Javascript: fondamenti, concetti, modello a oggetti

JAVASCRIPT

- **Un linguaggio di scripting**
  Come tale è interpretato, non compilato
- **Storia:**
  - **Definito in origine da Netscape (*LiveScript*)** - nome modificato in Javascript dopo accordo con Sun nel 1995
  - **Microsoft lo chiama JScript** (minime differenze)
  - **Riferimento: standard ECMAScript 262**
- **Object-based (ma non object-oriented)**
  - ***assomiglia alla "grande famiglia" C, Pascal, Java...***
  - ***ma di Java ha "relativamente poco"***
- **I programmi Javascript si inseriscono direttamente nel sorgente HTML delle pagine Web** *(anche più di un programma nella stessa pagina)*

LA PAGINA WEB

```
<HTML>
 <HEAD> <TITLE>...</TITLE> </HEAD>
 <BODY>
  ...
  <SCRIPT Language="JavaScript">
  <!--  Per non confondere i vecchi browser
        … il programma Javascript …
  //  Commento Javascript per non confondere browser  -->
  </SCRIPT>
 </BODY>
</HTML>
```

Una pagina HTML può contenere più tag **<script>**.

Document Object Model (DOM)

- **Javascript è un linguaggio che fa riferimento al Modello a Oggetti dei Documenti (DOM)**
- **Secondo tale modello, *ogni documento ha la seguente struttura gerarchica*:**

  `window`
  **`  `*`document`*
  `    ...`

Oggetto corrente (**`this`**) = finestra principale del browser

- **Qui l'oggetto `window` rappresenta *l'oggetto corrente,* il *sotto-oggetto* *`document`* rappresenta *il contenuto***
- **`window`** ↔ pagina web (finestra) attuale
  `document` ↔ *contenuto* della pagina web attuale

L'OGGETTO `document`

- **L'oggetto `document` rappresenta *il documento corrente,* cioè *il contenuto* della pagina web attuale** *(da non confondere con la finestra corrente!)*
- **Sull'oggetto `document` è possibile invocare vari *metodi:* il metodo `write` stampa un valore a video** - stringhe, numeri, immagini, ...
- **Esempi:**

```
document.write("paperone")
document.write(18.45 - 34.44)
document.write('paperino')
document.write('<IMG src="image.gif">')
```

- **NB: `this` (riferito all'oggetto `window`) è sottinteso: `document.write` equivale a `this.document.write`**

L'OGGETTO `window` (1/2)

- **L'oggetto `window` è *la radice della gerarchia DOM* e rappresenta *la finestra del browser***
- **Fra i metodi dell'oggetto `window` vi è `alert`, che *fa apparire una finestra di avviso* con il messaggio dato**
- **Esempio:**

equivale a `this.alert(…)`

```
x = -1.55; y = 31.85
alert("Somma di " +x + " e " + y + ": " + (x+y));
```

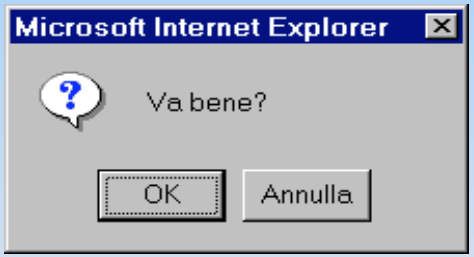
La funzione **`alert`** è ovviamente usabile anche in un link HTML.

Alert non restituisce nulla
Se la si valuta → undefined

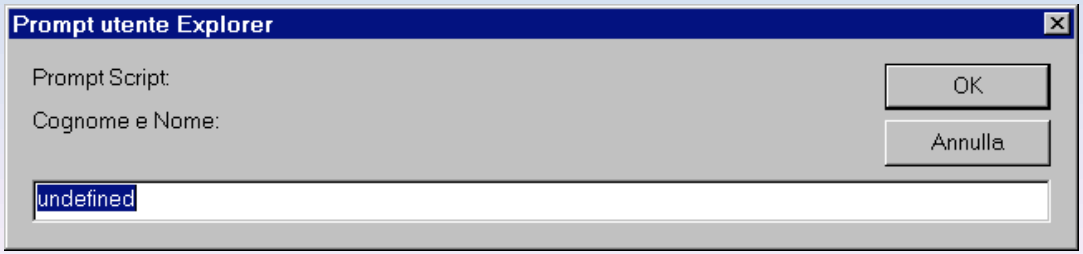
L'OGGETTO `window` (2/2)

Altri metodi dell'oggetto `window` sono:

- **`confirm`, che fa apparire una *finestra di conferma* con il messaggio dato**
- **`prompt`, che fa apparire una *finestra di dialogo per immettere un valore***



`confirm` restituisce un valore ***`boolean`*** (***`true`*** se si è premuto OK, ***`false`*** se si è premuto Annulla)



`prompt` restituisce un valore ***`string`***

IL MODELLO DOM

Componenti principali di `window`

- `self`
- `window`
- `parent`
- `top`
- `navigator`
  - `plugins` *(array)*, `navigator`, `mimeTypes` *(array)*
- `frames` *(array)*
- `location`
- `history`
- `document`

…segue intera gerarchia di sotto-oggetti...

L'OGGETTO `document`

Componenti principali di `document`

- **`forms`** *(array)*
  - **`elements`** *(array di `Buttons`, `Checkbox`, etc etc...)*
  - **`anchors`** *(array)*
  - **`links`** *(array)*
  - **`images`** *(array)*
  - **`applets`** *(array)*
  - **`embeds`** *(array)*

Esempio: se il file HTML contiene un'immagine "`image0`":

```
document.image0.width
```

fa apparire la larghezza dell'immagine. Per cambiarla:

```
document.image0.width = 40
```

Attenzione!

