

Corso Web MVC

Web

Emanuele Galli

www.linkedin.com/in/egalli/

Link utili

- Gli standard per il web del W3C
<https://www.w3.org/standards/webdesign/>
- MDN Mozilla Developer Network
<https://developer.mozilla.org/it/docs/Web>

HTML: HyperText Markup Language

- Tim Berners-Lee @CERN ~1990
- World Wide Web Consortium (W3C) **HTML5** 2014
- Descrive come rappresentare pagine web
- Il rendering è responsabilità del browser
 - Chrome
 - Firefox
 - Safari
 - ...
- Struttura ad albero, ogni nodo è un elemento
 - DOM: Document Object Model

```
<!DOCTYPE html>
<!-- my hello page -->
<html>
  <head>
    <title>Hello</title>
  </head>
  <body>
    <p>Hello world!</p>
  </body>
</html>
```

Elemento

Singolo componente di un documento HTML

- Normalmente delimitato da **open** – **close** tag
- Può contenere testo e altri elementi
- Può avere attributi nella forma nome="valore"
- "!" indica che non è un elemento
 - **DOCTYPE** tipo di documento. Aiuta il browser a interpretare correttamente il codice (qui: HTML5)
 - Commenti HTML: <!-- ... -->

```
<!DOCTYPE html>
<!-- my hello page -->
<html>
  <head>
    <title>Hello</title>
  </head>
  <body>
    <p>Hello world!</p>
  </body>
</html>
```

head vs body

- html
 - Contiene l'intero codice HTML della pagina
- head
 - Informazioni *sulla* pagina
- body
 - Informazioni *nella* pagina

```
<!DOCTYPE html>
<!-- my hello page -->
<html>
  <head>
    <title>Hello</title>
  </head>
  <body>
    <p>Hello world!</p>
  </body>
</html>
```

head

- Gli elementi in head hanno lo scopo di descrivere la pagina corrente
 - title: il titolo della pagina, solitamente mostrato dal browser nella barra del titolo
 - meta: informazioni aggiuntive, si consiglia l'uso di charset, che rappresenta l'encoding usato nella pagina

```
<title>Hello</title>
```

```
<meta charset="utf-8">
```

Testo

- h1..h6
 - Titoli (heading) di parti del testo
- p
 - Paragrafo, unità di base per la suddivisione del testo
- b, i, ...
 - Formattazione del testo, (bold → grassetto), <i>(italic → corsivo)</i>, etc
 - Obsoleti (andrebbe usato CSS) ma mantenuti per compatibilità e semplicità
- br
 - HTML ignora spazi, tab, andate a capo, etc.
 - Per forzare l'andata a capo si usa
 o
, elemento che non ha tag di chiusura
- hr
 - Per separare blocchi nella pagina si può usare un horizontal ruler <hr> o <hr/>

Caratteri speciali

- Alcuni caratteri non utilizzabili in HTML, o non disponibili su normali tastiere, sono resi con “entity”, stringhe che iniziano con “&” e finiscono con “;”

< <

€ €

> >

¢ ¢

& &

© ©

" "

® ®

- <https://dev.w3.org/html5/html-author/charref>

Liste

- ol
 - Lista ordinata in cui ogni voce ha un indice crescente
 - L'elemento ol contiene un elemento li (list item) per ogni voce
- ul
 - Lista senza ordine, come ol ogni voce è un li, ma pallino (o altro) invece di indice
- dl
 - Lista di definizioni, dl può contenere ogni combinazione di elementi dt e dd
 - dt (definition term), il termine da definire
 - dd (definition of definition), la definizione del termine

Link

Gestione dell'ipertestualità nelle pagine HTML

- a – href
 - anchor to an hypertext reference, “ancora” l'elemento ad una risorsa definita nel suo attributo href
 - risorsa interna: `index page`
 - elemento nella pagina corrente
 - Definito un elemento con un dato id: `<h1 id="top">Hello</h1>`
 - Un anchor può linkarlo così: `the top`
 - href a (un elemento in) un risorsa nel web: `https://www.w3.org/#w3c_crumbs`
 - mail-to: `site administrator`

