` elements must be used only for line breaks that are actually part of the content, as in poems or addresses.*

"must be used"? → correttezza semantica (HTML)

SEMANTICA TESTUALE

- `em` → il contenuto dell'elemento merita enfasi
- `strong` → il contenuto è importante
- `mark` → testo evidenziato per riferimento (es: testo cercato)
- `s` → il contenuto è un pezzo non più accurato o rilevante
- `sub` e `sup` → testo in pedice e apice

SEMANTICA TESTUALE

- `i` → lettura diversa (es: altra lingua, termine tecnico, ecc.)
- `u` → testo con annotazione non testuale (es: volutamente errato)

> *Authors are encouraged to avoid using the u element where it could be confused for a hyperlink.*

- `b` → richiamare l'attenzione

> *The b element should be used as a last resort when no other element is more appropriate.*

RAPPRESENTARE CODICE

- `code` → il contenuto è un pezzo di codice sorgente
- `samp` → output prodotto dal codice
- `var` → una variabile
- `kbd` → input da tastiera... circa
  - inserito nel `samp` → il tasto è stato premuto dall'utente e mostrato a schermo
  - contiene un tag `samp` → è stato selezionato un menù
  - contiene altri `kbd` → combinazione di tasti

ESEMPIO `kbd`

```
<p>Please press
  <kbd>
    <kbd>Ctrl</kbd> + <kbd>Shift</kbd> + <kbd>R</kbd>
  </kbd>
  to re-render a page.
</p>
```

Please press <kbd><kbd>Ctrl</kbd> + <kbd>Shift</kbd> + <kbd>R</kbd></kbd> to re-render a page.

ESEMPIO `samp` IN `kbd`

```
<p>To create a new file, choose the menu option
  <kbd>
    <kbd><samp>File</samp></kbd>⇒<kbd><samp>New Document</samp></kbd>
  </kbd>.
</p>
<p>Don't forget to click the <kbd><samp>OK</samp></kbd> button
to confirm once you've entered the name of the new file.</p>
```

To create a new file, choose the menu option `File⇒New Document`.

Don't forget to click the `OK` button to confirm once you've entered the name of the new file.

HYPERLINK

```
Vado all'<a href="http://www.units.it">università</a>
```

- `a` → link (*anchor*) ad un altro documento
- `href=""` → ubicazione dell'altro documento
  - stesso sito (**url relativo**) → `href="udine.html"`
  - altro sito (**url assoluto**) → `href="http://www.units.it"`
  - stesso documento → `href="#persone"`
  - indirizzo email →

    `href="mailto:andrea.delorenzo@units.it"`

Nota: *`link` è un'altra cosa*

IMMAGINI

```
<img src="cane-bianco.jpg" alt="Il cane bianco"/>
```

- `src` → ubicazione della risorsa immagine
- `alt` → *fallback content*: *“content that is to be used when the external resource cannot be used”*

IMMAGINI: ATTRIBUTO `alt`

`alt` è obbligatorio?

Except where otherwise specified, the `alt` *attribute must be specified and its* ***value must not be empty; the value must be an appropriate replacement for the image****.*

One way to think of alternative text is to think about ***how you would read the page containing the image to someone over the phone****, without mentioning that there is an image present.*

In some cases, the icon is supplemental to a text label conveying the same meaning. In those cases, the `alt` *attribute must be present but must be empty.*

[...] In such cases, the `alt` *attribute may be omitted, but one of the following conditions must be met [...]*

"Quasi" obbligatorio metterlo, ma può essere `alt=""`

TABELLE

```
 1 <table>
 2   <caption>Orari della Linea 36</caption>
 3   <thead>
 4     <tr><th>Ora</th><th>Minuto</th></tr>
 5   </thead>
 6   <tbody>
 7     <tr><td>8</td><td>00 15 30 45</td></tr>
 8     <tr><td>9</td><td>15 45</td></tr>
 9   </tbody>
10 </table>
```

- `caption` → titolo, intestazione
- `thead` ; `tfoot` → etichette delle colonne; totali, ecc... (*header*, *footer*)
- `tbody` → corpo (con i valori)
- `tr` → riga (*table row*)
- `td`, `th` → cella (*table data/header cell*)

TABELLE

Non si usano per formattare!

*Tables **must not be used as layout aids**. Historically, some Web authors have misused tables in HTML as a way to control their page layout. This usage is non-conforming, because tools attempting to extract tabular data from such documents would obtain very confusing results. In particular, users of accessibility tools like screen readers are likely to find it very difficult to navigate pages with tables used for layout.*

There are a variety of alternatives to using HTML tables for layout, primarily using CSS positioning and the CSS table model.

`div` E `span`

The `div` element has no special meaning at all. It represents its children. It can be used with the `class`, `lang`, and `title` attributes to mark up ***semantics common*** *to a group of consecutive elements.*

→ a livello di BLOCCO

The `span` element doesn't mean anything on its own, but can be useful when used together with the global attributes, e.g. `class`, `lang`, or `dir`. ***It represents its children****.*

→ all'interno di una linea di testo

div: ESEMPIO

```
<article lang="en-US">
  <h1>My use of language and my cats</h1>
  <p>My cat's behavior hasn't changed much since her absence, except
  that she plays her new physique to the neighbors regularly, in an
  attempt to get pets.</p>
  <div lang="en-GB">
    <p>My other cat, coloured black and white, is a sweetie. He followed
    us to the pool today, walking down the pavement with us. Yesterday
    he apparently visited our neighbours. I wonder if he recognises that
    their flat is a mirror image of ours.</p>
    <p>Hm, I just noticed that in the last paragraph I used British
    English. But I'm supposed to write in American English. So I
    shouldn't say "pavement" or "flat" or "colour"...</p>
  </div>
  <p>I should say "sidewalk" and "apartment" and "color"!</p>
</article>
```

span : ESEMPIO

```
<code class="lang-c"><span class="keyword">for</span> (<span class="ident">j</span> =
  <span class="ident">i_t3</span> = (<span class="ident">i_t3</span> & 0x1ffff) | (<sp
  <span class="ident">i_t6</span> = ((((((<span class="ident">i_t3</span> >> 3) ^ <sp
  <span class="keyword">if</span> (<span class="ident">i_t6</span> == <span class="ide
    <span class="keyword">break</span>;
}</code>
```

```c
for (j = 0; j < 256; j++) {
   i_t3 = (i_t3 & 0x1ffff) | (j << 17);
   i_t6 = ((((((i_t3 >> 3) ^ i_t3) >> 1) ^ i_t3) >> 8) ^ i_t3) >> 5) & 0xff;
   if (i_t6 == i_t1)
      break;
}
```

HTML

ATTRIBUTI GLOBALI

ATTRIBUTO `id`

`id` → identificatore univoco

- unico in tutto il documento
- senza spazi: `<section id="abstract">`

Può essere usato per:

- link interni `<a href="#abstract">`
- ... vedremo

> *Identifiers are opaque strings. Particular meanings should not be derived from the value of the id attribute.*

ATTRIBUTO `title`

`title` → indicazione descrittiva

- `<a href="udine.html" title="Scheda della città dei vicini">Udine</a>`
- `<abbr title="Cascading Style Sheet">CSS</abbr>`

> *Advisory information for the element, such as would be appropriate for a tooltip.*

⚠ Attenzione...

- Non considerateli tooltip (es: tablet?)
- Ereditarietà
- new line nell'HTML → new line per davvero!

ATTRIBUTI `lang` E `translate`

`lang` → lingua principale del contenuto

```
<p lang="it">L'inglese è difficile da pronunciare:
ad es. la parola <span lang="en-UK">Wednesdey</span>.</p>
<p lang="de"><span lang="en-UK">Wednesdey</span>
ist ein schwieriges Wort auszusprechen.</p>
```

`translate` → localizzare o meno questo contenuto

Valori enumerati:

- `yes`
- `no`

Es: frammenti di codice, input da tastiera, menù, etc.

ATTRIBUTO `class`

Valore: un set di nomi separati da spazi: `<span class="keyword importante">if</span>`

> *Authors are encouraged to use values that describe the **nature of the content**, rather than values that describe the desired presentation of the content*

Nota: *correttezza semantica (HTML)*

ATTRIBUTO `data-*`

```
<section data-dog-weight="12.8kg" data-dog-speed="75%">
<h1>Cane bianco</h1>
<p>Il cane bianco è tozzo ma veloce.</p>
</section>
```

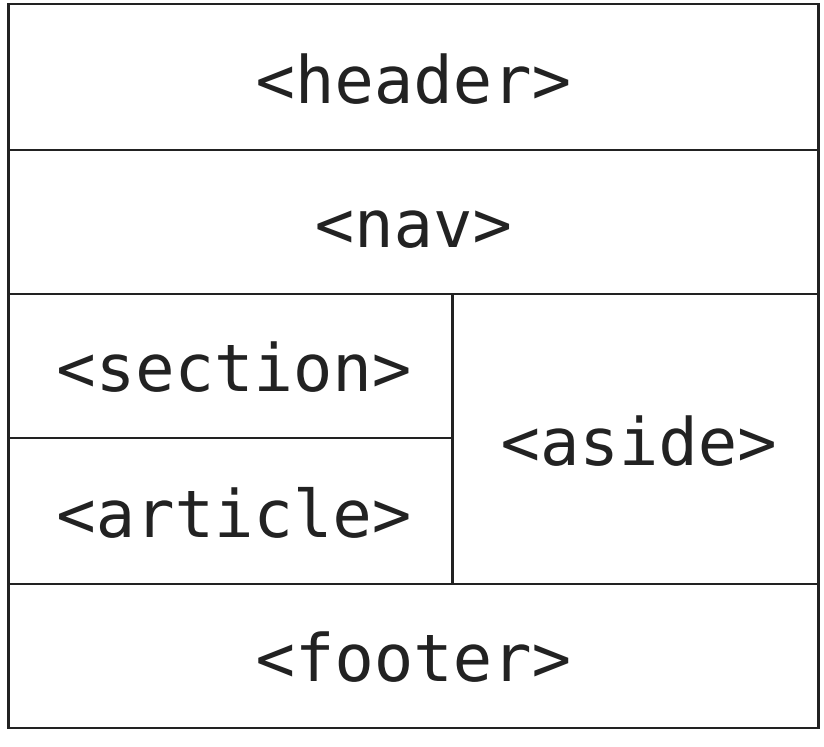
- quello che segue a `data-` è il nome del *custom attribute*
- dati **privati** per la pagina (o l'applicazione)
- CamelCase → camel-case (⚠ maiuscole non ammesse)

ATTRIBUTI `dir` E `style`

`dir` → direzione del testo

`style` → aspetto dell'elemento, vedremo poi

RIASSUNTO: ORGANIZZAZIONE ELEMENTI SEMANTICI



`article` IN `section` O IL CONTRARIO?

The `article` element specifies independent, self-contained content.

The `section` element defines section in a document.

Possiamo usare la definizione per capire come annidare questi elementi? No.

In alcune pagine HTML `section` conterrà `article` e in altre `article` conterrà `section`

ESERCIZIO HTML-1

Scrivere un documento (solo) HTML sulla **propria città o quartiere**.

Contenuto (*item*):

- i 3 personaggi/animali più famosi
- *oppure*, i 3 edifici/luoghi più belli

Valuteremo la correttezza sintattica, semantica e stilistica del documento HTML

ESERCIZIO HTML-1

Regole:

- almeno 3 *item* con almeno 3 sezioni
- usare `aside`, `i`, `em`, `strong`, `nav`, `lang`, `li`
- ogni item con almeno 500 caratteri di **testo**
- tot. documento con almeno 5000 caratteri di testo
- almeno un link interno

EDITOR DI TESTO

Scegliete voi, io suggerisco

- Atom
- Visual Studio Code

EDITOR DI TESTO - ATOM

Pacchetti consigliati:

- atom-live-server → web-server integrato
- atom-beautify → formattazione testo
- autoclose-html → autocompletamento: chiusura tag
- highlight-selected → evidenzia testo selezionato
- minimap → preview del codice completo a lato
- atom-wrap-in-tag → inserimento tag HTML
- linter → rileva possibili errori
    - linter-htmlhint
    - linter-csslint
    - linter-jshint

EDITOR DI TESTO - VISUAL STUDIO CODE

Estensioni consigliate:

- LiveServer → web-server integrato
- Prettier → formattazione testo
- ESLint → rileva possibili errori JS
- HTMLHint → rileva possibili errori HTML
- Code Runner → esecuzione codice (snippet/file)
- Vetur → supporto a VueJS
- Visual Studio IntelliCode → autocompletamento smart
- Debugger for Chrome → Debug JS visto in Chrome

RAPPRESENTAZIONE DELL'HTML

RAPPRESENTARE UN DOCUMENTO HTML

HYPERTEXT MARKUP LANGUAGE (HTML)

Linguaggio usato per descrivere **il contenuto e la struttura** dell'informazione di un documento web

Il browser *visualizza* il documento:
come lo disegna sullo schermo?

COME LO DISEGNA?

1. HTML
2. DOM tree
   (rappresentazione in memoria)
3. rappresentazione su schermo

Come?

- HTML → DOM tree: regole di trasformazione implicite
- DOM tree → schermo: ...

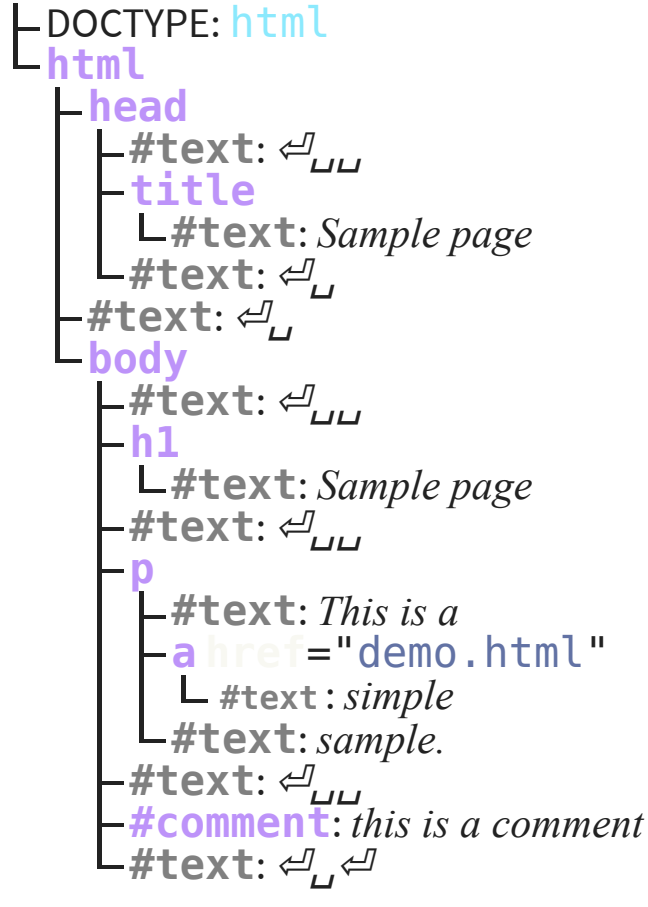
HTML → DOM TREE

HTML

```
<!DOCTYPE html>
<html>
 <head>
  <title>Sample page</title>
 </head>
 <body>
  <h1>Sample page</h1>
  <p>This is a <a href="demo.html">simple</a> sample.</p>
  <!-- this is a comment -->
 </body>
</html>
```

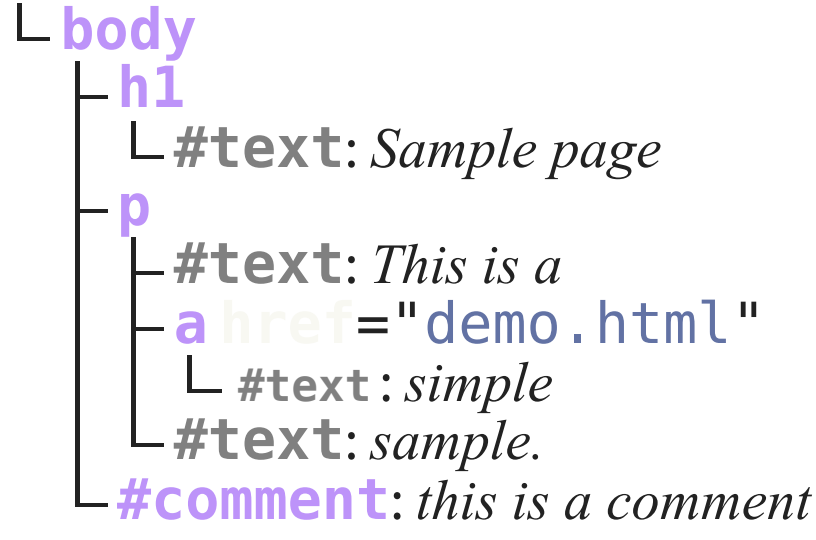
HTML → DOM TREE

DOM tree:



DOM TREE: NOMENCLATURA

Consideriamo il **sottoalbero** del **nodo** `body` (alcuni `#text` omessi):



- il nodo `body` è **parent** del nodo `h1`
- i nodi `p`, `#comment`, ... sono **sibling** del nodo `h1`
- i nodi `h1`, `p`, ... sono **children** del nodo `body`
- i nodi `a`, `h1`, `p`, ... sono **descendant** del nodo `body`
- i nodi tipo `body`, `p`, `h1`, `a` sono **elementi**
- i nodi `#text` sono **testo** (non hanno children!)

DOM TREE → SCHERMO: INFORMALMENTE

Per ogni nodo del DOM tree:

- **cosa** va disegnato?
- **dove**?
- **come**?

Nota: *lettura del documento: "disegnato" → "pronunciato", "dove" → "quando"*

Immaginate di essere il browser, o di dover scrivere il codice del programma browser...

DOM TREE → SCHERMO: FORMALMENTE

Obiettivo: DOM tree → **boxes** tree

Principali regole della trasformazione:

- ogni elemento *E* del DOM tree può generare **zero o più** box
- un box B_E dell'elemento *E* può essere child di un altro box B'_E di *E* o child di un box B_{E_p} di E_p parent di *E*

COSA VA DISEGNATO?

Un elemento viene disegnato se e solo se sono valide tutte le condizioni:

- il parent è stato disegnato (o non ha parent)
- non è esplicitamente indicato come "da non disegnare"

DOVE VA DISEGNATO?

Premessa: tipi di box

- **block-level box** → *come* un paragrafo
- **line box** → *come* una riga di testo
- **inline-level box** → *come* una parola

TIPI DI BOX: CONTENUTO

Cosa possono contenere:

- block-level box
  - block-level boxes
  - line boxes
- line box
  - inline-level boxes
- inline-level box
  - testo
  - inline-level boxes
  - block-level boxes (es: una lista dentro un elemento `strong`)

DOVE VA DISEGNATO?

A grandissime linee:

- block-level box consecutivi vengono messi **uno sotto l'altro** dentro il parent block-level box

  Cerca di riempire tutto lo spazio orizzontale disponibile

- line box consecutivi vengono messi uno sotto l'altro dentro il parent block-level box

- inline-level consecutivi vengono messi **uno accanto all'altro** dentro il parent line-level box

  Occupa solo lo spazio strettamente necessario

Nota: *"consecutivi" → si segue l'ordine del DOM tree*

BLOCK-LEVEL BOXES

Lista non completa:

- `p`
- `table`
- `nav`
- `div`
- `form`
- `main`, `article`, `section`
- `h1`, `h2`, …
- …ecc.

INLINE-LEVEL BOXES

Lista non completa:

- `a`
- `span`
- `em`
- `strong`
- `input`, `button`, `textarea`
- `img`
- …ecc.

LINE BOXES

E che elementi generano Line Boxes?

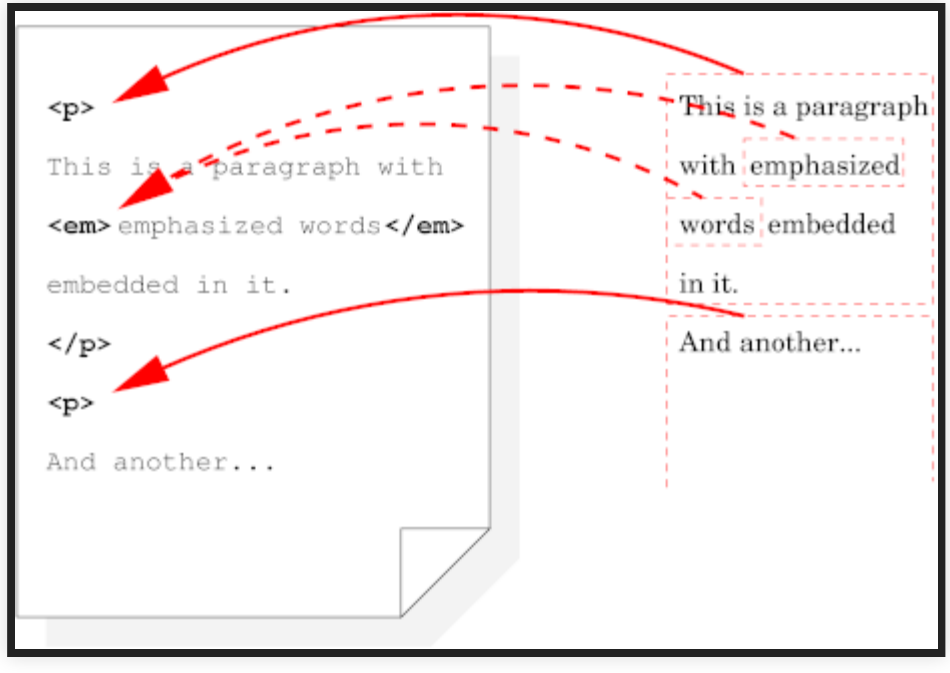
Sono generati in automatico!

The rectangular area that contains the boxes that form a line is called a line box.

When several inline-level boxes cannot fit horizontally within a single line box, they are distributed among two or more vertically-stacked line boxes. Thus, a paragraph is a vertical stack of line boxes.

When an inline box exceeds the width of a line box, it is split into several boxes and these boxes are distributed across several line boxes. If an inline box cannot be split (e.g., if the inline box contains a single character, or language specific word breaking rules disallow a break within the inline box, or if the inline box is affected by a white-space value of nowrap or pre), then the inline box overflows the line box.

ESEMPIO



Semplificazione del passaggio HTML → boxes

COME VIENE DISEGNATO?

Ci manca qualcosa:

- dato un elemento, che tipo di box genera?
- dato un elemento, quanto margin ha?
- ...
- "come viene disegnato?"

"tipo di box", "margin", ... → **style properties dei box**

PROPERTIES E CSS

CASCADING STYLE SHEET (CSS)

Un documento che specifica quali valori dare alle proprietà di quali elementi

- *sheet* → foglio, documento
- *style* → **proprietà inerenti la rappresentazione stilistica**
- *cascading* → vedremo...

CSS

CASCADING STYLE SHEET (CSS)

Un documento che specifica quali valori dare alle proprietà di quali elementi

"all'elemento di tipo `p` deve corrispondere un box di tipo block-level con un margine di 1cm"

HTML SENZA CSS?

Ma il browser visualizza comunque la mia pagina, senza che io gli abbia fornito un CSS!

↓

regole implicite

> *The CSS rules given in these subsections are, except where otherwise specified, expected to be used as part of the* ***user-agent level style sheet*** *defaults for all documents that contain HTML elements.*

Nella specifica, segue un CSS

CSS

CSS: BREVE STORIA

- 1996 → CSS 1
- 1998 → CSS 2
- 2011 → CSS 2.1
- (2005) → **CSS 3** (ancora in sviluppo)

> *You don't need to be a programmer or a CS major to understand the CSS specifications. You don't need to be over 18 or have a Bachelor's degree. You just need to be very pedantic, very persistent, and very thorough.*

CSS: PRINCIPI BASE

- Compatibilità: forward e backward
- Complementare ai documenti strutturati (HTML e XML)
- Slegato da Vendor/Platform/Device (circa, v. stampanti)
- Manutenzione facile
- Semplice: un solo modo per ottenere l'effetto
- Performance di rete (es: non mando immagini ma testo elaborato)
- Flessibile: posso definirlo in più punti
- Compatibile con altri linguaggi (es: JS)
- Accessibilità

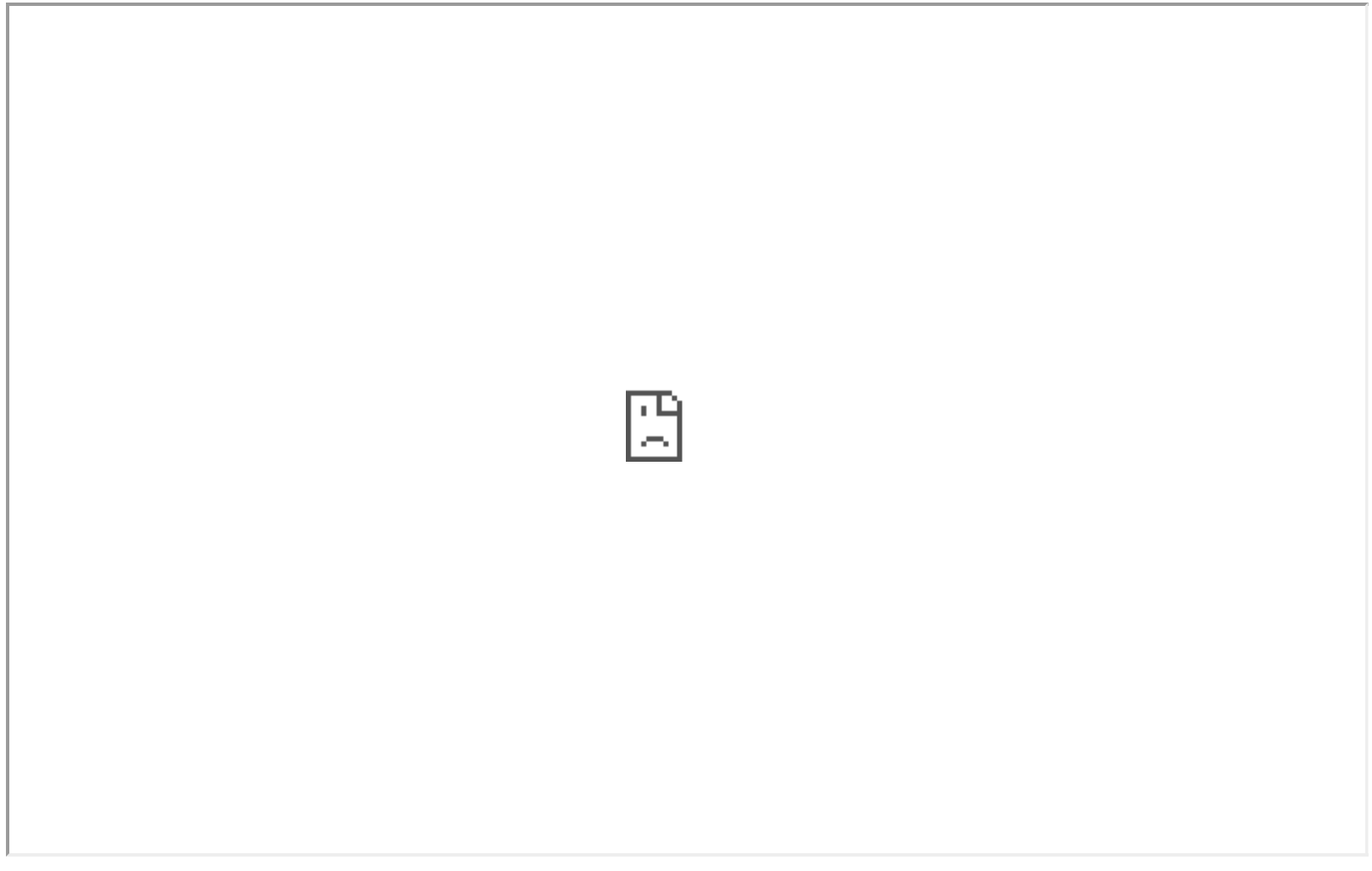
CSS 3: LA "BIBBIA"?

Meno semplice rispetto all'HTML: la specifica è **modulare**

As the popularity of CSS grows, so does interest in making additions to the specification. Rather than attempting to shove ***dozens of updates into a single monolithic specification****, it will be much easier and more efficient to be able to update individual pieces of the specification. Modules will enable CSS to be* ***updated in a more timely and precise fashion****, thus allowing for a more flexible and timely evolution of the specification as a whole.*

For ***resource constrained devices****, it may be impractical to support all of CSS. For example, an aural browser may be concerned only with aural styles, whereas a visual browser may care nothing for aural styles. In such cases, a* ***user agent may implement a subset of CSS****. Subsets of CSS are limited to combining selected CSS modules, and once a module has been chosen, all of its features must be supported.*

CSS: SPECIFICA MODULARE



Stato di sviluppo dei moduli della specifica

CSS: DEFINIZIONI

CASCADING STYLE SHEET (CSS)

Una lista ordinata di **regole** (*rules*)

REGOLA

- **selector** → a quali elementi si rivolge la regola
- zero o più **declaration** → cosa si applica a quegli elementi

DECLARATION

- nome **proprietà**
- valore proprietà

Nota: *non si applica solo ai documenti HTML*

SINTASSI DI UN CSS

```
selector {
  property-name: property-value;
  property-name: property-value;
  ...
}

selector { /* commento */
  property-name: property-value;
  property-name: property-value;
  ...
}

/* commento */
```

La specifica dice:

- qual è la **sintassi** del selector
- quali sono i nomi delle proprietà
- per ogni proprietà, quali sono i possibili valori (**sintassi**)

@ RULE

Vi sono delle regole particolari, che iniziano con `@` :

- `@charset`
- `@import`
- `@namespace`
- `@media`
- `@viewport`
- …

Ma ne parleremo poi...

SINTASSI DI UN CSS

Attenzione: se la sintassi di una regola non è corretta, il browser **deve** ignorare tutta la regola!

Nota: *"deve ignorare" = "la specifica raccomanda che il browser ignori" → il browser potrebbe non ignorare...*

Nota: *diverso da quanto accade per l'HTML*

SINTASSI DI UN CSS

Tre livelli di correttezza:

- sintattica (CSS) → altrimenti viene ignorato
- stilistica (CSS) → indentazione, *please*!
- stilistica (rappresentazione: HTML+CSS)

Nota: *esiste il validatore per i CSS*

UBICAZIONE DI UN CSS

Chi stabilisce lo stile?

- Author
- User
- User agent

UBICAZIONE DI UN CSS: AUTHOR

Dove specifico che voglio usare certe regole per un certo documento HTML *d*? **Tre metodi:**

- come documento di testo **esterno** a *d*:

```
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="...">
```

- **embedded** in *d*, come contenuto di un elemento `style`:

```
<style>...</style>
```

- dentro (**inline**) *d*: con la/le **sola/e declaration** come valore di un attributo `style` dell'elemento a cui voglio applicare la regola (il selector non serve!):

```
<p style="...">
```

UBICAZIONE DI UN CSS: `@import`

La regola `@import` permette di importare in un codice CSS altri fogli di stile

- Deve essere la **prima riga** del file CSS
  - prima ci può essere solo `@charset`
- Lo *user-agent* incorporerà il file come se fosse scritto in quel punt
- È possibile inserire condizioni (es: tipo di dispositivo, risoluzione, ecc.)

Es: importazione di Google Web Font

```
<link href="https://fonts.googleapis.com/css?family=Roboto" rel="stylesheet" >
```

```
font-family: 'Roboto', sans-serif;
```

CSS

CSS CASCADING

Fonte

TANTI METODI...

Si possono usare tutti i metodi assieme → *vengono* applicate tutte!

- Più documenti esterni (più `<link ...>`)

  Nota: *`link` serve anche per altre cose*

- E se più regole sono in **conflitto**? (regole che specificano valori diversi per la stessa proprietà di uno o più elementi)
- E se qualche proprietà non è stata definita?

EREDITARIETÀ (*INHERITANCE*)

Se una proprietà *P* non è definita per un elemento *E*, l'elemento **eredita il valore** di *P* del suo parent (parent di *E*)

- Per *molti* elementi e *molte* proprietà, si usa il valore specificato nello user-agent level style sheet

Inheritance → **cascading** style sheet

EREDITARIETÀ: VALORI DELLE PROPRIETÀ

Come calcolo il valore di ogni proprietà?

Sei valori per ogni proprietà...

1. **Dichiarato**: esplicitamente nel codice
2. **Ereditato** (*cascaded*): dopo aver applicato l'ereditarietà
3. **Specificato**: prende il default se non dichiarato e non ereditato
4. **Calcolato**: "2 volte l'altezza del font"
5. **Usato**: dopo l'elaborazione del parent (es: "10% larghezza")
6. **Finale**: richieste impossibili per l'User Agent → 10.9 diventa 11

EREDITARIETÀ: VALORI DELLE PROPRIETÀ

Esempi:

Dichiarato	Ereditato	Specificato	Calcolato	Usato	Finale
text-align: left	left	left	left	left	left
width: *(none)*	*(none)*	auto	auto	120px	120px
font-size: 1.2em	1.2em	1.2em	14.1px	14.1px	14px
width: 80%	80%	80%	80%	354.2px	354px

Nota: *`em` è la dimensione del font → `2em` = 2 volte la dimensione del font.*

EREDITARIETÀ: CONFLITTO

Se più regole sono in **conflitto**?