- Il nome dell'elemento (es. immagine) può venire dall'attributo NAME o ID
  - Ora è standard ID, ma non tutti i browser lo sanno
- Per questo, un modo più sicuro per poter scrivere

```
document.image0.width
```

- è quello di assegnare image0 a entrambe gli attributi
- Inoltre, un modo più "pulito" e sicuro di denotare la stessa immagine è

```
document.images["image0"].width
```

- È browser-independent e clash-free

Javascript: stringhe

- **Le *stringhe* possono essere delimitate sia da *virgolette* sia da *apici singoli***
- **Se occorre annidare virgolette e apici, occorre *alternarli* -** Ad esempio:

```
document.write('<IMG src="image.gif">')
document.write("<IMG src='image.gif'>")
```

- **Le stringhe si possono *concatenare* con +**
  `document.write("paolino" + 'paperino')`
- **Le stringhe Javascript sono *oggetti dotati di proprietà*, tra cui `length` ...**
- **...e *di metodi*, tra cui `substring(first,last)`**
  (`last` è l'indice del primo *escluso*, come in Java)

Javascript: Costanti e Commenti

- **Le *costanti numeriche* sono sequenze di caratteri numerici non racchiuse da *virgolette* o *apici***
- ***Il loro tipo è number***

- **Le *costanti booleane* sono `true` e `false`**
- ***Il loro tipo è `boolean`***

- **Altre costanti sono `null`, `NaN` e `undefined`**
  `undefined`* indica *un valore indefinito

- **I *commenti* in Javascript sono come in Java:**

```
// commento su riga singola
/* … commento su più righe … */
```

Javascript: Espressioni

- **Sono consentite sostanzialmente le stesse espressioni lecite in Java**
  - ***espressioni numeriche*: somma, sottrazione, prodotto, divisione (sempre fra reali), *modulo, shift, …***
  - ***espressioni condizionali* con ? … :**
  - ***espressioni stringa:* concatenazione con +**
  - ***espressioni di assegnamento:* con =**
- **Esempi:**

```
document.write(18/4)
document.write(18%2)
document.write("paolino" + 'paperino')
```

Javascript: Variabili

- **Le *variabili* in Javascript sono *loosely typed***
- ***È possibile assegnare a una stessa variabile prima un valore stringa, poi un numero, poi altro ancora !***
- **Ad esempio:**

```
alfa = 19
beta = "paperino"
alfa = "zio paperone" // tipo diverso!!
```

- **Sono consentiti *incrementi, decrementi e operatori di assegnamento estesi* (++, --, +=, …)**

Variabili e Scope

Lo *scope* delle *variabili* in Javascript è

- ***globale,* per le variabili definite fuori da funzioni**
- ***locale,* per le variabili definite esplicitamente dentro a funzioni (compresi i parametri ricevuti)**

ATTENZIONE: *un blocco NON delimita uno scope !*

- **tutte le variabili definite fuori da funzioni, *anche se dentro a blocchi innestati,* sono *globali***

```
x = '3' + 2; // la stringa '32'
{
  { x = 5 } // blocco interno
  y = x + 3; // x denota 5, non "32"
}
```

Tipo dinamico

- **Il tipo (dinamico) di una espressione (incluse le variabili) è ottenibile tramite l'operatore *typeof* :**

```
typeof(18/4)            dà  number
typeof("aaa")           dà  string
typeof(false)           dà  boolean
typeof(document)        dà  object
typeof(document.write)  dà  function
```

- **Si parla di tipo *dinamico* perché, nel caso di variabili, il tipo restituito da `typeof` è quello corrispondente al *valore attuale* della variabile *(o dell'oggetto…)*:**

```
a = 18;                 typeof(a) dà number
...
a = "ciao";             typeof(a) dà string
```

Javascript: Istruzioni

- **Le *istruzioni* devono essere separate una dall'altra *o da un fine riga, o da un punto e virgola*** *(similmente al Pascal e* ***diversamente dal C o da Java)***
- **Esempio:**

```
alfa = 19 // fine riga
beta = "paperino" ; gamma = true
document.write(beta + alfa)
```

- **Come in Java, la concatenazione fra stringhe e numeri comporta la conversione automatica del valore numerico in stringa (*attenzione…)***

```
document.write(beta + alfa + 2)
document.write(beta + (alfa + 2))
```

Javascript: Strutture di controllo

- **Javascript dispone delle usuali strutture di controllo: `if`, `switch`, `for`, `while`, `do/while`**
- **In un `if`, le condizioni booleane esprimibili sono le solite (`==`, `!=`, `>`, `<`, `>=`, `<=`) con gli operatori logici AND (`&&`), OR (`||`), NOT (`!`)**
- **Anche i cicli `for`, `while`, `do/while` funzionano nel solito modo**
- **Esistono poi *strutture di controllo particolari*, usate per operare sugli oggetti:**
  - `for … in …`
  - `with`

Javascript: Definizione di Funzioni

- **Le *funzioni* sono introdotte dalla keyword `function`**
- **Possono essere sia procedure, sia funzioni in senso proprio (non esiste la keyword `void`)**
- **I parametri formali sono *senza dichiarazione di tipo***
- **Al solito, il corpo va racchiuso in un blocco**
- **Esempi:**

```
function sum(a,b) { return a+b }

function printSum(a,b) {
 document.write(a+b)
}
```

funzione

procedura (non ha istruzione `return`)

Funzioni: chiamata

- **Le *funzioni* sono chiamate nel solito modo, fornendo la lista dei parametri attuali**
- **Esempi:**

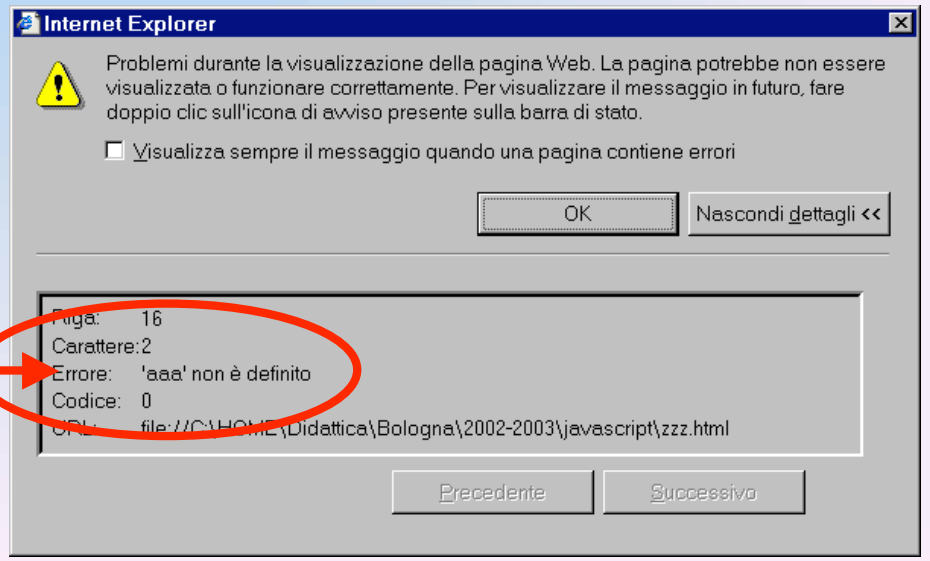
```
document.write("Somma: " + sum(18,-3) + "<br/>" )

printSum(19, 34.33)
```

