



Document Object Model (DOM)

XML, HTML, CSS ed Eventi

Giuseppe Della Penna

Università degli Studi di L'Aquila

dellapenna@univaq.it

<http://www.di.univaq.it/gdellape>



I Modelli a Oggetti

- **Un modello ad oggetti definisce:**
 - Gli **oggetti** usati per rappresentare e manipolare un particolare tipo di informazione.
 - Le **interfacce** usate per interagire con gli oggetti definiti.
 - La **semantica** richiesta dagli oggetti e dalle interfacce definite.
 - Le **relazioni** e interazioni tra le interfacce e gli oggetti definiti.
- Nel nostro caso, il modello a oggetti è applicato alla struttura dei documenti XML.

IL DOM XML

- Il Document Object Model (DOM) XML è un modello a oggetti generico applicabile a tutti i documenti XML.
- Il DOM XML:
 - Fornisce una rappresentazione dei documenti XML compatibile con i più noti linguaggi di programmazione.
 - Incapsula ogni elemento caratteristico di XML (elementi, attributi, commenti...) in un oggetto specifico, che ne fornisce una interfaccia di manipolazione.
 - Permette di manipolare la struttura del documento in maniera object-oriented.

IL DOM XML

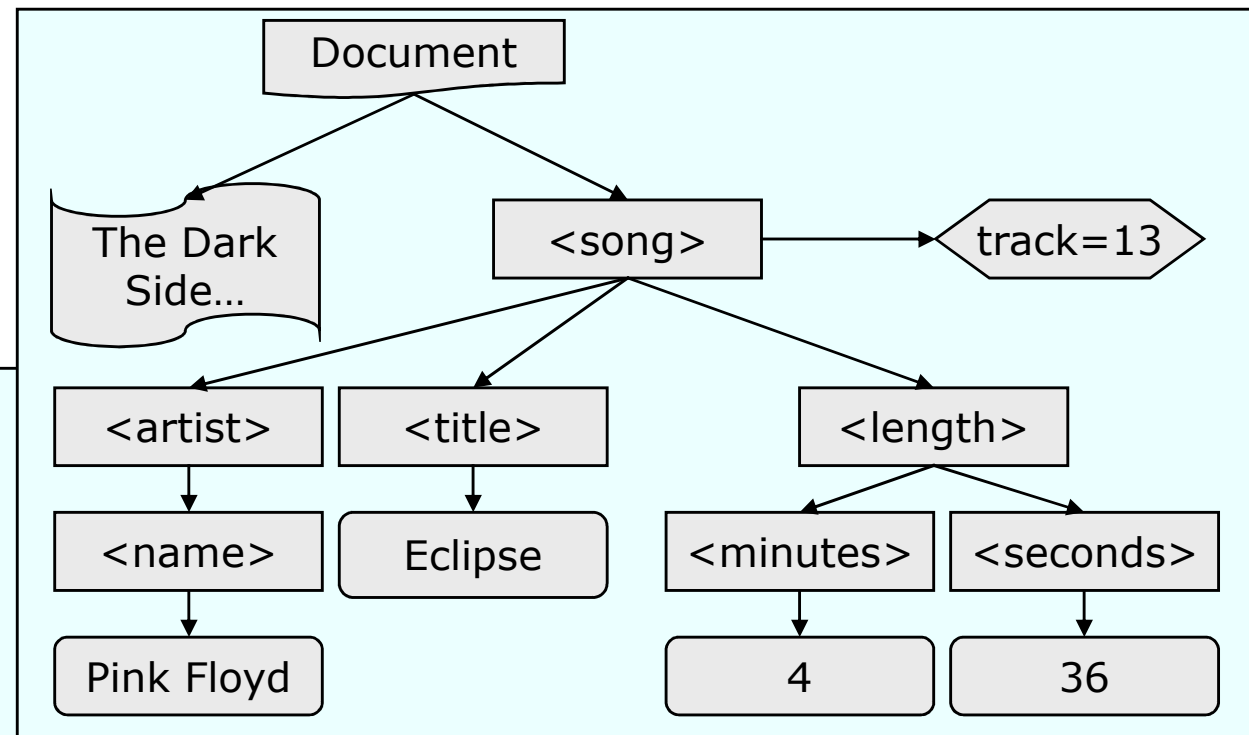
- Esistono varie versioni del DOM, strutturate in *livelli*:
 - **Livello 1:** definisce gli elementi DOM di base con interfacce contenenti i metodi e gli attributi di uso più comune.
 - **Livello 2:** Modifica alcuni metodi del livello 1, e introduce il supporto ai *namespaces* e alla *clonazione* dei nodi.
 - **Livello 3:** Introduce nuovi metodi e interfacce per una *navigazione* più rapida nel documento, per il supporto dei *tipi* di nodo e per la *serializzazione*.

La vista del DOM su XML

- Il DOM rappresenta i documenti come una struttura ad albero.
- In realtà, la struttura è una “foresta” perché può anche contenere più alberi distinti.
- Il DOM definisce solo la sua vista logica sui dati: non specifica come debbano essere effettivamente strutturati in memoria.
- Tuttavia, l'utente che accede al documento tramite l'interfaccia DOM, lo vedrà effettivamente come un albero.

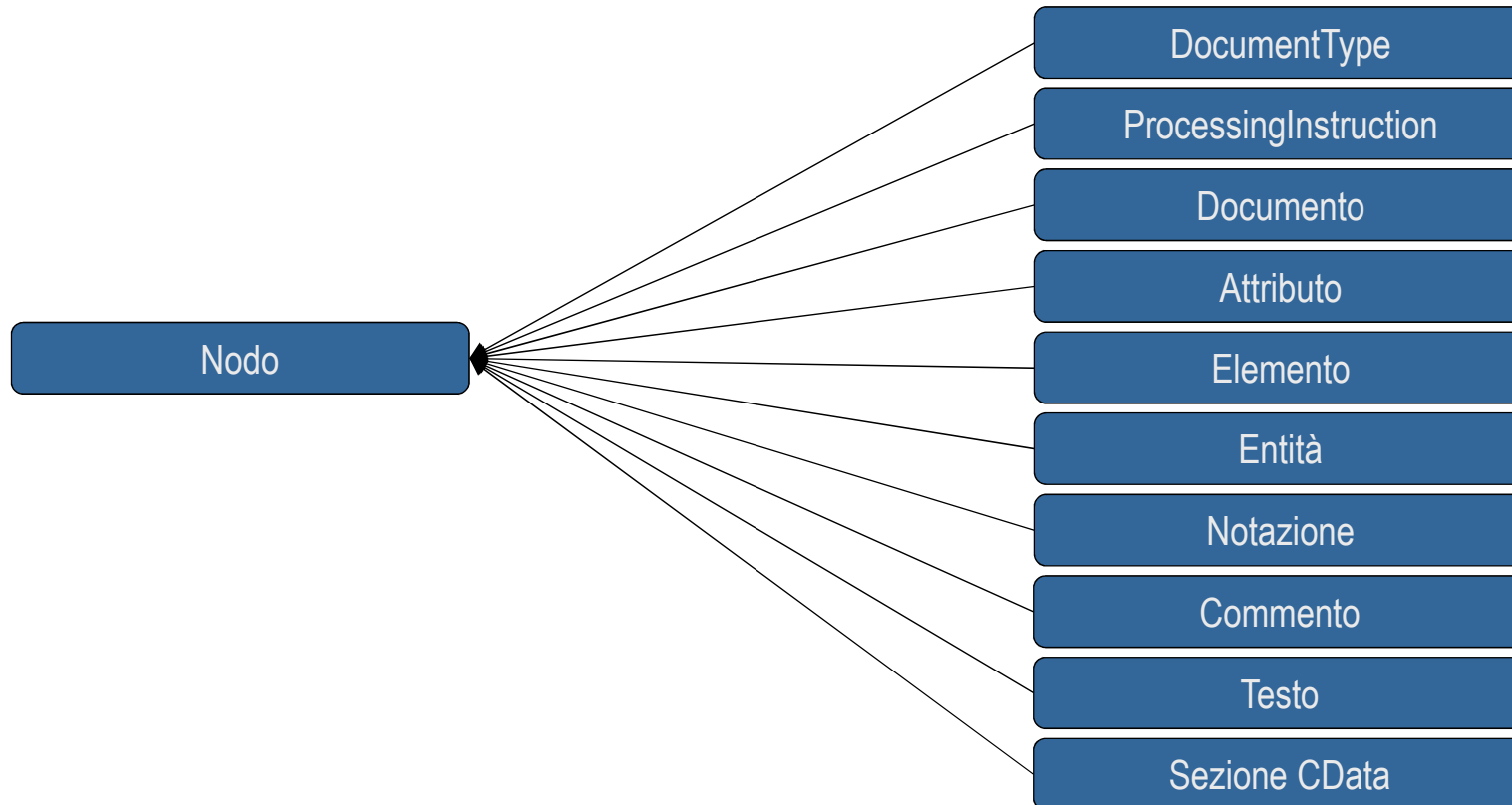
La vista del DOM su XML

```
<!-- The Dark Side of The Moon,  
track 13 -->  
<song track="13">  
  <artist>  
    <name>Pink Floyd</name>  
  </artist>  
  <title>Eclipse</title>  
  <length>  
    <minutes>4</minutes>  
    <seconds>36</seconds>  
  </length>  
</song>
```