Immagini

- `img` – `src`, `alt`, `title`, `height`, `width`
 - *Non ha tag di chiusura*, tutte le informazioni sono negli attributi
 - **src**: l'indirizzo della risorsa, che può essere locale o meno
 - ``
 - ``
 - **alt**: testo alternativo, da mostrare se l'immagine non è accedibile
 - ``
 - **title**: testo aggiuntivo mostrato quando il puntatore passa sull'immagine
 - **height**, **width**: dimensioni dell'immagine
 - Specificandone una l'altra viene calcolata dal browser. Entrambe: l'immagine può essere distorta
 - Valore assoluto (pixel): ``
 - Percentuale sul viewport corrente: ``

iframe

- Inline frame – permette l'embedding di un'altra pagina HTML in quella corrente
- L'attributo chiave è **src**, generato dal sito ospite

```
<iframe src="https://www.openstreetmap.org/export/embed.html?  
bbox=9.19%2C45.46%2C9.19%2C45.46" style="border: 1px solid black"></iframe>
```

Tabelle

- table
 - Tabella descritta come collezione di righe (dall'alto verso il basso), a loro volta descritte come collezione di celle (da sinistra a destra)
- tr
 - Riga nella tabella (table row)
- td
 - Descrive una singola cella (table datum)
 - Attributi colspan, rowspan
- th
 - Descrive una cella di intestazione
 - L'attributo opzionale **scope** indica se "row" o "col"

Normalmente by default il browser non mette alcuna contorno alla tabella né alle celle (CSS)

```
<table>
  <tr>
    <th></th>
    <th scope="col">Left</th>
    <th scope="col">Right</th>
  </tr>
  <tr>
    <th scope="row">Top</th>
    <td>LT</td><td>RT</td>
  </tr>
  <tr>
    <th scope="row">Bottom</th>
    <td>LB</td><td>RB</td>
  </tr>
</table>
```

	Left Right	
Top	LT	RT
Bottom	LB	RB

Blocco vs inline

- Alcuni elementi implicano la creazione di un nuovo **blocco**, come h1..6, p, ul, li
- Altri, **inline**, sono considerati parte del blocco già esistente, come a, b, img
- L'elemento **div** rappresenta un blocco generico
- La sua controparte inline è **span**

id vs class

- L'attributo **id** permette di identificare **univocamente** un qualunque elemento all'interno di una pagina
- L'attributo **class** permette di identificare un **gruppo** di elementi in un pagina
- L'uso di class e id è fondamentale nell'interazione tra HTML con CSS e JavaScript

Interazione con utente

- L'elemento **form** è uno tra i principali strumenti per gestire l'interazione con l'utente
- Permettono di inviare dati al sito web
- Il form contiene widget (elementi HTML visualizzati in modo standard), ognuno dei quali è usato per generare un parametro con i dati da inviare

Request – Response

- Il submit di un form genera una request che viene indirizzata al server usando il protocollo HTTP specificando
 - Metodo usato, tipicamente GET o POST
 - URL destinatario
 - Parametri associati, visti come coppie name → value
- Il server gestisce la request e alla fine genera una response che viene ritornata al chiamante
- Il browser mostra il risultato all'utente

form

- Gli attributi fondamentali di un elemento **form** sono:
 - **action**: URL dove devono essere mandati i dati
 - **method**: quale metodo HTTP deve essere usato per spedire il messaggio (default GET)

```
<form action="/comment" method="post">  
  <div>  
    <label for="name">Name:</label>  
    <input type="text" id="name" name="sender">  
  </div>  
  <div>  
    <label for="msg">Message:</label>  
    <textarea id="msg" name="message"></textarea>  
  </div>  
  <div>  
    <button type="submit">Send</button>  
  </div>  
</form>
```

Submit di un form

- In questo esempio l'input dell'utente avviene via:
 - `input-text` (stringa di testo)
 - `textarea` (blocco di testo)
- L'attributo `name` in ogni widget determina l'associazione con il parametro passato al server
- Le `label` chiariscono il ruolo del widget associato
 - L'attributo `for` collega una label al controllo con quell'`id`
- Il `button-submit` reagisce a un click dell'utente eseguendo l'azione del form

```
<form action="/comment" method="post">
  <div>
    <label for="name">Name:</label>
    <input type="text" id="name" name="sender">
  </div>
  <div>
    <label for="msg">Message:</label>
    <textarea id="msg" name="message"></textarea>
  </div>
  <div>
    <button type="submit">Send</button>
  </div>
</form>
```

input text (et al.) – textarea

- **input**

- *Non ha closing tag*, per assegnare un valore di default si usa l'attributo **value**

L'attributo **placeholder** visualizza una indicazione per l'utente su quello che ci si aspetta come input

- Se è un parametro obbligatorio si può usare la validazione HTML5 con l'attributo **required**
- L'attributo **maxlength** fissa la lunghezza massima del valore
- L'attributo **type** determina il suo tipo specifico, tra cui:

- **text** (default) `<input type="text" name="user" value="Bob" maxlength="30" />`
- **password** (dati sensibili) `<input type="password" name="password" maxlength="30" required />`
- **hidden** (parametro nascosto) `<input type="hidden" name="invisible" value="notShown" />`
- **date** (scelta di un giorno) `<input type="date" name="milestone" />`

- **textarea**

- Blocco di testo su più righe, tra open e close tag si può inserire il testo di default

`<textarea name="comment">Enter your comment here.</textarea>`

input radio

- Scelta di una opzione da una lista
- L'attributo `checked` indica la scelta di default
- Al click del submit button, il radio button checked determina quale value viene associato al name e messo nella request

```
<input type="radio" id="favJ" name="fav" value="Java" checked />  
<label for="favJ">Java</label>  
<input type="radio" id="favPy" name="fav" value="Python" />  
<label for="favPy">Python</label>  
<input type="radio" id="favCpp" name="fav" value="Cpp" />  
<label for="favCpp">C++</label>
```

input checkbox

- Scelta di più opzioni da una lista
- L'attributo `checked` indica le scelte di default
- Al click del submit button, se c'è almeno un checkbox checked, vengono associati al name e messo nella request

```
<input type="checkbox" id="langJ" name="lang" value="Java" checked />  
<label for="langJ">Java</label>  
<input type="checkbox" id="langPy" name="lang" value="Python" checked />  
<label for="langPy">Python</label>  
<input type="checkbox" id="langCpp" name="lang" value="C++" checked />  
<label for="langCpp">C++</label>
```

select – option

- Scelta di una opzione da una lista a scomparsa
- Due controlli operano congiuntamente
 - **select** fa da container e definisce l'attributo **name**
 - **option** definisce il **value** per ogni singola voce
 - L'attributo **selected** specifica il valore di default

```
<select name="os">  
  <option value="none">-</option>  
  <option value="linux" selected>Linux</option>  
  <option value="windows">Windows</option>  
  <option value="macOs">MacOS</option>  
</select>
```

fieldset

- **fieldset**
 - Permette di raggruppare campi correlati, migliorando la leggibilità di un form
- **legend**
 - Descrive il fieldset corrente

```
<fieldset>
  <legend>User</legend>
  <label>First name: <input type="text" name="fname" /></label>
  <label>Last name: <input type="text" name="lname" /></label>
</fieldset>
```


CSS: Cascading Style Sheets

- 1996 World Wide Web Consortium (W3C), versione corrente: CSS3
- Separazione tra contenuto e presentazione in un documento HTML
- Lo stile è definito da regole
- Ogni regola è strutturata in
 - Selettore: a quali elementi si applica la regola
 - Dichiarazioni: come devono essere “stilati” gli elementi



HTML e CSS

- Si possono “stilare” elementi di un documento HTML

- Nella HEAD

- Definendo inline lo stile in un **elemento style** (sconsigliato in produzione)
- Definendo un collegamento a un file CSS esterno
 - via un **elemento link**
 - via import all'interno di un **elemento style**

- Nel BODY

- Nello specifico elemento usando l'**attributo style** (sconsigliato in produzione)

```
<head>
<!-- -->
<style>input {color: red;}</style>
</head>
```

```
input {color: red;}
```

css/red.css

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

```
<style type="text/css">
  @import url(css/red.css);
</style>
```

Selettori

```
p { ... }  
.className { ... }  
#idName { ... }  
[type=text]  
:first-child { ... }  
::before
```

```
div>span { ... }  
div span { ... }  
h1 + p { ... }
```

```
h1, h2, h3 { ... }  
input:hover { ... }  
p.className { ... }
```

- Selezione degli elementi nella pagina a cui applicare la regola:
 - Tipo
 - Classe, attributo class
 - Identificatore, attributo id
 - Attributo
 - Pseudo classe (hover, checked, nth-child(), ...)
 - Pseudo elemento (before, after, selection, first-letter, ...)
 - Discendenza diretta
 - Discendenza generica
 - Stesso livello, elemento successivo
- Più selettori possono essere associati a una regola
- I selettori possono essere combinati
- Come regola generale, in caso di conflitto vince il selettore più specifico