tag HTML per andare a capo

- **Se i tipi non hanno senso per le operazioni fornite, l'interprete Javascript dà *errore a runtime***

```
printSum(19, aaa)
```



Funzioni: parametri

- **La lista dei parametri attuali può *non corrispondere in numero ai* parametri formali previsti.**
- **Se i parametri attuali sono *più* di quelli necessari, quelli extra sono *ignorati***
- **Se i parametri attuali sono *meno* di quelli necessari, quelli mancanti sono *inizializzati ad `undefined`*** (una costante di sistema)
- **Il PASSAGGIO dei PARAMETRI avviene per valore** *(nel caso di oggetti, ovviamente si copiano riferimenti)*
- **A differenza di C e Java, *è lecito definire una funzione dentro un'altra funzione*** *(similmente al Pascal)*

Variabili: tipi di dichiarazione

In Javascript, la *dichiarazione* delle variabili è

- ***implicita* o *esplicita*, per variabili *globali***
- ***necessariamente esplicita*, per variabili *locali***

La dichiarazione *esplicita* si effettua tramite la *parola chiave* `var`

```
var pippo = 19      // dichiarazione esplicita
pluto = 18          // dichiarazione implicita
```

- **La dichiarazione *implicita* introduce sempre e solo variabili *globali***
- **La dichiarazione *esplicita* ha un effetto che dipende da dove si trova la dichiarazione.**

Variabili: dichiarazione esplicita

- Fuori da funzioni, *la parola chiave var è ininfluente:* **la variabile definita è *comunque globale*.**
- All'interno di funzioni, **invece, *la parola chiave var ha un ben preciso significato:* indica che la nuova variabile è locale , ossia ha come scope *la funzione.***
- **All'interno di funzioni,** una dichiarazione senza la parola chiave **var** introduce una variabile **globale**

```
x=6 // globale
function test(){
  x = 18 // globale
}
test()
// qui x vale 18
```

```
var x=6 // globale
function test(){
  var x = 18 // locale
}
test()
// qui x vale 6
```

Variabili: environment di riferimento

- ***Usando una variabile*** **già dichiarata l'environment di riferimento è innanzitutto quello locale: solo se ivi la variabile non è definita si accede a quello globale.**

```
f = 3              // fa riferimento alla f  locale, se esiste
                   // o alla f  globale, se non esiste locale
```

- **Esempio in ambiente globale**

```
var f = 4          // f è comunque globale
g = f * 3          // g è comunque globale, e vale 12
```

- **Esempio in ambiente locale (dentro a funzioni)**

```
var f = 5          // f è locale
g = f * 3          // g è globale, e vale 15
```

Funzioni e Chiusure (1/3)

La natura interpretata di Javascript e l'esistenza di un ambiente globale pongono una domanda:

quando una funzione usa un simbolo non definito al suo interno, *quale definizione vale per esso?*

- **la definizione che esso ha *nell'ambiente in cui la funzione è definita*, oppure**
- **la definizione che esso ha *nell'ambiente in cui la funzione è chiamata*?**

Per capire il problema, si consideri l'esempio seguente.

Funzioni e Chiusure (2/3)

Si consideri il seguente programma Javascript:

```
var x = 20;
function provaEnv(z) { return z + x; }
alert(provaEnv(18)) // visualizza certamente 38
function testEnv() {
  var x = -1;
  return provaEnv(18); // COSA visualizza ???
}
```

Nella funzione testEnv ***si ridefinisce il simbolo x*****,** poi si invoca la funzione **provaEnv, che *usa il simbolo x* ... ma QUALE x?**

Nell' ambiente in cui provaEnv è definita, il simbolo x aveva un altro significato rispetto a quello che ha ora!

Funzioni e Chiusure (3/3)

```
var x = 20;
function provaEnv(z) { return z + x; }
function testEnv() {
  var x = -1;
  return provaEnv(18); // COSA visualizza ???
}
```

Se vale l'ambiente esistente *all'atto dell'uso* di provaEnv, si parla di *chiusura dinamica*; se prevale *l'ambiente di definizione* di provaEnv, si parla di *chiusura lessicale*.

Come tutti i linguaggi moderni, Javascript adotta la chiusura lessicale → *testEnv visualizza ancora 38 (non 17)*

Funzioni come dati

In Javascript, le *variabili* possono *riferirsi a funzioni:*

```
var f = function (z) { return z*z; }
```

- **la funzione in sé non ha nome (anche se può averlo)**
- **la funzione viene invocata *tramite il nome della variabile* che si riferisce ad essa:**

```
var result = f(4);
```

- **un assegnamento del tipo `g = f` produce *aliasing***
- **Questo permette in particolare di *passare funzioni come parametro* ad altre funzioni; ad esempio:**

```
function calc(f, x) {return f(x); }
```

Se `f` cambia, `calc` calcola una diversa funzione.

Funzioni come dati - Esempi

Test:

```
function calc(f, x) { return f(x) }
```

`calc(Math.sin, .8)` *dà 0.717356090899522*8*
`calc(Math.log, .8)` *dà -0.2231435513142097*

Attenzione, però:

`calc(x*x, .8)` *dà errore perché* ***`x*x`*** *non è un oggetto funzione del programma*

`calc(funz, .8)` *va bene solo se la variabile* ***`funz`*** *fa riferimento a un costrutto* ***`function`***

`calc("Math.sin", .8)` *dà errore perché* ***una stringa non è una funzione***

Non confondere *il nome di una funzione* con *la funzione*!