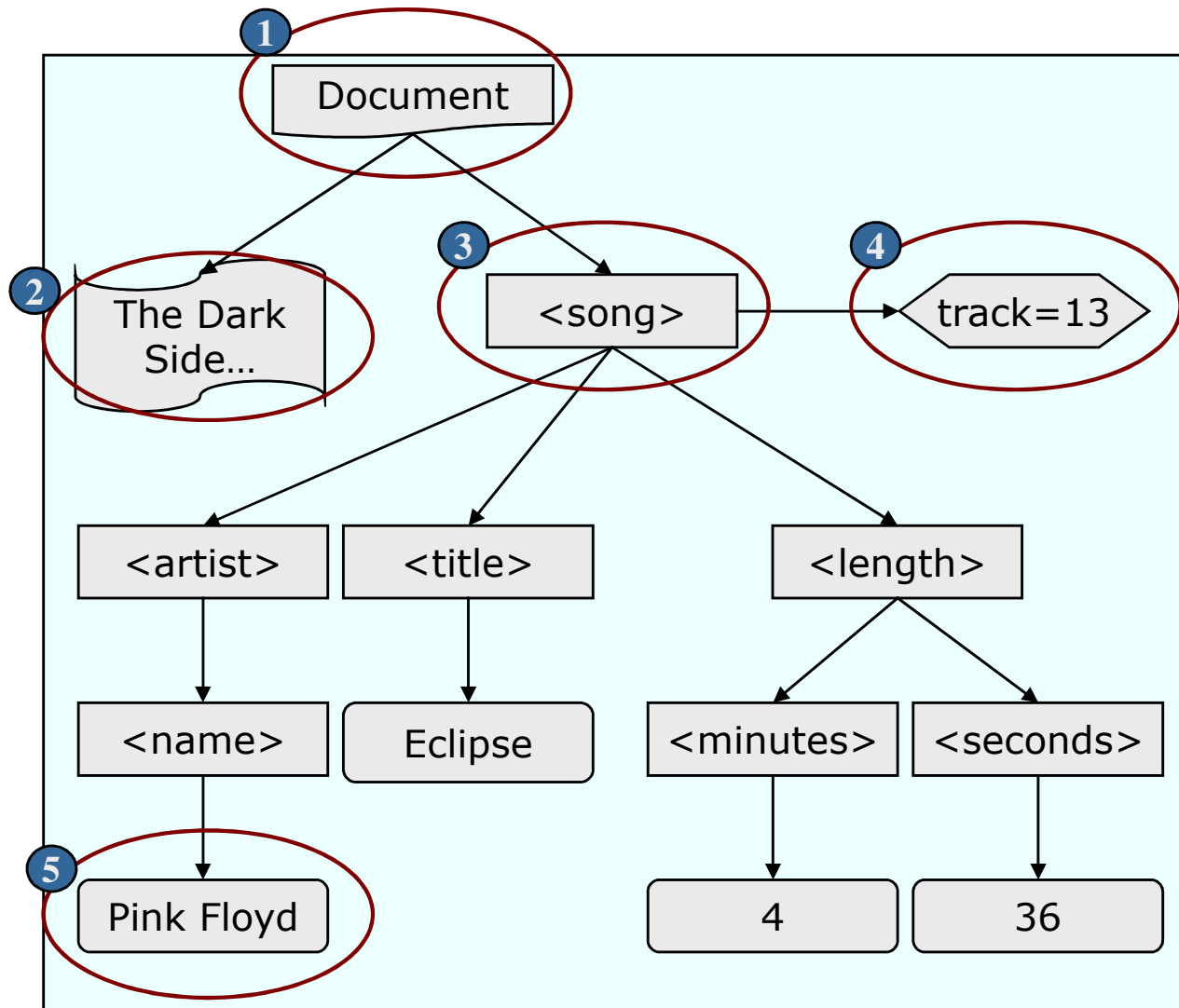


Elementi dell'Albero DOM

- L'albero è composto da generici **nodi**, ognuno dei quali ha una classificazione più specifica a seconda della sua funzione all'interno del documento.



La vista del DOM su XML



Tipi di nodo:

(1) Nodo *documento*.

(2) Nodo *commento*.

(3) Nodo *elemento*.

(4) Nodo *Attributo*.

(5) Nodo *Testo*.

Relazioni tra nodi:

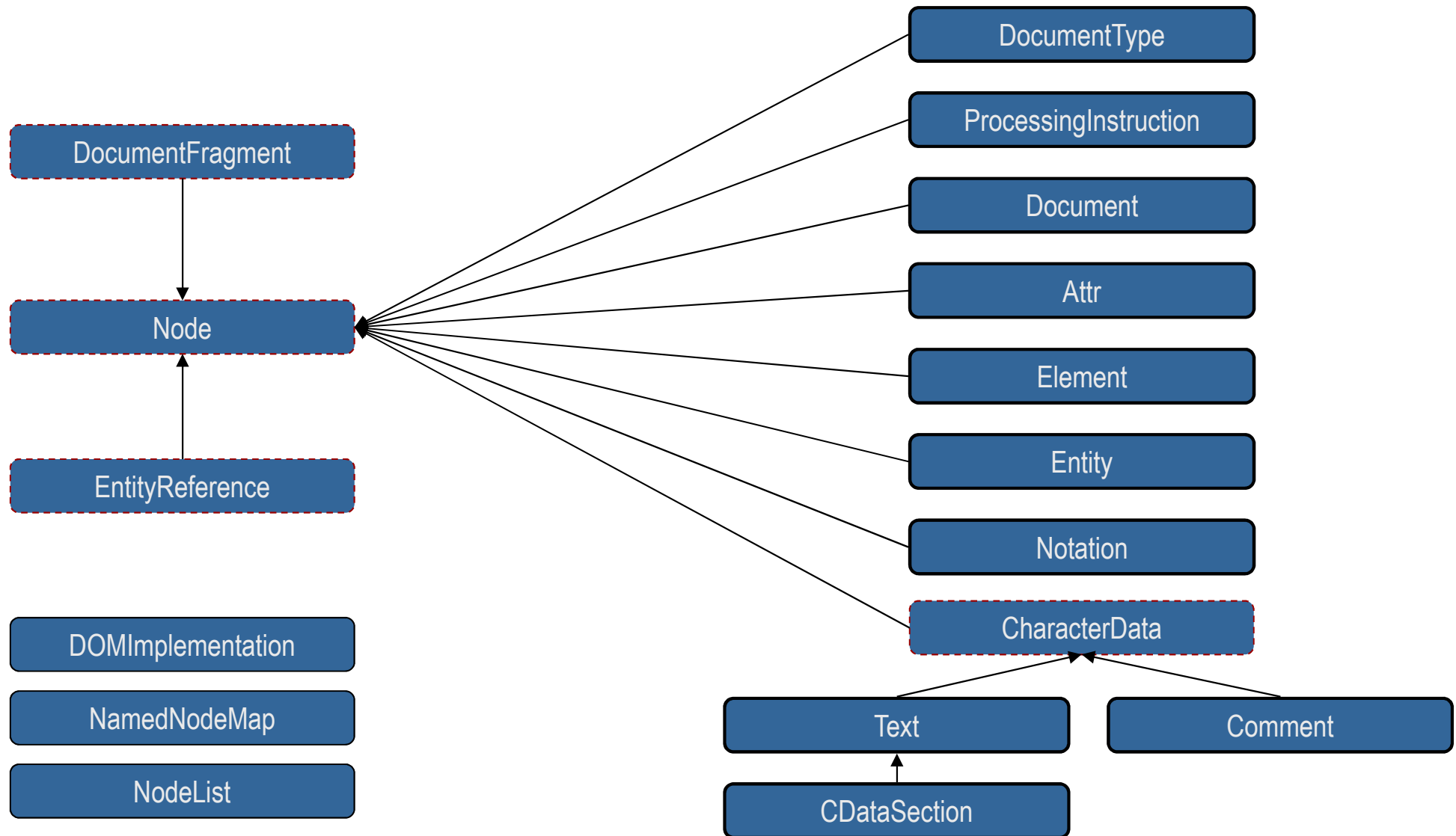
(2,3) sono **figli** di (1)

(1) è il **genitore** di (2,3)

(3) è un **fratello** di (2)

(4) è un **attributo** di (3)
(speciale relazione extra-albero)

Gli Oggetti del DOM



Gli oggetti Node: la Base del DOM

- I nodi dell'albero DOM sono rappresentati da oggetti di classe *Node*
 - I Node di tipo Element e Document possono avere zero o più nodi figli.
 - Ogni Node, tranne il Document, ha un nodo genitore.
- L'interfaccia di Node include le operazioni di base eseguibili su ogni nodo (indipendentemente dal suo tipo specifico).
- I vari componenti del documento implementano anche delle interfacce derivate, che comprendono operazioni più specifiche per ciascun tipo.
- (i) Nota: La specifica del DOM è fornita usando l'IDL usato dalla specifica Corba 2.2.