1. metodo (origine)
    1. inline style sheet (`style="..."` , più importante)
    2. embedded style sheet (`<style>`)
    3. documento esterno (`<link>`)
    4. user level stle sheet
    5. user-agent level style sheet (meno importante)
2. specificità (vedremo)
3. ordine di definizione (vale l'ultima)

EREDITARIETÀ: `!important`

> *CSS attempts to create a balance of power between author and user style sheets. By default, rules in an author's style sheet override those in a user's style sheet.*

`!important` cambia la priorità:

1. User-agent
2. User
3. Author

Esempio:

```
{ background-color: lightgrey !important; }
```

QUALCHE CASO D'USO LEGITTIMO PER `!important`

- State usando un Content Management System (CMS: Wordpress, Drupal, ...) e non potete modificare lo stile
- Volete dare uno stile uniforme ai bottoni del vostro sito, quindi definiti una regola generica. Poi aggiungete una regola con specificità maggiore che la sovrascrive (vedremo). In questo caso `!important` risolve il problema

QUALCHE CASO D'USO LEGITTIMO PER `!important`

```css
.button {
  background-color: #8c8c8c;
  color: white;
  padding: 5px;
  border: 1px solid black;
}

#myDiv a {
  color: red;
  background-color: yellow;
}
```

```css
.button {
  background-color: #8c8c8c !important;
  color: white !important;
  padding: 5px !important;
  border: 1px solid black !important;
}

#myDiv a {
  color: red;
  background-color: yellow;
}
```

VALORI PREDEFINITI

Alcune parole chiave permettono di forzare alcuni comportamenti:

- `initial` → valore predefinito
- `inherit` → ottenuto dagli ancestor
- ...ve ne sono altre (`unset` , `revert`)

CSS

CSS SELECTORS

Fonte

SELECTOR

CSS SELECTOR

Espressione che applicata ad un elemento restituisce un booleano

$f_{selector}(E) \in \{true, false\}$

La specifica descrive tutte le possibili funzioni f

SELECTORS PRINCIPALI

- `*` → qualsiasi elemento ($f_{*}(E) = true, \forall E$)
- `e` → gli elementi di tipo `<e>`
- `f e` → gli elementi di tipo `<e>` descendant di elementi di tipo `<`
- `e.className` → gli elementi di tipo `<e>` di classe "className"
- `e#idName` → gli elementi di tipo `<e>` che hanno il valore dell'attributo id uguale a "idName"

Nota: *descendant ≠ child*

Nota: *`<img class="photo old" src="..."/>` è selezionato sia da `img.photo` che da `img.old`*

COMBINAZIONE DI SELECTORS

I selectors si possono "combinare":

- `e.c1 f` → un `<f>` descendant di un `<e>` con classe "c1"
- `e f g` → un `<g>` descendant di un `<f>` descendant di un `<e>`
- `e *` → tutti i descendant di un `<e>`

Il selettore universale * si può omettere in certi casi:

- `*.c1` = `.c1` → un elemento qualsiasi con classe "c1"
- `*#id1` = `#id1` → un elemento qualsiasi con id "id1"

SELECTORS SULLA PARENTELA

- `e > f` → un `<f>` child di un `<e>`
- `e + f` → un `<f>` inserito *subito* dopo un suo sibling `<e>`
- `e ~ f` → un `<f>` inserito dopo un suo sibling `<e>`

SELECTORS SUGLI ATTRIBUTI

- `e[a]` → un `<e>` con un attributo a
- `e[a="val"]` → un `<e>` con un attributo a uguale "val"
- `e[a~="val"]` → un `<e>` con a="v1 v2 v3 ... **val** ..." (valori separati da spazi)
- `e[a^="val"]` → un `<e>` con a="**val**tuttoilresto"
- `e[a$="val"]` → un `<e>` con a="tuttoilresto**val**"
- `e[a*="val"]` → un `<e>` con a="qualcosa**val**qualcosa"
- `e[a|="val"]` → un `<e>` con a="**val**-v2-v3" (valori separati da "-")

f `[lang|="en"]` (`<p lang="en-US">`) = f `[lang|="en"]` (`<p lang="en-UK">`) =

SELECTORS DI PSEUDOCLASSI STRUTTURALI

Pseudoclassi: classi non esplicitamente definite, ma corrispondenti a elementi presenti nell'HTML

- `e:nth-child(n)` , `e:nth-last-child(n)` → un `<e>` n-simo (n-esimo dal basso) figlio d suo parent
- `e:nth-of-type(n)` , `e:nth-last-of-type(n)` → un `<e>` n-simo (n-ultimo) figlio del su padre tra i figli di tipo `<e>`
- `e:first-child` , `e:last-child` , `e:first-of-type` , `e:last-of-type`
- `e:only-child` , `e:only-of-type` → un `<e>` figlio unico (senza sibling di tipo e)
- `e:root` → un `<e>` root del documento
- `e:empty` → un `<e>` senza figli, nemmeno testo

`nth-child`: DETTAGLIO

`e:nth-child(n)` : `n` può essere un'espressione un po' più complessa:

- `e:nth-child(3)` → il terzo figlio
- `e:nth-child(even)` = `e:nth-child(2n)` → figli pari
- `e:nth-child(odd)` = `e:nth-child(2n+1)` → figli dispari
- `e:nth-child(5n+2)` → il 2°, 7°, 12°, ... figlio

SELECTORS DI ALTRE PSEUDOCLASSI

- `e:visited` , `e:link` → un `<e>` che è un'ancora ad un documento visitato (non visitato)
- `e:active` , `e:hover` , `e:focus` → un `<e>` in certi stati relativi all'interazio con l'utente
- `e:enabled` , `e:disabled` , `e:checked` → un `<e>` che fa parte della UI che trova in certi stati
- `e:lang(en)` → un `<e>` con contenuto in lingua inglese
- `e:target` → un `<e>` che è stato selezionato con un anchor (URL#anchor)

http://units.it/bandi.html#scaduti → `<section id="scaduti">` è `:target`

SELECTORS DI PSEUDOELEMENTI

Pseudoelementi: elementi non esplicitamente definiti, **quindi generati**

- `e::first-line` → un **elemento fittizio** contenente la prima linea testo di un `<e>`
- `e::first-letter` → un elemento fittizio contenente la prima lett di un `<e>`
- `e::before` , `e::after` → un elemento fittizio che precede (succe un `<e>` suo sibling
    - molto utile se si usa la property `content`

PSEUDOELEMENTI: ESEMPIO

```
<p>Nel mezzo di cammin di nostra vita</p>
```

↓

```
<p><span::first-letter>N</span>el mezzo di cammin di nostra vita</p
```

SELECTOR DI NEGAZIONE

- `e:not(selector)` → un `<e>` a cui **non** si applica il selector (solo selectors non combinati, `div > div` non va bene).

  `p:not(:first-child)` → tutti i `p` che non siano i primi figli del loro parent

SELECTOR DI PARENTELA

`:has()`

The `:has()` CSS pseudo-class represents an element if any of the selectors passed as parameters match at least one element.

- `e:has(selector)` → un `<e>` che sia parent di un elemento a cui si applica il selector
- si può concatenare: `e:has(f):has(g)` oppure `e:has(f, g)`

Nota: *Il supporto è limitato a alcuni browser*

SELECTOR E SPECIFICITÀ

Ricordate? È uno degli elementi per risolvere l'ereditarietà.

Si genera un "numero" composto da tre cifre, ottenute contando nel selettore:

- attributi ID
- altri attributi o pseudo-classi
- nomi di elementi
- si ignorano gli pseudo-elementi

Più grande il numero, più grande la specificità.

Ottimo esempio basato su Star Wars.

SELECTOR: ESEMPIO

```
1 tr:nth-child(even) {
2   background-color: #8be9fd; /* vedremo... */
3 }
```

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20

SELECTOR: ESEMPIO

```
1 p::first-letter {
2   font-size: 200%; /* vedremo ... */
3   color: #8be9fd;  /* pure questo ... */
4 }
```

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nunc tristique velit eget neque ornare, vitae luctus magna mollis. Donec arcu ligula, tristique et porttitor nec, feugiat et tortor. Suspendisse vel nisi a mauris consectetur hendrerit. Fusce congue leo est, et suscipit massa venenatis vitae. Sed nec molestie nibh. Sed purus tortor, molestie sed justo non, iaculis ultricies orci. Nullam quis quam justo. Nunc finibus aliquet tincidunt. Nunc mattis metus at arcu tristique semper. Vivamus iaculis lacus porttitor, pretium leo tincidunt, euismod nisi. Morbi sodales pharetra ante in congue. Aenean sed erat dui. Aenean eget elementum metus.

SELECTOR: ESEMPIO

```
figure:has(figcaption) img {
    outline: 10px dashed #8be9fd;
}
```

CON FIGCAPTION

Logo del MaLe Lab

SENZA FIGCAPTION

CSS

CSS PROPERTIES

Ne vedremo solo alcune...

Una lista completa

COLORI

- `color` → colore del testo
- `background-color` → colore dello sfondo
- `border-color` → colore del bordo

Valori:

- `color: red;` → per nome (eventualmente "esotico")
- `color: #ff0000;` → rgb esadecimale
- `color: rgb(255,0,0)` , `color: rgb(100%,0%,0%)` → rgb decimal
- `color: rgba(255,0,0,0.33)` , `color: rgba(100%,0%,0%,0.33)` -
  rgb decimale con canale alpha
- `color: transparent;` → trasparente

IMMAGINE DI SFONDO

- `background-color` → colore dello sfondo
- `background-image` → immagine di sfondo
- `background-repeat` → come ripetere l'immagine
- `background-attachement` → come muovere l'immagine in caso d scrolling
- `background-position` → dove mettere l'immagine
- oppure `background` → tutto insieme (c.d. *Shorthand*)

Esempio:

```
1 body {
2   background-image: url('img_tree.png');
3   background-repeat: no-repeat;
4   background-position: right top;
5 }
```

FONT

- `font-family` → quale font
- `font-size` → dimensione
- `font-weight` → peso (più o meno "grosso")
- `font-variant` → variante (normale, maiuscoletto)
- `font-style` → stile (normale, italico, obliquo)
- oppure `font` → tutto insieme

Esempio:

```
h1 {
  font-family: Helvetica, Verdana, sans-serif;
  font-weight: bold;
  font-size: x-large;
}
```

`font-family: Helvetica, **Verdana, sans-serif**` → viene scelto il primo disponibile

font-family E @font-face

L'autore vuole usare un font specifico, ma non si sa se l'utente ce l'ha:

`font-family: "Font Fighetto di Design", sans-serif;`

↓

`@font-face` definisce un font

```
@font-face {
  font-family: 'Ubuntu';
  src: local('Ubuntu'),
       local('Ubuntu-Regular'),
       url('http://themes.googleusercontent.com/font?kit=2Q-
}

h1 { font: "Ubuntu" 10px;}
```

Nota: *`@font-face` è una* ***at-rule***

Nota: *Google Web Font*

font-size

`font-size:` absolute-size | relative-size | length | percentage | `inherit`

Esempi:

```
font-size: medium;
font-size: large;
font-size: 115%;
font-size: larger;
font-size: 10px;
font-size: 0.75cm;
```

UNITÀ DI MISURA NEI CSS

Alcune proprietà accettano un valore di tipo length

Unità di misura **assolute**:

in → *inches; 1 inch is equal to 2.54 centimeters*
cm → *centimeters*
mm → *millimeters*
pt → *points; 1pt is equal to 1/72 inch*
pc → *picas; 1 pica is equal to 12 points*

Come fa il browser a sapere quanti pixel fanno un cm?

UNITÀ DI MISURA NEI CSS

Unità di misura **relative:**

em → *the font size of the element (or, to the parent element's font size if set on the 'font-size' property)*
ex → *the x-height of the element's font*
px → *viewing device*
gd → *the grid defined by 'layout-grid' described in the CSS3 Text module*
rem → *the font size of the root element*
vw → *the viewport's width*
vh → *the viewport's height*
vm → *the viewport's height or width, whichever is smaller of the two*
ch → *The width of the "0" glyph found in the font for the font size used to render*

TESTO

- `line-height`
- `letter-spacing`
- `text-align`
- `text-decoration`
- `text-indent`
- `text-transform`
- `vertical-align`

Esempio (di più):

```
.draft span.note {
  text-transform: uppercase;
}
.draft span.old-version {
  text-decoration: overline;
}
```

CONTATORI

Si comportano come variabili

- definiti con la property `counter-reset: nomeContatore;`
- incrementati usando la property `counter-increment: nomeContatore;`
- Usabili nelle property `content`

Esempio:

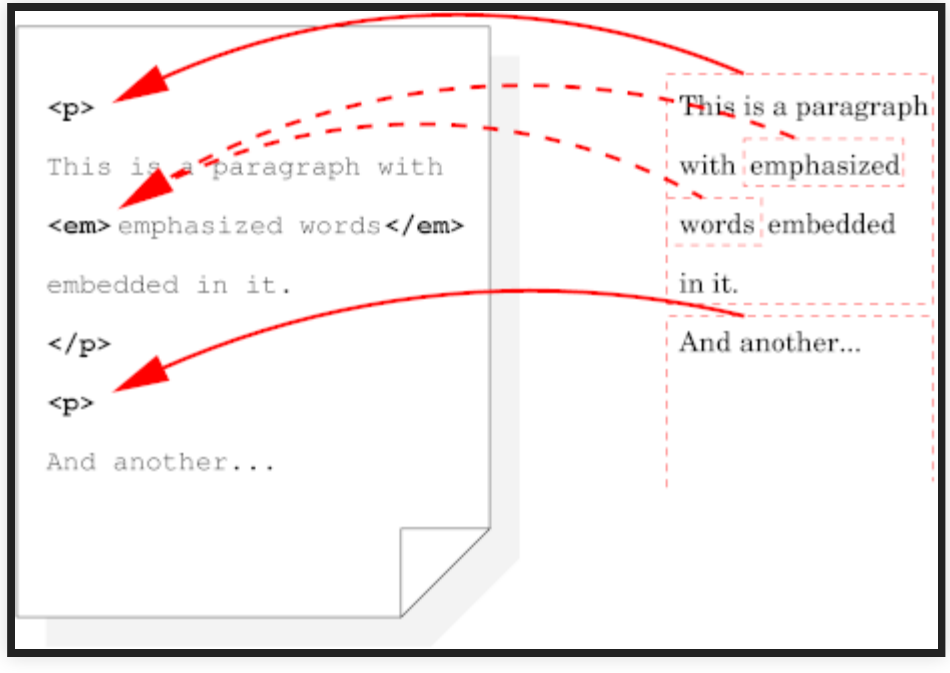
```
1 body {
2   counter-reset: contaSezione;
3 }
4 h2::before {
5   counter-increment: contaSezione;
6   content: "Sezione " counter(contaSezione) ": ";
7 }
```

CSS

CSS LAYOUT

Fonte

RICORDATE?



Semplificazione del passaggio HTML → boxes

DISPLAY

Definisce come verrà realizzato il box

- **inner** display type → che contesto di formattazione crea, e come i suoi *descendant* saranno posizionati
- **outer** display type → come il box partecipa alla formattazione del suo *parent*

OUTER DISPLAY TYPE

Ci sono tre valori possibili

- **block**
- **inline**
- **run-in** → fa il merge con il blocco che lo segue, inserendosi al suo inizio (Es: definizione nel dizionario).

INNER DISPLAY TYPE

Varie opzioni:

- **flow** → dipende dall'*Outer Display Type*:
  - inline o run-in: genera una inline box
  - block: genera un blocco
- **flow-root** → crea sempre un contenitore di tipo Block
- ... e molti altri (table, flex, grid, ruby)

PROPRIETÀ `display`

Riassume in un unico valore come impostare Inner/Outer Display Type

In sintesi, determina il tipo di box che verrà generato

- `display: inline` → inline flow → inline-level box
- `display: block` → block flow → block-level box
- `display: none` → **non** genera box
- `display: inline-block` → inline flow-root → vedremo poi
- `display: flex` → block flex → vedremo poi
- molti altri

`display` influisce **pesantemente** sulla rappresentazione di un documento!

NASCONDERE UN BOX

- `visibility: visible` → disegna
- `visibility: hidden` → non disegnare

Attenzione:

- `visibility: hidden` → il box occupa lo spazio previsto ma non si vede
- `display: none` → il box non c'è

DIMENSIONI

Si usano `width` e `height`:

- **non si applicano agli inline-level box** (in prima approssimazione)
- ... e se le dimensioni impostate superano le dimensioni della finestra?
  - appaiono le barre di scorrimento → brutto!
  - usiamo `max-width`

DIMENSIONI

Basta sapere `width` e `height` per calcolare lo spazio occupato?

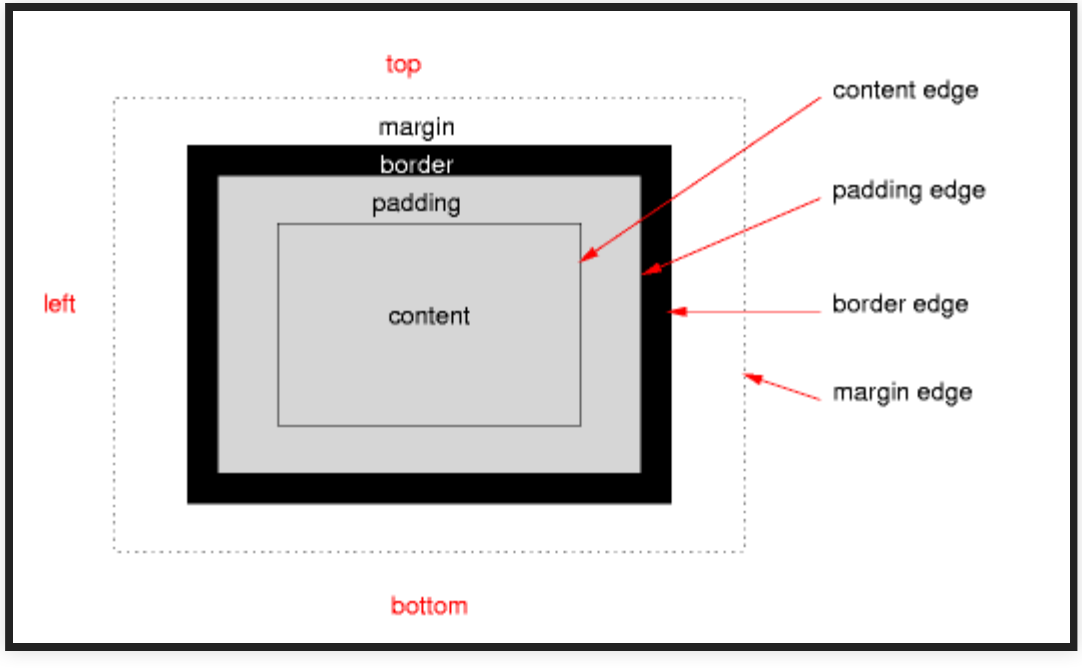
NO!

Fanno riferimento al contenuto, occorre conoscere **margin** e **padding**

DIMENSIONI

Ma posso imbrogliare:

`box-sizing: border-box;` → padding e bordi rientrano nella misura



Hint: valutate se inserirlo in un blocco `* { }`

POSIZIONI

Come posso spostare il box?

Proprietà `position`:

- `static` → default, segue il normale flusso; non è affetto da top/bottom/right/left e formalmente non è posizionato
- `relative` → vanno usate proprietà extra (top, right, bottom o left
  - *relative to itself*
  - gli altri contenuti non si infileranno negli spazi lasciati liberi
  - Es: `position: relative; top: -20px; left: 20px;` fa sovrapporre il secondo blocco al primo

POSIZIONI

Come posso spostare il box?

Proprietà `position`:

- `fixed` → posizionato in base alla **finestra del browser**
  - gestito con top, right, bottom o left
  - lo spazio liberato viene riciclato
  - gestione traballante nei dispositivi mobile
- `absolute` → si comporta come `fixed` ma riferito al più vicino elemento di livello superiore **posizionato**
  - Altrimenti, fa riferimento a `<HTML>`

POSIZIONI

Esempio:

```
nav {
  position: absolute;
  left: 0px;
  width: 200px;
}
section {
  /* position is static by default */
  margin-left: 200px;
}
footer {
  position: fixed;
  bottom: 0;
  left: 0;
  height: 70px;
  background-color: white;
  width: 100%;
}
```

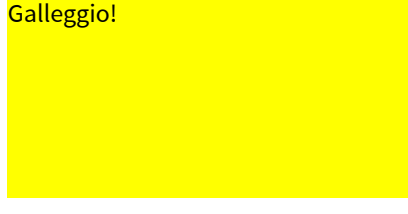
FLOATING BOX

Un floating box viene **spostato nella linea** a destra o a sinistra finché non sbatte contro il bordo del suo parent box

Il resto del contenuto scorre a fianco; i line box vengono accorciati

- `float: left` , `float: right` → è float
- `float: none` → non è float (*default*)

Es: `style="float: left; width: 200px;height: 100px;margin: 1em;"`



Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Phasellus imperdiet, nulla et dictum interdum, nisi lorem egestas odio, vitae scelerisque enim ligula venenatis dolor. Maecenas nisl est, ultrices nec congue eget, auctor vitae massa. Fusce luctus vestibulum augue ut aliquet. Mauris ante ligula, facilisis sed ornare eu, lobortis in odio. Praesent convallis urna a lacus interdum ut hendrerit risus congue. Nunc sagittis dictum nisi, sed ullamcorper ipsum dignissim ac. In at libero sed nunc venenatis imperdiet sed ornare turpis. Donec vitae dui eget tellus gravida venenatis. Integer fringilla congue eros non fermentum. Sed dapibus pulvinar nibh tempor porta. Cras ac leo purus. Mauris quis diam velit.

FLOATING BOX

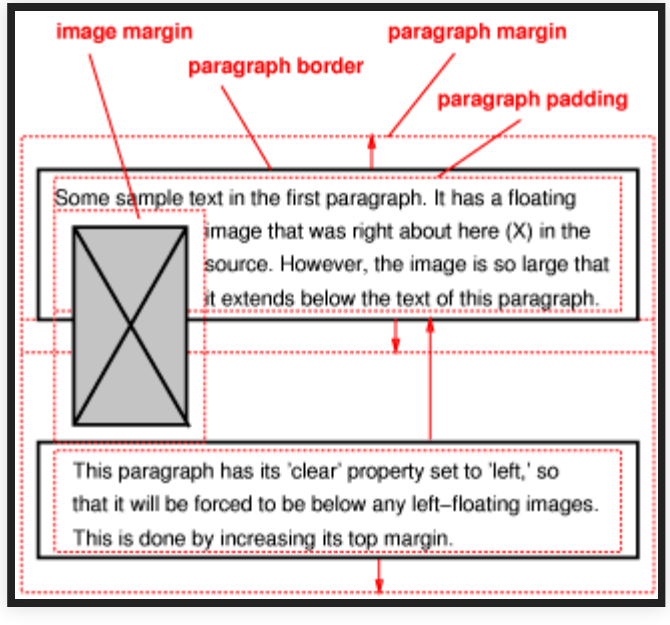
Un floating box può essere più alto del contaning box; anche le righe del successivo block-level box vengono accorciate se necessario... come evitarlo?

- Soluzione 1: lo impedisco con `clear`
  - `clear: left` , `clear: right` , `clear: both` → non affianca a floating box a sinistra e/o destra
  - `clear: none` → permetti di affiancare
- Soluzione 2: estendo il box con un clearfix

```
.clearfix {
  overflow: auto;
  zoom: 1; /* per IE6 */
}
```

`float` E `clear`: ESEMPIO

```
1 p {clear: left;}
2 img {float: left;}
```



Esempio di `float` e `clear`

In che punto del documento HTML è inserita l'immagine?

INLINE-BLOCK BOX

Voglio creare una griglia di box che riempia tutta la larghezza del browser: posso farlo con

- `float: left` → scomodo, devo applicare `clear` al blocco successivo
- `display: inline-block` (qualche problema con IE6 e IE7)

Sono un blocco in-line!

Sono un blocco in-line!

Sono un blocco in-line!

Sono un blocco in-line!

Sono un blocco in-line!

Ed io non necessito di alcuna pulizia!

INCOLONNARE

`column` mi permette di incolonnare il testo

```
1  .three-column {
2    padding: 1em;
3    column-count: 3;
4    column-gap: 1em;
5  }
```

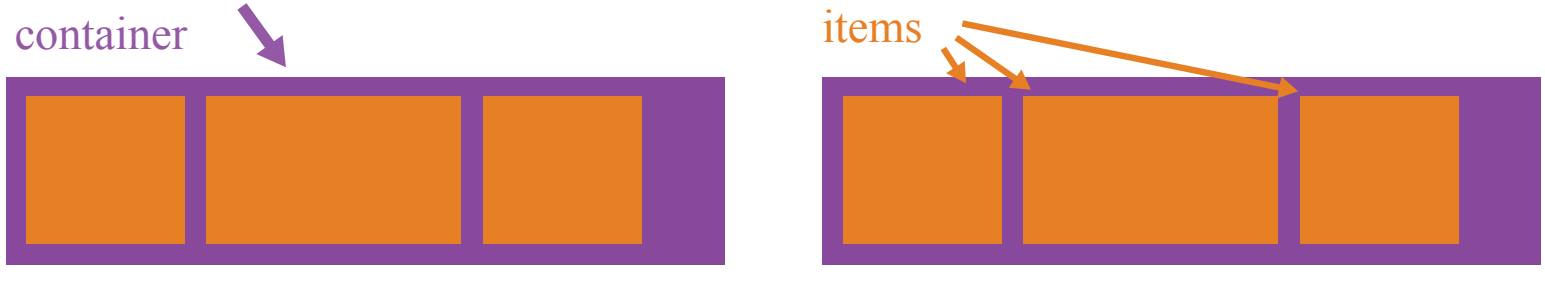
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Phasellus imperdiet, nulla et dictum interdum, nisi lorem egestas odio, vitae scelerisque enim ligula venenatis dolor. Maecenas nisl est, ultrices nec congue eget, auctor vitae massa. Fusce luctus vestibulum augue ut aliquet. Mauris ante ligula, facilisis sed ornare eu, lobortis in odio. Praesent convallis urna a lacus interdum ut hendrerit risus congue. Nunc sagittis dictum nisi, sed ullamcorper ipsum dignissim ac. In at libero sed nunc venenatis imperdiet sed ornare turpis. Donec vitae dui eget tellus gravida venenatis. Integer fringilla congue eros non fermentum. Sed dapibus pulvinar nibh tempor porta. Cras ac leo purus. Mauris quis diam velit.

FLEXBOX

`display: flex;` arriva con CSS3 → non tutti i browser si comportano bene

Ha svariate proprietà, raggruppabili per applicabilità:

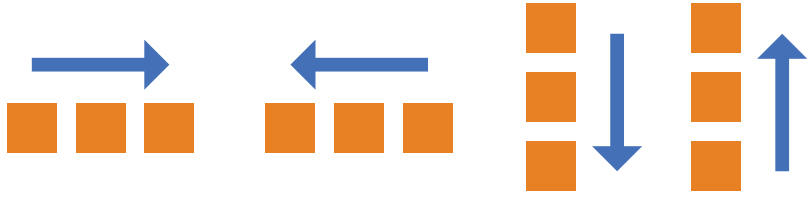
- parent (container)
- children (flex items)



Vi lascio una guida visuale

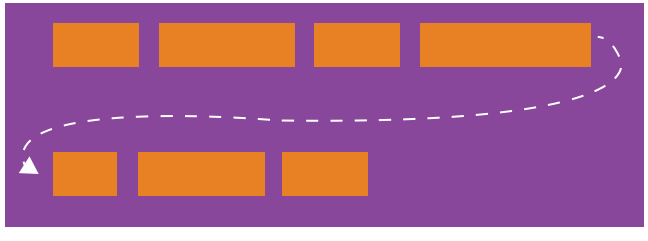
FLEXBOX - CONTAINER

- `flex-direction` : row | row-reverse | column | column-reverse



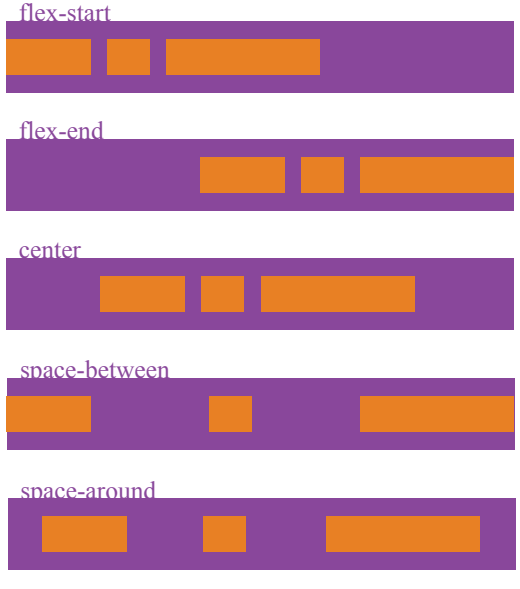
FLEXBOX - CONTAINER

- `flex-direction` : row | row-reverse | column | column-reverse
- `flex-wrap` : nowrap (default) | wrap | wrap-reverse (bottom-top)



FLEXBOX - CONTAINER

- `flex-direction` : row | row-reverse | column | column-reverse
- `flex-wrap` : nowrap (default) | wrap | wrap-reverse (bottom-top)
- `justify-content` : flex-start | flex-end | center | space-between | space-around | space-evenly



FLEXBOX - CONTAINER

- `flex-direction` : row | row-reverse | column | column-reverse
- `flex-wrap` : nowrap (default) | wrap | wrap-reverse (bottom-top)
- `justify-content` : flex-start | flex-end | center | space-between | space-around | space-evenly
- `align-items` : flex-start | flex-end | center | baseline | stretch (allin una riga del flex)
- `align-content` : flex-start | flex-end | center | space-between | spa around | stretch (allinea multi righe)

FLEXBOX - CHILDREN

- `order` : <integer> → riordina il contenuto
- `flex` : <integer> → come spartirsi lo spazio

box con flex = 1	box con flex = 2

- `align-self` : sovrascrive quello del container

RESPONSIVE WEB DESIGN

Banalmente: facciamo in modo che il nostro sito funzioni bene su ogni dispositivo.

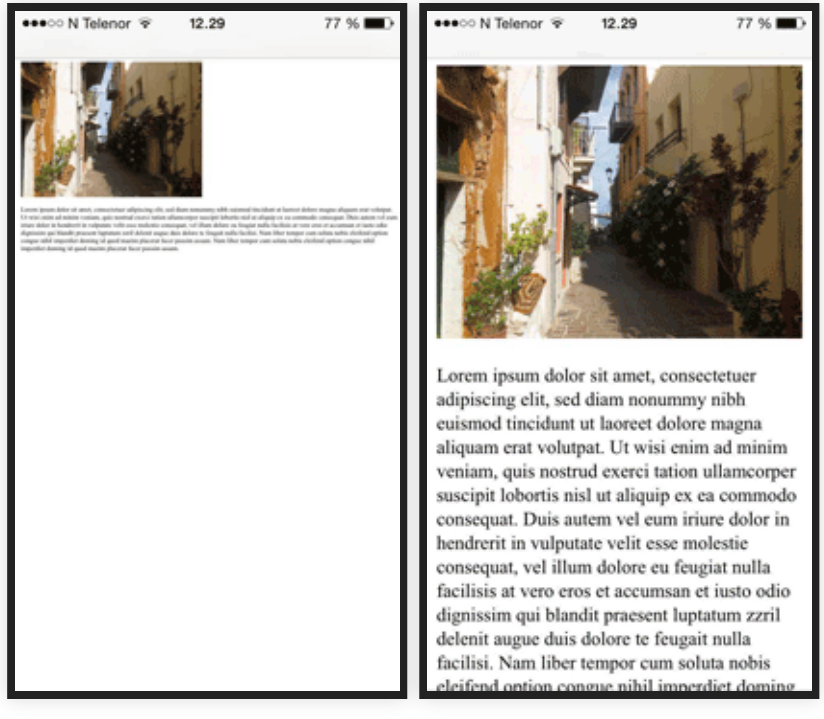
- ridisponendo il contenuto
- magari usando solo HTML e CSS
- non serve necessariamente JavaScript
- spesso disegnati immaginando una griglia di 12 colonne

VIEWPORT

La **ViewPort** è l'area della pagina visibile all'utente.