Funzioni come dati - Conseguenze

Dunque

- **per utilizzare una funzione come dato occorre *avere effettivamente un oggetto funzione*, *non solo il nome!***
- **per questo non si può sfruttare questa caratteristica per far eseguire una funzione *di cui sia noto solo il nome*, ad esempio perché letto da tastiera:**

```
calc("Math.sin", .8)
```
dà errore

o *di cui sia noto solo il codice*, come nel caso:

```
calc(x*x, .8)
```
dà errore

Il problema *è risolvibile*, ma non così:

- ***o si accede alla funzione tramite le proprietà dell'oggetto globale***
- ***o si costruisce esplicitamente un "oggetto funzione" opportuno.***

Oggetti

- **Un *oggetto* Javascript è una *collezione di dati* dotata di nome: ogni dato è interpretabile come una proprietà**
- **Per accedere alle proprietà si usa, al solito, la "dot notation": `nomeOggetto.nomeProprietà`**
  Tutte le proprietà sono accessibili *(salvo trucchi…)*
- **Un *oggetto* Javascript è costruito da una *speciale funzione, il costruttore,* che *stabilisce la struttura dell'oggetto* e quindi le sue proprietà.**
- **I costruttori sono *invocati mediante l'operatore new***
- **In Javascript *non esistono classi***
  Il *nome del costruttore* è quindi *a scelta dell'utente*
  (in certo qual modo, indica implicitamente la "classe")

Oggetti: Definizione

- La *struttura* di oggetto Javascript viene *definita* dal *costruttore* usato per crearlo.
- È all'interno del costruttore che si specificano le proprietà (iniziali) dell' oggetto, *elencandole* con la dot notation e la keyword *this*
- Esempi:

identificatore `Point` globale

```
Point = function(i,j){
  this.x = i;
  this.y = j;
}
```

identificatore locale

```
function Point(i,j){
  this.x = i;
  this.y = j;
}
```

- La keyword *this* è *necessaria*, altrimenti ci si riferirebbe all'environment locale della funzione costruttore.

Oggetti: Costruzione

- **Per *costruire oggetti* si applica *l'operatore new a una funzione costruttore:***

```
p1 = new Point(3,4);
p2 = new Point(0,1);
```

- **ATTENZIONE: l'argomento di new *non è il nome di una classe*,** *è solo il nome di una funzione costruttore.*

- **A partire da Javascript 1.2, si possono *creare oggetti* anche *elencando direttamente le proprietà con i rispettivi valori* mediante una sequenza di coppie *nome*:*valore*** *separate da virgole*:

```
p3 = { x:10, y:7 }
```

(… ma di che "classe" è ?)

La sequenza di coppie è racchiusa fra parentesi graffe.

Oggetti: Accesso alle proprietà

- **Poiché *tutte le proprietà di un oggetto sono pubbliche e accessibili,* per accedere basta la "dot notation:**

```
p1.x = 10;    // da (3,4) diventa (10,4)
```

(in realtà, esistono anche proprietà "di sistema" e come tali non visibili, né enumerabili con gli appositi costrutti)

- **IL COSTRUTTO `with`**

  Nel caso si debba accedere a parecchie proprietà o metodi *di un medesimo oggetto,* per evitare di ripetere il nome dell'oggetto conviene usare il costrutto `with`

```
with (p1) x=22, y=2        equivale a p1.x=22, etc
with (p1) {x=3; y=4}       equivale a p1.x=3, etc
```

Aggiunta e rimozione di proprietà

- ***Le proprietà specificate nel costruttore non sono le uniche che un oggetto può avere:*** **sono semplicemente *quelle iniziali***
- ***È possibile aggiungere dinamicamente nuove proprietà semplicemente nominandole e usandole:***

```
p1.z = -3;        // da {x:10, y:4} diventa {x:10, y:4, z: -3}
```

NB: non esiste il concetto di classe come "specifica della struttura (fissa) di una collezione di oggetti", come in Java o C++

- ***È anche possibile rimuovere dinamicamente proprietà,*** **mediante *l'operatore `delete` :***

```
delete p1.x     // da {x:10, y:4, z: -3} diventa {y:4, z: -3}
```

Metodi per (singoli) oggetti

- **Definire *metodi* è semplicemente *un caso particolare dell'aggiunta di proprietà***
- ***Non esistendo il concetto di classe*, un metodo viene definito *per uno specifico oggetto* (**ad esempio, **`p1`**): *non per tutti gli oggetti della stessa "classe" !***
- **Ad esempio, per definire il *metodo `getX`* per `p1`:**

```
p1.getX = function() { return this.x; }
```

Al solito, *`this` è necessario* per evitare di riferirsi all'environment locale della funzione costruttore.

E se si vuole definire lo stesso metodo per più oggetti … ?

Metodi per più oggetti

- **Un modo per definire lo stesso metodo per più oggetti consiste nell' *assegnare tale metodo ad altri oggetti.***
  Ad esempio, per definire il *metodo `getX`* anche in `p2`:

```
p2.getX = p1.getX
```

  ATTENZIONE: non si sta *chiamando* il metodo `getX`, lo si sta *referenziando* → *non c'è l'operatore di chiamata ( )*

- **ESEMPIO D'USO**

```
document.write( p1.getX() + "<br/>")
```

  L'operatore di chiamata ( ) è necessario al momento dell'uso (invocazione) del metodo.