Interfaccia degli oggetti Node

```
interface Node {  
    const unsigned short ELEMENT_NODE = 1;  
    //... altre costanti di tipo: vedi dopo  
    readonly attribute DOMString nodeName;  
    attribute DOMString nodeValue;  
    attribute DOMString textContent; //L3  
    readonly attribute unsigned short nodeType;  
    readonly attribute Node parentNode;  
    readonly attribute NodeList childNodes;  
    readonly attribute Node firstChild;  
    readonly attribute Node lastChild;  
    readonly attribute Node previousSibling;  
    readonly attribute Node nextSibling;  
    readonly attribute NamedNodeMap attributes;  
    readonly attribute Document ownerDocument;  
    Node insertBefore(in Node newChild,in Node refChild);  
    Node replaceChild(in Node newChild, in Node oldChild);  
    Node removeChild(in Node oldChild);  
    Node appendChild(in Node newChild);  
    boolean hasAttributes(); // L 2  
    boolean hasChildNodes();  
};
```

- L'attributo *nodeType* permette di identificare il tipo specifico di nodo tramite una serie di costanti definite anch'esse nell'interfaccia *Node*:
 - **ELEMENT_NODE**: il nodo è un **elemento**
 - **ATTRIBUTE_NODE**: il nodo è un **attributo**
 - **TEXT_NODE**: il nodo è del **testo**
 - **CDATA_SECTION_NODE**: il nodo è una sezione **CDATA**
 - **ENTITY_REFERENCE_NODE**: il nodo è un riferimento ad **entità**
 - **ENTITY_NODE**: il nodo è un'entità
 - **PROCESSING_INSTRUCTION_NODE**: il nodo è una **PI**
 - **COMMENT_NODE**: il nodo è un **commento**
 - **DOCUMENT_NODE**: il nodo è un **documento** (non la sua radice!)
 - **DOCUMENT_TYPE_NODE**: il nodo è un **DOCTYPE**
 - **DOCUMENT_FRAGMENT_NODE**: il nodo è un **frammento**
 - **NOTATION_NODE**: il nodo è una **NOTATION**

nodeName e nodeValue

<i>Tipo di nodo</i>	<i>nodeName</i>	<i>nodeValue</i>
Element	Nome del tag	null
Attr	Nome dell'attributo	Valore dell'attributo
Text	"#text"	Testo associato
CDATASection	"#cdata-section"	Testo associato
EntityReference	Nome dell'entità	null
Entity	Nome dell'entità	null
ProcessingInstruction	Valore dell'attributo target	Contenuto escluso l'attributo target
Comment	"#comment"	Testo associato
Document	"#document"	null
DocumentType	Nome del tipo di documento	null
DocumentFragment	"#document-fragment"	null
Notation	Nome della NOTATION	null

Muoversi nell'Albero con Node

- L'interfaccia di Node mette a disposizione diversi attributi per muoversi nell'albero DOM:
 - ***ownerDocument*** restituisce il Document che contiene il nodo corrente.
 - ***firstChild*** e ***lastChild*** restituiscono il primo e l'ultimo nodo figlio del nodo corrente.
 - ***parentNode*** restituisce il nodo genitore del nodo corrente.
 - ***previousSibling*** e ***nextSibling*** restituiscono il precedente e successivo fratello del nodo corrente (relativamente al loro genitore).
 - ***childNodes*** restituisce la lista dei figli del nodo corrente (una NodeList, vedi dopo).
 - ***attributes*** restituisce la lista degli attributi del nodo corrente (una NamedNodeMap).
 - Gli oggetti restituiti da *childNodes* e *attributes* hanno anche un'interfaccia di tipo Array.

Modificare l'Albero con Node

- I metodi di *Node* per la manipolazione dei nodi figli sono:
 - ***appendChild(n)***: accoda un nodo alla lista dei figli del nodo corrente
 - ***removeChild(n)***: rimuove un nodo dalla lista dei figli del nodo corrente.
 - ***replaceChild(n,o)***: sostituisce un nodo figlio o con un nuovo nodo n.
 - ***insertBefore(n,r)***: inserisce un nodo n nella lista dei figli, posizionandolo prima di un particolare figlio r.
 - Inoltre, è disponibile l'attributo ***textContent*** che, se assegnato a una stringa, sostituisce i figli del nodo corrente con un singolo nodo di testo contenente la stringa stessa. Questo attributo è disponibile anche in lettura.
- La legalità di ciascuno di questi metodi dipende dal tipo effettivo del nodo. Nel caso l'operazione non sia disponibile (ad esempio, *appendChild* su un nodo *Text*), viene sollevata un'eccezione di tipo *DOMException*.

L'Oggetto Document

- L'oggetto *Document* è uno speciale Node rappresenta il documento XML.
- Generalmente, quando si carica in memoria un documento XML, viene generato in memoria l'oggetto Document corrispondente.
- I figli di Document sono la radice del documento e tutti i commenti e le processing instruction che lo precedono e seguono.
- L'attributo *documentElement* permette di prelevare direttamente il nodo radice del documento XML.
- Tutti i nodi da inserire nel documento devono essere creati tramite i suoi metodi *createX()*

Interfaccia Document

```
interface Document : Node {  
  
    readonly attribute DocumentType doctype;  
    readonly attribute DOMImplementation implementation;  
    readonly attribute Element documentElement;  
  
    Element createElement(in DOMString tagName);  
    DocumentFragment createDocumentFragment();  
    Text createTextNode(in DOMString data);  
    Comment createComment(in DOMString data);  
    CDATASection createCDATASection(in DOMString data);  
    ProcessingInstruction createProcessingInstruction(in DOMString  
        target, in DOMString data);  
    Attr createAttribute(in DOMString name);  
    EntityReference createEntityReference(in DOMString name);  
  
    NodeList getElementsByTagName(in DOMString tagname);  
    Element getElementById(in DOMString elementId); // L 2  
    ...  
}
```

- *Document* eredita da *node* tutte le funzionalità utili alla manipolazione dei suoi nodi.
- Il metodo *getElementById* restituisce l'unico elemento presente nel documento che abbia il valore dato nel suo attributo di tipo ID.
- Il metodo *getElementsByTagName* verrà illustrato con l'oggetto *Element*.

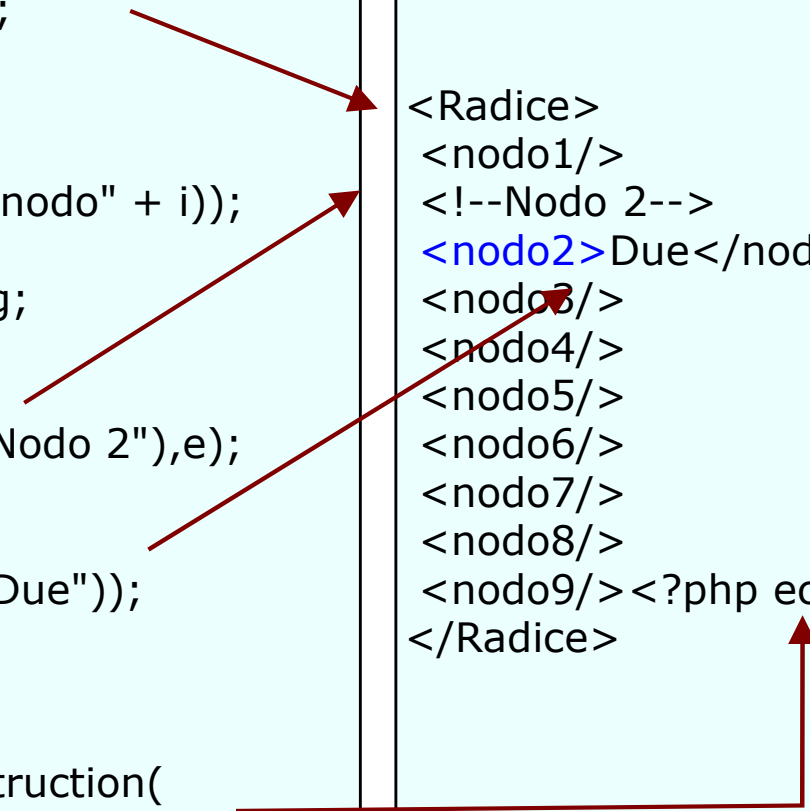
Gli oggetti Node: Esempi

```
function domtest1() {  
    var e,r;  
    1 r = document.createElement("Radice");  
    2 document.appendChild(radice);  
  
    for(i=1; i<10; i++)  
    3     radice.appendChild(  
        document.createElement("nodo" + i));  
  
    4 e = radice.firstChild.nextSibling;  
  
    radice.insertBefore(  
    5     document.createComment("Nodo 2"),e);  
  
    e.appendChild(  
    6     document.createTextNode ("Due"));  
    7 e.textContent = "Due - bis";  
  
    radice.appendChild(  
    8 document.createProcessingInstruction(  
        "php", "echo('pippo');"));  
}
```

- Le interfacce per la manipolazione degli oggetti DOM si trovano nel package **org.w3c.dom**
- (1) Per creare un elemento, si usa *createElement* passando come parametro il nome dell'elemento.
- (2) Per creare la radice del documento, si accoda un elemento con *appendChild* direttamente al *Document*.
- (3) Inseriamo una serie di nodi figli nella radice.
- (4) Preleviamo il fratello del primo figlio della radice (cioè il secondo figlio della radice).
- (5) Creiamo un commento con *createComment* e lo inseriamo prima del nodo prelevato.
- (6) Creiamo un frammento di testo e lo accodiamo al contenuto dell'elemento prelevato.
- (7) Impostiamo il contenuto testuale del nodo (rimuovendo tutto il suo contenuto precedente, è possibile solo con il DOM livello 3).
- (8) Creiamo una PI con target "php" e contenuto "echo('pippo');" e la accodiamo ai figli della radice.