I browser di smartphone & tablet rimpiccioliscono in automatico la pagina per farla stare nello schermo: evitiamo

```
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
```



DIFFERENZIAZIONE PER TIPO DI MEDIA

Si può fare in modo che alcune regole siano applicate solo a certi media (o media con certe caratteristiche):

- usando `link`:

```
<link ... media="screen" href="css1.css">
<link ... media="print,tty" href="css2.css">
```

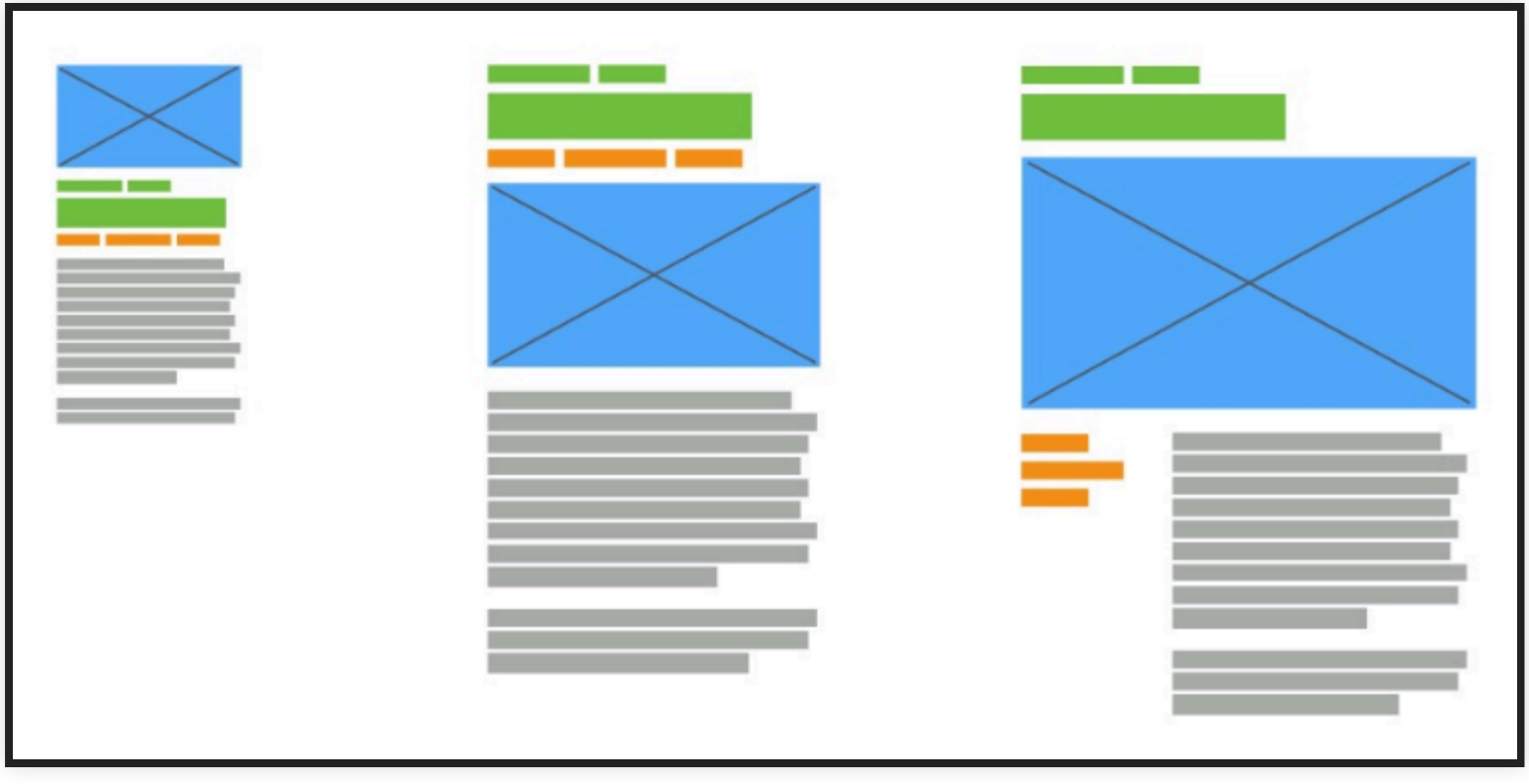
- usando `@media`:

```
@media print {
  /* style sheet for print goes here */
}
```

Alcuni media: screen, print, handheld, braille, speech, tty, ...

GRID LAYOUT

Vogliamo un layout di questo tipo:



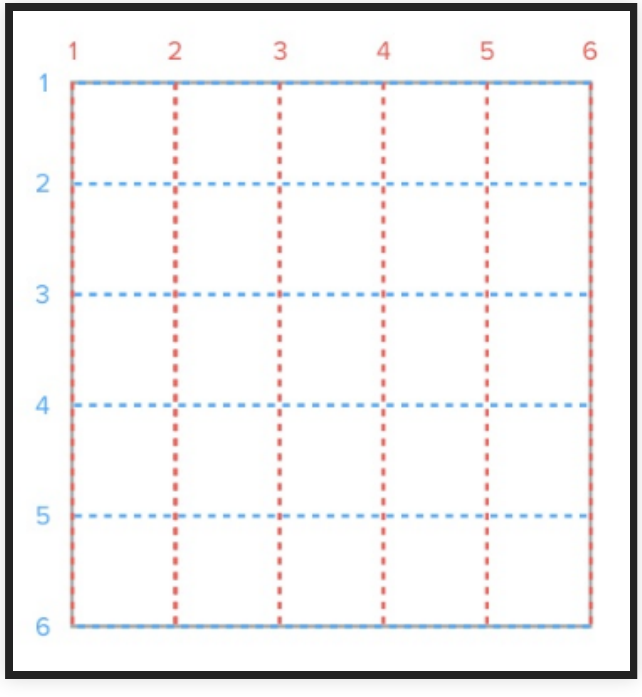
Come posso passare tra i tre layout o fare il terzo?

Nota: *Slides ispirate dalla presentazione di Morten Rand-Hendriksen*

GRID LAYOUT

Terminologia

- Grid **container**: l'elemento che contiene una grid, si imposta `display: grid;`
- Grid **item**: *descendant* del grid container
- Grid **line**: linea orizzontale o verticale che delimita la griglia
    - sono numerate (doppia numerazione: 1...N e -N...-1)



GRID LAYOUT

Terminologia

- Grid **container**: l'elemento che contiene una grid, si imposta
  `display: grid;`
- Grid **item**: *descendant* del grid container
- Grid **line**: linea orizzontale o verticale che delimita la griglia
  - sono numerate (doppia numerazione: 1...N e -N...-1)
- Grid **cell**: come la cella di una tabella
- Grid **area**: area rettangolare tra quattro *lines* → una o più celle
- Grid **track**: spazio tra due *lines* adiacenti (righe e colonne)
- Grid **gap**: spazio vuoto tra due *tracks*

GRID LAYOUT

Come si usa?

1. Definire una griglia
2. Posizionare gli elementi nella griglia

That's it!

GRID LAYOUT

Definire la griglia:

- `display: grid;`
- `grid-template-columns` e `grid-template-rows` : disegnano le righe; ricevono una lista di valori che identificano le distanze tra le righe.

  Unità di misura: em, px, %, fr (frazioni), auto (si adatta al contenuto).

```
main{
  display: grid;
  grid-template-columns: 2fr 1fr 1fr;
}
```

Finito! I grid items si dispongono all'interno (top-bottom, left-right).

GRID LAYOUT

Prendere più celle

- `grid-column: x/y;` → dalla riga verticale X alla Y
- `grid-row: x/y;` → dalla riga orizzontale X alla Y

Problema: è difficile lavorare con i numeri, si può fare confusione (anche se in realtà potrei dare dei nomi alle linee)

GRID TEMPLATES

Uso delle descrizioni testuali per dare dei nomi alle celle del grid container...

```
main{
  display: grid;
  grid-template-columns: 2fr 1fr 1fr;
  grid-template-rows: 1fr 1fr 1fr;
  grid-template-areas:
    "titolo titolo titolo"
    "principale testata testata"
    "principale laterale laterale";
}
```

...e nei grid item specifico il nome

```
h1{
  grid-area: titolo;
}
```

GRID TEMPLATES

E la magia avviene con le media query...

```
@media screen and (max-width: 700px) {
  main {
     grid-template-areas:
       "titolo titolo titolo"
       "testata testata testata"
       "principale principale laterale";
  }
}
```

GRID LAYOUT

Alcuni dettagli:

- le griglie si possono annidiare senza problemi;
- buon supporto nei diversi browsers
- ...se avete paura, esiste `@supports (grid-area: auto){...}`

GRID LAYOUT

Operativamente:

1. disegnate per i cellulari (e funge da fall-back)
2. estendere con grid-templates per le altre risoluzioni

Alcuni riferimenti utili:

- Grid by Example
- CSS Tricks

CSS

CSS NEI VARI BROWSER

FLEXBOX

Ma funziona sempre?

NO!

- CSS3 è ancora in scrittura
- diverse modifiche nel tempo
- il **nome** stesso della property cambia

E non solo lui, il problema si applica anche ad altro (es: `column`)

Soluzione: prefissi

PREFISSI

Per specifica, le property non inizieranno mai con

- "-"
- "_"

```
1
2  .foo {
3    display: -webkit-box;
4    display: -moz-box;
5    display: -ms-flexbox;
6    display: -webkit-flex;
7    display: flex;
8    -webkit-box-orient: horizontal;
9    -moz-box-orient: horizontal;
10   -webkit-box-direction: normal;
11   -moz-box-direction: normal;
12   -webkit-flex-direction: row;
13   -ms-flex-direction: row;
14   flex-direction: row;
15 }
```

STRUMENTI

Ma devo sempre fare tutto a mano?

No! Posso farmi aiutare

- Strumenti integrati nell'editor (es: Emmet)
- Strumenti on-line (es: AutoPrefixer)
- Strumenti usabili off-line (es: Less)
- Framework che risolva il problema per me (es: Bootstrap)

BOOTSTRAP

Una riga per domarli, e dal buio liberarli...

```
<link rel="stylesheet"
href="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.0.0/[...]" >
```

Opzionale: un po' di JavaScript

- JQuery
- Popper (popup a lato di elementi)
- BootstrapJS

Conviene leggerne la guida ufficiale

LESS

Strumento di sviluppo per CSS scritto in JavaScript usabile

- off-line (linea di comando)
- in codice JS
- client-side (basse performance, comodo per lo sviluppo)

```
<link rel="stylesheet/less" type="text/css" href="styles.less" />
<script src="less.js" type="text/javascript"></script>
```

LESS

- Variabili:

```
@rosso: #FF0000;
a {color: @rosso}
```

→ a {color: #ff0000}

- Nidificazione:

```
div{
 width: 200px;
 p{
  font-size: 20px;}}
```

→ div{ width: 200px;}

→ div p{ font-size: 20px;}

LESS

- Mixin (macro):

```
.mixin{
   color: red;
   font-weight:bold;
}

p{
   font-size:18px;
   .mixin;
}
```

→ .mixin{color: red; font-weight:bold;}

→ p{font-size: 18px; color: red; font-weight:bold;}

LESS

- Mixin (macro) - **esclusi dall'output**:

```
.mixin(){
   color: red;
   font-weight:bold;
}

p{
   font-size:18px;
   .mixin;
}
```

→ p{font-size: 18px; color: red; font-weight:bold;}

LESS

- Mixin (macro) - **parametrici**:

```
.mixin(@param){
   color: @param;
   font-weight:bold;
}

p{
   font-size:18px;
   .mixin(red);
}
```

LESS

- Funzioni:
  - darken(colore, percentuale)
  - greyscale(colore)
  - ...molte altre

ESERCIZIO CSS-1

Usando il documento HTML dell'esercizio HTML-1, scrivere un CSS che faccia rappresentare il documento come un codice miniato medioevale.

Esempi di rappresentazione

- due colonne, bordi larghi
- la prima lettera del primo testo della prima sezione deve essere enorme (titoli esclusi, il resto del testo circonda la lettera enorme)

ESERCIZIO CSS-1 → DETTAGLI

- **Nessuno/pochi** cambiamenti all'HTML
- Usare i Google Web Fonts
- Barra di navigazione in alto, allineata a destra
- Se la risoluzione è inferiore a 800px, gli elementi della barra vanno centrati
- Se la risoluzione è inferiore a 600px,
    - deve avere una colonna sola
    - la barra di navigazione dev essere su una sola colonna
- Se stampato, deve avere margine laterale di 3cm

ESERCIZIO CSS-2

Riprendere il documento HTML: il contenuto di ogni `section` deve essere invisibile di default e diventare visibile in qualche condizione legata alle azioni dell'utente.

Ad esempio:

- un checkbox per articolo selezionato
- se si passa sopra all'elemento riferito con la navbar
- ...

ESERCIZIO CSS-3

Ancora qualche modifica:

- Inserire dei contatti con degli indirizzi email e dei link, quindi
  - se il link è di una mail, anteporci il carattere ✉ (\2709)
  - ogni indirizzo appaia per esteso dopo il testo link, tra parentesi
- Se mostrato a schermo con risoluzione di 600px o più, l'articolo deve essere largo 21 cm, avere sfondo bianco ed apparire in rilievo sopra ad uno sfondo grigetto.
- Se stampato, deve avere la dimensione di un A5 con un margine laterale di 3cm e creare un nuovo foglio per ogni `section` → `@page` ; qualche aiuto

Nota: *solo HTML e CSS*

PROGRAMMAZIONE WEB *BROWSER-SIDE*

CODICE COMPILATO (O QUASI)

Posso chiedere al browser di eseguire del codice compilato (o di una VM)

- ActiveX → obsoleto, solo per Windows
- Flash → obsoleto
- Java Applet → uso residuale (es: firma elettronica con smart card)
- WebAssembly → ancora sperimentale

RAPPRESENTARE UN DOCUMENTO HTML

HYPERTEXT MARKUP LANGUAGE (HTML)

Linguaggio usato per descrivere **il contenuto e la struttura** dell'informazione di un documento web

In realtà l'obiettivo di HTML è esplicitamente più ampio:

> *This specification is limited to providing a semantic-level markup language* ***and associated semantic-level scripting APIs*** *for authoring accessible pages on the Web ranging from static documents to* ***dynamic applications****.*

SCRIPTING

SCRIPTING WEB

Esecuzione di **codice** dell'autore nel **contesto** del documento web

Codice? → **JavaScript**

... ma non solo

- SVG scripting
- TypeScript
- GO
- ...

CONTESTO

Durante l'esecuzione, il codice può accedere al **DOM tree**, quindi **all'informazione dentro al documento**

- in lettura → ottenere elementi, attributi, ... del DOM tree
- in scrittura → cambiare attributi, testo, struttura, ... del DOM tree

Ma anche a risorse esterne (la finestra, lo storage, ...)

ACCESSO IN SCRITTURA DEL DOM

Documento HTML → DOM tree → rappresentazione

Manipolare il DOM implica cambiare la rappresentazione, in tempo reale!

DOM TREE E SCRIPTING

La specifica descrive anche l'interfaccia dei vari elementi:

DOM interface:

```
[NamedConstructor=Image(),
 NamedConstructor=Image(in unsigned long width),
 NamedConstructor=Image(in unsigned long width, in unsigned long height)]
interface HTMLImageElement : HTMLElement {
           attribute DOMString alt;
           attribute DOMString src;
           attribute DOMString useMap;
           attribute boolean isMap;
           attribute unsigned long width;
           attribute unsigned long height;
  readonly attribute unsigned long naturalWidth;
  readonly attribute unsigned long naturalHeight;
  readonly attribute boolean complete;
};
```

È la documentazione dell'interfaccia DOM dell'elemento `img`

QUANDO VIENE ESEGUITO IL CODICE?

Nota:

- il documento HTML *è* l'informazione
- il documento CSS dice come rappresentare l'informazione

→ non hanno un quando...

"QUANDO" VIENE ESEGUITO IL CODICE?

Viene eseguito quando viene *trovato*

Il browser legge (fa il parsing) il documento HTML, quando trova lo script lo esegue

COME SI INCLUDE LO SCRIPT?

Due metodi principali:

- **embedded** nel documento:

```
<script type="text/javascript">
  /* fai qualcosa */
</script>
```

- come documento di testo **esterno**:

```
<script type="text/javascript" src="..."></script>
```

`src` E INIZIO DELL'ESECUZIONE

Per gli script esterni, si può specificare l'attributo `defer` :

```
<script type="text/javascript" src="..." defer></script>
```

→ l'esecuzione viene ritardata a quando il browser è arrivato in fondo al documento

Nota: *per gli embedded script, vedere* `onload`

`defer` O NON `defer`?

Qual è la differenza?

Il codice può accedere al DOM...

↓

HTML letto a metà → DOM completo a metà

PROGRAMMAZIONE AD EVENTI

HANDLER

Associazione di un **pezzo di codice** (funzione) ad un **evento**

c'è un click su questo bottone → fai queste cose

il browser è arrivato in fondo al documento → fai queste cose

L'associazione si può definire:

- nel documento HTML

```
<p onclick="/* pezzo di codice */">click me!</p>
```

- nel codice: vedremo

LINGUAGGIO JAVASCRIPT

PREMESSA

Cosa impariamo?

- JavaScript: come linguaggio e come linguaggio nel web
- Un'altra istanza del problema "linguaggio di programmazione":
  - come dare istruzioni ad una macchina priva di buon senso?
  - la risposta è data da uomini: può essere imperfetta

BREVE STORIA

- 1995: inizialmente chiamato Mocha e rilasciato come LiveScript da Netscape
- 1996: Microsoft ne fa un port in JScript (poco compatibili)
- 1997: inizia la standardizzazione da parte di Ecma, come ECMAScript
- 2011: standard ISO (versione 5.1)
- 2015: ECMAScript 6 (nome ufficiale ECMAScript 2015)
- 2017: versione 8

Nel frattempo:

- popolarità sempre crescente
- utilizzo fuori dal browser sempre più reale

JAVASCRIPT ENGINES

Engine = coppia (VM, dialetto)

Ce ne sono tanti:

- V8 (in Chrome e Node.js)
- Spidermonkey (Firefox, ...)
- Nitro/JavaScriptCode in Safari
- ...

Sofisticati: ad esempio, JIT

JAVASCRIPT VS JAVA

- Sintassi simile (non uguale), più rilassata
- Loose typing
- Le funzioni sono oggetti!
- Eccezioni "sileziose"
- Imperfetto, data la sua storia

SINTASSI

Non la vediamo nel dettaglio

Alcune peculiarità

- parole chiave: `boolean`, `break`, `delete`, `extends`, `static`, ..., molte non utilizzate
- punto e virgola: non è necessario, ma **raccomandato**
- tolleranza per gli "spazi"

Vedremo, man mano, altro

TIPI

5 tipi di base immutabili:

- numeri
- stringhe
- booleani
- `null`
- `undefined`

Tutti gli altri valori sono **oggetti** (mutabili): array, funzioni, regex e oggetti.

TIPI E `typeof`

`typeof` `x` è una stringa che descrive il tipo di `x`

```
typeof 1           // → "number"
typeof "a"         // → "string"
typeof true        // → "boolean"
typeof {a: 1}      // → "object"
typeof undefined   // → "undefined"
typeof null        // → ???
```

TIPI E `typeof`: `null`

```
typeof null          // → "object"!!!
```

Ma perché???

In memoria: 32 bit per valore

- 3 bit per il tipo (circa)
  - 000 → object [`Null` : dato = 0x00]
  - 001 → signed int
  - 010 → double
  - 100 → string
  - 110 → boolean
- resto per il dato

TIPI E `typeof`: `null`

```
typeof null                    // → "object"!!!
```

Decodifica valore (codice originale):

```
if (JSVAL_IS_UNDEFINED(v)) {
    type = JSTYPE_UNDEFINED;
} else if (JSVAL_IS_OBJECT(v)) {
    obj = JSVAL_TO_OBJECT(v);
    if (obj [..] clasp == js_FunctionClass)) {
        type = JSTYPE_FUNCTION;
    } else {
        type = JSTYPE_OBJECT;
    }
} else if (JSVAL_IS_NUMBER(v)) {
    type = JSTYPE_NUMBER;
} else if (JSVAL_IS_STRING(v)) {
    type = JSTYPE_STRING;
} else if (JSVAL_IS_BOOLEAN(v)) {
    type = JSTYPE_BOOLEAN;
}
return type;
```

TIPI E `typeof`

`typeof` `x` è una stringa che descrive il tipo di `x`

```
typeof 1           // → "number"
typeof "a"         // → "string"
typeof true        // → "boolean"
typeof {a: 1}      // → "object"
typeof undefined   // → "undefined"
typeof null        // → "object"!!!
```

`typeof typeof 44` ?

C'è una sesta possibilità: vedremo.

Nota: *Sarebbe stato meglio se `typeof null` fosse `"null"`.*

`typeof` E SINTASSI

Sintassi rilassata...

Quali e perché funzionano?

1. `typeof 1`?
2. `typeof(1)`?
3. `typeof`
   `(1)`?

`typeof` E SINTASSI

Sintassi rilassata...

Quali e perché funzionano?

1. `typeof 1`?
2. `typeof(1)`?
3. `typeof`
   `(1)`?

`typeof` è un **operatore**, e quanto messo tra parentesi è una espressione da valutare.

TIPI IMMUTABILI

Numeri, stringhe e booleani sono object-like: è possibile accedere ai metodi

```
(22).toExponential()    \\ → "2.2e+1"
"job".charAt(2)         \\ → "b"
true.toLocaleString()   \\ → "true"
```

ma sono **immutabili**!

NUMERI

C'è un solo tipo di numero: **float** (IEEE 754 Double Precision)

Ricordate i problemi che comportano?

NUMERI

C'è un solo tipo di numero: **float** (IEEE 754 Double Precision)

- operazioni con decimali si comportano da float:

```
0.1 + 0.2 == 0.3 /* → false*/
```

- operazioni con interi sono esatte (sicuri?)

```
9999999999999999 == 10000000000000000 /* → true*/
```

`null` VS `undefined`

Un identificatore riferisce:

- `undefined` se non gli è stato associato un valore (diverso da `undefined`)
- `null` **solo se** è stato associato a `null`

Perché esistono entrambi? C'è un perché?

- ragioni "storiche" (le eccezioni sono nate dopo)
- una proprietà che esiste, ma senza valore, si può distinguere da una proprietà che non esiste

OGGETTI

Un oggetto è una **collezione mutabile di proprietà**.

- Ogni proprietà ha un nome (stringa) ed un valore (qualsiasti tipo)
- Mutabile:
  - Si possono modificare i valori delle proprietà
  - Si possono aggiungere o rimuovere proprietà

OBJECT LITERAL

Collezione di coppie chiave-valore separate da virgole.

```
var simba = {
  name: "simba",
  animalType: "dog",
  legs: 4,
  "sound": "bark",
  collar: {
    material: "leather",
    size: "M"
  }
};
```

`"animalType"` , `"dog"` è una proprietà: `"animalType"` è il nome (tipo stringa), `"dog"` è il valore (tipo stringa).

Il valore della proprietà con nome `"collar"` è di tipo oggetto.

var STATEMENT

```
var simba = {
  name: "simba",
  animalType: "dog",
  legs: 4,
  "sound": "bark"
}
```

1. Definisce l'identificatore `simba` visibile nello scope.
2. Lo associa al (gli fa riferire il) valore oggetto.

Qual è lo scope? Vedremo.

ACCESSO AI VALORI DELLE PROPRIETÀ DI UN OGGETTO

1. `simba.name`
2. `simba["name"]`

Entrambe le espressioni accedono alla proprietà `name` dell'oggetto riferito da `simba`.

La seconda è necessaria se il nome della proprietà ha certe caratteritiche: es. `simba["è bello"]`.

Se `simba` riferisce `undefined` o `null`, allora `TypeError` exception.

Nota: *`.` e `[]` sono operatori di refinement*

ACCESSO AI VALORI DELLE PROPRIETÀ: SINTASSI

Gli spazi vanno a piacere:

- `simba.name`
- `simba["name"]`
- `simba .name`
- `simba. name`
- `simba . name`
- `simba ["name"]`
- …

Sono tutti equivalenti e sintatticamente corretti.

Ma stilisticamente no...

ACCESSO AI VALORI DI UN OGGETTO

- Lettura proprietà:

```
var name = simba.name;
```

  Se non è definito, vale `undefined`
- Aggiunta/modifica proprietà:

```
simba.nickname = "Cane bianco";
```

  Se non è definito, aggiunge, altrimenti modifica.
- Rimozione proprietà:

```
delete simba.nickname;
```

RIFERIMENTI

Gli oggetti sono passati sempre per riferimento.

```
var simba = {
  name: "simba",
  collar: {
    material: "leather",
    size: "M"
  }
};
var whitedog = simba;
var c = whitedog.collar;
delete whitedog.collar;
```

`whitedog.collar` ?

`simba.collar` ?

`c` ? →

RIFERIMENTI

Gli oggetti sono passati sempre per riferimento.

```
var simba = {
  name: "simba",
  collar: {
    material: "leather",
    size: "M"
  }
};
var whitedog = simba;
var c = whitedog.collar;
delete whitedog.collar;
```

`whitedog.collar` ? → `undefined`

`simba.collar` ?

`c` ? →

RIFERIMENTI

Gli oggetti sono passati sempre per riferimento.

```
var simba = {
  name: "simba",
  collar: {
    material: "leather",
    size: "M"
  }
};
var whitedog = simba;
var c = whitedog.collar;
delete whitedog.collar;
```

`whitedog.collar` ? → `undefined`

`simba.collar` ? → `undefined`

`c` ? →

RIFERIMENTI

Gli oggetti sono passati sempre per riferimento.

```
var simba = {
  name: "simba",
  collar: {
    material: "leather",
    size: "M"
  }
};
var whitedog = simba;
var c = whitedog.collar;
delete whitedog.collar;
```

`whitedog.collar ? → undefined`

`simba.collar ? → undefined`

`c ? → Object {material: "leather", size: "M"}`

ITERAZIONE SULLE PROPRIETÀ: "REFLECTION"

```
var simba = {
  name: "simba",
  legs: 4
};
for (var propName in simba) {
  console.log("simba."+propName+" = "+simba[propName]+", of type "+(typeof simba[propName]));
}
```

FUNZIONI

Una funzione **è un oggetto** con due proprietà **nascoste** in più:

- il codice
- il contesto

`typeof f` restituisce `"function"` se `f` *è* una funzione.

Ecco il **sesto** elemento

FUNCTION LITERAL

```
1 var sum = function(a, b) {
2   var c = a+b;
3   return c;
4 }
5 sum(2,3); /*→ 5*/
```

`sum` riferisce un oggetto funzione, di cui la sequenza dei due statement (linee 2 e 3) è il **body**.

FUNCTION NAME

```
1 var sum = function(a, b) {
2   return a+b;
3 }
4 sum.name  /* → "" (o il nome della variabile)*/
```

Funzione anonima, `sum` riferisce la funzione.

Questa è l'opzione raccomandata.

Nota: *"Perché" c'è una proprietà name? Chi l'ha messa? Vedremo.*

FUNCTION NAME

```
1 var sum = function summation(a, b) {
2   return a+b;
3 }
4 sum.name  /* → "summation"*/
```

Funzione con nome, `sum` riferisce la funzione, `summation` non è un identificatore definito.

Il nome è comunque utile:

- Debugging
- Funzioni ricorsive

FUNCTION NAME

```
1 function summation(a, b) {
2   return a+b;
3 }
4 summation.name  /* → "summation"*/
```

Funzione con nome, `summation` è definito e riferisce la funzione.

OGGETTO (O) FUNZIONE?

Le funzioni *sono* oggetti, cioè collezioni mutabili di proprietà!

```
1 var sum = function(a, b) {
2   return a+b;
3 }
4 sum.p = "ciao";
```

SCOPE

Lo scope è l'ambito nel quale sono definiti (visibili) gli identificatori.

Lo scope in JavaScript è il body della funzione.

Nota: *nonostante la sintassi a blocchi (con le graffe), lo scope non è il blocco!*

SCOPE

Lo scope in JavaScript è il body della funzione.

```
 1 var maxSumProd = function(a, b) {
 2   var s = a+b;                  /* s is defined */
 3   var p = a*b;                  /* s, p are defined */
 4   for (var i = 0; i<4; i++) {
 5     var c = i;                  /* s, p, i, c are defined */
 6   }
 7   if (s > p) {                  /* s, p, i, c are defined */
 8     return s;
 9   } else {
10     return p;
11   }
12 };
```

Diverso da Java!

SCOPE E GERARCHIA

Gli scope sono gerarchici: nello scope di una funzione sono visibili gli identificatori (tranne `this` di cui parleremo dopo e `arguments`) definiti nello scope in cui la funzione è definita.

```
var fun = function() {
  var a = 1;
  var b = 2;
  var innerFun = function() {
    var c = a+b;
    return c;
  };
  return innerFun();
};
```

SCOPE GLOBALE

`var` definisce una variabile: se omesso, si sottointende lo **scope globale**

- `var a;` → `a` è definito (ma non cambia il riferimento) nello scope "locale"
- `var a = 0;` → `a` è definito e riferisce 0 nello scope "locale"
- `a = 0;`
  - se `a` era definito in uno scope "padre", allora ora riferisce 0
  - altrimenti viene definito nello scope globale e riferisce 0

SCOPE GLOBALE

Attenzione!

```
1 var calculateTopTenCosts = function() {
2   var sum = 0;
3   for(top = 0; top < 10; top++) {
4     sum += getRankCosts(top);
5   }
6   return sum;
7 };
```

SCOPE GLOBALE

Attenzione!

```
1 var calculateTopTenCosts = function() {
2   var sum = 0;
3   for(top = 0; top < 10; top++) {
4     sum += getRankCosts(top);
5   }
6   return sum;
7 };
```

- manca `var` prima della definizione di `top` nel ciclo
- `top` è una variabile globale (esecuzione in browser): l'oggetto window più elevato
- il ciclo non viene eseguito (`top` non è un numero)

SCOPE DI BLOCCO

`var` inserisce la variabile nello scope della funzione.

E se ne volessi uno a livello di **blocco**?

Con EcmaScript 6 si può: `let`

INVOCARE UNA FUNZIONE

Ci sono **quattro** *Function Invocation Patterns*:

1. Method Invocation
2. Function Invocation
3. Apply Invocation
4. Constructor Invocation

Cosa cambia?

- Oltre ai parametri dichiarati, ogni funzione ne riceve altri due:
  - `this`
  - `arguments`
- `this` varia in base all'*invocation pattern*

1. METHOD INVOCATION

Se e solo se:

- la funzione è il valore di una proprietà di un oggetto (*metodo*)
- viene invocata con la refinement di quell'oggetto (.)

allora:

- `this` è l'oggetto in cui è contenuta
- gli argomenti sono le valutazioni delle espressioni passate tra parentesi **Nota:** *se sono di meno, i mancanti sono* `undefined`

1. METHOD INVOCATION

```
1 var o = {
2   n: 3,
3   sum: function(m) {
4     return this.n+m;
5   },
6   dec: function(m) {
7     return n-m;
8   }
9 };
```

```
o.sum(2) ?

o.dec(1) ?

var f = o.sum; f(2) ?

var f = o.sum(); f(2) ?
```

1. METHOD INVOCATION

```
1 var o = {
2   n: 3,
3   sum: function(m) {
4     return this.n+m;
5   },
6   dec: function(m) {
7     return n-m;
8   }
9 };
```

`o.sum(2)` ? → 5

`o.dec(1)` ?

`var f = o.sum; f(2)` ?

`var f = o.sum(); f(2)` ?

1. METHOD INVOCATION

```
1 var o = {
2   n: 3,
3   sum: function(m) {
4     return this.n+m;
5   },
6   dec: function(m) {
7     return n-m;
8   }
9 };
```

`o.sum(2)` ? → 5

`o.dec(1)` ? → errore! *“n undefined”*

`var f = o.sum; f(2)` ?

`var f = o.sum(); f(2)` ?

1. METHOD INVOCATION

```
1 var o = {
2   n: 3,
3   sum: function(m) {
4     return this.n+m;
5   },
6   dec: function(m) {
7     return n-m;
8   }
9 };
```

`o.sum(2)` ? → 5

`o.dec(1)` ? → errore! *“n undefined”*

`var f = o.sum; f(2)` ? → NaN

`var f = o.sum(); f(2)` ?

1. METHOD INVOCATION

```
1 var o = {
2   n: 3,
3   sum: function(m) {
4     return this.n+m;
5   },
6   dec: function(m) {
7     return n-m;
8   }
9 };
```

`o.sum(2)` ? → 5

`o.dec(1)` ? → errore! *“n undefined”*

`var f = o.sum; f(2)` ? → NaN

`var f = o.sum(); f(2)` ? → *“f is not a function”*

METHOD INVOCATION E `this`

`this` **non è** opzionale!

Nota: *a parità di semantica.*

2. FUNCTION INVOCATION

Quando la funzione non è la proprietà di un oggetto e viene quindi invocata **direttamente**:

```
var sum = add(3, 4); // sum is 7
```

- Gli argomenti: come prima.
- `this` è l'**oggetto globale**.
  - Cos'è l'oggetto globale? Dipende dal contesto.
  - In un browser, è l'oggetto `Window` del DOM
  - **Attenzione**: non è il `this` dell'eventuale outer function!