Metodi per una "classe" di oggetti

- **In assenza del concetto di classe, assicurare che oggetti "dello stesso tipo" abbiano *lo stesso funzionamento* richiede *un'opportuna metodologia*.**
- **Un possibile approccio consiste nel definire tali metodi *dentro al costruttore*:**

```
Point = function(i,j) {
    this.x = i;  this.y = j;
    this.getX = function(){ return this.x }
    this.getY = function(){ return this.y }
}
```

- **Esiste però un *approccio più efficace*, basato sul concetto di *prototipo* (si veda oltre)**

Metodi: Invocazione

- **L'operatore di chiamata ( ) è quello che effettivamente *invoca* il metodo.**
- **Ad esempio, definito il metodo:**

```
p1.getX = function() { return this.x; }
```

per invocarlo gli si applica l'operatore di chiamata ( ):

```
document.write( p1.getX() + "<br/>")
```

- **ATTENZIONE: se si invoca un *metodo inesistente* si ha *errore a run-time* (metodo non supportato)**
- **NB: se l'interprete Javascript incontra un *errore a run-time*, non esegue le istruzioni successive *e spesso non visualizza alcun messaggio d'errore!***

Simulare proprietà "private"

- **Anche se *le proprietà di un oggetto sono pubbliche,* si possono "simulare" proprietà *private*, tramite *variabili locali della funzione costruttore*. Ad esempio:**

```
Rettangolo = function(){
  var latoX, latoY;
  this.setX = function(a) { latoX = a }
  this.setY = function(a) { latoY = a }
  this.getX = function() { return latoX }
  this.getY = function() { return latoY }
}
```

La keyword *this* rende visibili a tutti le quattro proprietà setX, setY, getX e getY, mentre latoX e latoY sono visibili solo *nell'environment locale della funzione costruttore* e dunque, di fatto, "private".

Variabili e metodi "di classe"

- **In assenza del concetto di classe, le *variabili di classe* si possono modellare ad esempio come proprietà dell' "oggetto costruttore" (che è una funzione - e quindi un oggetto - esso stesso).** Ad esempio:

```
p1 = new Point(3,4);  Point.color = "black";
```

  ATTENZIONE: la notazione completa `Point.color` è *necessaria anche* se la definizione compare dentro al costruttore stesso, poiché `color` da sola definirebbe una *variabile locale* della funzione costruttore, *non una proprietà dell'oggetto costruttore!*

- **Analogamente si possono modellare come proprietà dell' "oggetto costruttore" anche i *metodi di classe*:**

```
Point.commonMethod = function(...) {...}
```

Oggetti `Function`

Ogni funzione Javascript è un oggetto, costruito sulla base del *costruttore `Function`*

- **implicitamente, tramite il *costrutto `function`***
  - **gli argomenti sono i *parametri formali della funzione***
  - ***il corpo (codice) della funzione* è racchiuso in un *blocco***

  Esempio: `square = function(x) { return x*x }`

- **esplicitamente, tramite il *costruttore `Function`***
  - **gli argomenti sono *tutte stringhe***
  - ***i primi N-1 sono i nomi dei parametri della funzione***
  - ***l'ultimo è il corpo (codice) della funzione***

  Esempio:

```
square = new Function("x", "return x*x")
```

Oggetti Function

Ogni funzione Javascript è un oggetto, costruito sulla base del *costruttore Function*

- **implic** ***on***
  - **gli a** ***ione***
  - ***il co*** ***n blocco***

  Esempio: `square = function(x) { return x*x }`

- **esplicitamente, tramite il *costruttore Function***
  - **gli argo**
  - ***i primi***
  - ***l'ultimo***

  Esempio:

```
square = new Function("x", "return x*x")
```

Costruisce dentro al programma Javascript
→ valutato una sola volta (compilazione)
→ più efficiente, ma non flessibile.

Costruisce a partire da STRINGHE
→ valutato ogni volta
→ meno efficiente, ma *molto flessibile!*

Funzioni come dati – Revisione (1/4)

Riconsideriamo la funzione che invocava funzioni:

```
function calc(f, x) { return f(x) }
```

```
calc(Math.sin, .8)      dà  0.7173560908995228
calc(Math.log, .8)      dà -0.2231435513142097
```

Essa funzionava solo purché l'argomento fosse un oggetto funzione, provocando *errore* negli altri casi:

`calc(x*x, .8)` *dà errore perché* ***x*x*** *non è un oggetto funzione del programma*

`calc("Math.sin", .8)` *dà errore perché* ***una stringa non è una funzione***

Ora possiamo gestire anche questi casi, ricorrendo a una *costruzione dinamica* tramite il *costruttore `Function`*

Funzioni come dati – Revisione (2/4)

Costruzione dinamica **tramite il *costruttore `Function` :***

- **nel caso di funzioni di cui è noto *solo il codice*:**

```
calc(x*x, .8)
```
dà errore

```
calc(new Function("x", "return x*x"), .8)
```
dà 0.64

- **nel caso di funzioni di cui è noto *solo il nome*:**

```
calc("Math.sin", , .8)
```
dà errore

```
calc(new Function("z","return Math.sin(z)"), .8)
```
dà 0.7173560908995228

Funzioni come dati – Revisione (3/4)

Da qui a generalizzare, il passo è breve:

```
var funz = prompt("Scrivere f(x): ")
var x = prompt("Calcolare per x = ? ")
var f = new Function("x", "return " + funz)
```