Gli oggetti Node: Esempi

```
function domtest1() {  
    var e,r;  
    r = document.createElement("Radice");  
    document.appendChild(radice);  
  
    for(i=1; i<10; i++)  
        radice.appendChild(  
            document.createElement("nodo" + i));  
  
    e = radice.firstChild.nextSibling;  
  
    radice.insertBefore(  
        document.createComment("Nodo 2"),e);  
  
    e.appendChild(  
        document.createTextNode("Due"));  
    e.textContent = "Due - bis";  
  
    radice.appendChild(  
        document.createProcessingInstruction(  
            "php", "echo('pippo');"));  
}
```



```
<Radice>  
<nodo1/>  
<!--Nodo 2-->  
<nodo2>Due</nodo2>  
<nodo3/>  
<nodo4/>  
<nodo5/>  
<nodo6/>  
<nodo7/>  
<nodo8/>  
<nodo9/><?php echo('pippo');?>  
</Radice>
```

Gli oggetti Element

```
interface Element : Node {  
    readonly attribute DOMString tagName;  
  
    DOMString getAttribute(in DOMString name);  
  
    void setAttribute(in DOMString name, in DOMString value);  
  
    void removeAttribute(in DOMString name);  
  
    Attr getAttributeNode(in DOMString name);  
    Attr setAttributeNode(in Attr newAttr);  
    Attr removeAttributeNode(in Attr oldAttr);  
  
    NodeList getElementsByTagName(in DOMString name);  
  
    void normalize();  
}
```

- Gli oggetti *Element* rappresentano i nodi di tipo elemento.
- *Element* eredita da *Node* tutte le funzionalità utili alla manipolazione dei suoi nodi figlio, ed aggiunge metodi e attributi per la manipolazione degli attributi dell'elemento.
 - ***getAttribute(s)***: restituisce il valore dell'attributo *s*.
 - ***setAttribute(s,v)***: crea l'attributo *s* e imposta il suo valore a *v*, o aggiorna il valore di *s* se già esistente.
 - ***removeAttribute(s)***: rimuove l'attributo *s*.
- L'attributo *tagName* restituisce il nome del tag corrispondente.
- Il metodo ***getElementsByTagName*** restituisce i soli figli del nodo che siano elementi con uno specifico nome (filtra cioè i *childNodes*).
- Il metodo ***normalize*** serve a fondere nodi *Text* adiacenti nel sottoalbero controllato dall'elemento.

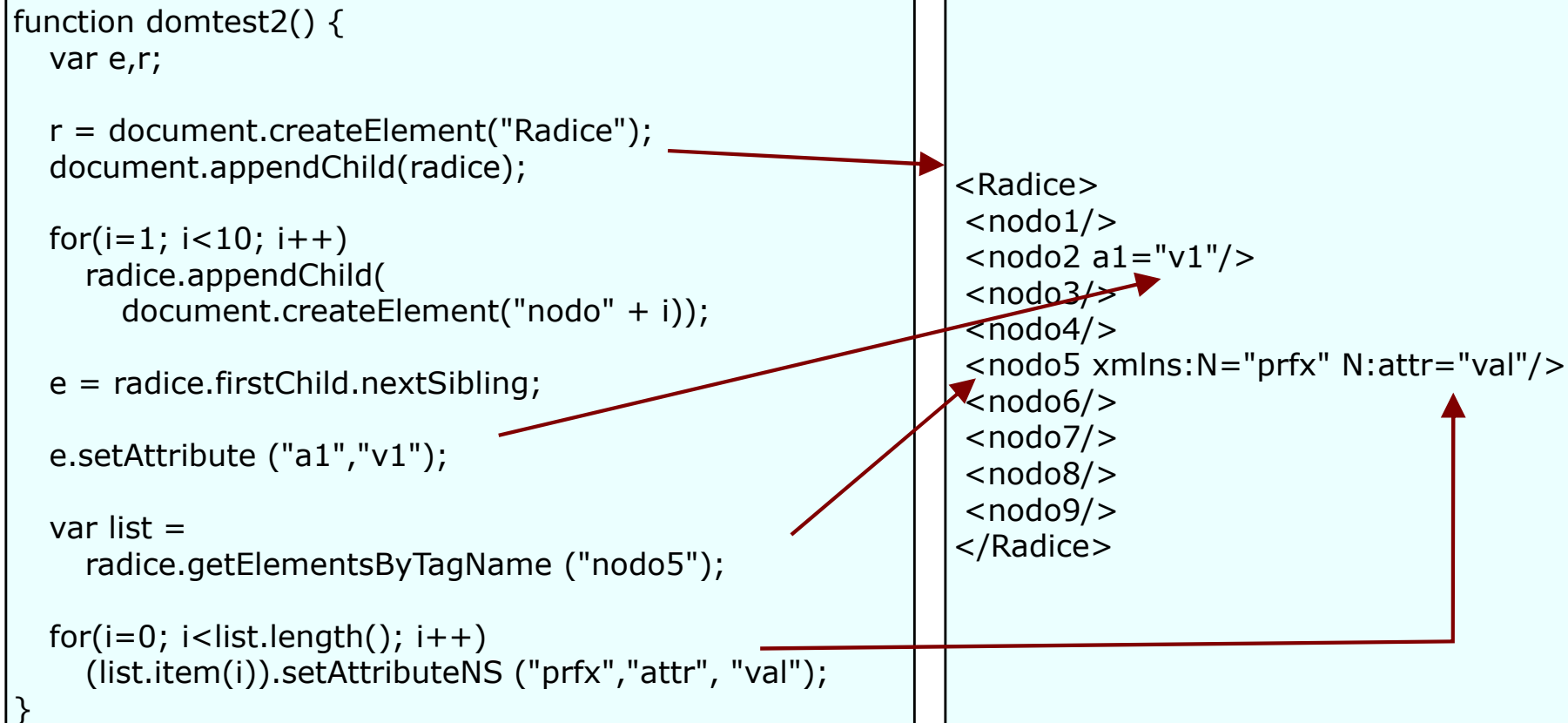
Gli oggetti Element: Esempi

```
function domtest2() {  
    var e,r;  
  
    1 r = document.createElement("Radice");  
    document.appendChild(radice);  
  
    for(i=1; i<10; i++)  
        radice.appendChild(  
            document.createElement("nodo" + i));  
  
    2 e = radice.firstChild.nextSibling;  
    3 e.setAttribute ("a1","v1");  
  
    4 var list =  
        radice.getElementsByTagName ("nodo5");  
  
    5 for(i=0; i<list.length(); i++)  
        (list.item(i)).setAttributeNS ("prfx","attr", "val");  
}
```

- Le interfacce per la manipolazione degli oggetti DOM si trovano nel package **org.w3c.dom**
- (1) *createElement* restituisce direttamente un oggetto *Element*.
- (2) I metodi di *Node* restituiscono oggetti *Node*, quindi per accedere all'interfaccia di *Element* è necessario un cast.
- (3) Creiamo un attributo con *setAttribute*.
- (4) Cerchiamo tutti gli elementi figli della radice che si chiamano "nodo5".
- (5) Su ciascun nodo trovato, inseriamo un attributo con namespace.

Gli oggetti Element: Esempi

```
function domtest2() {  
    var e,r;  
  
    r = document.createElement("Radice");  
    document.appendChild(radice);  
  
    for(i=1; i<10; i++)  
        radice.appendChild(  
            document.createElement("nodo" + i));  
  
    e = radice.firstChild.nextSibling;  
  
    e.setAttribute ("a1","v1");  
  
    var list =  
        radice.getElementsByTagName ("nodo5");  
  
    for(i=0; i<list.length(); i++)  
        (list.item(i)).setAttributeNS ("prfx","attr", "val");  
}
```



```
<Radice>  
<nodo1/>  
<nodo2 a1="v1"/>  
<nodo3/>  
<nodo4/>  
<nodo5 xmlns:N="prfx" N:attr="val"/>  
<nodo6/>  
<nodo7/>  
<nodo8/>  
<nodo9/>  
</Radice>
```

Interfacce NodeList e NamedNodeMap

```
interface NodeList {  
    Node item(in unsigned long index);  
    readonly attribute unsigned long length;  
}
```

```
interface NamedNodeMap {  
    Node getNamedItem(in DOMString name);  
    Node setNamedItem(in Node arg)  
    raises(DOMException);  
    Node removeNamedItem(in DOMString name)  
    raises(DOMException);  
    Node item(in unsigned long index);  
    readonly attribute unsigned long length;  
}
```

```
list = radice.childNodes;  
if (list.item(8) != null) radice.insertBefore(  
    document.createComment ("otto"),list.item(8));  
f = document.createElement ("Qwerty");  
f.setAttribute ("a", "v");  
nmp = f.attributes;  
nmp.getNamedItem("a").value
```

- Vari metodi del DOM restituiscono liste.
- L'oggetto *NodeList* permette di gestire una lista ordinata di nodi.
 - L'attributo *length* restituisce la lunghezza della lista.
 - Il metodo *item(i)* restituisce l'*i*-esimo nodo della lista.
- L'oggetto *NamedNodeMap* contiene elementi accessibili, oltre che per indice (come in *NodeList*), anche attraverso il nome (l'attributo *nodeName* di *Node*).