2. FUNCTION INVOCATION

Se fosse fatto bene, `this` sarebbe quello della funzione esterna...

```
 1 var myObject = {
 2   value: 1,
 3   double: function() {
 4     var helper = function() {
 5       this.value = this.value * 2;
 6     };
 7     helper();
 8   }
 9 }
10 console.log(myObject.value); /* → 1 */
11 myObject.double(); /* Method Invocation */
12 console.log(myObject.value); /* → ?? */
```

2. FUNCTION INVOCATION

Se fosse fatto bene, `this` sarebbe quello della funzione esterna...

```
 1 var myObject = {
 2   value: 1,
 3   double: function() {
 4     var helper = function() {
 5       this.value = this.value * 2;
 6       helper(); /*Function Invocation*/
 7   }
 8 }
 9 console.log(myObject.value); /* → 1*/
10 myObject.double(); /*Method Invocation*/
11 console.log(myObject.value); /* → 1*/
```

2. FUNCTION INVOCATION

Workaround

```
1  var myObject = {
2    value: 1,
3    double: function() {
4      var that = this;
5      var helper = function() {
6        that.value = that.value * 2;
7      };
8      helper(); /*Function Invocation*/
9    }
10 }
11 console.log(myObject.value); /* → 1*/
12 myObject.double(); /*Method Invocation*/
13 console.log(myObject.value); /* → 2 */
```

3. APPLY INVOCATION

Ogni funzione ha anche un metodo `apply` : quando invocato, il primo parametro sarà `this` e il secondo sarà `arguments` .

```
1 var sum = function(a, b) {
2   return a+b;
3 };
4 sum.apply(undefined, [2, 3]); /* → 5*/
```

Nota: *`[2, 3]` è un array literal, vedremo.*

3. APPLY INVOCATION

```
1  var myObject = {
2    value: 1,
3    double: function() {
4      var helper = function() {
5        this.value = this.value * 2;
6      };
7      helper.apply(this); /*Apply Invocation*/
8    }
9  }
10 console.log(myObject.value); /* → 1 */
11 myObject.double(); /*Method Invocation*/
12 console.log(myObject.value); /* → 2 */
```

4. CONSTRUCTOR INVOCATION (`new`)

Se una funzione è invocata premettendo la keyword `new` allora:

- `this` è un nuovo oggetto
- se il valore di ritorno non è un oggetto, viene restituito il valore di `this`

Il nuovo oggetto ha un link nascosto al valore della proprietà `prototype` della funzione.

4. CONSTRUCTOR INVOCATION (**new**)

Assomiglia ad un costruttore, ma si *può* usare anche a sproposito.

Per **convenzione** (e per evitare di usarle a sproposito) le funzioni pensate come costruttori hanno il nome che inizia con maiuscola.

4. CONSTRUCTOR INVOCATION

```
 1 var Dog = function(name, size) {
 2   this.name = name;
 3   this.size = size;
 4   this.sound = "bark";
 5   this.makeSound = function() {
 6     return this.sound;
 7   }
 8 };
 9
10 var whiteDog = new Dog("Simba", "M");
11 var brownDog = new Dog("Gass", "M");
```

4. CONSTRUCTOR INVOCATION

```
 1 var Dog = function(name, size) {
 2   this.name = name;
 3   this.size = size;
 4   this.sound = "bark";
 5   this.makeSound = function() {
 6     return this.sound;
 7   }
 8 };
 9
10 var whiteDog = new Dog("Simba", "M");
11 var brownDog = new Dog("Gass", "M");
```

- valore di `this` dopo la riga 3?
- valore di `this` dopo la riga 5?

4. CONSTRUCTOR INVOCATION

```
 1 var Dog = function(name, size) {
 2   this.name = name;
 3   this.size = size;
 4   this.sound = "bark";
 5   this.makeSound = function() {
 6     return this.sound;
 7   }
 8 };
 9
10 var whiteDog = new Dog("Simba", "M");
11 var brownDog = new Dog("Gass", "M");
```

- valore di `this` dopo la riga 3? → *“Dog {name: "Gass", size: "M"}”*
- valore di `this` dopo la riga 5?

4. CONSTRUCTOR INVOCATION

```
1  var Dog = function(name, size) {
2    this.name = name;
3    this.size = size;
4    this.sound = "bark";
5    this.makeSound = function() {
6      return this.sound;
7    }
8  };
9
10 var whiteDog = new Dog("Simba", "M");
11 var brownDog = new Dog("Gass", "M");
```

- valore di `this` dopo la riga 3? → *“Dog {name: "Gass", size: "M"}”*
- valore di `this` dopo la riga 5? → *“Dog {name: "Gass", size: "M", sound: "bark", makeSound: function}”*

4. CONSTRUCTOR INVOCATION: A SPROPOSITO

```
 1
 2 var Dog = function(name, size) {
 3   this.name = name;
 4   this.size = size;
 5   this.sound = "bark";
 6   this.makeSound = function() {
 7     return this.sound;
 8   }
 9 };
10
11 var weirdDog = Dog("Simba", "M");
```

- valore di `weirdDog` ?

4. CONSTRUCTOR INVOCATION: A SPROPOSITO

```
 1
 2 var Dog = function(name, size) {
 3   this.name = name;
 4   this.size = size;
 5   this.sound = "bark";
 6   this.makeSound = function() {
 7     return this.sound;
 8   }
 9 };
10
11 var weirdDog = Dog("Simba", "M");
```

- valore di `weirdDog` ? → *“Undefined”*!

PARAMETRI E `arguments`

- `arguments` è un (quasi) array
  - in realtà è un oggetto con un metodo length...
- `arguments` può contenere più parametri di quelli previsti dalla funzione stessa:

```
 1 function myConcat(separator) {
 2   var result = '';
 3   var i;
 4   for (i = 1; i < arguments.length; i++) {
 5     result += arguments[i] + separator;
 6   }
 7   return result;
 8 }
 9 myConcat(', ', 'red', 'orange', 'blue');
10 //→ "red, orange, blue, "
```

PARAMETRI E `arguments`

I rispettivi valori sono legati:

```
1 var sum = function(a, b) {
2   var c = a+b;
3   return c;
4 }
```

`a` e `arguments[0]` hanno sempre lo stesso valore.

PARAMETRI E `arguments`

```
1 var surpriseMe = function (a) {
2   console.log(a+" - "+arguments[0]);
3   a = 3;
4   console.log(a+" - "+arguments[0]);
5 }
```

`surpriseMe(2)` ?

PARAMETRI E `arguments`

```
1 var surpriseMe = function (a) {
2     console.log(a+" - "+arguments[0]);
3     a = 3;
4     console.log(a+" - "+arguments[0]);
5 }
```

`surpriseMe(2)` ?

```
2 - 2
3 - 3
```

PARAMETRI E `arguments`

For non-strict mode functions the array index (defined in 15.4) named data properties of an arguments object whose numeric name values are less than the number of formal parameters of the corresponding function object initially share their values with the corresponding argument bindings in the function's execution context. This means that changing the property changes the corresponding value of the argument binding and vice-versa. This correspondence is broken if such a property is deleted and then redefined or if the property is changed into an accessor property. For strict mode functions, the values of the arguments object's properties are simply a copy of the arguments passed to the function and there is no dynamic linkage between the property values and the formal parameter values.

Stranezze di Javascript

Nota: *ma, per fortuna, c'è stackoverflow*

DEFAULT PARAMETERS

Una volta si faceva a mano:

```
1 function multiply(a, b) {
2   b = typeof b !== 'undefined' ?  b : 1;
3   return a * b;
4 }
```

...ora si può fare nell'intestazione (ECMAScript 2015)

```
1 function multiply(a, b = 1) {
2   return a * b;
3 }
```

REST PARAMETER

Aggrega più parametri in un array:

```
function myConcat(separator, ...values) {
  var result = '';
  var i;
  for (i = 0; i < values.length; i++) {
    result += values[i] + separator;
  }
  return result;
}

myConcat(', ', 'red', 'orange', 'blue');
//→ "red, orange, blue, "
```

VALORE DI RITORNO

Le funzioni hanno sempre un valore di ritorno.

- Se il corpo contiene un return statement, allora (constructor invocation a parte) il valore di ritorno è il valore lì specificato.
- Altrimenti è `undefined` .

L'esecuzione (ovviamente) termina al raggiungimento del return statement.

`return` E SPAZI

La sintassi del return statement è "poco tollerante" agli spazi

```
1 var f = function() {
2   return
3     {word: "ciao"};
4 }
```

è equivalente a

```
1 var f = function() {
2   return undefined;
3     {word: "ciao"};
4 }
```

...

`return` E SPAZI

Non è equivalente a

```
var f = function() {
  return {word: "ciao"};
}
```

che, a sua volta, è equivalente a

```
var f = function() {
  return {
    word: "ciao"
  };
}
```

CONVENZIONE SU SCOPE

Per convenzione: tutti i `var` statement vanno all'inizio del body:

```
var fun = function() {
  var a, b, s;
  a = 1;
  b = 2;
  var innerFun = function() {
    var c;
    c = a+b;
    return c;
  }
  s = innerFun();
  return s;
};
```

SOLO UNA CONVENZIONE?

```
1 var fun = function() {
2   var a = 1;
3   var innerFun = function() {
4     console.log(a);
5   };
6   innerFun();
7 };
8
9 fun() /* stampa 1: è cosa buona e giusta*/
```

SOLO UNA CONVENZIONE?

```
 1 var fun = function() {
 2   var a = 1;
 3   var innerFun = function() {
 4     console.log(a);
 5     var a = 2;
 6   };
 7   innerFun();
 8 };
 9
10 fun() /* stampa undefined!!!*/
```

Perché?

VARIABLE HOISTING

Internamente, JavaScript mette tutti i `var` all'inizio del body:

```
1  var fun = function() {
2    var a, innerFun;
3    a = 1;
4    innerFun = function() {
5      var a;
6      console.log(a);   /* a in scope locale, è undefined */
7      a = 2;
8    };
9    innerFun();
10 };
11
12 fun() /* stampa undefined*/
```

Perché?

VARIABLE HOISTING

Perché?

Colpa dell'interprete, che compie due passi:

> *For completeness, let's mention that actually at the implementation level things are a little more complex. There are two stages of the code handling, where variables, function declarations, and formal parameters are created at the first stage, which is the stage of parsing and entering the context. In the second stage, the stage of runtime code execution, function expressions and unqualified identifiers (undeclared variables) are created. But for practical purposes, we can adopt the concept of hoisting, which is actually not defined by ECMAScript standard but is commonly used to describe the behavior.*

In realtà le specifiche non dicono nulla!

Attenzione: non si applica alle variabili definite con `let`

FUNCTION HOISTING

Si applica anche alle funzioni, se definite direttamente:

```
function esempioOK() {
  console.log(foo); /* → codice della funzione */
  foo(); /* → "bar" */
  function foo() {
    console.log('bar');
  };
};
```

FUNCTION HOISTING

Si applica anche alle funzioni, se definite **direttamente**:

```
1 function esempioNonOK() {
2   console.log(foo); /* → undefined */
3   foo(); /* → TypeError: foo is not a function */
4   var foo = function() {
5     console.log('bar2');
6   };
7 }
```

Perché?

1. Viene fatto l'hoisting della *variabile* `foo`
2. La variabile riceve un valore solo nella riga 4

CLOSURE

Come facciamo a esporre delle funzionalità ma non le variabili interne?

Prendiamo un contatore:

```
1 var counter = 0;
2 function add() {
3   counter += 1;
4 }
5 add();
6 add();
7 add();
```

- Funziona? Sì
- Il Contatore viene incrementato? Sì
- **Problema**: chi può richiamare `add()` può modificare `counter`

CLOSURE

E se mettessi la variabile nella funzione?

```
1 var counter = 0;
2 function add() {
3   var counter;
4   counter += 1;
5 }
6 add();
7 add();
8 add();
```

- Funziona? No, alla fine `counter` vale 0.
- Incrementiamo una variabile interna, ma mostriamo quella globale.

CLOSURE

E se togliessi la variabile globale, ritornando il valore?

```
1 function add() {
2   var counter;
3   counter += 1;
4   return counter;
5 }
6 add();
7 add();
8 add();
```

- Funziona? No, alla fine `counter` vale 1.
- La variabile viene ridefinita ad ogni chiamata.

CLOSURE

Proviamo ad annidiare le funzioni:

```
1 function add() {
2   var counter = 0;
3   function plus() {counter += 1;}
4   plus();
5   return counter;
6 }
```

- In JavaScript, tutte le funzioni hanno accesso allo *scope* che le contiene.
- La funzione `plus` ha accesso allo scopo di ciò che la contiene, quindi anche a `counter`.
- **Problema**: come faccio ad invocare `plus()`?

CLOSURE: SOLUZIONE

Funzione che si auto-invoca:

```
1  var add = (function () {
2    var counter = 0;
3    return function () {
4      counter += 1;
5      return counter;
6    }
7  })();
8  add(); /* 1 */
9  add(); /* 2 */
10 add(); /* 3 */
```

- Funziona? Sì, l'invocazione alla fine ritorna 3
- Posso accedere a `counter` ? No
- Ma come ho fatto??

CLOSURE: SOLUZIONE

```
1 var add = (function () {
2   var counter = 0;
3   return function () {
4     counter += 1;
5     return counter;
6   }
7 })();
8 add(); add(); add();
```

- `add` contiene il risultato di una funzione che si auto-invoca
- la funzione che si auto-invoca viene eseguita una volta sola: imposta il contatore, ritorna una funzione e viene cestinata
- `add` è una funzione → ha accesso allo scope che la contiene → ha accesso a `counter`, che esiste ancora
- nessun altro ha accesso a `counter`

CLOSURE

Si possono generare anche closure più evolute:

```
 1 var counter = function() {
 2   var n;
 3   n = 0;
 4   return {
 5     inc: function() {
 6       n = n+1;
 7       return n;
 8     }
 9   };
10 }();
11 counter.inc();
```

- la funzione riferita da `inc` è una *closure*
- `n` è una *enclosed variable*

OPERATORI + E TIPI

Alcuni operatori si applicano anche a tipi inattesi: è opportuno sapere come vanno le cose per evitare sorprese.

Operatore `+` :

- se entrambi gli operandi sono di tipo number, somma i valori
- se entrambi gli operandi sono stringhe, le concatena
- altrimenti, abbiamo già visto: per esempio, cerca di convertire in stringhe e concatenare gli operandi

Nota: *spesso fonte di spiacevoli inconvenienti quando si legge un numero dal DOM*

TRUTHY AND FALSY

Ogni valore in JS ha anche un valore booleano implicito:

Falsy

- false
- 0 (attenzione: non "0"!)
- '' o "" (stringa vuota)
- null
- undefined
- NaN (tecnicamente: è valore di tipo number)
- document.all (ringraziamo Microsoft per questo)

Truthy

...in tutti gli altri casi

TRUTHY AND FALSY

Possiamo usare una funzione per testare:

```
1 function truthyOrFalsy(a) {
2     return a ? "truthy" : "falsy";
3 }
```

- `truthyOrFalsy(0)`
- `truthyOrFalsy(10 == 5)`
- `truthyOrFalsy(1)`
- `truthyOrFalsy(-1)`
- `truthyOrFalsy({})`

TRUTHY AND FALSY

Possiamo usare una funzione per testare:

```
1 function truthyOrFalsy(a) {
2     return a ? "truthy" : "falsy";
3 }
```

- `truthyOrFalsy(0)` → falsy
- `truthyOrFalsy(10 == 5)`
- `truthyOrFalsy(1)`
- `truthyOrFalsy(-1)`
- `truthyOrFalsy({})`

TRUTHY AND FALSY

Possiamo usare una funzione per testare:

```
1 function truthyOrFalsy(a) {
2     return a ? "truthy" : "falsy";
3 }
```

- `truthyOrFalsy(0)` → falsy
- `truthyOrFalsy(10 == 5)` → falsy
- `truthyOrFalsy(1)`
- `truthyOrFalsy(-1)`
- `truthyOrFalsy({})`

TRUTHY AND FALSY

Possiamo usare una funzione per testare:

```
1 function truthyOrFalsy(a) {
2     return a ? "truthy" : "falsy";
3 }
```

- `truthyOrFalsy(0)` → falsy
- `truthyOrFalsy(10 == 5)` → falsy
- `truthyOrFalsy(1)` → truthy
- `truthyOrFalsy(-1)`
- `truthyOrFalsy({})`

TRUTHY AND FALSY

Possiamo usare una funzione per testare:

```
1 function truthyOrFalsy(a) {
2     return a ? "truthy" : "falsy";
3 }
```

- `truthyOrFalsy(0)` → falsy
- `truthyOrFalsy(10 == 5)` → falsy
- `truthyOrFalsy(1)` → truthy
- `truthyOrFalsy(-1)` → truthy
- `truthyOrFalsy({})`

TRUTHY AND FALSY

Possiamo usare una funzione per testare:

```
1 function truthyOrFalsy(a) {
2     return a ? "truthy" : "falsy";
3 }
```

- `truthyOrFalsy(0)` → falsy
- `truthyOrFalsy(10 == 5)` → falsy
- `truthyOrFalsy(1)` → truthy
- `truthyOrFalsy(-1)` → truthy
- `truthyOrFalsy({})` → truthy

MENTIROSO...

Ci sono dei valori **truthy** che sono `== false`

- "0" è truthy (stringa non vuota), ma `"0" == false` :
    1. `==` → converte la stringa in numero
    2. `0 == false`
    3. `"0" == 0`
    4. → `"0" == false`
- Non è un caso isolato...

== VS ===

Operatore === :

- true, se gli operandi hanno uguale tipo e valore
- false, altrimenti

Operatore == : tenta la conversione

```
1 false == undefined /* false */
2 false == null /* false */
3 null == undefined /* true */
```

Addio transitività dell'uguaglianza: **meglio === che == !**

ARRAY

Un array è un oggetto che:

- ha un costrutto literal caratteristico
- ha dei metodi predefiniti

ARRAY

Gli array sono oggetti

```
 1 var a = [2, 3, "pippo"];
 2 var a = new Array(2, 3, "pippo"); /* → alternativo */
 3 a[0];      /* → 2 */
 4 a[2];      /* → "pippo" */
 5 a["2"];    /* → "pippo" */
 6 a.length; /* → 3 */
 7 a[3];      /* → undefined */
 8
 9 a.propertyAggiunta = "sono un oggetto";
10 a.length; /* → 3*/
```

Altri metodi interessanti:

- `slice()` → ne copia una fetta,
- `splice()` → rimuovere (e sostituire) elementi,
- ...

ARRAY: LENGTH

`length` ≠ upper bound → posso superarlo!

```
1 var myArray = [];
2 myArray.length;      /*  → 0*/
3 myArray[10000] = "pippo";
4 myArray.length;      /*  → 10001*/
```

Aggiungere elementi:

```
1 numbers[numbers.length] = 'shi';  /*oppure...*/
2 numbers.push('go');
```

ARRAY: RIMUOVERE ELEMENTI

Assegnando un valore più piccolo a `length` , gli elementi in coda vengono eliminati.

Posso togliere un elemento qualsiasi, ma si lascia un buco:

```
1 var a = [2, 3, 79];
2 a.length;      /* → 3 */
3 delete a[1];
4 a.length;      /* → 3 */
5
6 typeof(a[1]);     /* → "undefined" */
```

...meglio usare il metodo `splice`

ARRAY: RICONOSCERLI

`typeof (array)` → "object"

Scriviamo una nostra funzione:

```
1 var is_array = function (value) {
2   return value &&
3     typeof value === 'object' &&
4     typeof value.length === 'number' &&
5     typeof value.splice === 'function' &&
6     !(value.propertyIsEnumerable('length'));
7 };
```

- è truthy? not {false, null, undefined, "", 0, NaN}
- è un oggetto?
- ha una proprietà `length` di tipo numerico?
- ha una funzione `splice` ?
- `length` apparirebbe in un `for ... in` ?

ARRAY: ORDINARLI

Attenzione...

`[5, 12, 9, 2, 18, 1, 25].sort(); → [1, 12, 18, 2, 25, 5, 9]`

Il comportamento standard è di ordinare **alfabeticamente**!

Dobbiamo specificare una funzione di sorting:

```
1 [5, 12, 9, 2, 18, 1, 25].sort(function(a, b){
2     return a - b;
3 });
```

ARRAY: ITERAZIONE

Attenzione...

```
1 var a = [2, 3, 79];
2 for (var name in a){
3   console.log(name)
4 };
5 /*output: 0, 1, 2*/
```

Sto iterando le properties dell'oggetto, comprese quelle aggiunte da me (o da altri framework)!

ARRAY: ITERAZIONE

Devo procedere alla vecchia:

```
1 var a = [2, 3, 79];
2 for (var i = 0; i < a.length; i += 1) {
3   console.log(a[i]);
4 }
5 /*output: 2, 3, 79*/
```

Oppure usando il metodo `forEach` :

```
1 a.forEach(function(valore){
2   console.log(valore);
3 });
4 /*output: 2, 3, 79*/
```

MEMOIZATION

A volte devo riusare calcoli già fatti...

```
 1 var fibonacci = function (n) {
 2   if (n < 2){
 3     return n
 4   } else {
 5     return fibonacci(n - 1) + fibonacci(n - 2);
 6   }
 7 };
 8
 9 for (var i = 0; i <= 10; i += 1) {
10   console.log('// ' + i + ': ' + fibonacci(i));
11 }
```

Inefficiente: funzione richiamata 453 volte

MEMOIZATION

Sfrutto la *closure* per memorizzare i risultati di una precedente elaborazione:

```
var fibonacci = (function() {
  var memo = [0, 1];
  var fib = function (n) {
    var result = memo[n];
    if (typeof result !== 'number') {
      result = fib(n - 1) + fib(n - 2);
      memo[n] = result;
    }
    return result;
  };
  return fib;
})();
```

Bene! `fibonacci` richiamata solo 18 volte

EREDITARIETÀ *CLASS-BASED*

Tradizionalmente (Java, C++, C#) ci sono due entità: **classi** e **istanze**.

- **Classe**: definisce le proprietà ed i metodi dell'oggetto che descrive, ma non ne rappresenta mai uno. Es: *Docente*
- **Istanza**: materializzazione di una classe. Es: *Alberto Bartoli*, *Eric Medvet*, *Andrea De Lorenzo*

Inoltre:

- definisco separatamente le proprietà ed il costruttore;
- gerarchia definita con il *subclassing* di una classe esistente;
- casting esplicito non richiesto (*polimorfismo*).

EREDITARIETÀ *PROTOTYPE-BASED*

JavaScript è *loosely-typed*: ogni oggetto deriva da un altro oggetto da cui eredita le proprietà, detto **prototype**.

Come si realizza?

DELEGATION

- Accesso in aggiunta/modifica/rimozione di proprietà, usando il link nascosto
- Accesso in **lettura**:
  - se la proprietà esiste nell'oggetto, restituisce il valore
  - altrimenti, se esiste nel prototype, restituisce il valore
  - altrimenti, se esiste nel prototype del prototype, ...
  - ...
  - altrimenti, `undefined`
- Accesso in **scrittura**:
  - crea una nuova property nell'oggetto finale → il prototipo non viene modificato.

ESEMPIO EREDITARIETÀ *PROTOTYPE-BASED*

```java
public class Employee {
   public String name;
   public String dept;
   public Employee () {
      this("", "general");
   }
   public Employee (String name) {
      this(name, "general");
   }
   public Employee (String name, String dept) {
      this.name = name;
      this.dept = dept;
   }
}
```

```javascript
function Employee(name="", dept="general") {
  this.name = name;
  this.dept = dept;
}
```

ESEMPIO EREDITARIETÀ *PROTOTYPE-BASED*

```
1  public class Engineer extends Employee {
2    public String machine;
3    public Engineer () {
4      this("");
5    }
6    public Engineer (String mach) {
7      dept = "engineering";
8      machine = mach;
9    }
10 }
```

```
1 function Engineer(mach = "") {
2   this.dept = 'engineering';
3   this.machine = mach;
4 }
5 Engineer.prototype = new Employee;
```

ESEMPIO EREDITARIETÀ *PROTOTYPE-BASED*

```
 1 function Employee(name="", dept="general") {
 2   this.name = name;
 3   this.dept = dept;
 4 }
 5 function Engineer(mach = "") {
 6   this.dept = 'engineering';
 7   this.machine = mach;
 8 }
 9 Engineer.prototype = new Employee;
10 var luca = new Engineer("computer");
```

Quanto valgono:

- `luca.machine`
- `luca.dept`
- `luca.name`

ESEMPIO EREDITARIETÀ *PROTOTYPE-BASED*

```
 1 function Employee(name="", dept="general") {
 2   this.name = name;
 3   this.dept = dept;
 4 }
 5 function Engineer(mach = "") {
 6   this.dept = 'engineering';
 7   this.machine = mach;
 8 }
 9 Engineer.prototype = new Employee;
10 var luca = new Engineer("computer");
```

Quanto valgono:

- `luca.machine` → "computer"
- `luca.dept`
- `luca.name`

ESEMPIO EREDITARIETÀ *PROTOTYPE-BASED*

```
1  function Employee(name="", dept="general") {
2    this.name = name;
3    this.dept = dept;
4  }
5  function Engineer(mach = "") {
6    this.dept = 'engineering';
7    this.machine = mach;
8  }
9  Engineer.prototype = new Employee;
10 var luca = new Engineer("computer");
```

Quanto valgono:

- `luca.machine` → "computer"
- `luca.dept` → "engineering"
- `luca.name`

ESEMPIO EREDITARIETÀ *PROTOTYPE-BASED*

```
 1 function Employee(name="", dept="general") {
 2   this.name = name;
 3   this.dept = dept;
 4 }
 5 function Engineer(mach = "") {
 6   this.dept = 'engineering';
 7   this.machine = mach;
 8 }
 9 Engineer.prototype = new Employee;
10 var luca = new Engineer("computer");
```

Quanto valgono:

- `luca.machine` → "computer"
- `luca.dept` → "engineering"
- `luca.name` → ""

DYNAMIC INHERITANCE

Il prototipo di un oggetto è un oggetto, se

- aggiungo
- modifico
- rimuovo

una proprietà (d)al prototipo, ciò influisce su tutti gli oggetti che hanno quel prototipo (tramite *delegation*)

```
1 ...
2 Engineer.prototype = new Employee;
3 var luca = new Engineer("computer");
4 Employee.prototype.salary = 100;
5 luca.salary; /* → 100*/
```

LA FUNZIONE CREANTE

- Creare un oggetto come literal è equivalente a crearlo con constructor invocation di `Object`
- Creare una funzione come literal è equivalente a crearla con constructor invocation di `Function`

LA FUNZIONE CREANTE: OGGETTI

Creare un oggetto come literal è equivalente a crearlo con constructor invocation di `Object`

```
1 var o = new Object();
```

è equivalente a

```
1 var o = {};
```

e l'oggetto può essere riempito dopo.

`Object.prototype` è l'oggetto prototipo da cui entrambi derivano.

Nota: *La creazione come literal è raccomandata*

LA FUNZIONE CREANTE: OGGETTI

Per esempio, posso aggiungere proprietà **read-only**:

```
1 var o = new Object();
2 Object.defineProperty(o, "prop", {
3     value: "test",
4     writable: false
5 });
6
7 o.prop; /* → "test"*/
8 o.prop = "Ciao";
9 o.prop; /* → "test"*/
```

LA FUNZIONE CREANTE: FUNZIONI

Creare una funzione come literal è equivalente a crearla con constructor invocation di `Function`

```
1 var f = new Function();
```

è equivalente a

```
1 var f = function(){};
```

ma la funzione non può essere riempita dopo (nel suo body).

`Function.prototype` è l'oggetto da cui entrambi derivano (il prototype).

Nota: *La creazione come literal è necessaria*

INHERITANCE DINAMICA

```
 1 var sum = function(a, b) {
 2   return a+b;
 3 };
 4 sum.creator;  /* → undefined*/
 5
 6 Function.prototype.creator = "Eric Medvet";
 7
 8 sum.creator;  /* → Eric Medvet (delegation)*/
 9 var prod = function(a, b) {
10   return a*b;
11 }
12
13 prod.creator; /* → Eric Medvet (delegation)*/
14 prod.creator = "Simba";
15 prod.creator; /* → Simba (no delegation)*/
16 sum.creator;  /* → Eric Medvet*/
```

IMPOSTARE IL PROTOTIPO

```
1 Object.create = function(o) {
2   var F = function () {};
3   F.prototype = o;
4   return new F();
5 };
6
7 var dog = {sound: "bark"};
8 var coloredDog = Object.create(dog);
9 coloredDog.sound; /* → bark*/
```

IMPOSTARE IL PROTOTIPO

```
1 Object.create = function(o) {
2   var F = function () {};
3   F.prototype = o;
4   return new F();
5 };
```

1. crea una nuova funzione e la aggiunge come proprietà a `Object`
2. quando `create` è invocata con argomento `o`
    1. crea una nuova funzione `F` vuota
    2. ne setta il prototype a `o`
    3. restituisce il risultato di `new F()` (un nuovo oggetto con link nascosto alla proprietà `prototype` della funzione creante, cioè `o`)

AUGMENTING

```
1 Object.create = function(o) {
2   ...
3 };
```

1. crea una nuova funzione e la aggiunge come proprietà a `Object`

Augmenting di un tipo base (`Object`)

Si può fare anche con stringhe, numeri, ecc...

```
1 String.reverse = function() {
2   ...
3 };
```

Nota: *non abusatene*

MONKEY PATCHING

Aggiungere funzionalità nuove alla libreria di sistema estendendola

Es: vogliamo aggiungere una funzione a `String` che renda maiuscola la prima lettera

```
String.prototype.capitalize = function() {
  return this[0].toUpperCase() + this.substr(1);
}
const capitalName = 'jacob'.capitalize(); /* → "Jacob" */
```

MONKEY PATCHING

Sarebbe da evitare!

In caso ci fossero altre librerie che fanno la stessa cosa, cosa succederebbe?

In passato il problema si è già verificato: smooshgate

Libreria MooTools, molto usata, aveva aggiunto la funzione `flatten`

```
1 Array.prototype.flatten = function(){...}
```

MONKEY PATCHING

Sarebbe da evitare!

In caso ci fossero altre librerie che fanno la stessa cosa, cosa succederebbe?

In passato il problema si è già verificato: smooshgate

Libreria MooTools, molto usata, aveva aggiunto la funzione `flatten`

```
1 Array.prototype.flatten = function(){...}
```

... ma nel 2019 è stato introdotto `flatten` in ECMAScript!

INHERITANCE DINAMICA E PRIMITIVI

```
1 Object.prototype.version = "7.2.11";
2 "uh".version; /* → 7.2.11*/
```

Perché? `"uh"` non è un primitivo String?

PRIMITIVES COERCION

```
 1 typeof true; /*"boolean"*/
 2 typeof Boolean(true); /*"boolean"*/
 3 typeof new Boolean(true); /*"object"*/
 4 typeof (new Boolean(true)).valueOf(); /*"boolean"*/
 5
 6 typeof "abc"; /*"string"*/
 7 typeof String("abc"); /*"string"*/
 8 typeof new String("abc"); /*"object"*/
 9 typeof (new String("abc")).valueOf(); /*"string"*/
10
11 typeof 123; /*"number"*/
12 typeof Number(123); /*"number"*/
13 typeof new Number(123); /*"object"*/
14 typeof (new Number(123)).valueOf(); /*"number"*/
```

Per eseguire `"uh".version` viene generata un nuovo oggetto String (*wrapper*), usato solo per invocare la property e poi abbandonato al Garbage Collector.

PRIMITIVES COERCION

Ma quindi posso aggiungere proprietà ai primitivi?

```
1 var primitive = "september";
2 primitive.vowels = 3;
3 primitive.vowels; /* → ??*/
```

PRIMITIVES COERCION

Ma quindi posso aggiungere proprietà ai primitivi? **NO!**

```
1 var primitive = "september";
2 primitive.vowels = 3; /* → crea un nuovo wrapper:*/
3 (new String("september")).vowels = 3;
4 primitive.vowels;      /*→ creo un wrapper per
5                           leggere la property:*/
6 (new String("september")).vowels; /* → undefined*/
```

PRIMITIVES UN-WRAPPING

I wrapper tornano facilmente al tipo primitivo:

```
var Twelve = new Number(12);
var fifteen = Twelve + 3;
fifteen; /*15*/
typeof fifteen; /*"number" (primitive)*/
typeof Twelve; /*"object"; (still object)*/
```

Ma è pur sempre JavaScript:

```
if (new Boolean(false)) {
  console.log("true");
} else{
  console.log("false");
}
```

Output?

PRIMITIVES UN-WRAPPING

I wrapper tornano facilmente al tipo primitivo:

```
1 var Twelve = new Number(12);
2 var fifteen = Twelve + 3;
3 fifteen; /*15*/
4 typeof fifteen; /*"number" (primitive)*/
5 typeof Twelve; /*"object" (still object)*/
```

Ma è pur sempre JavaScript:

```
1 if (new Boolean(false)) {
2   console.log("true");
3 } else{
4   console.log("false");
5 }
```

Output? → "true", perché gli oggetti sono truthy.