Selettori – esempi

```
[type=text] {  
    background-color: olive;  
}  
  
[type=number] {  
    background-color: yellow;  
}  
  
input:hover {  
    background-color: white;  
}
```

```
<input name="firstname" type="text">  
<input name="lastname" type="text">  
<input name="age" type="number">
```

```
div span {  
    background-color: yellow;  
}  
  
div>span {  
    font-weight: bold;  
}
```

```
<div>  
    <span>A</span> <span>B</span>  
    <p>  
        <span>C</span> <span>D</span>  
    </p>  
</div>  
<p>  
    <span>E</span> <span>F</span>  
</p>
```

Proprietà

- Alcune tra le proprietà più usate in CSS:
 - **background**: sfondo di un elemento
 - **background-color**: (yellow, #129921) ...
 - **border**: il bordo di un elemento (border: 1px solid black;)
 - **border-width**, **border-color**, **border-collapse**, ...
 - **color**: colore del testo nell'elemento
 - **font**: proprietà del carattere per il testo nell'elemento
 - **font-size** (80%, 1.2em, 18px), **font-family** (Arial, sans-serif), **font-style** (italic), **font-weight** (bold)
 - **margin** e **padding**: spazio attorno all'elemento (esterno e interno ai bordi)
 - **text-align** (center, justify): allineamento del testo
 - **text-transform**: (uppercase, capitalize)
 - **width**, **height**: dimensioni, quando applicabili

Esempio: tabella con CSS

```
<table>
  <tr>
    <th>Left</th>
    <th>Center</th>
    <th>Right</th>
  </tr>
  <tr>
    <td>7</td>
    <td>8</td>
    <td>9</td>
  </tr>
  <tr>
    <td>5</td>
    <td>6</td>
    <td>7</td>
  </tr>
  <tr>
    <td>1</td>
    <td>2</td>
    <td>3</td>
  </tr>
</table>
```

```
table {
  border: 2px solid black;
  border-collapse: collapse;
  width: 50%
}

td, th {
  border: 1px solid red;
  padding: 3px;
  text-align: center;
}

th {
  background-color: lightblue;
}

td {
  background-color: lightgreen;
}
```

JavaScript

- Linguaggio di programmazione interpretato, multi-paradigma, event-driven, funzionale, imperativo
- Nato nel 1995 per aggiungere funzionalità alla coppia HTML-CSS, è ora utilizzato un po' ovunque
- Dal 1997 ECMA ne coordina lo sviluppo, con il nome ufficiale di ECMAScript
- Nonostante il nome, le somiglianze con Java sono limitate

HTML – JavaScript

- Elemento **script**, subito prima della chiusura del **body**
- Il codice può essere:
 - Scritto direttamente nell'elemento script (sconsigliato in produzione)
 - Caricato da un file JS esterno, specificato nell'attributo **src**

```
<html>
<!-- ... -->
<script>
  <!-- codice JS -->
</script>
</body>
</html>
```

```
<html>
<!-- ... -->
<script src="js/basic.js">
</script>
</body>
</html>
```

```
let heading = document.querySelector('h1');
heading.textContent = 'Hello!';
console.log('hello!');
```


Debug

- Web Developer Tools (Firefox) / DevTools (Chrome)
- Scorciatoia comune per l'attivazione: ctrl+shift+i
 - Settings (F1), Advanced settings, Disable HTTP cache
 - Tab Debugger, accesso al codice
 - Tab Console, visualizzazione log
 - Tab Inspector, HTML widget
 - Tab Style Editor, CSS

Variabili

- Per dichiarare una variabile si usa **let** (o **var**)
- Non si esplicita il tipo, che può essere:
 - **string**: `let name = 'Bob';`
 - **number**: `let value = 42; // sia interi sia float`
 - **boolean**: `let flag = true;`
 - **object**: `let dog = { name : 'Zip', breed : 'Alsatian' };`
 - **array**: `let data = [1, 'Tom', false];`
- L'operatore **typeof()** ritorna il tipo dedotto da JS (o **undefined**)
- Per dichiarare costanti si usa **const**
 - `const z = 42;`

Operatori aritmetici

- `+` addizione: $2 + 3$
- `-` sottrazione: $2 - 3$
- `*` moltiplicazione: $2 * 3$
- `/` divisione: $2 / 3$
- `%` modulo o resto: $2 \% 3$
- `**` esponente: $2 ** 3$ // vecchio stile: `Math.pow(2, 3)`
- `++` / `--` incremento / decremento (sia prefisso sia postfisso)