Il DOM di XHTML

- Il DOM visto fin qui fornisce un sistema di accesso e manipolazione generica per documenti basati sul metalinguaggio XML.
- Per i linguaggi XML-based, come XHTML, il W3C ha definito in DOM specifico, derivato da quello XML.
- Questo DOM mette a disposizione tutte le classi e le proprietà viste finora, ma definisce alcuni elementi derivati che permettono di eseguire più rapidamente le più comuni operazioni sulla struttura delle pagine web:
 - Una classe derivata da Document che fornisce una vista un'interfaccia più ricca per l'accesso al documento XHTML
 - Una serie di classi derivate da Element forniscono accesso diretto alle proprietà più comuni dei rispettivi elementi XHTML

Il DOM di XHTML

Stile ed Eventi

- Il DOM di livello 2 ha inoltre introdotto una serie di nuove caratteristiche specifiche per il DOM XHTML:
 - Alcune nuove classi modellano i fogli di stile CSS e la loro applicazione agli elementi XHTML.
 - Un modello a eventi permette la gestione dinamica delle pagine web, catturando e gestendo gli eventi utente come i click.

IL DOM di XHTML

Interfaccia HTMLDocument

```
interface HTMLDocument : Document {  
    attribute DOMString title;  
    readonly attribute DOMString referrer;  
    readonly attribute DOMString domain;  
    readonly attribute DOMString URL;  
    attribute HTMLElement body;  
    readonly attribute HTMLCollection images;  
    readonly attribute HTMLCollection applets;  
    readonly attribute HTMLCollection links;  
    readonly attribute HTMLCollection forms;  
    readonly attribute HTMLCollection anchors;  
    attribute DOMString cookie;  
    void open();  
    void close();  
    void write(in DOMString text);  
    void writeln(in DOMString text);  
    NodeList getElementsByName(in DOMString elementName);  
}
```

```
interface HTMLCollection {  
    readonly attribute unsigned long length;  
    Node item(in unsigned long index);  
    Node namedItem(in DOMString name);  
}
```

- Gli oggetti HTMLDocument forniscono accesso a tutto il DOM del documento, tramite le funzioni ereditate dalla classe Document
- Inoltre, sono presenti degli attributi per accedere rapidamente:
 - All'elemento <body> (*body*)
 - A tutti gli elementi (*images*)
 - A tutti gli elementi <applet> (*applets*)
 - A tutti gli elementi <a> con href (*links*)
 - A tutti gli elementi <form> (*forms*)
 - A tutti gli elementi <a> con name (*anchors*)
- (i) Le liste vengono restituite sotto forma di oggetti HTMLCollection.
- E' possibile inoltre leggere la uri del documento (*URL*) e l'eventuale cookie ad esso associato (*cookie*)
- Il metodo *open* apre il documento come stream di scrittura. I suoi contenuti correnti sono cancellati.
- I metodi *write* e *writeln* permettono di scrivere nel documento dopo la *open*. In molti casi, la prima chiamata a una di queste funzioni determina una *open* implicita.

IL DOM di XHTML

Interfaccia HTMLElement

```
interface HTMLElement : Element {  
    attribute DOMString id;  
    attribute DOMString title;  
    attribute DOMString lang;  
    attribute DOMString dir;  
    attribute DOMString className;  
    //I seguenti attributi NON SONO PARTE  
    //DELL'INTERFACCIA DOM L2, ma sono standard de facto  
    readonly attribute HTMLElement offsetParent;  
    readonly attribute long offsetTop;  
    readonly attribute long offsetLeft;  
    readonly attribute long offsetHeight;  
    readonly attribute long offsetWidth;  
}
```

- In generale, le interfacce collegate ai particolari elementi HTML dispongono di **attributi corrispondenti agli attributi caratteristici dell'elemento stesso**.
 - L'interfaccia HTMLElement espone gli attributi comuni a tutti gli elementi html, cioè id e class (qui chiamato className)
- L'attuale DOM HTML **non dispone di funzioni o attributi utili a conoscere dimensioni e posizione degli elementi**.
 - Per gli elementi posizionati tramite CSS è possibile in alcuni casi consultare le proprietà left, top, width e height.
 - In generale, il DOM implementato in vari linguaggi fornisce a questo scopo una serie di attributi semi-standard *offsetX*, dove X può essere Top, Left, Width, Height.
 - Le misure e la posizione di un elemento sono sempre relative al suo contenitore, indicato da *offsetParent*.

IL DOM di XHTML

Interfaccia HTMLFormElement

```
interface HTMLFormElement : HTMLElement {  
    readonly attribute HTMLCollection elements;  
    readonly attribute long length;  
    attribute DOMString name;  
    attribute DOMString acceptCharset;  
    attribute DOMString action;  
    attribute DOMString enctype;  
    attribute DOMString method;  
    attribute DOMString target;  
    void submit();  
    void reset();  
}
```

- La classe HTMLFormElement dispone di attributi per tutti gli attributi dell'elemento `<form>`
- L'attributo *elements* permette di accedere alla collection dei campi del modulo, il cui numero è indicato da *length*
- I metodi *submit* e *reset* hanno la stessa funzione dei corrispondenti bottoni del form.

IL DOM di XHTML

Interfacce HTMLSelectElement e HTMLOptionElement

```
interface HTMLSelectElement : HTMLElement {
    readonly attribute DOMString type;
    attribute long selectedIndex;
    attribute DOMString value;
    attribute unsigned long length;
    readonly attribute HTMLFormElement form;
    readonly attribute HTMLOptionsCollection options;
    attribute boolean disabled;
    attribute boolean multiple;
    attribute DOMString name;
    attribute long size;
    attribute long tabIndex;
    void add(in HTMLElement element, in HTMLElement before);
    void remove(in long index);
    void blur();
    void focus();
}

interface HTMLOptionElement : HTMLElement {
    readonly attribute HTMLFormElement form;
    attribute boolean defaultSelected;
    readonly attribute DOMString text;
    readonly attribute long index;
    attribute boolean disabled;
    attribute DOMString label;
    attribute boolean selected;
    attribute DOMString value;
}
```

- La classe `HTMLSelectElement` corrisponde all'elemento `<select>`
- Come per ogni altro campo di un modulo, la classe dispone di un riferimento all'`HTMLFormElement` contenitore
- La collection *options* contiene tutti gli `HTMLOptionElement` corrispondenti agli elementi `<option>` nidificati. Il numero di opzioni è indicato da *length*
- L'attributo *selectedIndex* indicizza l'elemento di *options* correntemente selezionato (-1 nel caso di nessuna selezione), mentre *value* contiene una copia del *value* per l'opzione selezionata.
- Il metodo *add* permette di aggiungere un `HTMLOptionElement` alla lista nella posizione specificata, mentre *remove* permette di rimuoverlo.
- I metodi *blur* e *focus*, vengono utilizzati per gestire il focus sul campo.
- Nell'interfaccia `HTMLOptionElement` va notato l'attributo *index*, che indica la posizione dell'opzione nella lista, e l'attributo *selected*, che ne determina la selezione

IL DOM di XHTML

Interfaccia HTMLInputElement

```
interface HTMLInputElement : HTMLElement {  
    attribute DOMString defaultValue;  
    attribute boolean defaultChecked;  
    readonly attribute HTMLFormElement form;  
    attribute DOMString accept;  
    attribute DOMString accessKey;  
    attribute DOMString align;  
    attribute DOMString alt;  
    attribute boolean checked;  
    attribute boolean disabled;  
    attribute long maxLength;  
    attribute DOMString name;  
    attribute boolean readOnly;  
    attribute unsigned long size;  
    attribute DOMString src;  
    attribute long tabIndex;  
    attribute DOMString type;  
    attribute DOMString useMap;  
    attribute DOMString value;  
    void blur();  
    void focus();  
    void select();  
    void click();  
};
```

- La classe `HTMLInputElement` corrisponde all'elemento `<input>`
- I molti attributi sono dovuti agli usi molteplici di `<input>`. Tuttavia, solo quelli ammessi dal *type* corrente potranno essere letti e impostati
- Il metodo *select* seleziona il testo nell'input testuale
- Il metodo *click* simula il click del mouse sugli input di tipo bottone.

Il DOM di XHTML

Interfaccia HTMLAnchorElement

```
interface HTMLAnchorElement : HTMLElement {  
  attribute DOMString accessKey;  
  attribute DOMString charset;  
  attribute DOMString coords;  
  attribute DOMString href;  
  attribute DOMString hreflang;  
  attribute DOMString name;  
  attribute DOMString rel;  
  attribute DOMString rev;  
  attribute DOMString shape;  
  attribute long tabIndex;  
  attribute DOMString target;  
  attribute DOMString type;  
  void blur();  
  void focus();  
};
```

```
interface HTMLImageElement : HTMLElement {  
  attribute DOMString name;  
  attribute DOMString align;  
  attribute DOMString alt;  
  attribute DOMString border;  
  attribute long height;  
  attribute long hspace;  
  attribute boolean isMap;  
  attribute DOMString longDesc;  
  attribute DOMString src;  
  attribute DOMString useMap;  
  attribute long vspace;  
  attribute long width;  
};
```

- Altri esempi di oggetti rappresentanti elementi HTML: HTMLAnchorElement (<a>) e HTMLImageElement ().
- Gli attributi dell'interfaccia corrispondono a quelli dell'elemento.
- Gli oggetti corrispondenti a elementi “interattivi”, come i link, possiedono sempre i metodi *focus* e *blur*.