Per i booleani, usare il **valore**: `new Boolean(false).valueOf();`

ESERCIZIO JS-WORDCOUNTER

Creare una funzione JavaScript `wordCounter` che restituisce una "mappa" <parola, frequenza> calcolata dalla stringa ricevuta in input.

```
1 wordCounter("la mamma di mio figlio è anche mamma di mia fig
```

Nota: *vedere String.* `split()`

Nota: *E se ci fossero segni di punteggiatura? Vedere espressioni regolari e literal corrispondente.*

ESERCIZIO JS-INFINITE FUNCTION

Creare una funzione JavaScript tale per cui.

```
1
2  var f = ...;
3  f(1)                    /* → 1*/
4  f()(3)                  /* → 3*/
5  f()()()()("a")          /* → "a"*/
6  f()...()("x")           /* → "x"*/
7
8  var g = f;
9  f = 33;
10 g()()()()(f)            /* → 33*/
```

ECMASCRIPT 2015

A.K.A. ES6

QUALCHE DETTAGLIO DI ES6

Alcune cose le abbiamo già viste:

- `const` , da usarsi come predefinito
- `let` , da usarsi se il valore può cambiare
- valore predefinito parametri `function a(par1 = 1){...`

CONCATENAZIONE

Old style:

```
1 var nome = "Luca";
2 console.log("Ciao " + nome + ", come va?");
```

ES6: backtick!

```
1 var nome = "Luca";
2 console.log(`Ciao ${nome}, come va?`)
```

PROPRIETÀ IMPLICITE

Old style:

```
1 function creaProdotto(prezzo, quantita){
2     return {
3         prezzo: prezzo,
4         quantita: quantita
5     };
6 };
```

ES6: posso omettere i nomi

```
1 function creaProdotto(prezzo, quantita){
2     return {
3         prezzo,
4         quantita
5     };
6 };
```

OBJECT DECONSTRUCTION

Old style:

```
1 var prodotto = {
2     descr: "computer",
3     prezzo: 10
4 };
5 var prezzo = prodotto.prezzo;
6 var descr = prodotto.descr;
```

ES6: {}

```
1 const prodotto = {
2     descr: "computer",
3     prezzo: 10
4 };
5 const {prezzo, descr} = prodotto;
```

ARROW FUNCTIONS

Funzioni anonime con alcuni vantaggi:

- scrittura più compatta
- non crea un proprio `this`

Old style:

```
1 var x = function(parametri){...}
```

ES6: =>

```
1 const x = (parametri) => {...}
```

- `()` sono opzionali se ho un solo parametro (non se ne ho 0 o più)
- Se esegue un solo statement, {} opzionali (return implicito)

CLASSI

Sappiamo usare la constructor invocation...

```
1 function Persona(nome, anni){
2   this.nome = nome;
3   this.anni = anni;
4 };
5
6 var luca = new Persona("Luca", 21);
```

...e anche come funziona l'ereditarietà (scomoda)

CLASSI

Soluzione ES6: `class`

```
class XYZ{
  constructor(par1, ...){
    this.par1 = par1;
  }
}
```

Attenzione:

- in realtà è una funzione con un costrutto literal particolare
- NON subisce l'*hoisting*

Sintassi alternative:

```
var XYZ = class {...}
var XYZ = class XYZ{...}
```

CLASSI

Costruttore

→ metodo speciale valido solo in `class` che crea una istanza della classe

- un costruttore non può essere `getter`, `setter`, `async`
- una classe può avere solo un costruttore!

CLASSI

Ereditarietà

```
1 class X extends Y{
2   constructor(par1, par2, ...){
3     super(par1);
4     ...
5   }
6 }
```

Voilà!!

CLASSI

Ereditarietà

Posso estendere qualsiasi funzione sia un costruttore e abbia la proprietà `prototype`

```
1  function AllaVecchia() {
2    this.someProperty = 1;
3  }
4  AllaVecchia.prototype.someMethod = function () {};
5
6  class Moderno extends AllaVecchia {}
7
8  class Moderna {
9    someProperty = 1;
10   someMethod() {}
11 }
12
13 class AltraClasse extends Moderna {}
```

CLASSI

Public fields

```
1  class ClasseConCampi {
2    instanceField;
3    instanceFieldWithInitializer = "instance field";
4    static staticField;
5    static staticFieldWithInitializer = "static field";
6
7    constructor(instanceField) {
8      this.instanceField = instanceField;
9    }
10 }
```

CLASSI

Private fields

Vengono dichiarati usando il prefisso #

```
1  class ClasseConCampiPrivati {
2    #privateField;
3    #privateFieldWithInitializer = 42;
4
5    #privateMethod() { }
6
7    static #privateStaticField;
8    static #privateStaticFieldWithInitializer = 42;
9
10   constructor(x) {
11     this.#privateField = x;
12   }
13 }
```

PROMISE

PREMESSA: `setTimeout()`, `setInterval()`

- Prendono due parametri, `code` e `delay` (opzionale)
- Eseguono `code` dopo `delay` millisecondi (0 se non specificato)
    - `setInterval()` ripete l'operazione

PROMISE

PREMESSA: OPERAZIONI ASINCRONE

```
1 setTimeout(function(){
2   console.log("Delayed for 5 seconds.");
3 }, 5000);
4 console.log("Hello!");
```

- `setTimeout()` è asincrona

PROMISE

PREMESSA: OPERAZIONI ASINCRONE

```
1 setTimeout(function(){
2   console.log("Delayed for 5 seconds.");
3 }, 5000);
4 console.log("Hello!");
```

- `setTimeout()` è asincrona
- Stampa prima "Hello!" e poi, dopo 5 secondi, "Delayed for 5 seconds."

PROMISE

...ovvero, gestire operazioni asincrone.

"Quando hai finito di inviare il messaggio dammi una conferma, ma intanto lasciami lavorare..."

Prima: design pattern che risolva il problema

```
1  function inviaMessaggio(msg, callback){
2      function doAsync{ /*operazione asincrona*/
3        boolean success = contactServerAndSendData(msg);
4        callback(success);
5      };
6      doAsync();
7  }
8
9  inviaMessaggio("Pippo", function(risultato){
10   console.log(risultato);
11 });
```

PROMISE

...ovvero, gestire operazioni asincrone.

"Quando hai finito di inviare il messaggio dammi una conferma, ma intanto lasciami lavorare..."

Prima: design pattern che risolva il problema

ES6: Promise, oggetto preconfezionato che rappresenta il completamento (o fallimento) di una operazione asincrona.

```
1 var promiseObj = new Promise( tetherFunction );
```

TetherFunction: funzione eseguita dal costruttore con due parametri

- *resolutionFunc* → funzione da eseguire se va tutto bene
- *rejectFunc* → funzione da eseguire se ci sono errori

Questa funzione esegue l'operazione asincrona.

PROMISE

...ovvero, gestire operazioni asincrone.

"Quando hai finito di inviare il messaggio dammi una conferma, ma intanto lasciami lavorare..."

Prima: design pattern che risolva il problema

ES6: Promise, oggetto preconfezionato che rappresenta il completamento (o fallimento) di una operazione asincrona.

```
1 var promiseObj = new Promise( tetherFunction );
2 promiseObj.then(
3   /*funzione eseguita se tutto ok*/
4 ).catch(
5   /*funzione eseguita se errore*/
6 );
```

PROMISE

- **Esecutore**: una funzione che fa delle operazioni che richiedono del tempo
- **Consumatore**: una funzione che necessita del risultato del produttore

PROMISE: ESECUTORE

L'esecuotre (tetherFunction) prende due parametri, due callback chiamate in caso di successo o fallimento dell'operazione

- `resolve(value)` se la funzione termina correttamente, con risultato `value`
- `reject(error)` se si verifica un errore dove `error` è l'errore

```
let promise = new Promise(function(resolve, reject) {
  /* esecutore: operazione che impiegherà del tempo */
  resolve("Fatto!"); /* termina e restituisce "Fatto!" */
});
```

PROMISE: CONSUMATORE

L'esecutore non viene eseguito finchè non lo invoco esplicitamente. Per farlo devo usare un consumatore.

- `then()` : prende due parametri, due funzioni da eseguire se la promis ha successo oppure no
- `catch()` : prende un parametro, una funzione da eseguire per cattura gli errori

```
let promise = new Promise(function(resolve, reject) {
  /* esecutore: operazione che impiegherà del tempo */
  resolve("Fatto!"); /* termina e restituisce "Fatto!" */
});

promise.then(
  function(result){ console.log(result) },
  function(error){ console.log(error) }/* opzionale */
);
```

PROMISE: CONSUMATORE

Possiamo riscrivere tutto con le arrow function

```
let promise = new Promise((resolve, reject) => {
  /* esecutore: operazione che impiegherà del tempo */
  resolve("Fatto!"); /* termina e restituisce "Fatto!" */
});

promise.then(
  result => console.log(result),
  error => console.log(error) /* opzionale */
);
```

PROMISE: ASINCRONE

```
1 let promise = new Promise(function(resolve, reject) {
2   setTimeout(() => resolve("Fatto!"), 2000)
3 });
4
5 promise.then(result => console.log(result));
6 console.log("Ciao");
```

Stampa prima "Ciao" e poi "Fatto"

PROMISE: CONCATENARE

```
1  function setTimeoutPromise(delay) {
2    return new Promise((resolve, reject) => {
3      if (delay < 0) return reject("No ritardo")
4      setTimeout(() => {
5        resolve(`Hai atteso ${delay} millisecondi`);
6      }, delay);
7    })
8  }
9  setTimeoutPromise(250).then(msg => {
10   console.log(msg);
11   return setTimeoutPromise(500);
12 }).then(msg => {
13   console.log(msg);
14 });
```

MODULI

Tanto tanto tempo fa, tutto funzionava bene:

- Pagine web essenziali (poco CSS)
- Ogni tanto un po' di JavaScript

MODULI

Tanto tanto tempo fa, tutto funzionava bene:

- Pagine web essenziali (poco CSS)
- Ogni tanto un po' di JavaScript

Ora:

- JavaScript ovunque
- JavaScript corposo
- Ingestibile con un singolo file .JS (modifiche concorrenti?)

"Sarebbe bello spezzare il codice in tanti file facili da mantenere..."

MODULI

Immagino abbiate capito come si chiama la soluzione

↑

Il supporto nei browsers è discreto, se facciamo finta che IE non esista...

Due parole chiave:

- `export` → esporta qualcosa dal file JS
- `import` → importa qualcosa nel file JS

MODULI - ESPORTARE

Opzione 1: in fondo al file

- `export default cosa;` → esporta "cosa" come predefinito
- `export {pippo, pluto};` → esporta "pippo" e "pluto".

Opzione 2: in linea (più bello)

```
export default class Cosa {...}
export function pippo(){...}
export function pluto(){...}
```

Nota: *Posso esportare solo una cosa come default per file*

MODULI - IMPORTARE

Importiamo l'export di default:

```
1 import Cosa from './modulo.js';
2 let x = new Cosa();
```

Importiamo anche il resto:

```
1 import Cosa, {pippo, pluto} from './modulo.js';
2 let x = new X();
```

Alias per quanto non di default:

```
1 import {pippo as goofy} from './modulo.js';
```

Nota: *Con l'alias posso risolvere i conflitti di nomi tra moduli diversi*

TO MODULE OR NOT TO MODULE?

Quando includiamo uno script in HTML, possiamo usare degli attributi:

- `defer` → esegue dopo aver caricato il DOM
- `nomodule` → lo script viene ignorato se il browser supporta i moduli (ES6) → versione per browser tardi
- `type="module"` → eseguito solo se il browser supporta i moduli:
  - **attiva** il supporto ai moduli
  - `defer` implicito
  - se aggiungo l'attributo `async` viene eseguito subito

JAVASCRIPT

JAVASCRIPT NEL CONTESTO WEB

DOM

Ricordate?

DOCUMENT OBJECT MODEL (DOM)

Rappresentazione ad albero del documento, **in memoria**

Interfaccia programmatica per:

- Accedere al tree
- Modificare la struttura
- Modificare lo stile
- Modificare il contenuto

> *Essentially, it connects web pages to scripts or programming languages.*

INTERFACCE DOM

- `Node` : quanto serve per la rappresentazione dell'albero
- `Document` : deriva da `node` , ma alcune proprietà non sono applicabili (es: un `Document` non ha attributi).
- Browser:
  - `Window` : finestra (tab) del browser contenente il document

    Attenzione: alcuni metodi sono sempre applicati alla finest (es: `window.resizeTo`)
  - `Navigator` : informazioni sul browser
  - `History` : scorrere in avanti/indietro la history
  - `...`

INTERFACCE DOM - HTML

- `HTMLDocument` : estende `Document` , ma con HTML5 molti metodi/proprietà sono già presenti in esso.
- `HTMLElement` : di tutti i tipi
  - `HTMLAnchorElement`
  - `HTMLParagraphElement`
  - `HTMLFormElement`
  - ecc.

Non solo HTML! C'è anche tutto il mondo dell'SVG...

ACCEDERE AGLI ELEMENTI

L'oggetto `document` contiene il DOM:

- `document.getElementById("...")` → restituisce l'elemento (`HTMLElement` con l'id in argomento
- `document.getElementsByTagName("...")` → gli elementi con il nome tag in argomento (`"a"` , `"span"` , ...); **"*"** li restituisce tutti
- `document.getElementsByClassName("...")` → gli elementi con la classe (li di valori separati da spazio) in argomento
- `document.querySelectorAll("...")` → gli elementi che soddisfano il **selec CSS** in argomento
- `document.querySelector("...")` → il primo elemento che soddisfa il **selec CSS** in argomento

CREARE ELEMENTI

- `document.createElement("...")` → crea un elemento del tipo richiesto
- `element.appendChild(child)` → aggiunge l'elemento come ultim children del nodo `element` specificato
- `.innerHTML` → legge/imposta il codice HTML che scrive i descend dell'elemento

```
1 var mainSection = document.getElementById("mainSection");
2 var newP = document.createElement("p");
3 newP.innerHTML = "questo è il <b>nuovo</b> paragrafo";
4 mainSection.appendChild(newP);
```

STILE DEGLI ELEMENTI

- `element.style` → accede all'attributo `style` dell'elemento → ignora gli stili ereditati/esterni

```
element.style.color = "#ff3300";
element.style.marginTop = "30px";
```

- `window.getComputedStyle(element)` → restituisce lo stile computato per l'elemento

DOM EVENT MODEL

Ci sono diversi metodi per legarsi agli eventi:

1. HTML Attribute

```
<button onclick="alert('Hello world!')">
```

Brutto:

- Markup più corposo → meno leggibile
- Contenuto/comportamente non separati → bug più difficili da trovare

DOM EVENT MODEL

Ci sono diversi metodi per legarsi agli eventi:

1. HTML Attribute
2. EventTarget.addEventListener (specifiche)

```
1 /* Assumiamo che myButton sia un Button*/
2 myButton.addEventListener('click', function(){
3   alert('Hello world');
4 }, false);
```

Bello!

Attenzione: non supportato in Internet Explorer 6-8, in cui esiste `EventTarget.attachEvent` → conviene usare librerie per massima compatibilità

DOM EVENT MODEL

Ci sono diversi metodi per legarsi agli eventi:

1. HTML Attribute
2. EventTarget.addEventListener (specifiche)
3. DOM element properties

```
1 /* Assumiamo che myButton sia un Button*/
2 myButton.onclick = function(event){
3   alert('Hello world');
4 };
```

Attenzione: un solo *handler* per elemento e per evento.

PROPAGAZIONE EVENTI

Ci sono tre fasi:

1. **Capture**: l'evento si propaga dall'evento più ancestrale (Window) quello più dettagliato (es: `td`)
2. **Target**: l'evento arriva a destinazione, ed in base al tipo di evento ferma o prosegue con il `bubble`
3. **Bubble**: l'evento si propaga a ritroso nell'albero

Bloccare manualmente la propagazione bubble:

```
ev.stopPropagation();
```

Attenzione, non interrompe l'esecuzione della funzione.

ESERCIZIO JS-ANAGRAMMI

Scrivere un documento HTML con una casella di input e un bottone: quando l'utente clicca sul bottone, la pagina mostra un elenco con le prime 20 permutazioni della parola scritta nella casella

Spunti:

- casella di input → `input`
- "quando l'utente" → evento

ASYNCHRONOUS JAVASCRIPT

JAVASCRIPT

JavaScript is a single-threaded, non-blocking, asynchronous, concurrent programming language with lots of flexibility

- Single-thread?
- Asynchronous?

SYNCHRONOUS JAVASCRIPT EXECUTION STACK

JavaScript mantiene uno **stack** in memoria chiamato **function execution stack** che tiene traccia della funzione in esecuzione

- Quando una funzione viene invocata, viene aggiunta al function execution stack
- Se la funzione invoca un'altra funzione, quest'ultima viene aggiunta a stack ed eseguita
- Quando una funzione termina viene rimossa dallo stack e il controllo passa alla funzione precedente
- Si continua così finchè non ci sono più funzioni nello stack

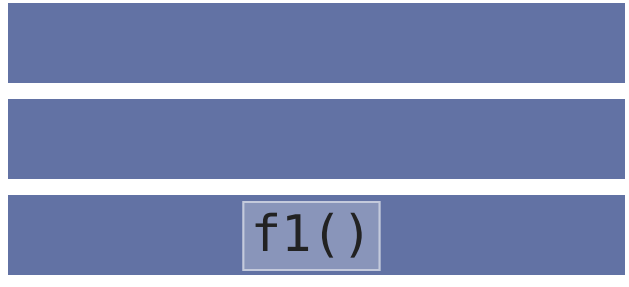
FUNCTION EXECUTION STACK: ESEMPIO

```
1  function f1(){
2    ...
3  }
4  function f2(){
5    ...
6  }
7  function f3(){
8    ...
9  }
10 f1();
11 f2();
12 f3();
```

Function Execution Stack

FUNCTION EXECUTION STACK: ESEMPIO

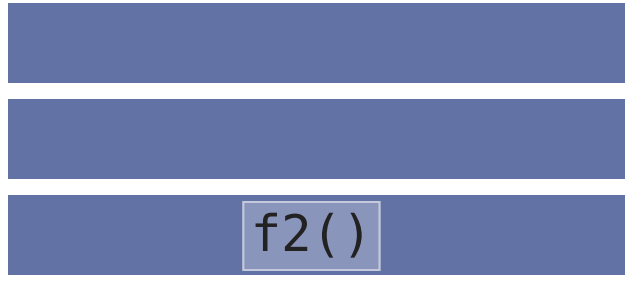
```
 1 function f1(){
 2   ...
 3 }
 4 function f2(){
 5   ...
 6 }
 7 function f3(){
 8   ...
 9 }
10 f1();
11 f2();
12 f3();
```



Function Execution Stack

FUNCTION EXECUTION STACK: ESEMPIO

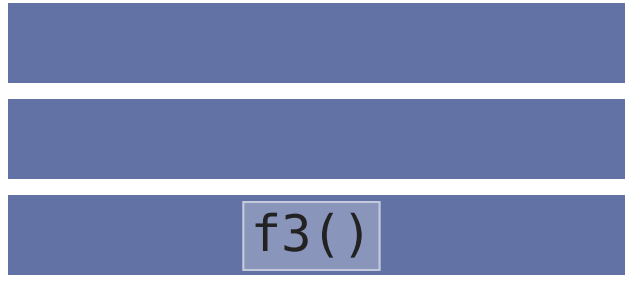
```
 1 function f1(){
 2   ...
 3 }
 4 function f2(){
 5   ...
 6 }
 7 function f3(){
 8   ...
 9 }
10 f1();
11 f2();
12 f3();
```



Function Execution Stack

FUNCTION EXECUTION STACK: ESEMPIO

```
 1  function f1(){
 2    ...
 3  }
 4  function f2(){
 5    ...
 6  }
 7  function f3(){
 8    ...
 9  }
10  f1();
11  f2();
12  f3();
```



Function Execution Stack

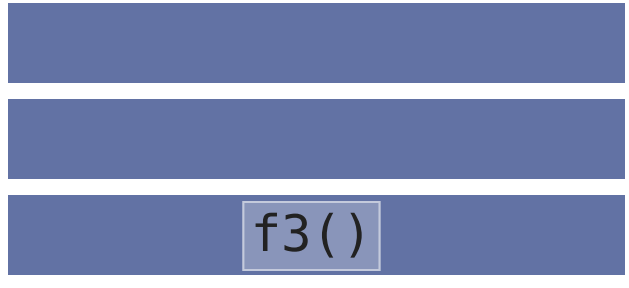
FUNCTION EXECUTION STACK: ESEMPIO

```
1  function f1(){
2    ...
3  }
4  function f2(){
5    f1();
6  }
7  function f3(){
8    f2();
9  }
10 f3();
```

Function Execution Stack

FUNCTION EXECUTION STACK: ESEMPIO

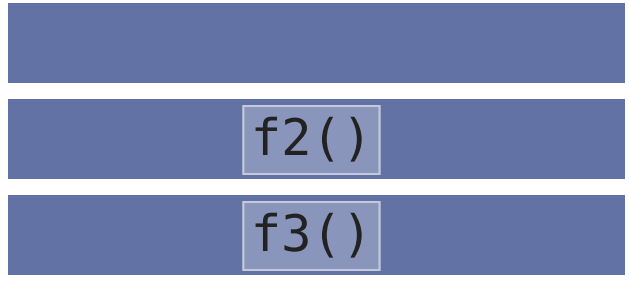
```
1  function f1(){
2    ...
3  }
4  function f2(){
5    f1();
6  }
7  function f3(){
8    f2();
9  }
10 f3();
```



Function Execution Stack

FUNCTION EXECUTION STACK: ESEMPIO

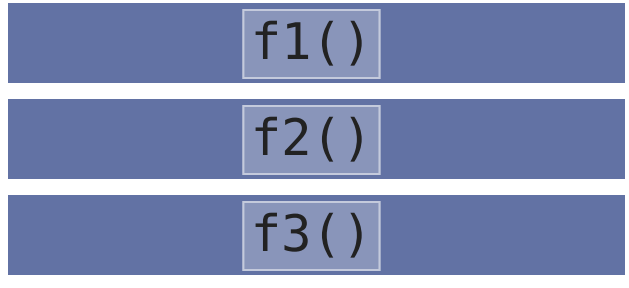
```
1  function f1(){
2    ...
3  }
4  function f2(){
5    f1();
6  }
7  function f3(){
8    f2();
9  }
10 f3();
```



Function Execution Stack

FUNCTION EXECUTION STACK: ESEMPIO

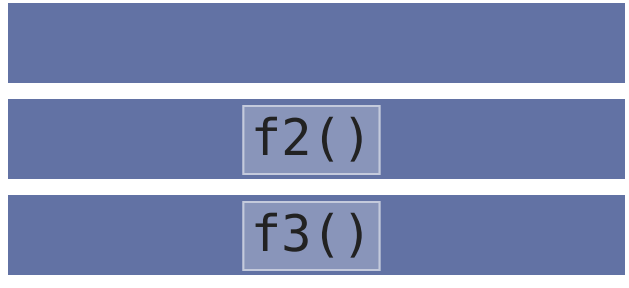
```
1  function f1(){
2    ...
3  }
4  function f2(){
5    f1();
6  }
7  function f3(){
8    f2();
9  }
10 f3();
```



Function Execution Stack

FUNCTION EXECUTION STACK: ESEMPIO

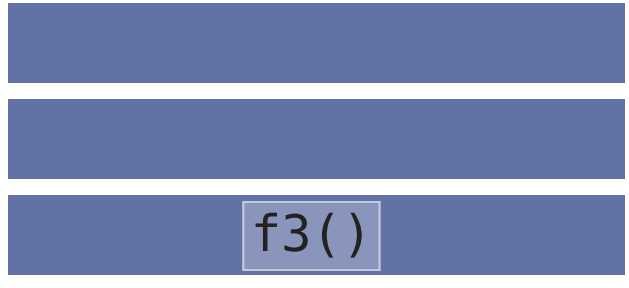
```
1  function f1(){
2    ...
3  }
4  function f2(){
5    f1();
6  }
7  function f3(){
8    f2();
9  }
10 f3();
```



Function Execution Stack

FUNCTION EXECUTION STACK: ESEMPIO

```
1  function f1(){
2    ...
3  }
4  function f2(){
5    f1();
6  }
7  function f3(){
8    f2();
9  }
10 f3();
```



Function Execution Stack

FUNCTION EXECUTION STACK: ESEMPIO

```
1  function f1(){
2    ...
3  }
4  function f2(){
5    f1();
6  }
7  function f3(){
8    f2();
9  }
10 f3();
```

Function Execution Stack

ASYNCHRONOUS JAVASCRIPT

Alcune funzioni possono terminare "più tardi": posso avere una funzione con un ritardo impostato, oppure il risultato dipende da qualcun altro (dati da un server, query a database, ...).

In queste circostanze non voglio bloccare l'esecuzione del codice, ma continuare con le altre funzioni.

Ci sono due tipi principali di operazioni che vengono eseguite in modo asincrono (non bloccanti):

- **Browser API/Web API**: eventi sul DOM come click, scroll e simili e metodi come `setTimeout()`
- **Promise**: oggetti che permettono di eseguire operazioni asincrone

BROWSER API/WEB API

```
function stampami() { /* callback */
  console.log('stampa me');
}

function test() {
  console.log('test');
}

setTimeout(stampami, 2000);
test();
```

In che ordine vengono stampate le due frasi?

- Vengono attesi 2 secondi e poi esegue `stampami()` e quindi `test()` ?
- Oppure viene eseguita `test()` e sopo 2 secondi `stampami()` ?

BROWSER API/WEB API

JavaScript ha una coda dedicata per le callback (**Callback Queue**)

Viene creato un ciclo che periodicamente controlla la coda e sposta le callback nello stack (**Event Loop**):

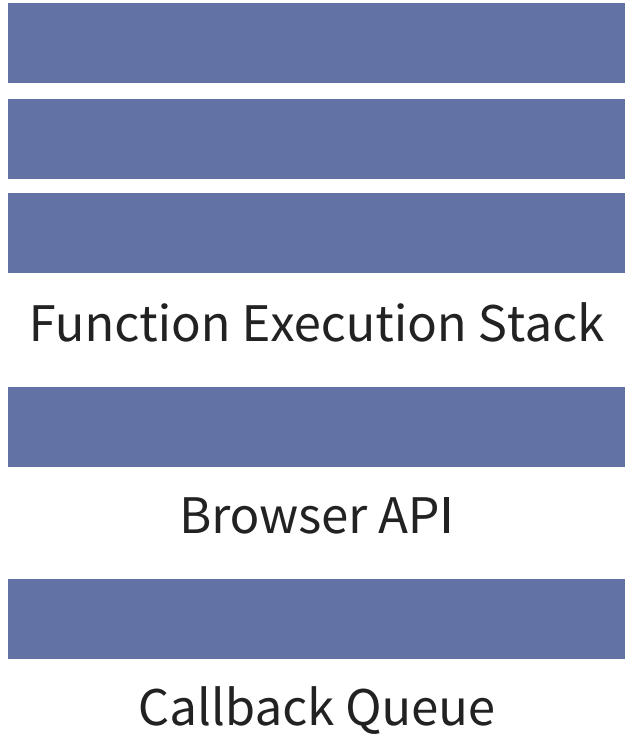
- Le funzioni nello stack vengono eseguite normalmente
- Se viene invocata una API del browser, si aggiunge una callback nella coda (**macrotask**)
- **Se lo stack è vuoto**, viene spostata la callback dalla coda allo sta
- Ricominica da capo

BROWSER API/WEB API: ESEMPIO

```
function f1() {
    console.log('f1');
}

function f2() {
    console.log('f2');
}

function main() {
    console.log('main');
    setTimeout(f1, 0);
    f2();
}
main();
```

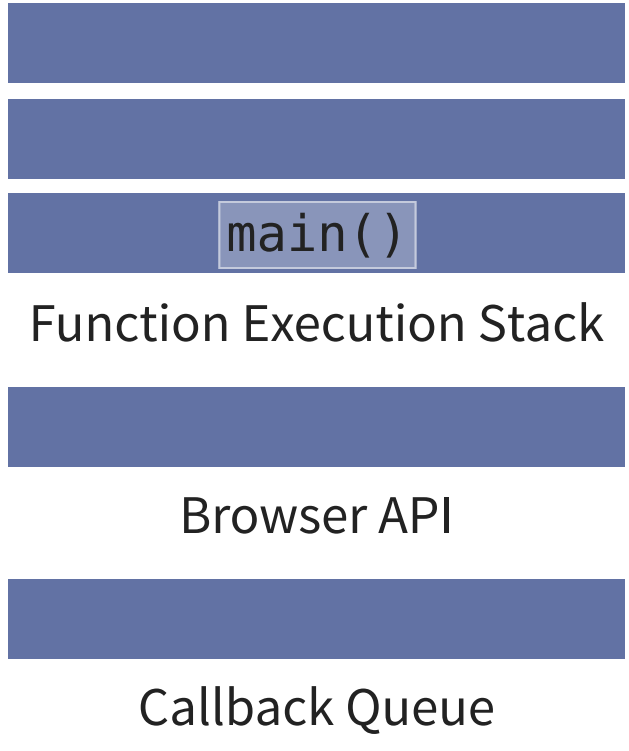


BROWSER API/WEB API: ESEMPIO

```
function f1() {
    console.log('f1');
}

function f2() {
    console.log('f2');
}

function main() {
    console.log('main');
    setTimeout(f1, 0);
    f2();
}
main();
```

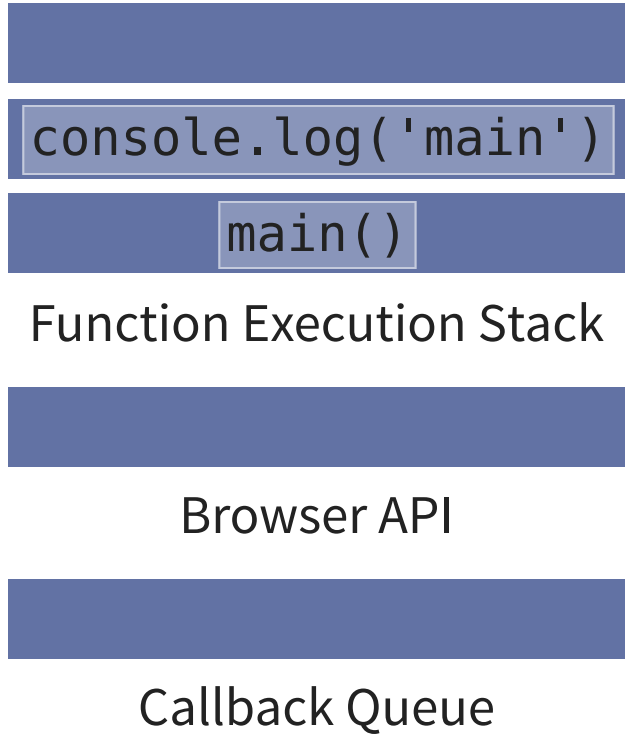


BROWSER API/WEB API: ESEMPIO

```
function f1() {
    console.log('f1');
}

function f2() {
    console.log('f2');
}

function main() {
    console.log('main');
    setTimeout(f1, 0);
    f2();
}
main();
```

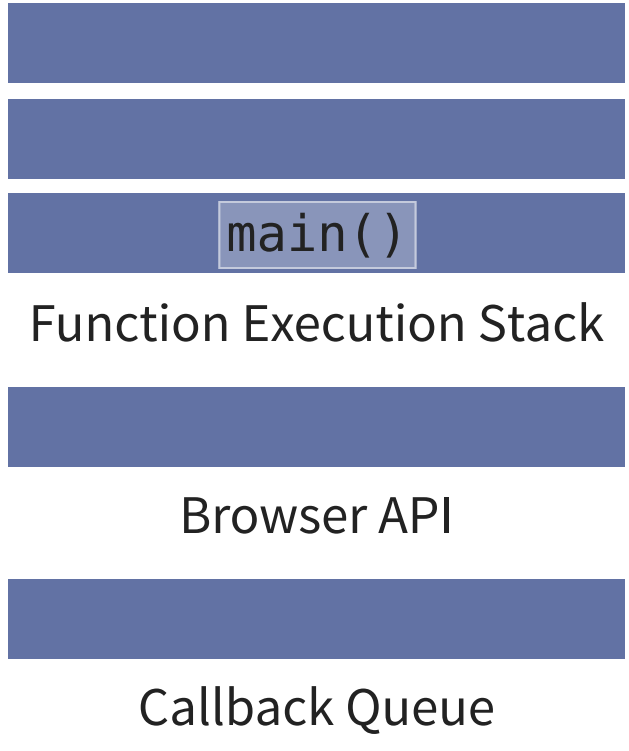


BROWSER API/WEB API: ESEMPIO

```
function f1() {
    console.log('f1');
}

function f2() {
    console.log('f2');
}

function main() {
    console.log('main');
    setTimeout(f1, 0);
    f2();
}
main();
```