Ora, l'utente può *digitare nella finestra di dialogo*

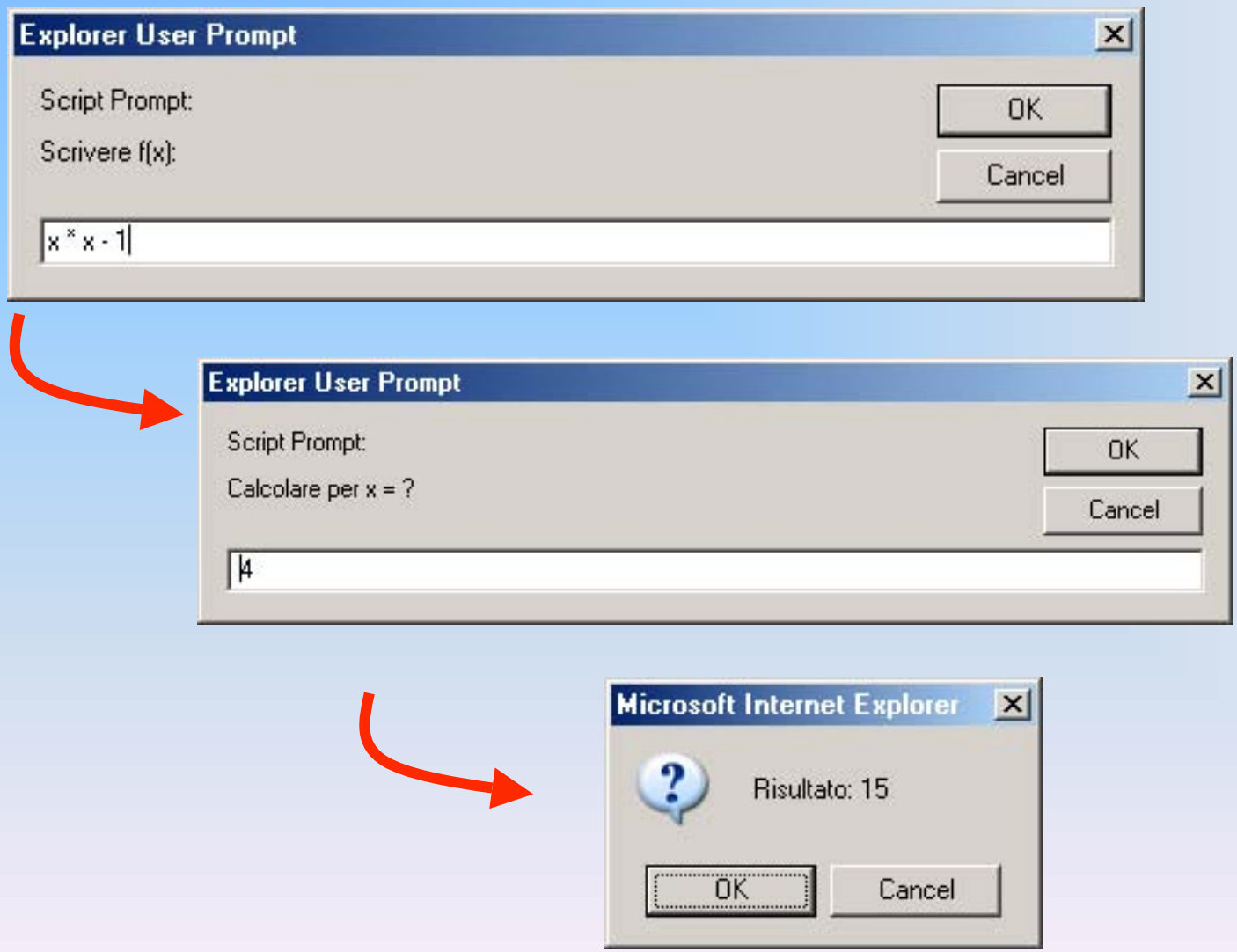
- **il testo della funzione desiderata** *(attenzione a cosa scrive…)*
- **il valore del punto in cui calcolarla**

e causarne l'invocazione tramite un *meccanismo riflessivo !*

Il risultato può essere mostrato ad esempio con un'altra finestra di dialogo:

```
confirm("Risultato: " + f(x))
```

Funzioni come dati – Revisione (4/4)



Funzioni come dati: un problema

Per Javascript, i valori immessi da prompt sono *stringhe*
Quindi, *finché è possibile si opera sul dominio stringhe.*

Conseguenza: x+1 *concatena* invece di sommare!

- **se l'utente introduce come funzione `x+1`…**
- **…per `x=4` ottiene come risultato `41` !!**

Come provvedere?

Possibili soluzioni:

- **far scrivere all'utente la funzione in modo "non ambiguo" con conversione esplicita di tipo: `parseInt(x)+1`**
- **imporre da programma una conversione esplicita di tipo *dal dominio stringhe al dominio numerico* dopo il prompt:**

```
var x = parseInt(prompt("Calcolare per x = ? "))
```

Funzioni come dati: un problema

Per Javascript, i valori immessi da prompt sono *stringhe*
Quindi, *finché è possibile si opera sul dominio stringhe.*

Conseguenza: x+1 *concatena* invece di sommare!

- **se l'utente introduce come funzione `x+1`…**
- **…per `x=4` ottiene come risultato `41` !!**

Come provvedere?

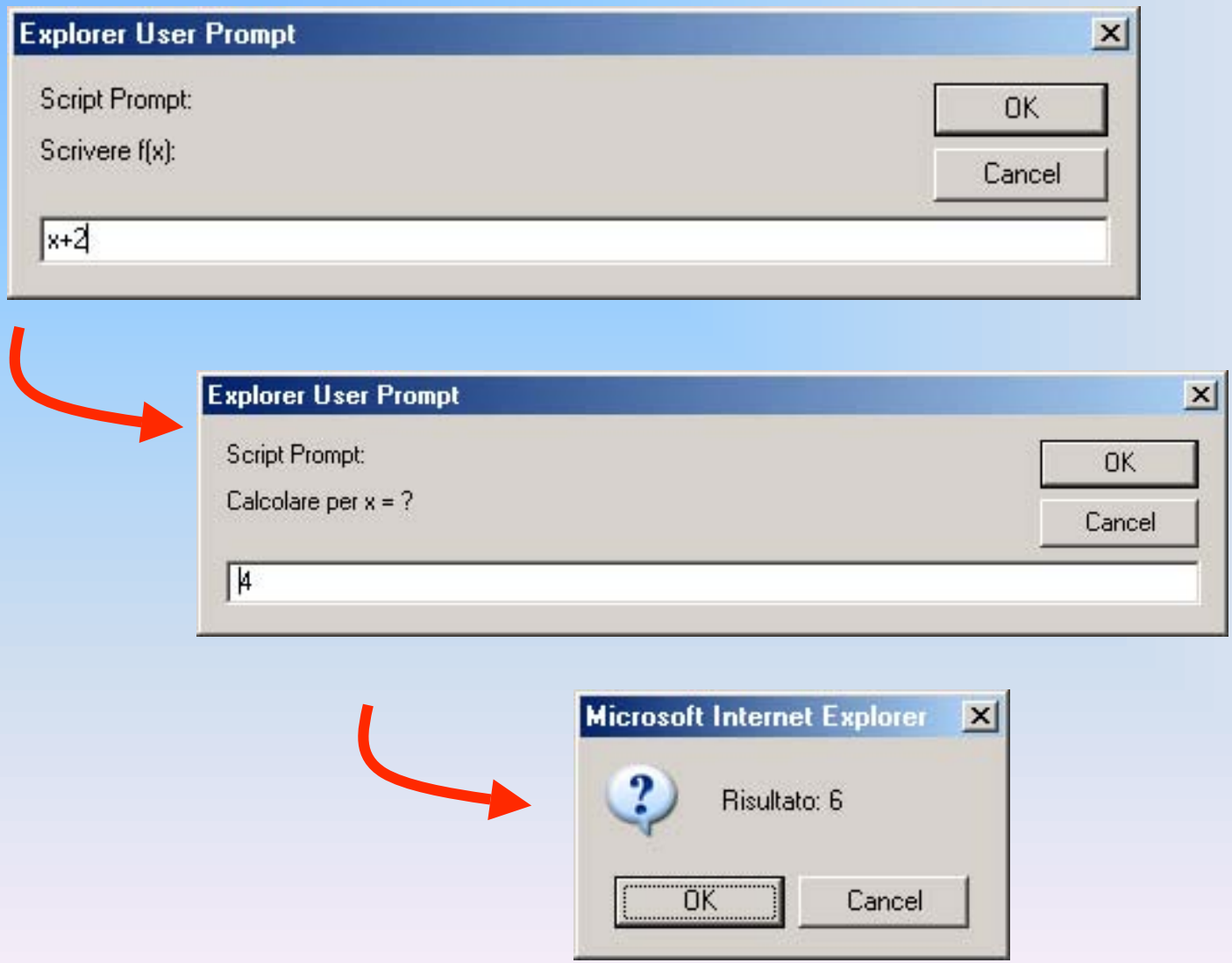
Possibili soluzioni:

- **…nzione in modo "non ambiguo"**
  …di tipo: `parseInt(x)+1`
- **…na conversione esplicita di tipo *dal dominio stringhe al dominio numerico* dopo il prompt:**

Ora `typeof(x)` è `number`
→ si applicano per default gli *operatori del dominio numerico*

```
var x = parseInt(prompt("Calcolare per x = ? "))
```

Funzioni come dati – Output finale



Oggetti `Function`: proprietà

Proprietà statiche: *(esistono anche mentre non esegue)*

- ***`length`*** **- numero di *parametri formali* (attesi)**

Proprietà dinamiche: *(mentre la funzione è in esecuzione)*

- ***`arguments`*** **- array contenente i *parametri attuali***
- ***`arguments.length`*** **- *numero* dei *parametri attuali***
- ***`arguments.callee`*** **- *la funzione in esecuzione stessa***
- ***`caller`*** **- il chiamante (`null` se invocata da top level)**
- ***`constructor`*** **- riferimento all'oggetto costruttore**
- ***`prototype`*** **- riferimento all'oggetto prototipo**

Oggetti Function: metodi

Metodi invocabili su una funzione

- ***toString*** **- una stringa fissa (ma si può cambiare…)**
- ***valueOf*** **-** ***ritorna la funzione stessa***
- ***call*** **e** ***apply*** **- chiamano questa funzione sull'oggetto passato come primo argomento, fornendole i parametri specificati** ***il cui formato differenzia call da apply***

Esempi

- `funz.apply(ogg, arrayDiParametri )`
  equivale concettualmente a **`ogg.funz(parametri)`**
- `funz.call(ogg, arg1, arg2, ... )`
  equivale concettualmente a **`ogg.funz(arg1, arg2,..)`**

`call` & `apply`: esempio 1

Definizione dell'oggetto funzione:

```
test = function(x, y, z){ return x + y + z }
```

Invocazione nel contesto corrente di `test(3,4,5)`:

```
test.apply(obj, [3,4,5] )
test.call(obj, 8, 1, -2 )
```

I parametri sono opzionali: se non ne esistono, **`apply`** e **`call`** assumono ovviamente la medesima forma.

NOTA:

in questo esempio, l'oggetto destinatario del messaggio (`obj`) *è irrilevante* perché la funzione `test` invocata non fa alcun riferimento a `this` nel suo corpo.

`call` & `apply`: esempio 2

Questa funzione invece *fa riferimento* a `this`:

```
prova = function(v){ return v + this.x }
```

Quindi, l'oggetto destinatario del messaggio *diventa rilevante* perché determina *l'environment di valutazione* di x

1° caso

```
x = 88
prova.call(this,3)
```

Restituisce 3 + 88 = 91

2°caso

```
x = 88
function Obj(u){
 this.x = u
}
obj = new Obj(-4)
prova.call(obj,3)
```