IL DOM di CSS 2.0

- Per la manipolazione degli stili CSS applicati ai documenti (XHTML, ma non solo), il DOM di livello 2 definisce una serie di nuove classi:
 - Classi per la rappresentazione dei fogli di stile (*CSSStyleSheet*),
 - Classi per la rappresentazione delle regole CSS (*CSSStyleRule*),
 - Classi per la rappresentazione delle specifiche proprietà di stile (*CSSStyleDeclaration*).
- E' possibile accedere allo stile calcolato per un elemento o a quello dichiarato nell'elemento stesso.

Il DOM di CSS 2.0

Accesso allo stile di un elemento

```
interface ViewCSS : views::AbstractView {  
    CSSStyleDeclaration getComputedStyle(in Element elt, in DOMString pseudoElt);  
};  
  
interface ElementCSSInlineStyle {  
    readonly attribute CSSStyleDeclaration style;  
};
```

- L'interfaccia *ViewCSS* permette di leggere lo stile *calcolato* per un elemento (che è di **sola lettura**). In Javascript, questa interfaccia è implementata dall'oggetto *window*.
- L'interfaccia *ElementCSSInlineStyle* permette di **leggere e modificare** le regole di stile inserite nell'attributo *style* di un elemento. La classe *HTMLElement* implementa questa interfaccia nei browser che supportano il DOM di livello 2

Il DOM di CSS 2.0

Interfaccia *CSSStyleSheet*

```
interface CSSStyleSheet : stylesheets::StyleSheet {  
  
    readonly attribute CSSRule ownerRule;  
    readonly attribute CSSRuleList cssRules;  
  
    unsigned long insertRule(in DOMString rule, in unsigned long  
        index)  
  
    void deleteRule(in unsigned long index);  
};
```

- L'interfaccia *CSSStyleSheet* permette di interagire con i fogli di stile incorporati in un documento.
- L'interfaccia permette di inserire, modificare e cancellare **regole di stile** da un documento CSS.
- Si usa solitamente solo per la creazione di **fogli di stile dinamici**. Per l'HTML dinamico è preferibile manipolare lo stile applicato agli elementi piuttosto che le regole che lo generano.

Il DOM di CSS 2.0

Interfacce CSSRule e CSSStyleRule

```
interface CSSRule {  
  
    const unsigned short UNKNOWN_RULE = 0;  
    const unsigned short STYLE_RULE = 1;  
    const unsigned short CHARSET_RULE = 2;  
    const unsigned short IMPORT_RULE = 3;  
    const unsigned short MEDIA_RULE = 4;  
    const unsigned short FONT_FACE_RULE = 5;  
    const unsigned short PAGE_RULE = 6;  
  
    readonly attribute unsigned short type;  
    attribute DOMString cssText;  
    readonly attribute CSSStyleSheet parentStyleSheet;  
    readonly attribute CSSRule parentRule;  
};  
  
interface CSSStyleRule : CSSRule {  
  
    attribute DOMString selectorText;  
    readonly attribute CSSStyleDeclaration style;  
};
```

- L'interfaccia *CSSRule* rappresenta un generica regola CSS, come indicato dall'attributo *type*.
 - Le regole più interessanti sono quelle di tipo *STYLE_RULE*, rappresentate dalla classe derivata *CSSStyleRule*.
- Ogni *CSSStyleRule* rappresenta una singola regola di stile CSS.
 - Una *CSSStyleRule* è composta da una stringa contenente il selettore della regola e la specifica degli attributi di stile, inseriti in una *CSSStyleDeclaration*.

Il DOM di CSS 2.0

Interfaccia `CSSStyleDeclaration`

```
interface CSSStyleDeclaration {  
  
    attribute DOMString cssText;  
  
    DOMString  getPropertyValue(in DOMString propertyName);  
  
    CSSValue getPropertyCSSValue(in DOMString propertyName);  
  
    DOMString removeProperty(in DOMString propertyName);  
  
    DOMString getPropertyPriority(in DOMString propertyName);  
  
    void setProperty(in DOMString propertyName, in DOMString value,  
        in DOMString priority);  
  
    readonly attribute unsigned long length;  
    DOMString item(in unsigned long index);  
    readonly attribute CSSRule parentRule;  
};
```

- Una *CSSStyleDeclaration* rappresenta un insieme di impostazioni per gli attributi di stile
- Il metodo *item* permette di leggere il testo corrispondente a ciascuna impostazione (*length* è il numero totale di impostazioni)
- E' possibile leggere il valore e la priorità assegnati a un particolare attributo usando i metodi *getPropertyValue* e *getPropertyPriority*
- E' infine possibile impostare o reimpostare il valore e la proprietà di uno specifico attributo attraverso il metodo *setProperty*, o eliminare l'impostazione di un attributo con *removeProperty*.

Il DOM di CSS 2.0

Interfaccia CSS2Properties

```
interface CSS2Properties {  
  attribute DOMString background; attribute DOMString backgroundAttachment; attribute DOMString backgroundColor;  
  attribute DOMString backgroundImage; attribute DOMString backgroundPosition; attribute DOMString backgroundRepeat;  
  attribute DOMString border; attribute DOMString borderCollapse; attribute DOMString borderColor;  
  attribute DOMString borderSpacing; attribute DOMString borderStyle; attribute DOMString borderTop;  
  attribute DOMString borderRight; attribute DOMString borderBottom; attribute DOMString borderLeft;  
  attribute DOMString borderTopColor; attribute DOMString borderRightColor; attribute DOMString borderBottomColor;  
  attribute DOMString borderLeftColor; attribute DOMString borderTopStyle; attribute DOMString borderRightStyle;  
  attribute DOMString borderBottomStyle; attribute DOMString borderLeftStyle; attribute DOMString borderTopWidth;  
  attribute DOMString borderRightWidth; attribute DOMString borderBottomWidth; attribute DOMString borderLeftWidth;  
  attribute DOMString borderWidth; attribute DOMString bottom; attribute DOMString clear; attribute DOMString clip;  
  attribute DOMString color; attribute DOMString content; attribute DOMString counterIncrement;  
  attribute DOMString counterReset; attribute DOMString cursor; attribute DOMString direction; attribute DOMString display;  
  attribute DOMString cssFloat; attribute DOMString font; attribute DOMString fontFamily; attribute DOMString fontSize;  
  attribute DOMString fontSizeAdjust; attribute DOMString fontStretch; attribute DOMString fontStyle;  
  attribute DOMString fontVariant; attribute DOMString fontWeight; attribute DOMString height; attribute DOMString left;  
  attribute DOMString letterSpacing; attribute DOMString lineHeight; attribute DOMString listStyle;  
  attribute DOMString listStyleImage; attribute DOMString listStylePosition; attribute DOMString listStyleType;  
  attribute DOMString margin; attribute DOMString marginTop; attribute DOMString marginRight;  
  attribute DOMString marginBottom; attribute DOMString marginLeft; attribute DOMString maxHeight;  
  attribute DOMString maxWidth; attribute DOMString minHeight; attribute DOMString minWidth; attribute DOMString overflow;  
  attribute DOMString padding; attribute DOMString paddingTop; attribute DOMString paddingRight;  
  attribute DOMString paddingBottom; attribute DOMString paddingLeft; attribute DOMString position;  
  attribute DOMString quotes; attribute DOMString right; attribute DOMString size; attribute DOMString textAlign;  
  attribute DOMString textDecorations; attribute DOMString textIndent; attribute DOMString textShadow;  
  attribute DOMString textTransform; attribute DOMString top; attribute DOMString verticalAlign; attribute DOMString visibility;  
  attribute DOMString width; attribute DOMString wordSpacing; attribute DOMString zIndex;  
};
```

- ***CSSProperties* è un'interfaccia facoltativa per l'accesso rapido alle proprietà CSS, come alternativa all'uso di *getProperty* e *setProperty* dell'interfaccia *CSSStyleDeclaration*. Se adottata, è solitamente presente in tutti gli oggetti che implementano anche l'interfaccia *CSSStyleDeclaration*.**