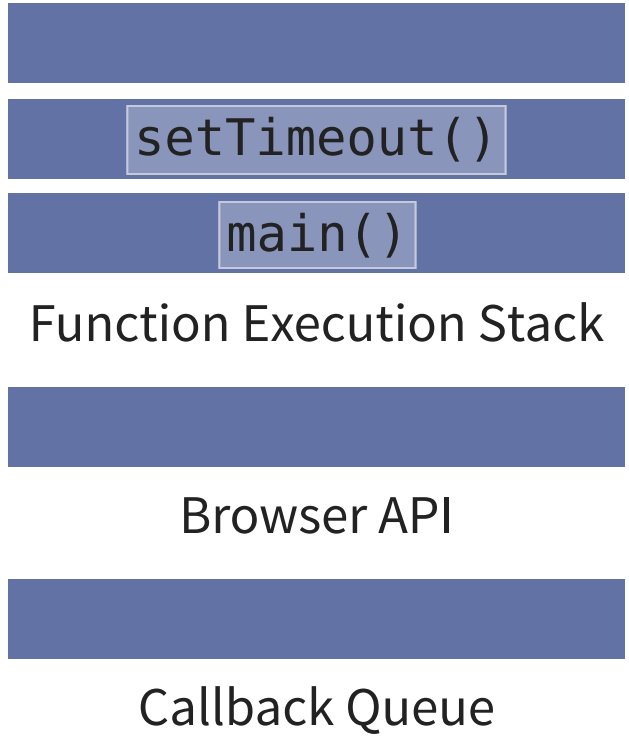


BROWSER API/WEB API: ESEMPIO

```
function f1() {
    console.log('f1');
}

function f2() {
    console.log('f2');
}

function main() {
    console.log('main');
    setTimeout(f1, 0);
    f2();
}
main();
```

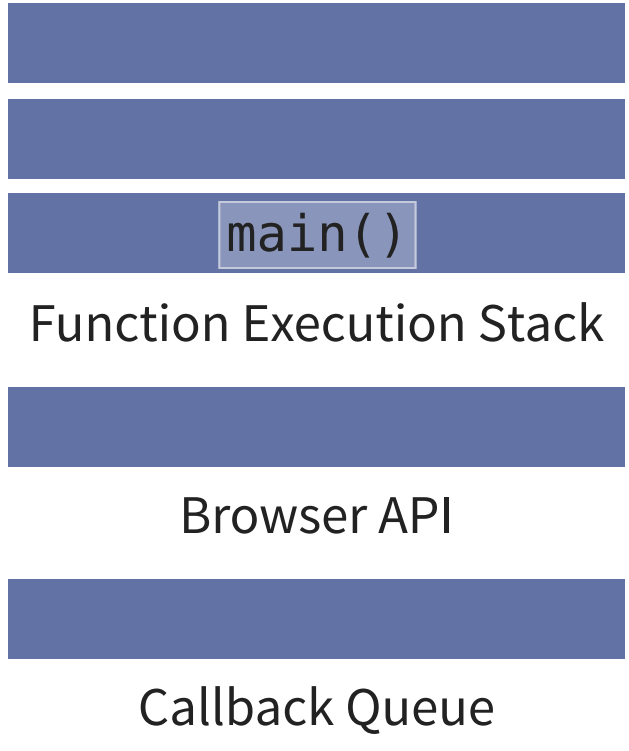


BROWSER API/WEB API: ESEMPIO

```
function f1() {
    console.log('f1');
}

function f2() {
    console.log('f2');
}

function main() {
    console.log('main');
    setTimeout(f1, 0);
    f2();
}
main();
```

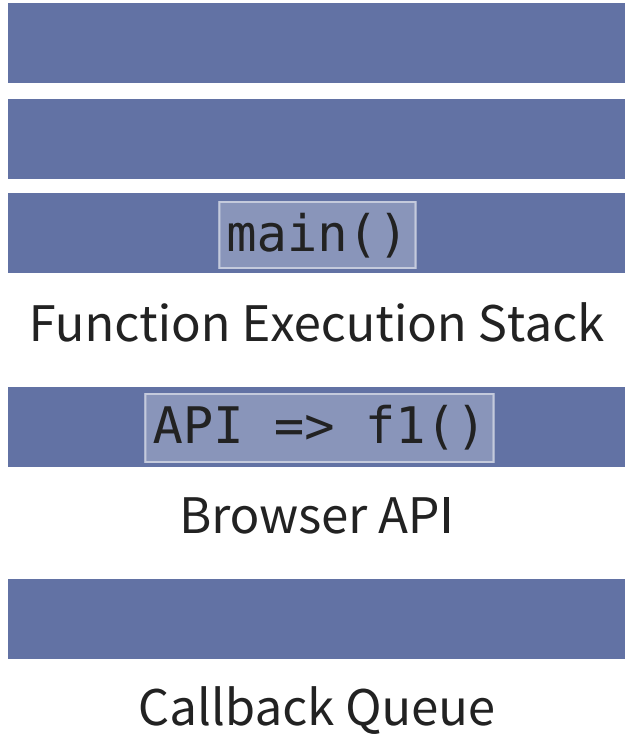


BROWSER API/WEB API: ESEMPIO

```
function f1() {
    console.log('f1');
}

function f2() {
    console.log('f2');
}

function main() {
    console.log('main');
    setTimeout(f1, 0);
    f2();
}
main();
```

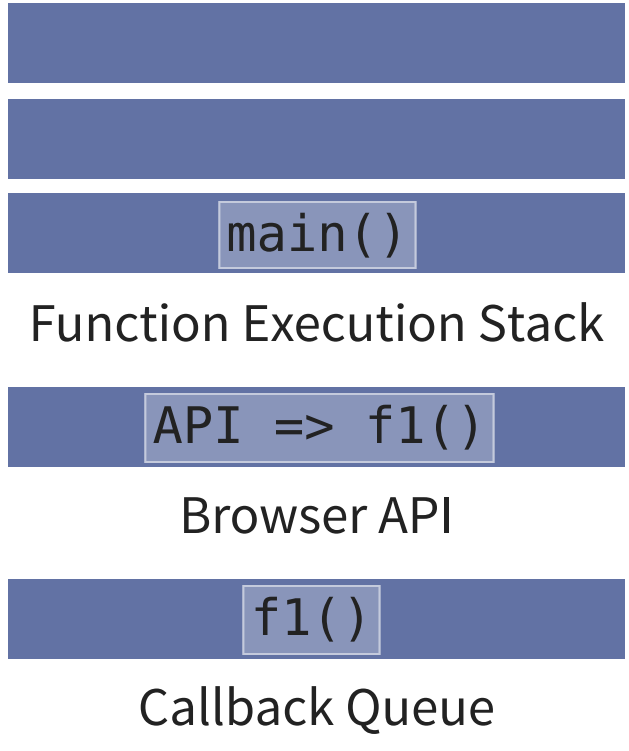


BROWSER API/WEB API: ESEMPIO

```
function f1() {
    console.log('f1');
}

function f2() {
    console.log('f2');
}

function main() {
    console.log('main');
    setTimeout(f1, 0);
    f2();
}
main();
```

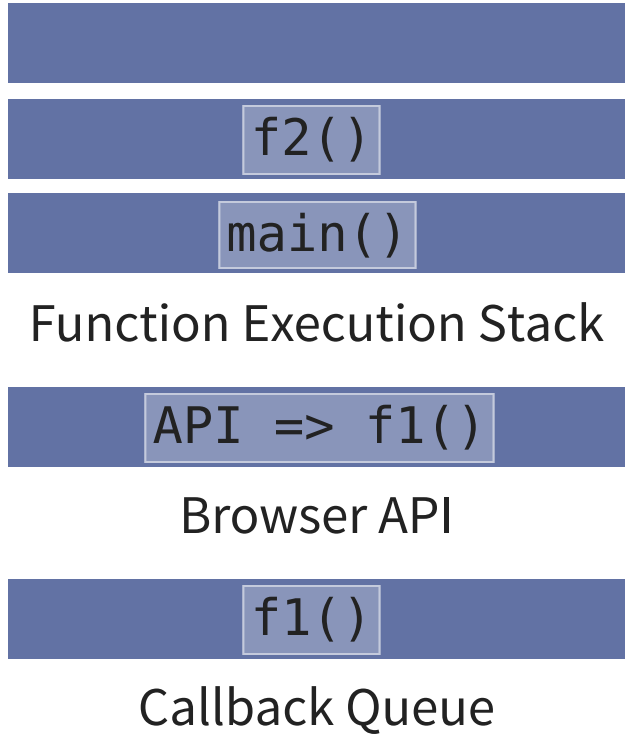


BROWSER API/WEB API: ESEMPIO

```
function f1() {
    console.log('f1');
}

function f2() {
    console.log('f2');
}

function main() {
    console.log('main');
    setTimeout(f1, 0);
    f2();
}
main();
```

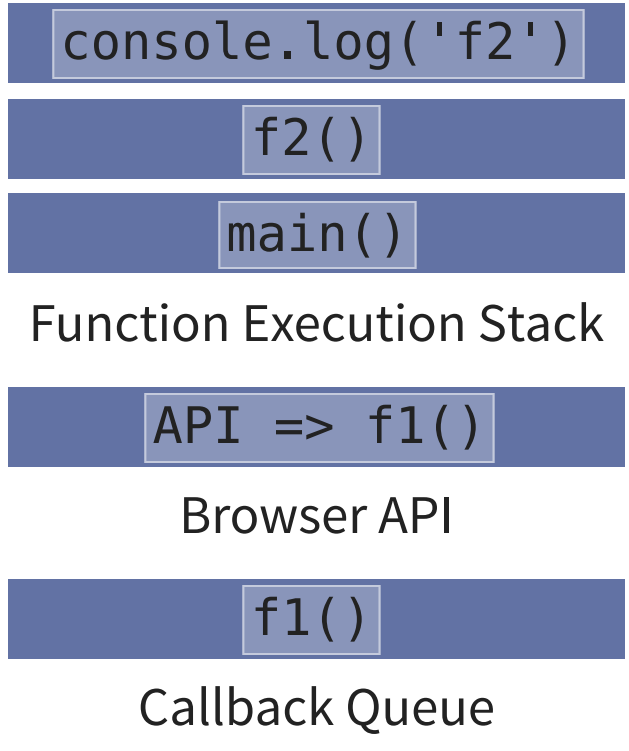


BROWSER API/WEB API: ESEMPIO

```
function f1() {
    console.log('f1');
}

function f2() {
    console.log('f2');
}

function main() {
    console.log('main');
    setTimeout(f1, 0);
    f2();
}
main();
```

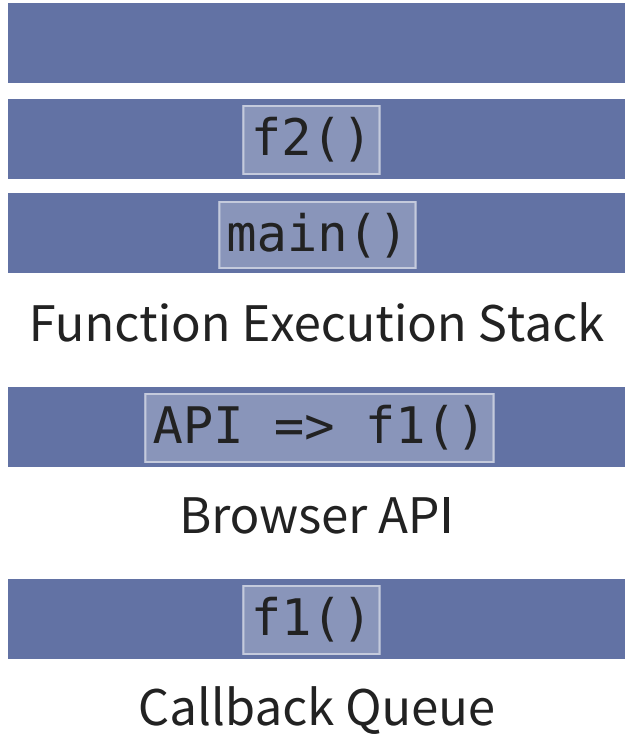


BROWSER API/WEB API: ESEMPIO

```
function f1() {
    console.log('f1');
}

function f2() {
    console.log('f2');
}

function main() {
    console.log('main');
    setTimeout(f1, 0);
    f2();
}
main();
```

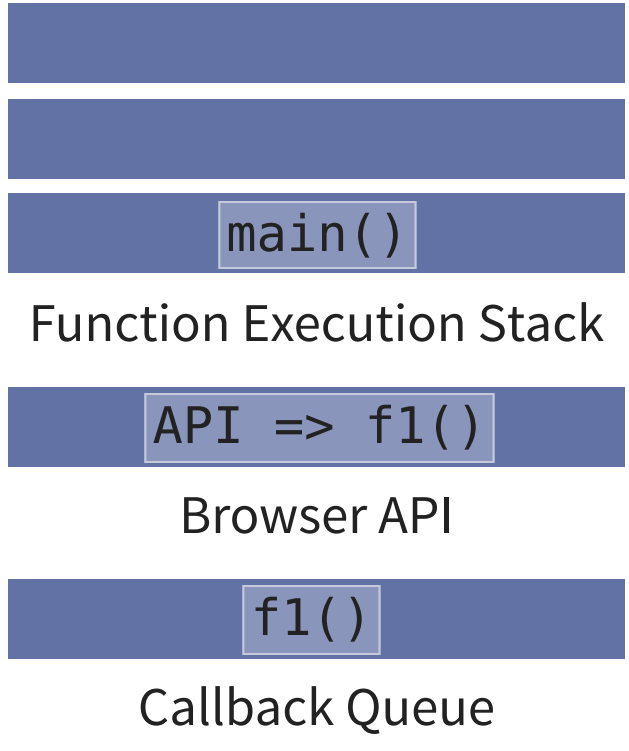


BROWSER API/WEB API: ESEMPIO

```
function f1() {
    console.log('f1');
}

function f2() {
    console.log('f2');
}

function main() {
    console.log('main');
    setTimeout(f1, 0);
    f2();
}
main();
```

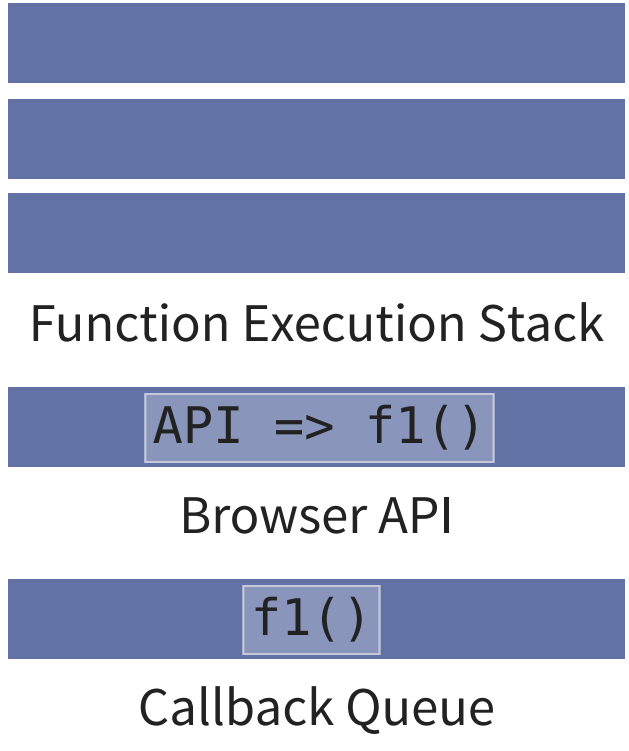


BROWSER API/WEB API: ESEMPIO

```
function f1() {
    console.log('f1');
}

function f2() {
    console.log('f2');
}

function main() {
    console.log('main');
    setTimeout(f1, 0);
    f2();
}
main();
```

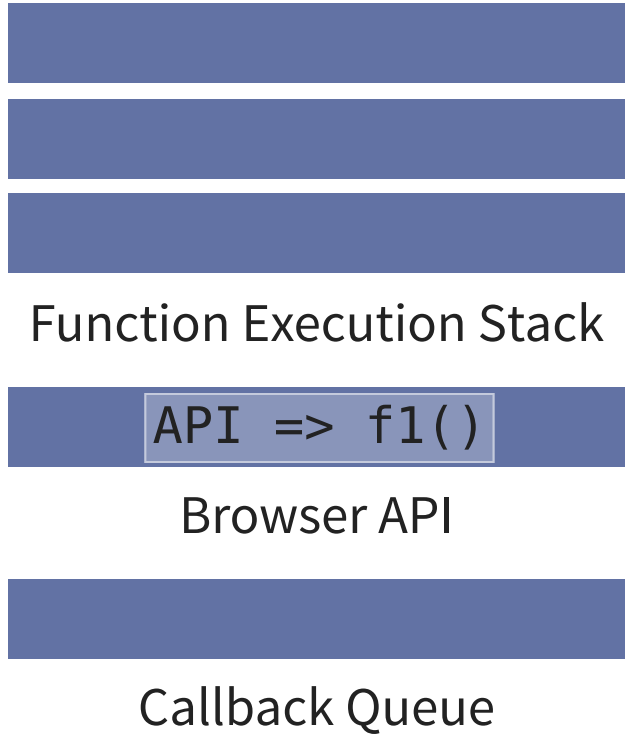


BROWSER API/WEB API: ESEMPIO

```
function f1() {
    console.log('f1');
}

function f2() {
    console.log('f2');
}

function main() {
    console.log('main');
    setTimeout(f1, 0);
    f2();
}
main();
```

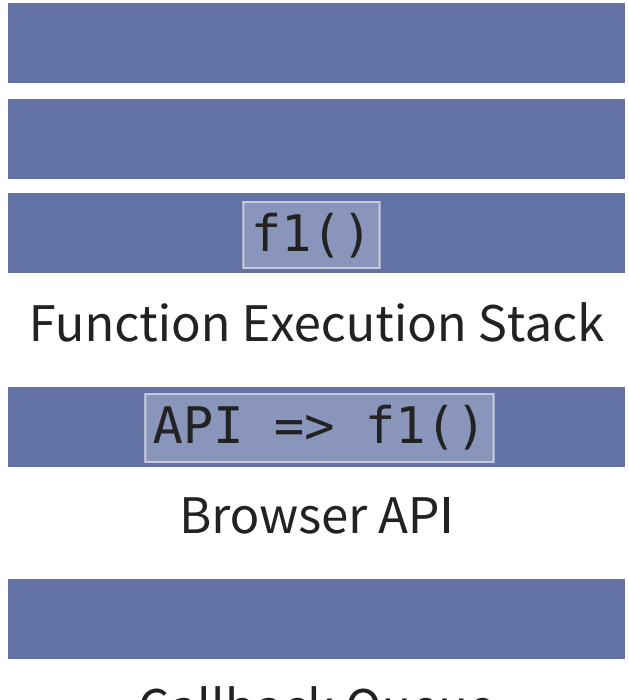


BROWSER API/WEB API: ESEMPIO

```
function f1() {
    console.log('f1');
}

function f2() {
    console.log('f2');
}

function main() {
    console.log('main');
    setTimeout(f1, 0);
    f2();
}
main();
```

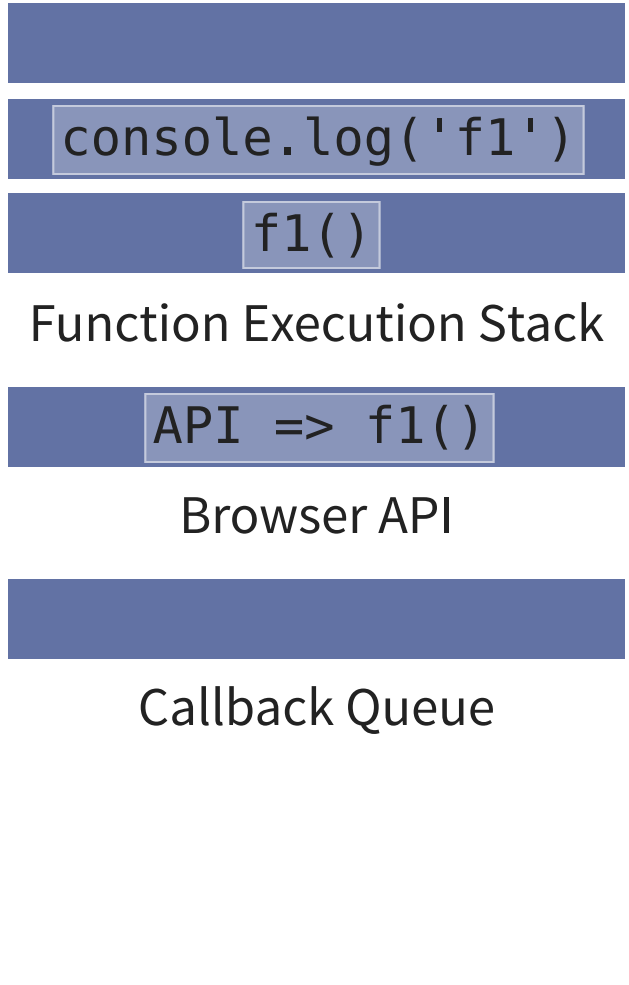


BROWSER API/WEB API: ESEMPIO

```
function f1() {
    console.log('f1');
}

function f2() {
    console.log('f2');
}

function main() {
    console.log('main');
    setTimeout(f1, 0);
    f2();
}
main();
```

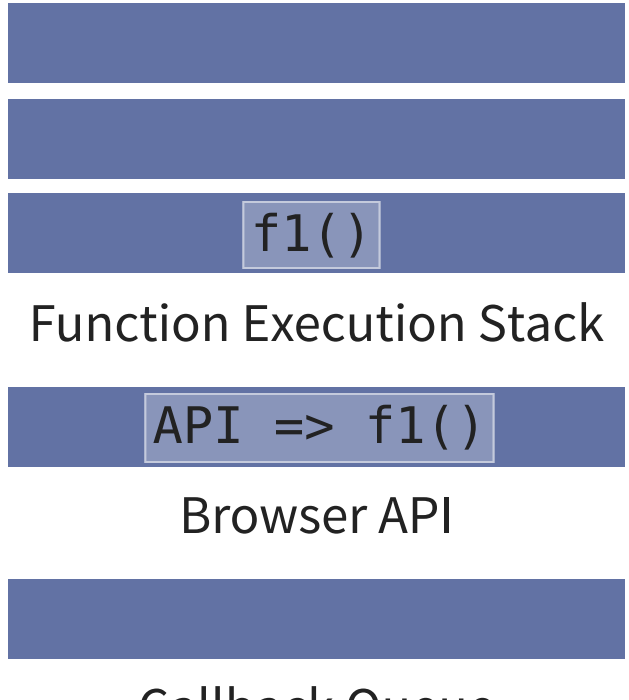


BROWSER API/WEB API: ESEMPIO

```
function f1() {
    console.log('f1');
}

function f2() {
    console.log('f2');
}

function main() {
    console.log('main');
    setTimeout(f1, 0);
    f2();
}
main();
```

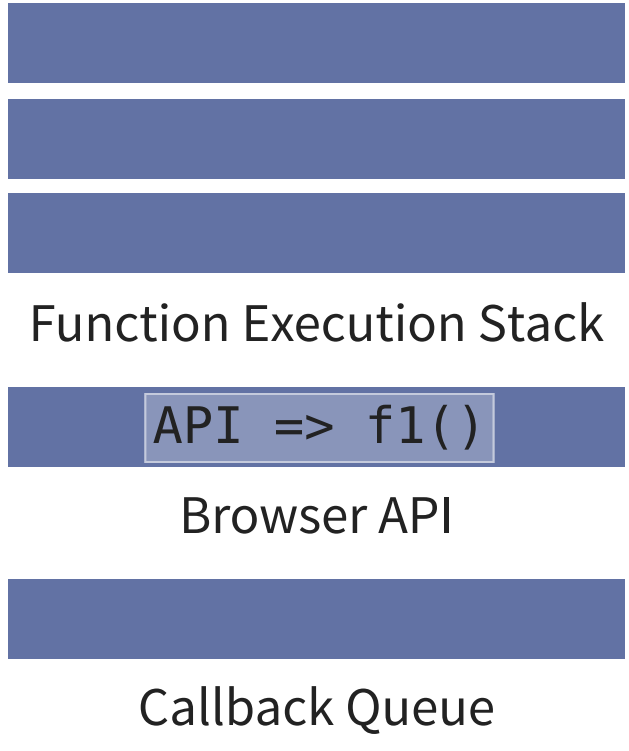


BROWSER API/WEB API: ESEMPIO

```
function f1() {
    console.log('f1');
}

function f2() {
    console.log('f2');
}

function main() {
    console.log('main');
    setTimeout(f1, 0);
    f2();
}
main();
```

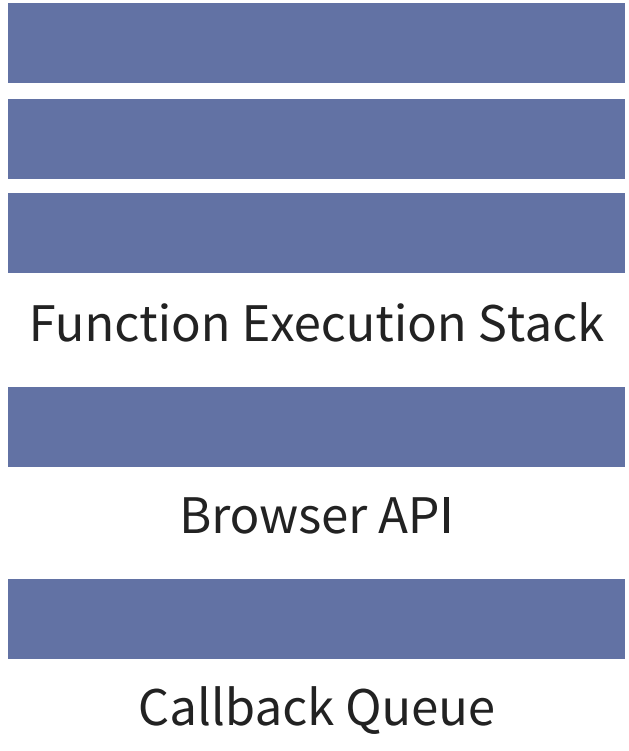


BROWSER API/WEB API: ESEMPIO

```
function f1() {
    console.log('f1');
}

function f2() {
    console.log('f2');
}

function main() {
    console.log('main');
    setTimeout(f1, 0);
    f2();
}
main();
```



PROMISE

- Le **Promise** sono oggetti che permettono di eseguire codice asincrono
- Per gestire le Promise viene usata una coda separata (**Job Queue**)
- Una funzione nella Job Queue si chiama **microtask**
- Se ci sono elementi sia nella Callback Queue che nella Job Queue, l'Event Loop esegue prima quelli nella Job Queue (microtask)

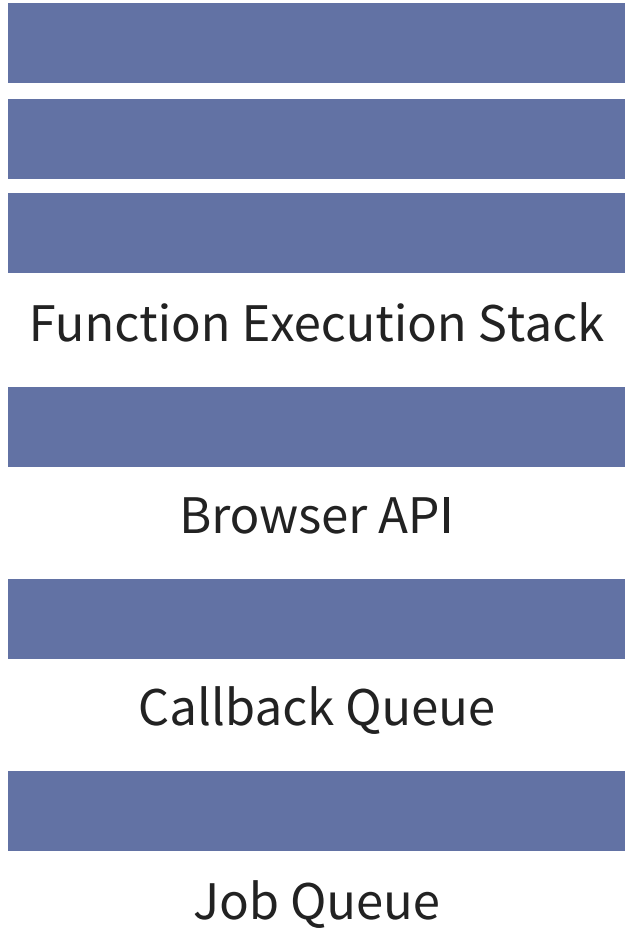
PROMISE: ESEMPIO

```
function f1() {
  console.log('f1');
}

function f2() {
  console.log('f2');
}

function main() {
  console.log('main');
  setTimeout(f1, 0);
  new Promise((resolve, reject) =>
      resolve('promise')
  ).then(resolve => console.log(resolve))
  f2();
}

main();
```



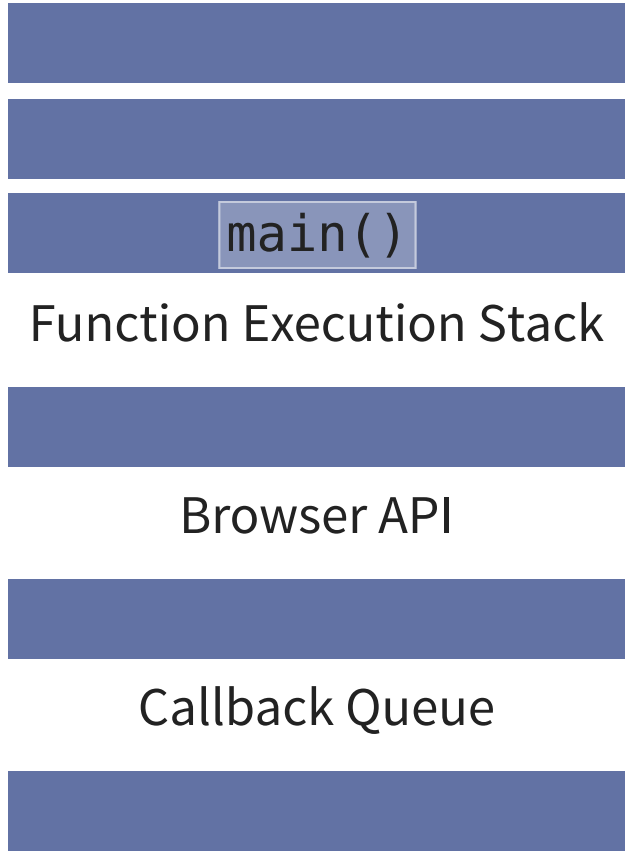
PROMISE: ESEMPIO

```
function f1() {
  console.log('f1');
}

function f2() {
  console.log('f2');
}

function main() {
  console.log('main');
  setTimeout(f1, 0);
  new Promise((resolve, reject) =>
      resolve('promise')
  ).then(resolve => console.log(resolve))
  f2();
}

main();
```



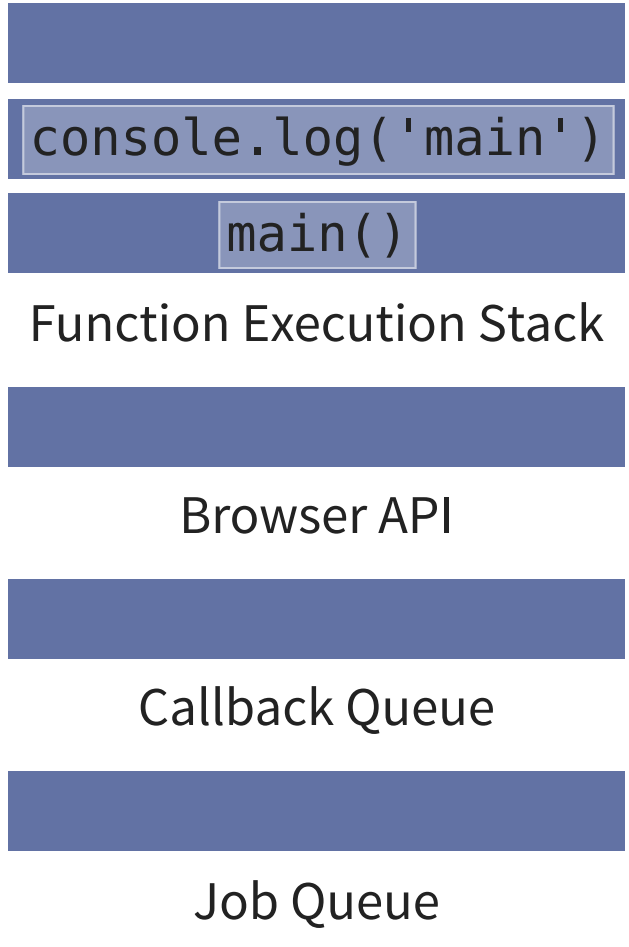
PROMISE: ESEMPIO

```
function f1() {
  console.log('f1');
}

function f2() {
  console.log('f2');
}

function main() {
  console.log('main');
  setTimeout(f1, 0);
  new Promise((resolve, reject) =>
      resolve('promise')
  ).then(resolve => console.log(resolve))
  f2();
}

main();
```