Operatori di assegnamento

- Operatori che assegnano alla variabile sulla sinistra ...
 - `=` il valore sulla destra
 - `+=` la somma dei valori a sinistra e destra
 - `-=` la differenza tra il valore di sinistra e quello di destra
 - `*=` il prodotto del valore di sinistra per quello di destra
 - `/=` la divisione del valore di sinistra per quello di destra

Operatori di confronto

- Operatori che ritornano un booleano dal test ...
 - `===` di stretta uguaglianza (stesso tipo e valore)
 - `!==` di stretta disuguaglianza (diverso tipo o valore)
 - `<` il valore sulla sinistra è minore del valore sulla destra
 - `<=` il valore sulla sinistra è minore del valore sulla destra
 - `>` il valore sulla sinistra è maggiore del valore sulla destra
 - `>=` il valore sulla sinistra è maggiore del valore sulla destra
- Gli operatori non-strict `==` e `!=` vanno usati con cautela

Stringa

- Una stringa è una sequenza di caratteri delimitata da apici singoli o doppi
- Per concatenare stringhe si usa l'operatore `+`
 - Conversione implicita da numero a stringa
`'Solution' + 42 === 'Solution42'`
- Conversione esplicita da numero a stringa via `toString()`
`a.toString() === '42' // se a === 42`
- Conversione esplicita da stringa a numero via `Number()`
`Number('42') === 42`

Lavorare con stringhe

- Lunghezza: `s.length`
- Accesso ai caratteri: `s[i]` // `i` in `[0, s.length-1]`
- Ricerca di substr: `s.indexOf(sub)` // `-1` not found
- Estrazione di substr: `s.slice(i)`, `s.slice(i, j)`
- Minuscolo: `s.toLowerCase()`
- Maiuscolo: `s.toUpperCase()`
- Modifica: `s.replace(sub, other)`
- Estrazione di componenti: `s.split(',')` // da stringa ad array

Array

- Collezione di oggetti di qualunque tipo
- Numero di elementi nella proprietà `length`
- Accesso agli elementi in lettura e scrittura
- Scansione di tutto l'array via for loop
- Da array a string via `join()`, `toString()`
- Per aggiungere un elemento: `push()`, `unshift()`
- Per eliminare un elemento: `pop()`, `shift()`

```
let data = [1, 'hello', [true, 42.24]];
console.log(data.length);

console.log(data[1], data[2][1]);
data[2] = false;

for(let i = 0; i < data.length; i++) {
    console.log(data[i]);
}

console.log(data.join(), data.toString());

data.pop();
data.shift();
data.push('push');
data.unshift('unshift');
```


Condizioni

- Molto simile a Java
 - `if – else` (if)
 - AND con `&&`, OR con `||`, NOT con `!`
 - `switch – case – default`
 - Operatore ternario `?:`
- Ma ...
 - Preferito l'uso degli operatori *strict* `===` e `!==`
 - `conversione implicita a boolean` che ritorna **true** per valori che `non` sono `false, undefined, null, 0, NaN, ""` (la stringa vuota)

Loop

- Come in Java
 - `for`(inizializzazione; condizione; espressione) {
 }
}
 - `while`(condizione) {
 }
}
 - `do` {
 }
} `while`(condizione);
 - `break`;
 - `continue`;

Funzioni

- Definizione di una funzione
 - `function f() {`
 }
 }
- Invocazione di una funzione
 - `f();`
- Una funzione può essere anonima, ed essere assegnata ad una variabile
 - `let x = function() {`
 }
 }
- Una funzione con parametri che ritorna un valore
 - `function g(a, b) {`
 `return a + b;`
 }


JQuery

- Libreria JavaScript progettata per semplificare la gestione del DOM (Document Object Model) di pagine HTML
- Creata da John Resig nel 2006
- Download da <https://jquery.com/download/>
`<script src="js/jquery-3.4.1.min.js"></script>`
- CDN <https://code.jquery.com/>
`<script src="http://code.jquery.com/jquery-3.4.1.min.js"></script>`


L'evento ready

- Prima di eseguire uno script, bisogna assicurarsi che il documento sia pronto
- Il metodo ready() sull'oggetto ready ha come parametro una funzione in cui possiamo mettere il nostro codice
- Forma standard
- Forma abbreviata equivalente
- Il dollaro è l'alias comunemente usato per la funzione jQuery()

```
$(document).ready(function() {  
    // ...  
});
```



```
$(function() {  
    // ...  
});
```



Selezione di elementi

- Wrap jQuery di elementi via selettore CSS

tag: `$('textarea')`

id: `$('#myId')`

classe: `$('.myClass')`

lista di selettori: `$('div,span')`

...