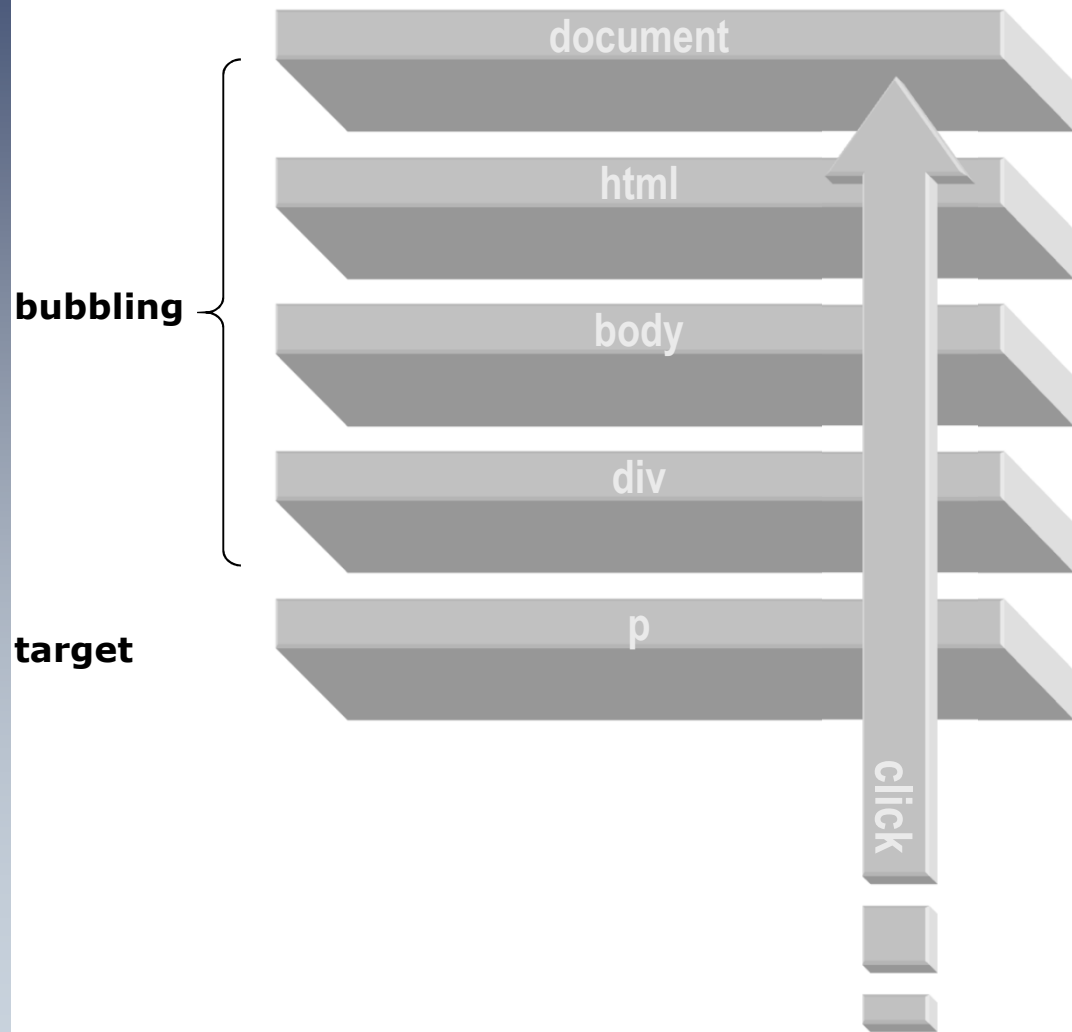
Il Modello ad Eventi del DOM

- Il modello ad eventi del DOM, presente a partire dal livello 2, fornisce le interfacce e la semantica di un generico sistema di gestione degli eventi per i documenti HTML.
- Il modello DOM è costruito a partire da un sottoinsieme comune delle funzionalità custom presenti nei vari browser, in modo da garantire una certa interoperabilità.

Event Bubbling

- Ogni evento ha un elemento target, che è quello sul quale è stato generato.
 - Ad esempio, il click su un testo genera un evento click sul paragrafo che contiene quel testo.
 - (!) Il target viene determinato esaminando la struttura DOM, che a volte può differire da quanto l'utente "vede"!
- Dopo aver attivato l'eventuale event handler del target, l'evento viene riproposto a tutti gli elementi antenati del target secondo la gerarchia DOM, nell'ordine, fino ad arrivare all'oggetto document. Questo comportamento prende il nome di *event bubbling*.
 - (i) Come vedremo, è possibile arrestare il bubbling dopo aver catturato un evento.

Event Bubbling



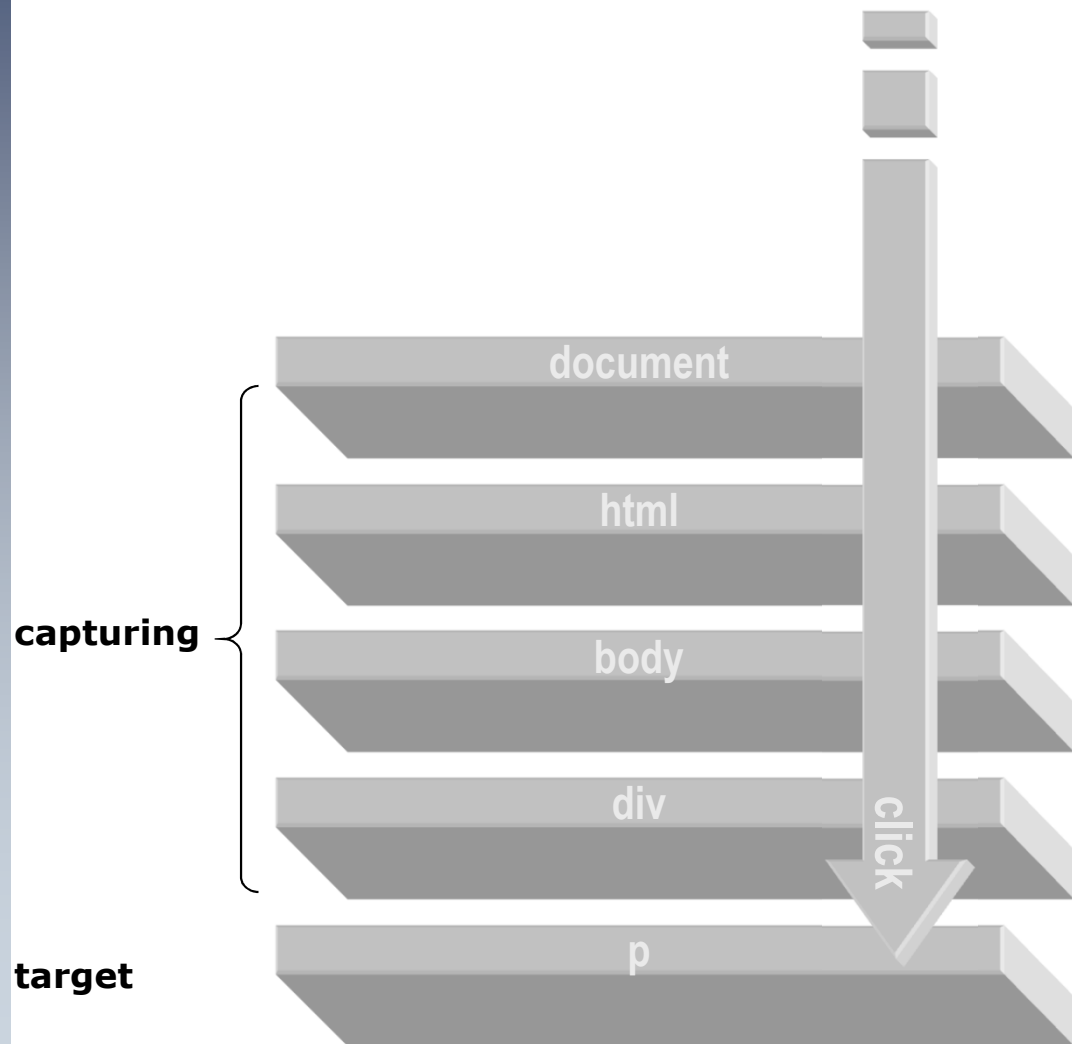
```
<html>
  <body>
    <div>
      <p>Testo</p>
    </div>
  </body>
</html>
```

- Un click sul testo del paragrafo attiva un processo di bubbling che “mostra” l’evento a tutti gli handlers registrati per tale tipo di evento che si trovano tra gli antenati dell’elemento `<p>` attivato.

Event Capturing

- Nell'*event capturing*, gli eventi percorrono la gerarchia nel senso opposto al bubbling.
- L'evento viene proposto a tutti gli elementi antenati del target secondo la gerarchia DOM, nell'ordine, a partire da document fino ad arrivare all'oggetto che ha generato l'evento.
- I browser effettuano sempre prima una *fase di capturing* e poi una *fase di bubbling* per ogni evento generato. Gli handlers possono essere registrati per rispondere a una sola delle due fasi.

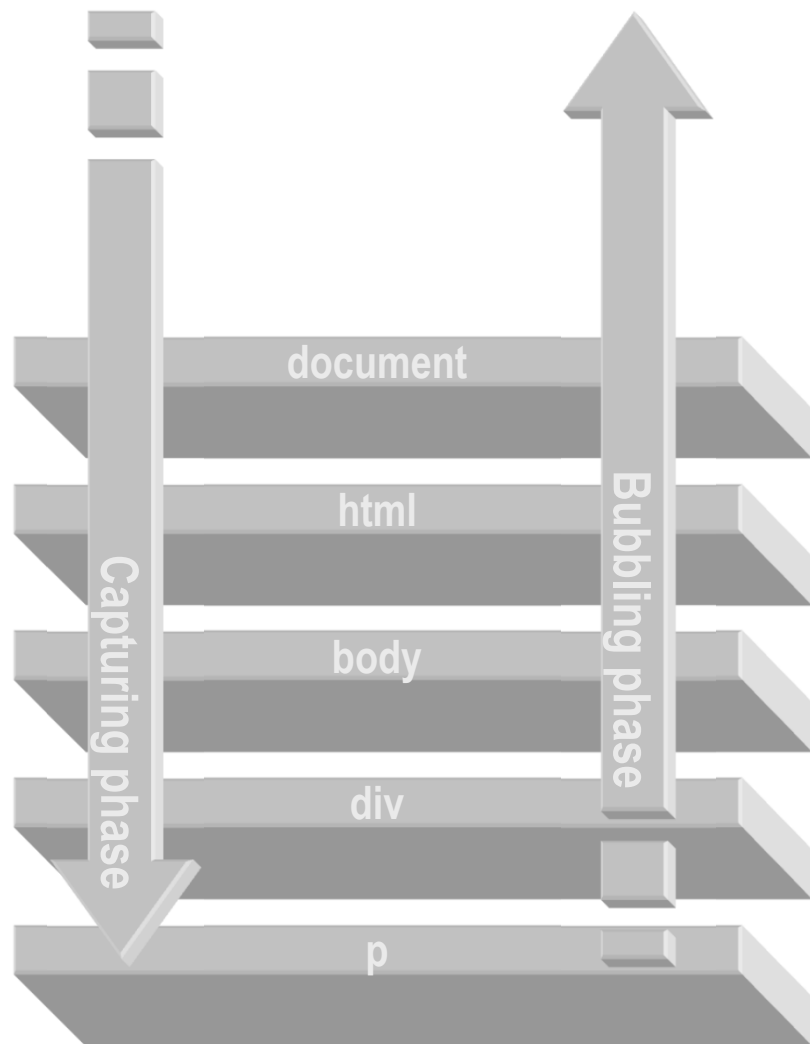
Event Capturing



```
<html>
  <body>
    <div>
      <p>Testo</p>
    </div>
  </body>
</html>
```