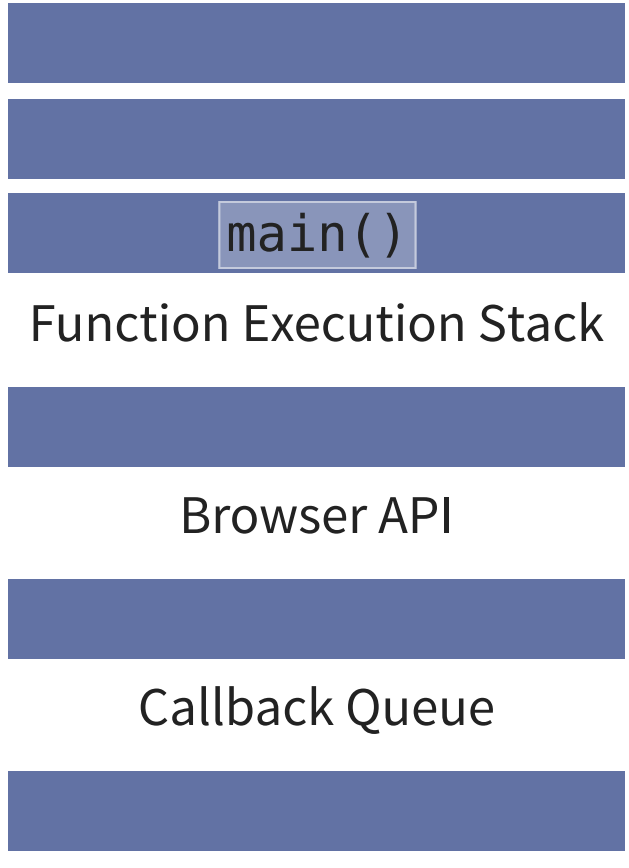
PROMISE: ESEMPIO

```
function f1() {
  console.log('f1');
}

function f2() {
  console.log('f2');
}

function main() {
  console.log('main');
  setTimeout(f1, 0);
  new Promise((resolve, reject) =>
      resolve('promise')
  ).then(resolve => console.log(resolve))
  f2();
}

main();
```



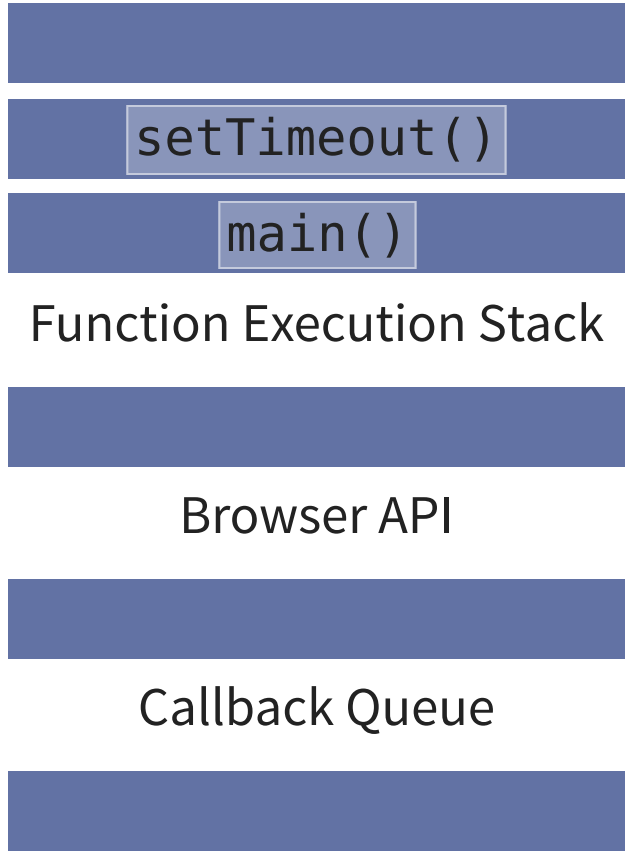
PROMISE: ESEMPIO

```
function f1() {
  console.log('f1');
}

function f2() {
  console.log('f2');
}

function main() {
  console.log('main');
  setTimeout(f1, 0);
  new Promise((resolve, reject) =>
      resolve('promise')
  ).then(resolve => console.log(resolve))
  f2();
}

main();
```



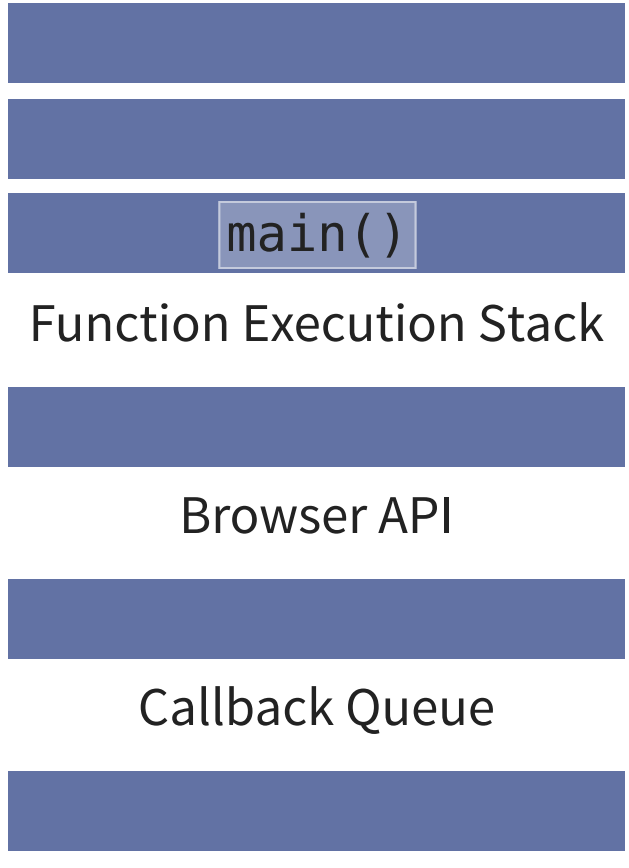
PROMISE: ESEMPIO

```
function f1() {
  console.log('f1');
}

function f2() {
  console.log('f2');
}

function main() {
  console.log('main');
  setTimeout(f1, 0);
  new Promise((resolve, reject) =>
      resolve('promise')
  ).then(resolve => console.log(resolve))
  f2();
}

main();
```



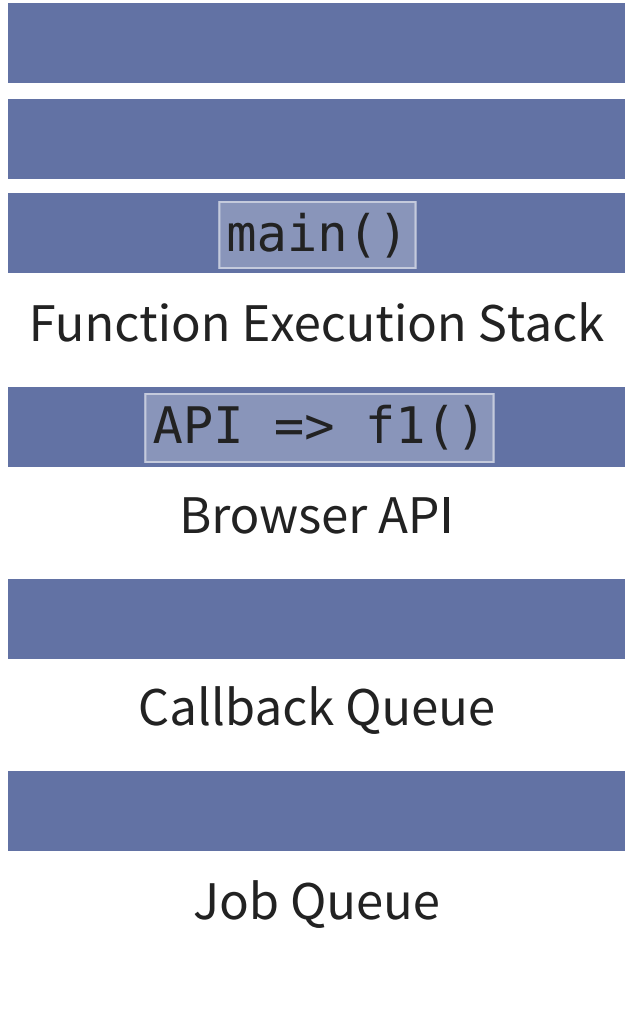
PROMISE: ESEMPIO

```
function f1() {
  console.log('f1');
}

function f2() {
  console.log('f2');
}

function main() {
  console.log('main');
  setTimeout(f1, 0);
  new Promise((resolve, reject) =>
      resolve('promise')
  ).then(resolve => console.log(resolve))
  f2();
}

main();
```



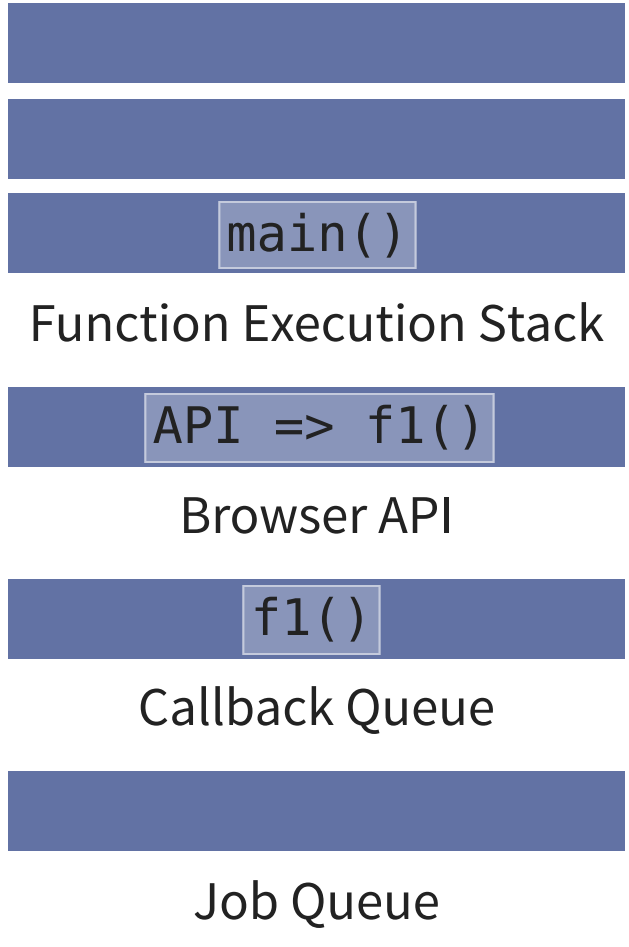
PROMISE: ESEMPIO

```
function f1() {
  console.log('f1');
}

function f2() {
  console.log('f2');
}

function main() {
  console.log('main');
  setTimeout(f1, 0);
  new Promise((resolve, reject) =>
      resolve('promise')
  ).then(resolve => console.log(resolve))
  f2();
}

main();
```



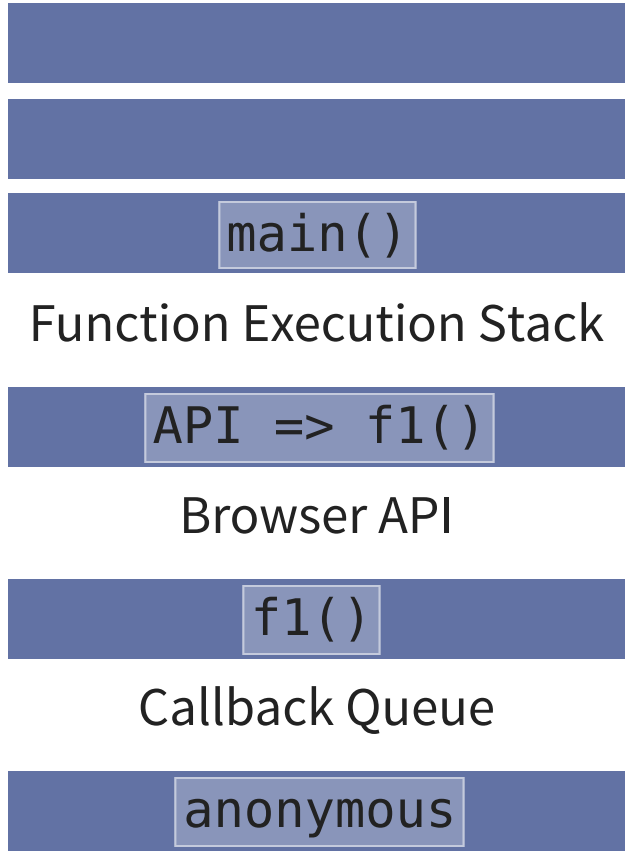
PROMISE: ESEMPIO

```
function f1() {
  console.log('f1');
}

function f2() {
  console.log('f2');
}

function main() {
  console.log('main');
  setTimeout(f1, 0);
  new Promise((resolve, reject) =>
      resolve('promise')
  ).then(resolve => console.log(resolve))
  f2();
}

main();
```



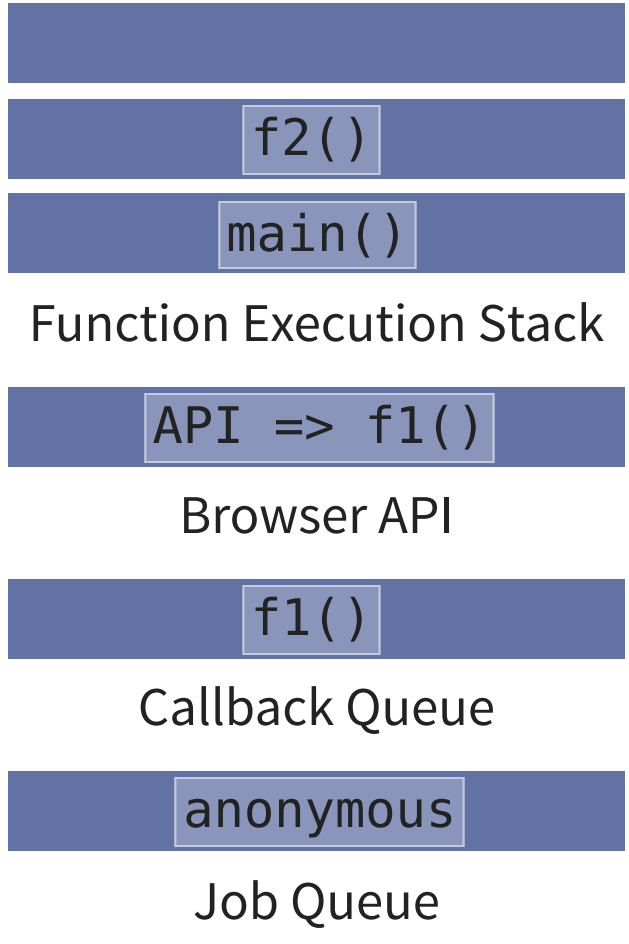
PROMISE: ESEMPIO

```
function f1() {
  console.log('f1');
}

function f2() {
  console.log('f2');
}

function main() {
  console.log('main');
  setTimeout(f1, 0);
  new Promise((resolve, reject) =>
      resolve('promise')
  ).then(resolve => console.log(resolve))
  f2();
}

main();
```



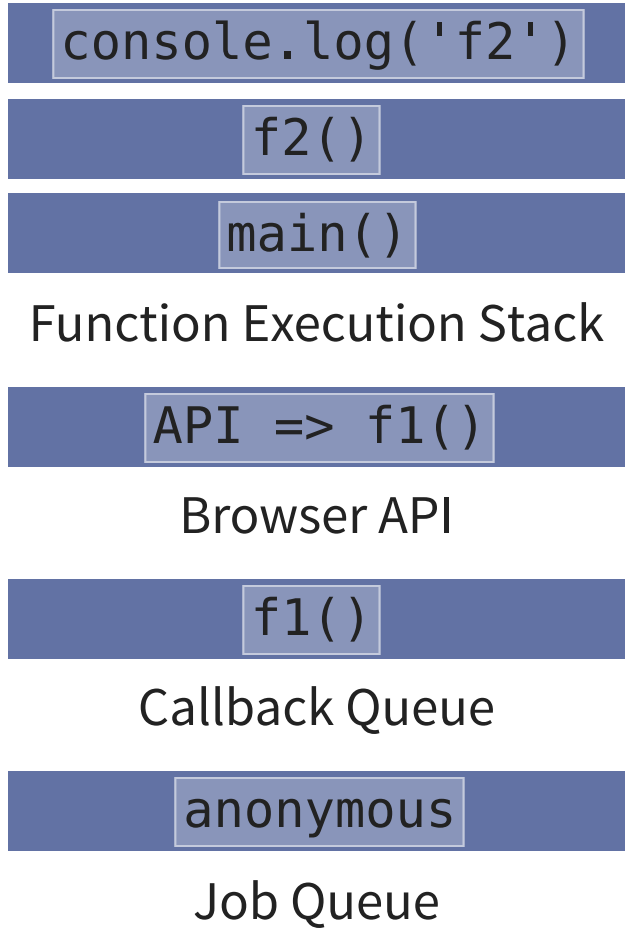
PROMISE: ESEMPIO

```
function f1() {
  console.log('f1');
}

function f2() {
  console.log('f2');
}

function main() {
  console.log('main');
  setTimeout(f1, 0);
  new Promise((resolve, reject) =>
      resolve('promise')
  ).then(resolve => console.log(resolve))
  f2();
}

main();
```



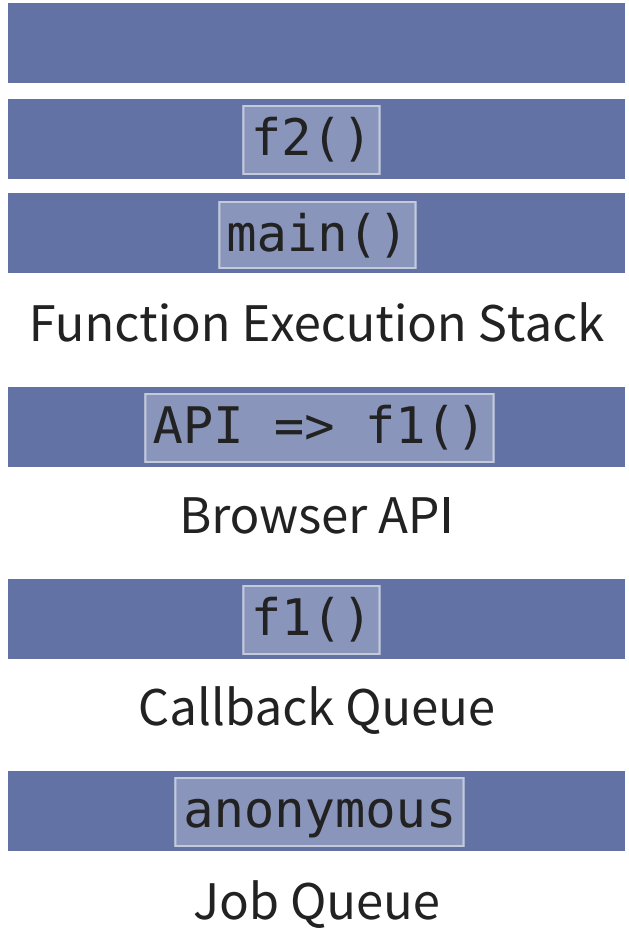
PROMISE: ESEMPIO

```
function f1() {
  console.log('f1');
}

function f2() {
  console.log('f2');
}

function main() {
  console.log('main');
  setTimeout(f1, 0);
  new Promise((resolve, reject) =>
      resolve('promise')
  ).then(resolve => console.log(resolve))
  f2();
}

main();
```



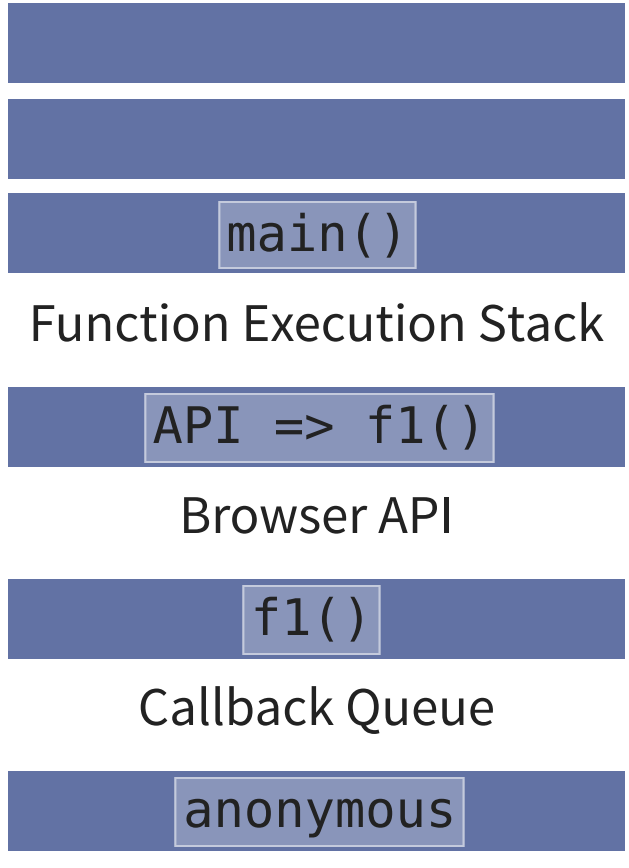
PROMISE: ESEMPIO

```
function f1() {
  console.log('f1');
}

function f2() {
  console.log('f2');
}

function main() {
  console.log('main');
  setTimeout(f1, 0);
  new Promise((resolve, reject) =>
      resolve('promise')
  ).then(resolve => console.log(resolve))
  f2();
}

main();
```



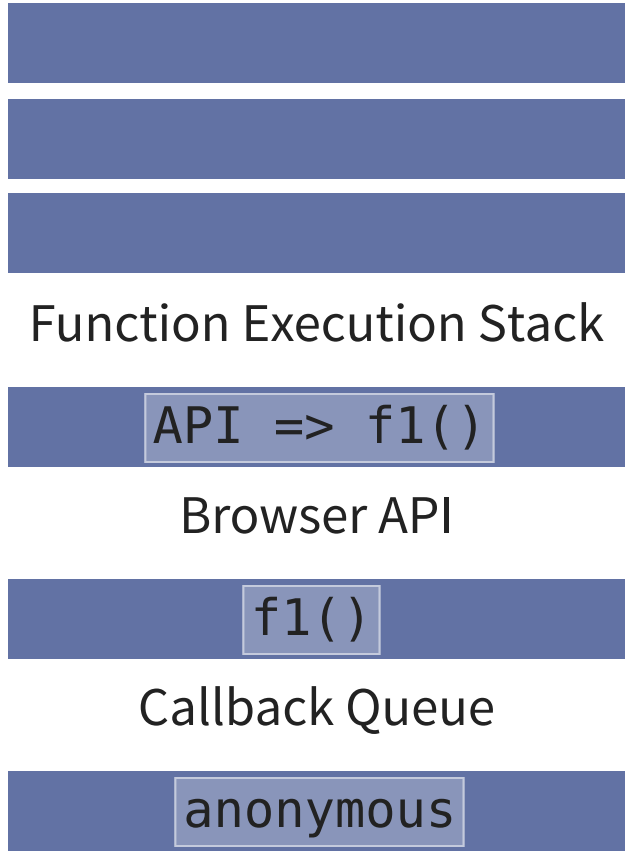
PROMISE: ESEMPIO

```
function f1() {
  console.log('f1');
}

function f2() {
  console.log('f2');
}

function main() {
  console.log('main');
  setTimeout(f1, 0);
  new Promise((resolve, reject) =>
      resolve('promise')
  ).then(resolve => console.log(resolve))
  f2();
}

main();
```



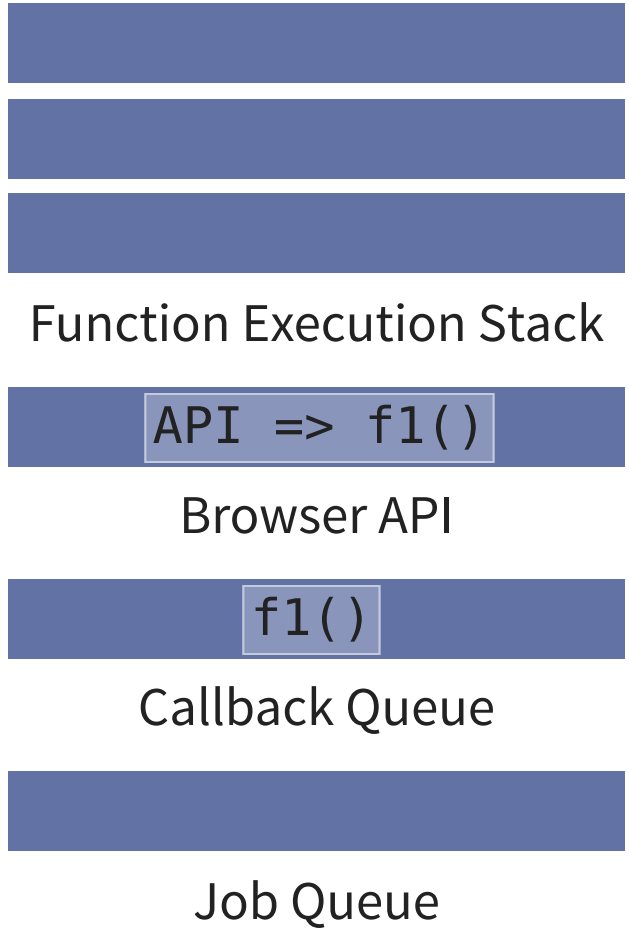
PROMISE: ESEMPIO

```
function f1() {
  console.log('f1');
}

function f2() {
  console.log('f2');
}

function main() {
  console.log('main');
  setTimeout(f1, 0);
  new Promise((resolve, reject) =>
      resolve('promise')
  ).then(resolve => console.log(resolve))
  f2();
}

main();
```



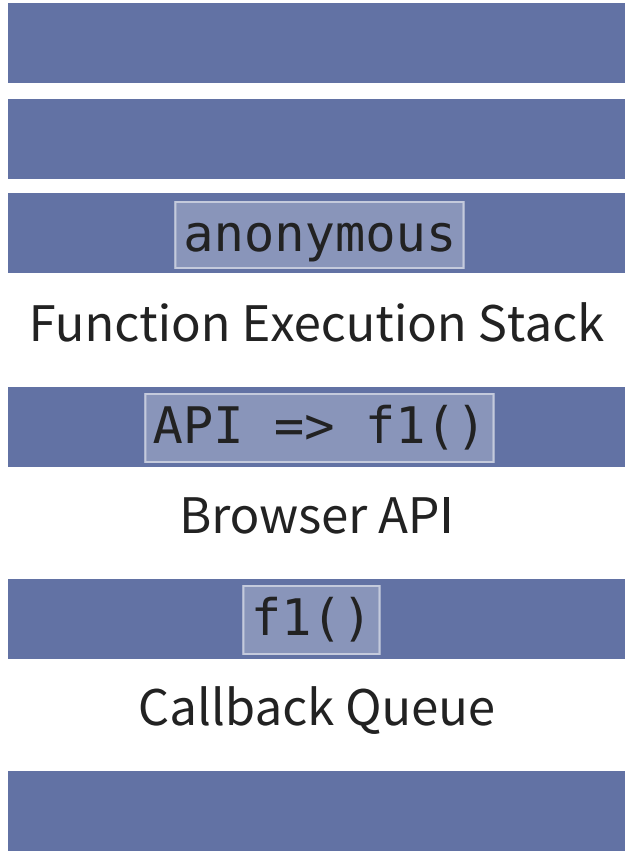
PROMISE: ESEMPIO

```
function f1() {
  console.log('f1');
}

function f2() {
  console.log('f2');
}

function main() {
  console.log('main');
  setTimeout(f1, 0);
  new Promise((resolve, reject) =>
      resolve('promise')
  ).then(resolve => console.log(resolve))
  f2();
}

main();
```



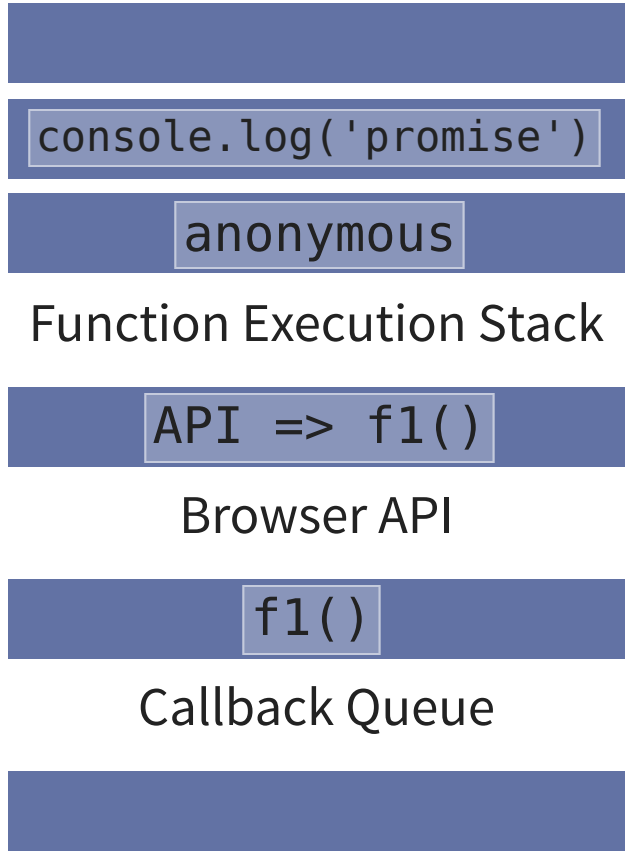
PROMISE: ESEMPIO

```
function f1() {
  console.log('f1');
}

function f2() {
  console.log('f2');
}

function main() {
  console.log('main');
  setTimeout(f1, 0);
  new Promise((resolve, reject) =>
      resolve('promise')
  ).then(resolve => console.log(resolve))
  f2();
}

main();
```



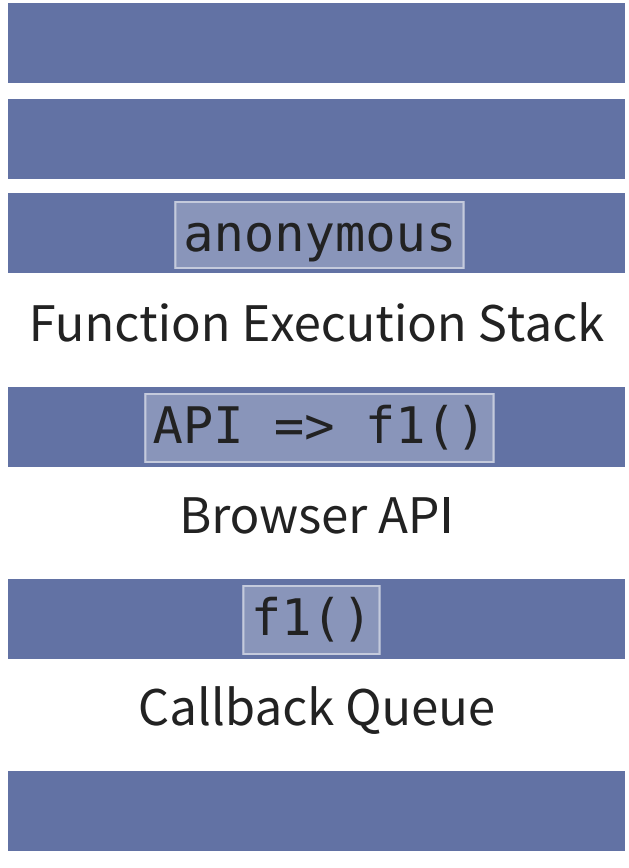
PROMISE: ESEMPIO

```
function f1() {
  console.log('f1');
}

function f2() {
  console.log('f2');
}

function main() {
  console.log('main');
  setTimeout(f1, 0);
  new Promise((resolve, reject) =>
      resolve('promise')
  ).then(resolve => console.log(resolve))
  f2();
}

main();
```