- Numero di elementi selezionati: `length`

Esempio: numero di div nella pagina: `$("div").length`

Creazione di elementi

- Passando il relativo codice HTML si può creare un elemento, arricchirlo e inserirlo nel documento
- Esempio:
 - Crea un div contenente 'Hello'
 - Stilalo assegnando un colore al suo testo
 - Appendi l'elemento al body della pagina

```
$('<div>Hello</div>').css({color: 'red'}).appendTo('body');
```

click e dblclick

- Risposta a evento click e double click

```
// override del comportamento dei link in una pagina
$('a').click(function(event) {
    alert("You should not use any link on this page!");
    event.preventDefault();
});
```

```
// double-click detector
$('html').dblclick(function(e) {
    console.log('Double-click detected at ' + e.pageX + ', ' + e.pageY + '\n');
});
```


class

- Metodi per aggiungere o rimuovere una classe
 - addClass()
 - \$('a').addClass('red');
 - removeClass()
 - \$('a').removeClass('red');
 - toggleClass()
 - \$('a').toggleClass('red');

Getter e setter

- `html()` – Mantiene la formattazione HTML
- `text()` – Testo puro
`$('#signature').text('Hello by JQuery');`
- `val()` – Accesso al valore in input
`$('#msg').val('Something');`
- `css()`
`let cur = parseInt($('#msg').css('font-size'));`
`$('#msg').css('font-size', cur * 2);`

Bootstrap

- Framework CSS per lo sviluppo web front-end
(più modulo JavaScript opzionale)
- Progetto interno di Twitter, 2011
- Download da <https://getbootstrap.com/>
`<link rel="stylesheet" href="/css/bootstrap.min.css">`
- CDN da <https://www.bootstrapcdn.com/>
`<link rel="stylesheet"
href="https://stackpath.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.3.1/css/bootstrap.min.css">`

Setup

- Assicurarsi che il browser interpreti la pagina come HTML5
 - `<!doctype html>`
- Head
 - Inserire i seguenti **meta**
 - `<meta charset="utf-8">`
 - `<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1, shrink-to-fit=no">`
 - Inserire il **link** a Bootstrap

Container

- Due tipi di container
 - **container**, lunghezza fissa per ogni breakpoint
 - **container-fluid**, è sempre il 100% del viewport

```
<div class="container">  
  <h1>Hello from Bootstrap</h1>  
</div>
```

```
<div class="container-fluid my1">  
  <h1>Hello from Bootstrap</h1>  
</div>
```

Grid

- All'interno di un container, gli elementi sono organizzati in righe e colonne
- Un div di classe **row** per ogni riga
- Un div di classe **col** per ogni cella, implicitamente tutte della stessa dimensione

```
<div class="container-fluid">  
  <div class="row">  
    <div class="col">1/1</div>  
    <div class="col">2/1</div>  
    <div class="col">3/1</div>  
  </div>  
  <div class="row">  
    <div class="col">1/2</div>  
    <div class="col">2/2</div>  
    <div class="col">3/2</div>  
  </div>  
</div>
```

Breakpoint

- La dimensione del viewport viene categorizzata in **breakpoint**
extralarge (**xl**), large (**lg**), medium (**md**), small (**sm**)
- Ogni col può avere una dimensione in dodicesimi

```
<div class="row">  
  <div class="col-sm-2 col-md-3 col-lg-5 col-xl-1">1</div>  
  <div class="col-sm-4 col-md-3 col-lg-1 col-xl-5">2</div>  
  <div class="col-sm-4 col-md-3 col-lg-1 col-xl-5">3</div>  
  <div class="col-sm-2 col-md-3 col-lg-5 col-xl-1">4</div>  
</div>
```

Table

- Per stilare un **elemento table** lo si mette in un **container**, gli si applica la **classe table** e ...
 - table-borderless
 - table-dark
 - table-striped
 - table-bordered
 - table-hover
 - table-sm
- Classi per thead
 - thead-dark, thead-light
- Classi per table, th, tr, td
 - table-success, table-danger, table-info, table-warning, ...

```
<table>
  <thead>
    <tr>
      <th scope="row">\</th>
      <th scope="col">Left</th>
      <th scope="col">Right</th>
    </tr>
  </thead>
  <tr>
    <th scope="row">Top</th>
    <td>X</td>
    <td>Y</td>
  </tr>
  <tr>
    <th scope="row">Low</th>
    <td>1</td>
    <td>2</td>
  </tr>
</table>
```