- Un click sul testo del paragrafo attiva un processo di capturing che “mostra” *prima* l’evento a tutti gli handlers registrati per tale tipo di evento *in modalità capture* che si trovano tra gli antenati dell’elemento <p> attivato.

Propagazione di un Evento



```
<html>
  <body>
    <div>
      <p>Testo</p>
    </div>
  </body>
</html>
```

- Ogni evento viene prima propagato in fase di capturing e successivamente in fase di bubbling.

Event Handlers

```
interface EventTarget {  
  
    void addEventListener(in DOMString type, in EventListener  
        listener, in boolean useCapture);  
  
    void removeEventListener(in DOMString type, in EventListener  
        listener, in boolean useCapture);  
  
    boolean dispatchEvent(in Event evt);  
};
```

- Ogni elemento di un documento HTML, oltre all'oggetto *HTMLDocument* stesso, possono dichiarare uno o più handlers per determinati eventi.
- Un *EventListener* è di solito rappresentato da una funzione che prende in input un parametro di tipo *Event*.
- Il metodo *addEventListener* permette di aggiungere su un elemento un *listener* per un determinato tipo di evento (*type*), attivando opzionalmente la modalità di cattura (*useCapture*)
- E' possibile anche eliminare un listener preesistente con *removeEventListener*.

Event Handlers

Compatibilità

- Per compatibilità verso il modello ad eventi precedentemente utilizzato dai browser, gli *EventTarget* dispongono anche di una serie di attributi denominati “*onX*”, dove X è un tipo di evento valido.
- Assegnare un *EventListener* (tipicamente il nome di una funzione) a uno di questi attributi corrisponde a
 1. Rimuovere tutti i listener per quel tipo di evento correntemente assegnati all'elemento.
 2. Assegnare l'*EventListener* indicato, in modalità bubbling, al tipo di evento corrispondente all'attributo impostato.
- (i) Impostare a *null* uno di questi attributi rimuove tutti i listener corrispondenti dall'elemento.

Struttura degli Eventi

```
interface Event {  
    const unsigned short CAPTURING_PHASE = 1;  
    const unsigned short AT_TARGET = 2;  
    const unsigned short BUBBLING_PHASE = 3;  
  
    readonly attribute DOMString type;  
    readonly attribute EventTarget target;  
    readonly attribute EventTarget currentTarget;  
    readonly attribute unsigned short eventPhase;  
    readonly attribute boolean bubbles;  
    readonly attribute boolean cancelable;  
    readonly attribute DOMTimeStamp timeStamp;  
  
    void stopPropagation();  
    void preventDefault();  
};
```

- Quando un *EventListener* viene attivato, gli viene passato un oggetto *Event* (o un suo derivato più specifico) che descrive l'evento da gestire.
- L'attributo *target* indica l'elemento su cui è avvenuto l'evento.
- L'attributo *currentTarget* indica l'elemento che sta attualmente gestendo l'evento (e a cui appartiene il listener attivato)
 - (i) Durante il bubbling il *target* resta invariato, mentre il *currentTarget* viene impostato ai vari elementi della gerarchia a cui l'evento viene passato.
- Il metodo *stopPropagation* permette di arrestare il bubbling dell'evento (che si verifica se *bubbles* è true)
- Il metodo *preventDefault* impedisce al browser di attuare l'azione di default, se esiste, associata all'evento (solo se *cancelable* è true).

Struttura degli Eventi

Gli Eventi del Mouse

```
interface MouseEvent : UIEvent {  
    readonly attribute long screenX;  
    readonly attribute long screenY;  
    readonly attribute long clientX;  
    readonly attribute long clientY;  
    readonly attribute boolean ctrlKey;  
    readonly attribute boolean shiftKey;  
    readonly attribute boolean altKey;  
    readonly attribute boolean metaKey;  
    readonly attribute unsigned short button;  
    readonly attribute EventTarget relatedTarget;  
};
```

- I tipi di eventi mouse sono i seguenti:
 - **mousedown** (pressione di un bottone su un elemento)
 - **mouseup** (rilascio di un bottone su un elemento)
 - **click** (pressione e successivo rilascio di un bottone su un elemento)
 - **mouseover** (il mouse è entrato nell'area di un elemento: `relatedTarget` indica l'elemento da cui è uscito)
 - **mouseout** (il mouse è uscito dall'area di un elemento: `relatedTarget` indica l'elemento in cui è entrato)
 - **mousemove** (il mouse si muove nell'area dell'elemento).
- Un evento del mouse è accompagnato da informazioni più dettagliate circa lo stato del puntatore e della tastiera al momento dell'evento stesso.
 - **screenX** e **screenY** riportano le coordinate del mouse rispetto allo schermo.
 - **clientX** e **clientY** riportano le coordinate del mouse rispetto alla finestra del browser.
 - **ctrlKey**, **altKey**, **metaKey** e **shiftKey** indicano quali tra i corrispondenti tasti erano premuti sulla tastiera al momento dell'evento.
 - **button** indica quale bottone del mouse è stato premuto (0=sinistro, 1=centrale, 2=destra).

Struttura degli Eventi

Gli Eventi della Tastiera

```
interface KeyboardEvent : UIEvent { //NON DEFINITIVA
    readonly attribute DOMString    key;
    readonly attribute DOMString    code;
    readonly attribute unsigned long location;
    readonly attribute boolean ctrlKey;
    readonly attribute boolean shiftKey;
    readonly attribute boolean altKey;
    readonly attribute boolean metaKey;
    readonly attribute boolean repeat;
    readonly attribute boolean isComposing;
    boolean getModifierState (DOMString keyArg);
};
```

- Il modello W3C di livello 2 non tratta attualmente gli eventi della tastiera: i singoli browser hanno metodi proprietari per segnalare questi eventi, tuttavia ci sono anche qui degli standard di fatto, che stanno confluyendo nello standard W3C di livello 3 (non ancora definitivo).
- I tipi di eventi tastiera sono i seguenti:
 - **keydown** (pressione di un tasto)
 - **keyup** (rilascio di un tasto)
 - **keypress** (pressione e successivo rilascio di un tasto)
- Un evento tastiera è accompagnato da informazioni più dettagliate circa lo stato della tastiera al momento dell'evento stesso.
 - IE, Mozilla ed altri segnalano il codice del carattere premuto con la proprietà **keyCode** dell'evento.
 - Le vecchie versioni di NS usano la proprietà **which**.
 - Altri browser usano la proprietà **charCode**.
 - Nel *DOM Level 3 Events* l'interfaccia *KeyboardEvent* (riportata qui di fianco) ha le due stringhe **code** (codice del carattere) e **key** (stringa rappresentante il carattere).

Struttura degli Eventi

Gli Eventi HTML

- Alcuni oggetti HTML possono ricevere notifiche di eventi complessi ad essi specifici:
 - **load** (il documento, i suoi frames o un oggetto del documento sono completamente caricati).
 - **unload** (il documento è stato rimosso dalla finestra o dal frame).
 - **abort** (il caricamento di un oggetto è stato interrotto).
 - **error** (errore nell'esecuzione di uno script o nel caricamento di un'immagine).
 - **select** (selezione di testo in campi input o textarea).
 - **change** (un controllo di un form ha perso il focus e il suo contenuto è cambiato da quando lo aveva ottenuto).
 - **submit** (la form sta per essere inviata).
 - **reset** (la form sta per essere resettata).
 - **focus** (un controllo di un form sta per ricevere il focus).
 - **blur** (un controllo di un form sta per perdere il focus).
 - **resize** (il contenuto di un elemento è ridimensionato).
 - **scroll** (il contenuto di un elemento è fatto scorrere).

Riferimenti

- **Specifica del DOM level 2**
<http://www.w3.org/TR/2000/REC-DOM-Level-2-Core-20001113/>
- **Specifica del DOM HTML 4**
<http://www.w3.org/TR/2003/REC-DOM-Level-2-HTML-20030109/>
- **Specifica del DOM CSS 2**
<http://www.w3.org/TR/2000/REC-DOM-Level-2-Style-20001113/>
- **Specifica del Modello a Eventi DOM**
<http://www.w3.org/TR/2000/REC-DOM-Level-2-Events-20001113/>