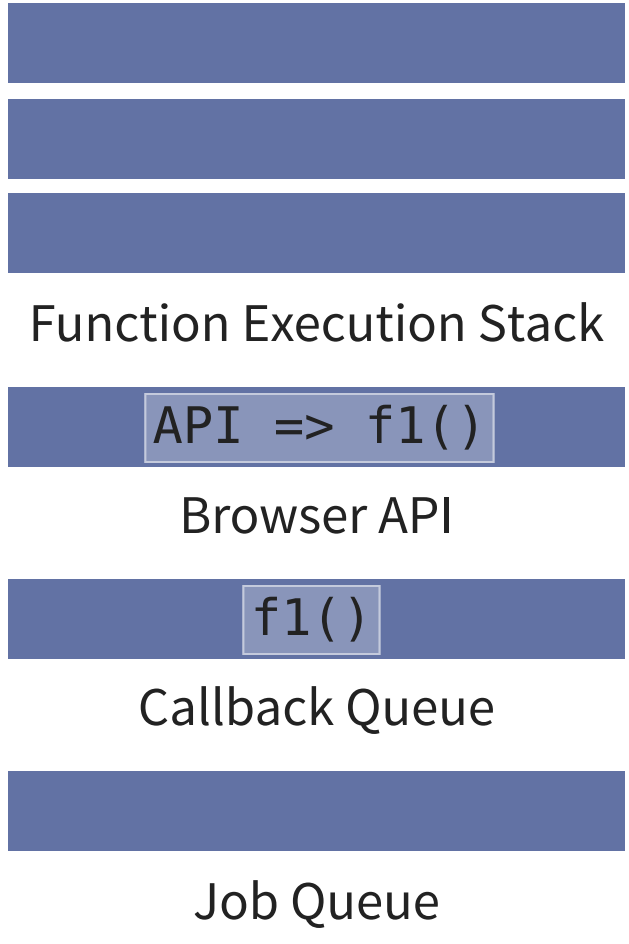
PROMISE: ESEMPIO

```
function f1() {
  console.log('f1');
}

function f2() {
  console.log('f2');
}

function main() {
  console.log('main');
  setTimeout(f1, 0);
  new Promise((resolve, reject) =>
      resolve('promise')
  ).then(resolve => console.log(resolve))
  f2();
}

main();
```



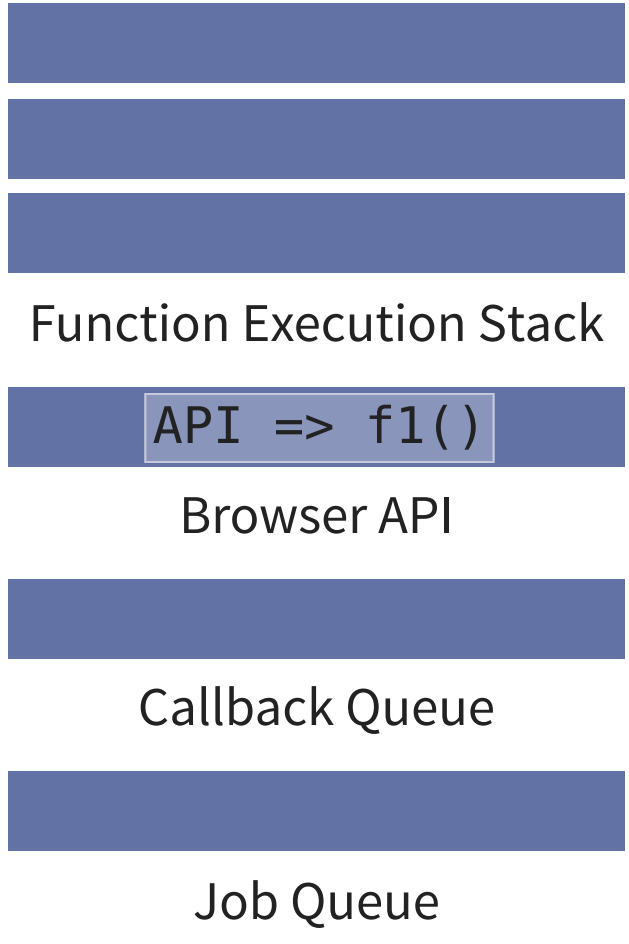
PROMISE: ESEMPIO

```
function f1() {
  console.log('f1');
}

function f2() {
  console.log('f2');
}

function main() {
  console.log('main');
  setTimeout(f1, 0);
  new Promise((resolve, reject) =>
      resolve('promise')
  ).then(resolve => console.log(resolve))
  f2();
}

main();
```



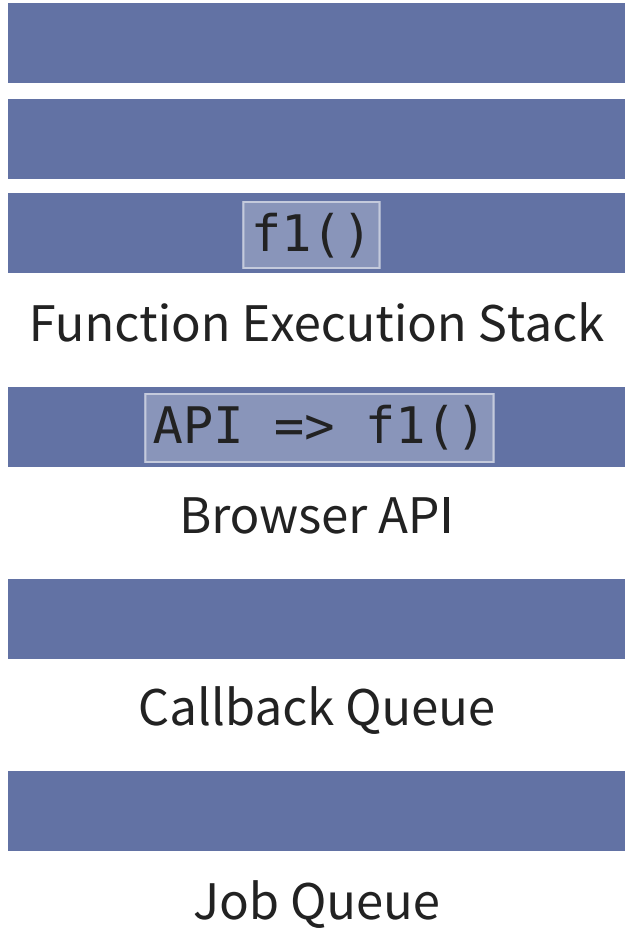
PROMISE: ESEMPIO

```
function f1() {
  console.log('f1');
}

function f2() {
  console.log('f2');
}

function main() {
  console.log('main');
  setTimeout(f1, 0);
  new Promise((resolve, reject) =>
      resolve('promise')
  ).then(resolve => console.log(resolve))
  f2();
}

main();
```



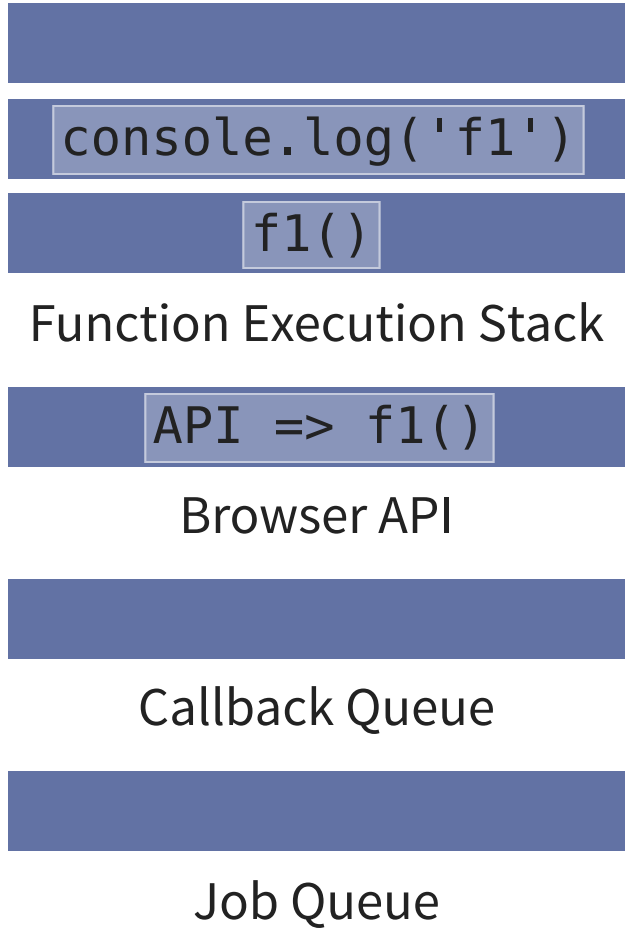
PROMISE: ESEMPIO

```
function f1() {
  console.log('f1');
}

function f2() {
  console.log('f2');
}

function main() {
  console.log('main');
  setTimeout(f1, 0);
  new Promise((resolve, reject) =>
      resolve('promise')
  ).then(resolve => console.log(resolve))
  f2();
}

main();
```



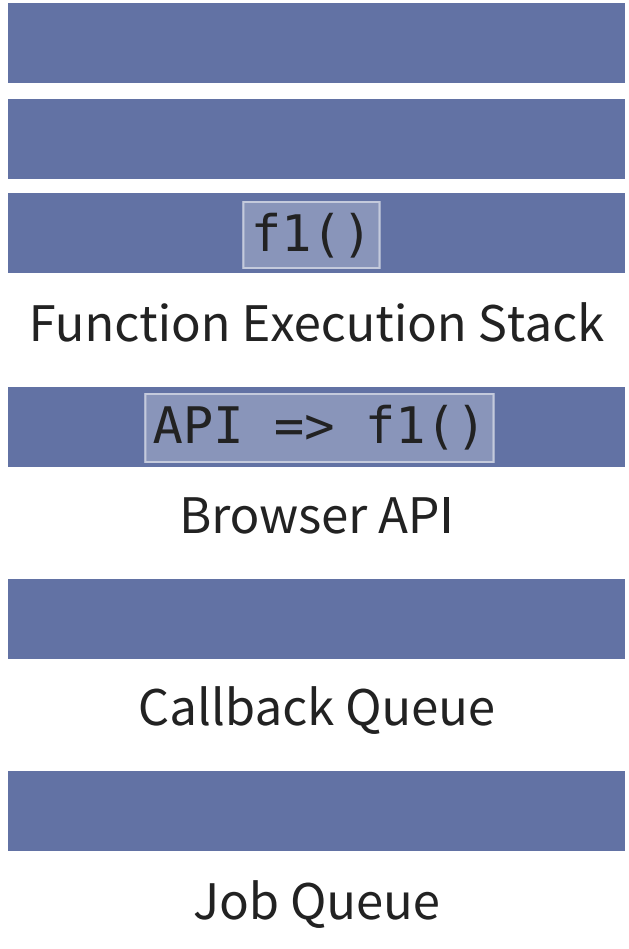
PROMISE: ESEMPIO

```
function f1() {
  console.log('f1');
}

function f2() {
  console.log('f2');
}

function main() {
  console.log('main');
  setTimeout(f1, 0);
  new Promise((resolve, reject) =>
      resolve('promise')
  ).then(resolve => console.log(resolve))
  f2();
}

main();
```



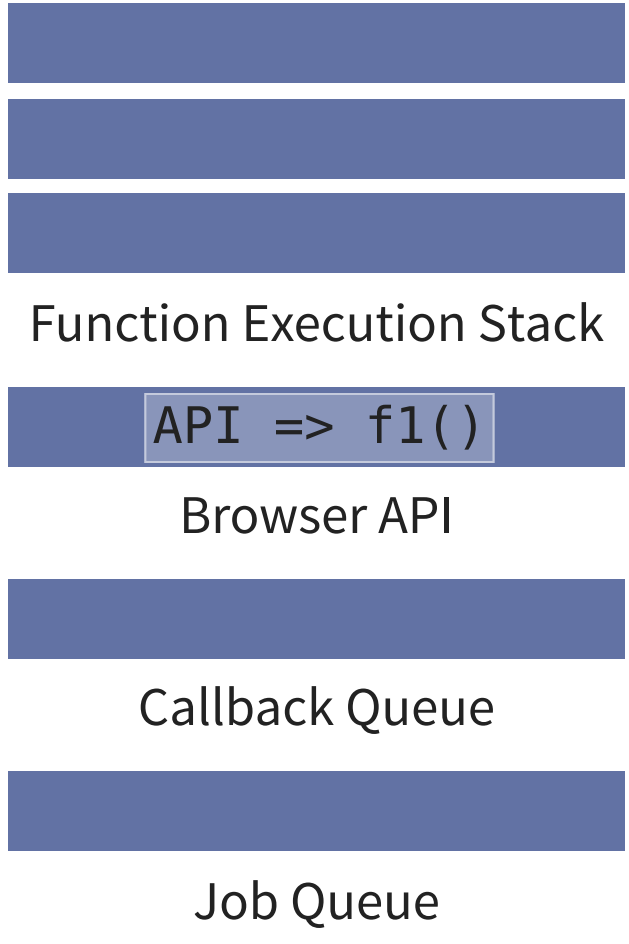
PROMISE: ESEMPIO

```
function f1() {
  console.log('f1');
}

function f2() {
  console.log('f2');
}

function main() {
  console.log('main');
  setTimeout(f1, 0);
  new Promise((resolve, reject) =>
      resolve('promise')
  ).then(resolve => console.log(resolve))
  f2();
}

main();
```



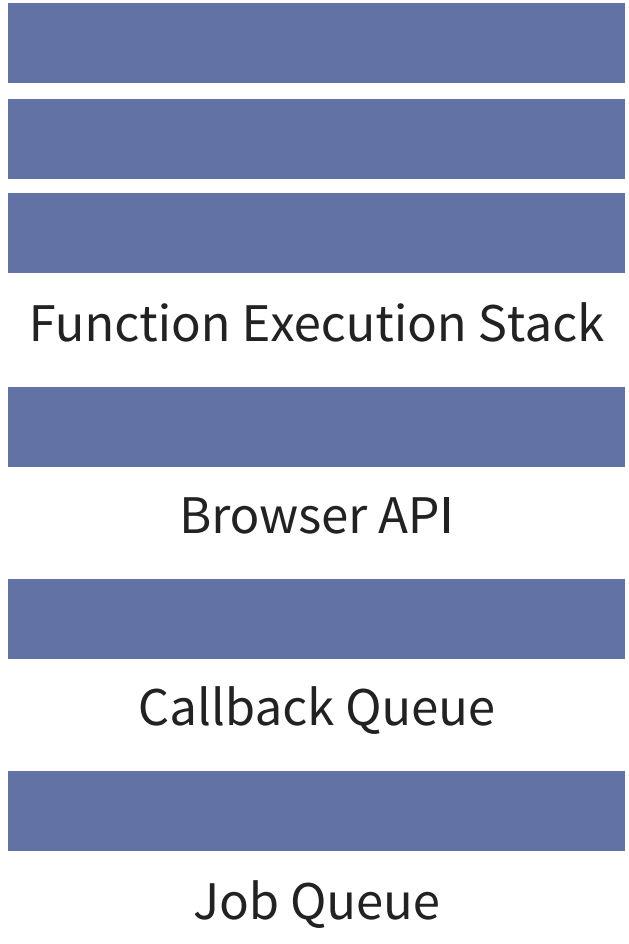
PROMISE: ESEMPIO

```
function f1() {
  console.log('f1');
}

function f2() {
  console.log('f2');
}

function main() {
  console.log('main');
  setTimeout(f1, 0);
  new Promise((resolve, reject) =>
      resolve('promise')
  ).then(resolve => console.log(resolve))
  f2();
}

main();
```



`async` FUNCTIONS

Con ECMAScript 2017 è stato aggiunto il supporto per scrivere funzioni asincrone, un altro modo per gestire le Promise.

Una funzione asincrona è una funzione che:

- È stata dichiarata con la parola chiave `async`
- Permette l'uso della parola chiave `await` al suo interno
- Restituisce una Promise

```
1 async function hello() { return "Ciao!" };
2 hello(); /* ritorna una Promise */
```

`async` FUNCTIONS

Si può scrivere in forma più elegante

```
let hello = async function() { return "Ciao!" };
```

Oppure con una arrow function

```
let hello = async () => "Ciao!";
```

`async` FUNCTIONS

Per consumare la Promise posso usare `then()`

```
hello().then((value) => console.log(value));
```

Oppure la forma abbreviata

```
hello().then(console.log);
```

`await`

I vantaggi delle funzione asincrone si vedono quando combinate con la parola chiave `await`:

- può essere messa davanti ad una Promise
- può essere messa davanti ad una funzione asincrona
- può essere usata soltanto dentro una funzione asincrona
- mette in pausa il codice finchè la Promise non viene valorizzata, quindi restituisce il suo valore di ritorno

```
async function hello() {
  return await Promise.resolve("Hello");
};

hello().then(console.log);
```

ESEMPIO DI FUNZIONE ASINCRONA

```
function dopo2sec() {
  return new Promise(resolve => {
    setTimeout(() => {
      resolve('Fatto!');
    }, 2000);
  });
}

async function asincrona() {
  console.log('Eseguo e aspetto');
  const result = await dopo2sec();
  console.log(result);
}
asincrona();
```

CONCATENARE

```
1  function setTimeoutPromise(delay) {
2    return new Promise((resolve, reject) => {
3      if (delay < 0) return reject("No ritardo")
4      setTimeout(() => {
5        resolve(`Hai atteso ${delay} millisecondi`);
6      }, delay);
7    })
8  }
9
10 asincrona();
11
12 async function asincrona() {
13   const msg1 = await setTimeoutPromise(250)
14   console.log(msg1)
15   const msg2 = await setTimeoutPromise(500)
16   console.log(msg2)
17 }
```

GESTIONE ERRORI

Con le promise:

```
setTimeoutPromise(-10).then(msg => {
  console.log(msg);
}).catch(error => {
  console.error(error)
}).finally(() => {
  console.log("Esegui comunque!");
});
```

Con codice asincrono:

```
asincrona();
async function asincrona() {
  try {
    const msg = await setTimeoutPromise(-10);
    console.log(msg);
  } catch (error) {
    console.error(error);
  } finally {
    console.log("Esegui comunque!");
  }
}
```

JAVASCRIPT

AJAX

WEB CLASSICO

Quando si inserisce un URL nel browser:

- il computer risolve l'indirizzo IP usando il DNS
- il browser si connette a quell'IP e richiede il file specificato
- il web server (es: Apache) accede al file system e restituisce il contenuto

Alcuni URL invocano *programmi* eseguiti dal web server, inviando dei parametri:

`http://www.sailing.org/16937.php?meetid=82`

- **Server**: www.sailing.org
- **Programma**: 16937.php
- **Parametri**: meetid=82

WEB CLASSICO

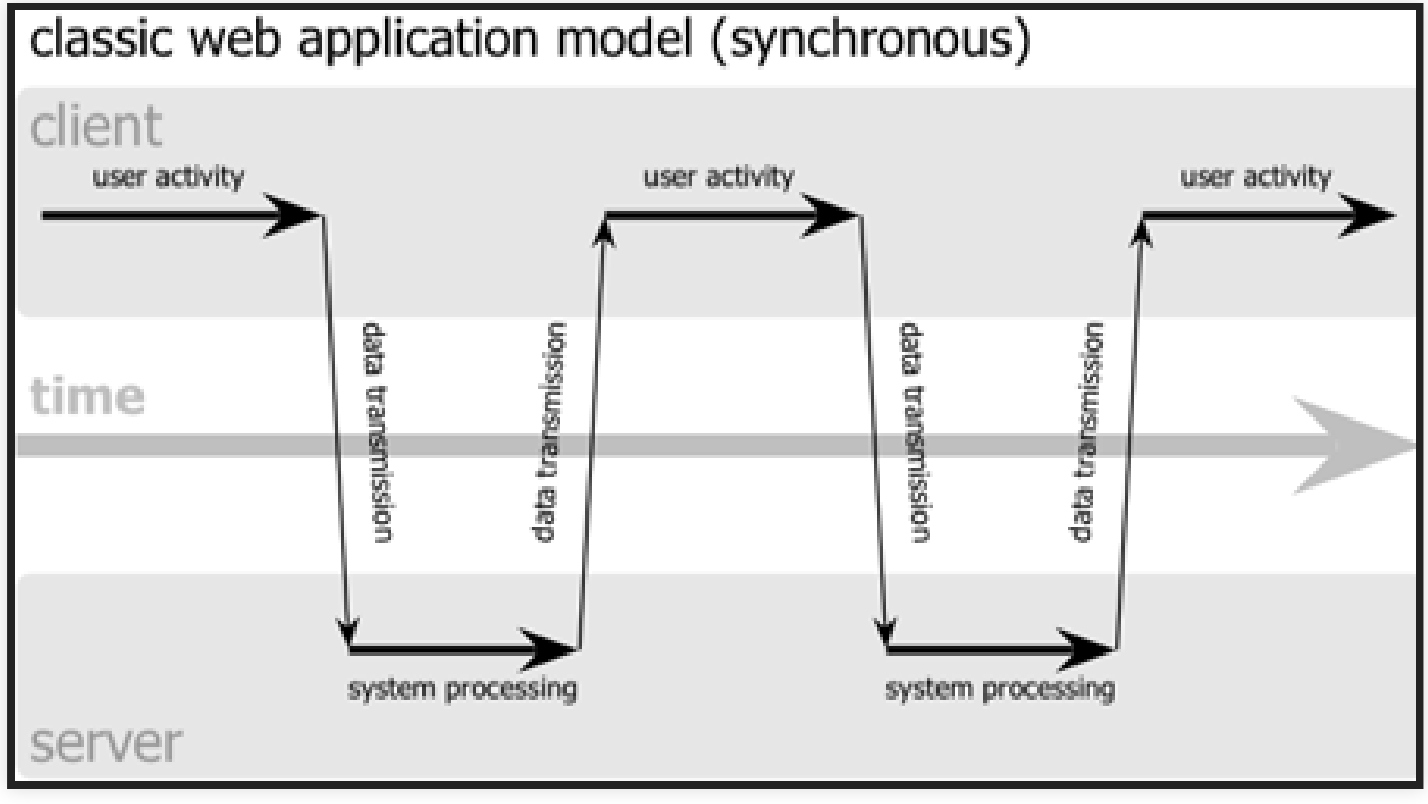


Diagramma di sequenza di un applicazione web **senza Ajax** (fonte)

WEB CLASSICO

Cambiare i dati === ricaricare la pagina

- ogni richiesta blocca l'interfaccia grafica fino al termine
- devo ritrasmettere sempre tutto
- user experience scomoda: perdo il riferimento visivo
- validazione spesso solo all'invio (es: username già esistente)

Ma noi vogliamo fare Web Applications, cioè un sito internet che sia molto simile nell'uso ad un'applicazione desktop.

WEB INTERATTIVO

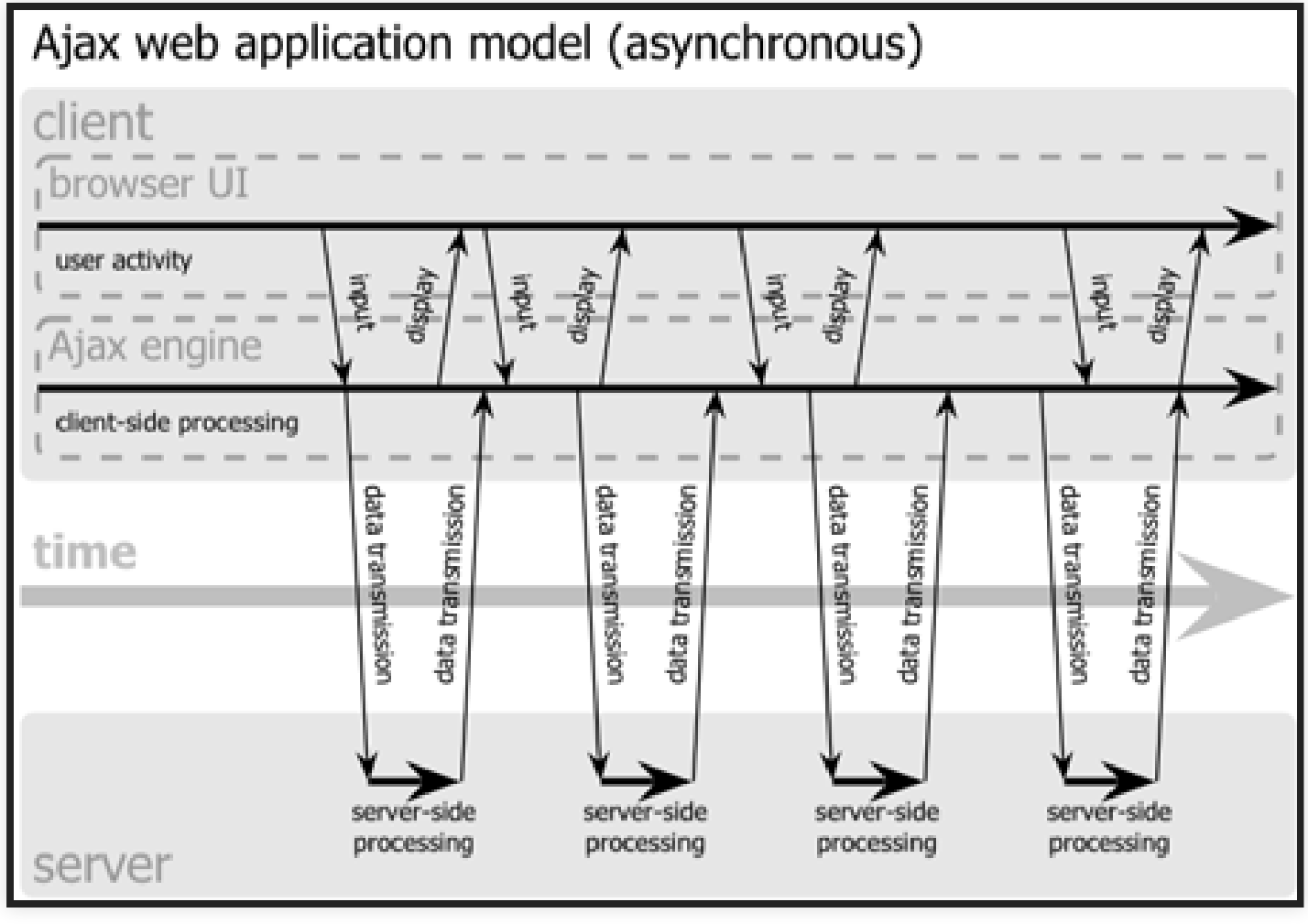


Diagramma di sequenza di un applicazione web **con Ajax** (fonte)

AJAX

AJAX

Asynchronous JavaScript + XML: un modo di utilizzare JavaScript per arricchire un documento HTML con nuove informazioni (senza riscaricarlo)

> Ajax: è la chiave dell'interattività delle applicazioni Web!

- **Asynchronous**
- JavaScript
- **XML** → le nuove informazioni hanno questo formato

In pratica: Ajax = utilizzare l'oggetto JavaScript `XMLHttpRequest`

AJAX IN PRATICA: `XMLHttpRequest`

> *The XMLHttpRequest specification defines an API that provides scripted client functionality for transferring data between a client and a server*

Non è un linguaggio di programmazione, ma un modo di usare JavaScript.

Specifica disponibile su http://www.w3.org/TR/XMLHttpRequest, documentazione su w3schools

Nota: *ad oggi, specifica ≠ implementazioni*

AJAX IN PRATICA:
`XMLHttpRequest`

1. preparare l'oggetto
2. inviare la richiesta
3. quando arriva la risposta, utilizzarla

"Utilizzarla" ≈ leggerla e aggiornare il DOM con le nuove informazioni

PREPARARE E INVIARE

```
1 var xhr = new XMLHttpRequest();
2 xhr.onreadystatechange = myFunction;
3 xhr.open("GET", url, true);
4 xhr.send(null);
```

Bisogna dire all'oggetto `XMLHttpRequest`:

- url → *chi* contattare
- myFunction → cosa fare quando riceve la risposta
- il parametro booleano nell' `open` specifica che la richiesta è asincrona

LEGGERE LA RISPOSTA

"Quando arriva la risposta"...

- `xhr.onreadystatechange` → **handler**, funzione invocata ad ogni cambio di stato
- `xhr.readyState` → **stato** dell'interazione (tra oggetto e server):
  - 0 → oggetto appena costruito (dopo `new ...`)
  - 1 → pronto (dopo `open()`)
  - 2 → headers risposta ricevuti (dopo `send()`)
  - 3 → *loading* (si sta scaricando il payload della risposta)
  - 4 → risposta ricevuta (o errore)

Di solito ci interessa solo il 4.

LEGGERE LA RISPOSTA

Quando è disponibile (`readyState == 4`) e non ci sono stati errori, la risposta si trova in:

- `xhr.responseText` → corpo della risposta, come **stringa**
- `xhr.responseXML` → corpo della risposta, come oggetto di tipo **Document**, solo se:
  - il corpo della risposta HTTP era un documento xml valido
  - il MIME type ricevuto è null o di tipo xml (text/xml, application/xml, ...)

Quale usare? Dipende!

LEGGERE LA RISPOSTA COME TESTO

```
1  xhr.onreadystatechange = function() {
2    var text;
3    if (xhr.readyState == 4) {
4      if (xhr.status == 200) {
5        text = xhr.responseText;
6        /* usare text nel DOM */
7      } else {
8        /* gestire l'errore; */
9      }
10   }
11 };
```

LEGGERE LA RISPOSTA COME TESTO

Alcune opzioni:

- il server restituisce solo testo, o un frammento di HTML:

```
document.getElementById("toRewrite").innerHTML = xhr.responseText;
```

- il server restituisce testo formattato (es: `uno,due,tre`):

```
var listEl = document.getElementById("list");
var pieces = xhr.responseText.split(",");
var i, newLi;
for (i = 0; i<pieces.length; i++) {
  newLi = document.createElement("li");
  newLi.innerHTML = pieces[i];
  listEl.appendChild(newLi);
}
```

LEGGERE LA RISPOSTA: XML

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<animals>
  <animal type="dog">
    <name>Simba</name>
    <color>white</color>
  </animal>
  <animal type="dog">
    <name>Gass</name>
    <color>brown</color>
  </animal>
</animals>
```

Nota: *succinta introduzione su XML su w3schools*

LEGGERE LA RISPOSTA: XML

```
var xmlDoc = xhr.responseXML;
var animals = xmlDoc.getElementsByTagName("animal");
var i, name, nameEl;
for (var i = 0; i < animals.length; i++) {
  var nameEl = animals[i].getElementsByTagName("name")[0];
  var name = nameEl.childNodes[0].nodeValue;
  ...
}
```

Nota: è possibile convertire l'XML in un oggetto.

LEGGERE LA RISPOSTA: JSON

Ma dobbiamo usare sempre XML per comunicare? NO!

JAVASCRIPT OBJECT NOTATION

Standard di trasmissione dei dati in un formato leggibile, formato da coppie attributo-valore ed elenchi ordinati di valori.

Deriva dall'Object Literal di JavaScript:

```
{ "employees": [
    {"firstName":"Mick","lastName":"Jagger" },
    {"firstName":"Ronnie","lastName":"Wood"},
    {"firstName":"Keith","lastName":"Richards"},
    {"firstName":"Charlie","lastName":"Watts"} ]
}
```

- più compatto
- più facile da manipolare in JavaScript

LEGGERE LA RISPOSTA: JSON

Si occupa di tutto `JSON.parse()`:

```
1  xhr.onreadystatechange = function() {
2    var obj;
3    if (xhr.readyState == 4) {
4      if (xhr.status == 200) {
5        obj = JSON.parse(xhr.responseText);
6        /*usare obj nel DOM*/
7      } else {
8        /*gestire l'errore;*/
9      }
10   }
11 };
```

SAME ORIGIN POLICY

SAME ORIGIN POLICY

Restrizione che impedisce ad uno script di comunicare con server diversi da quello da cui origina il documento che lo ospita

Lo script su www.trieste.it/index.html non può fare

```
xhr.open("GET", "http://udine.it", true)
```

ESERCIZIO JS-AJAX

Creare (almeno) 3 file (JSON o XML o testo) ognuno con la scheda di un animale. La scheda contiene almeno 3 attributi (ad esempio: nome, colore, ...).

Creare un documento HTML con una casella di testo. Quando l'utente scrive il nome dell'animale il documento si aggiorna con una tabella con i dati dell'animale cercato, se disponibile.

Nota: *in Chrome, c'è una restrizione che impedisce di caricare documenti col protocollo "file:///"*

Nota: *quando si caricano documenti col protocollo "file:///" su FireFox, i valori di* `xhr.status` *non sono quelli classici di HTTP*

Nota: *Usate i web server embedded in VSCode o Atom*

`fetch()`

L'uso di `XMLHttpRequest` è scomodo:

- pensato nel 2006, vecchie versioni di JavaScript
- è codice asincrono: potrebbe eusare Promise o `async`
- → funzione `fetch` introdotta di recente

`fetch()`: ESEMPIO

Ispirato alla funzione `ajax()` di JQuery, ma:

- la promise non è rigettata se c'è uno status HTTP di errore
- di default non manda cookie ad altri url
- usa gli oggetti `Response` e `Request`

```
1 fetch('url')
2   .then(response => response.json())
3   .then(data => console.log(data));
```

fetch(): ESEMPIO

```
async function postData(url = '', data = {}) {
  const response = await fetch(url, {
    method: 'POST',
    headers: {
      'Content-Type': 'application/json'
    },
    body: JSON.stringify(data)
  });
  return response.json();
}

postData('https://esempio', { dati: 'xxx' })
  .then(data => {
    console.log(data);
  });
```