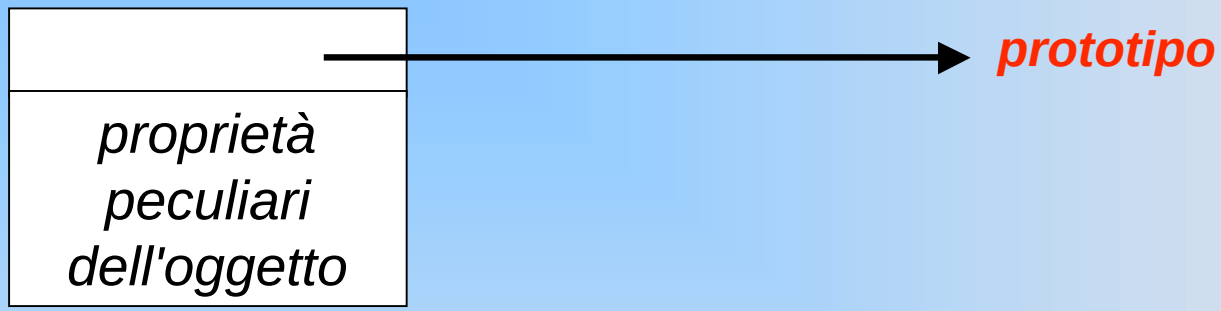
Restituisce 3 + -4 = -1

Prototipi

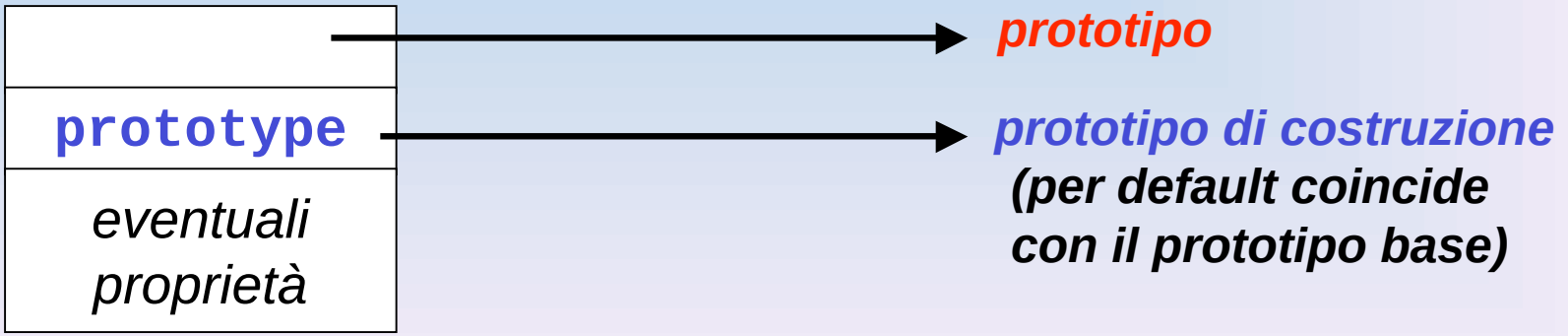
- **In Javascript, ogni OGGETTO ha sempre un *prototipo* che ne specifica le *proprietà di base:***
  - **il prototipo è *esso stesso un oggetto***
  - **se P è l'oggetto prototipo dell'oggetto X, tutte le proprietà dell'oggetto prototipo P appaiono anche come proprietà di X**
  - **sempre che l'oggetto X non le ridefinisca**
- **Ogni COSTRUTTORE ha inoltre sempre un *prototipo di costruzione* espresso dalla proprietà `prototype`**
  - **serve a definire le *proprietà degli oggetti da lui costruiti (cioè degli oggetti della sua "classe"…!)***
  - **per default, coincide con l'altro**
  - **ma, mentre l'altro è fisso, questo può essere cambiato**
  - **ciò consente di ottenere *ereditarietà "prototype-based"***

Prototipi: Architettura

Oggetto



Costruttore



Prototipi di base

Non esistendo classi, Javascript fornisce una serie di costruttori predefiniti il cui `prototype` fa da prototipo per tutti gli oggetti di quel certo "tipo" :

- **il costruttore `Function` ha come `prototype` il prototipo di tutte le *funzioni***
- **il costruttore `Array` ha come `prototype` il prototipo di tutti gli *array***
- **il costruttore `Object` ha come `prototype` il prototipo di tutti gli *oggetti definiti dall'utente* costruiti con `new`**

Altri costruttori predefiniti sono `Number`, `Boolean`, `Date`, `RegExp` (per le espressioni regolari)

Il prototipo è memorizzato internamente nella proprietà di sistema (non visibile né enumerabile) `__proto__`

Tassonomia di Prototipi

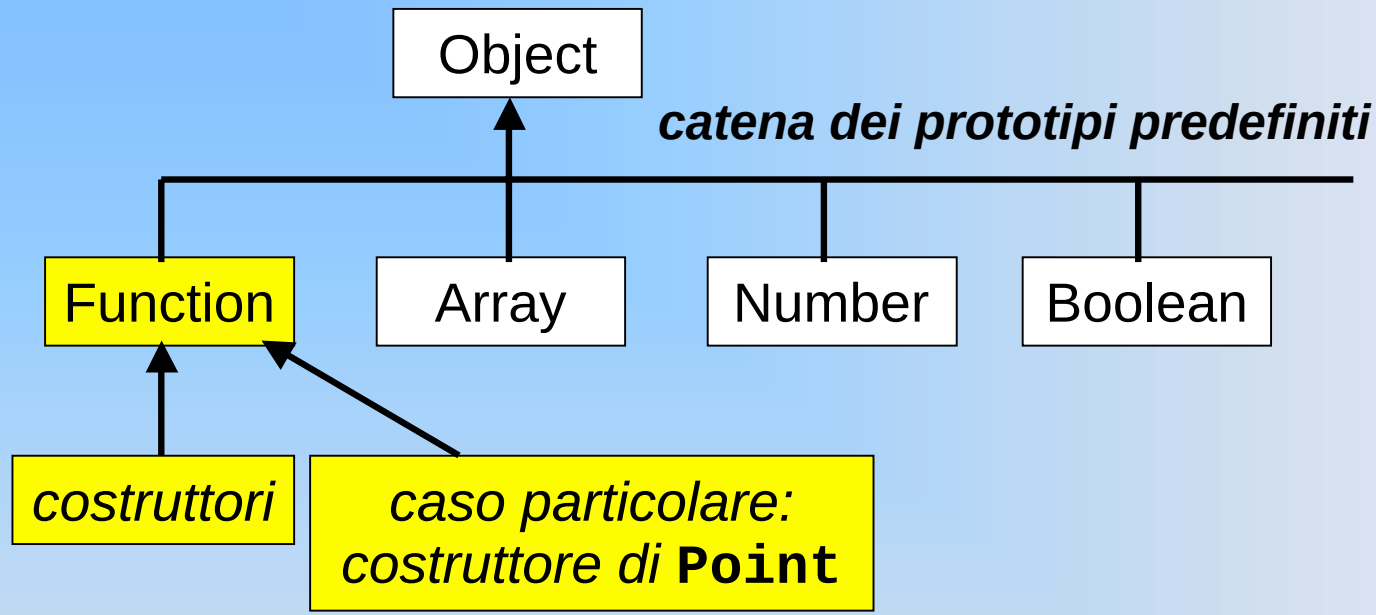
- **Poiché i costruttori sono essi stessi oggetti, *hanno a loro volta un prototipo!***
- **Si crea perciò una "tassonomia di prototipi", alla cui radice vi è il prototipo di `Object`**

Il prototipo di `Object` definisce le proprietà:

- **`constructor` - la funzione che ha costruito l'oggetto**
- **`toString()` - il metodo per "stampare" l'oggetto**
- **`valueOf()` - ritorna il tipo primitivo sottostante**

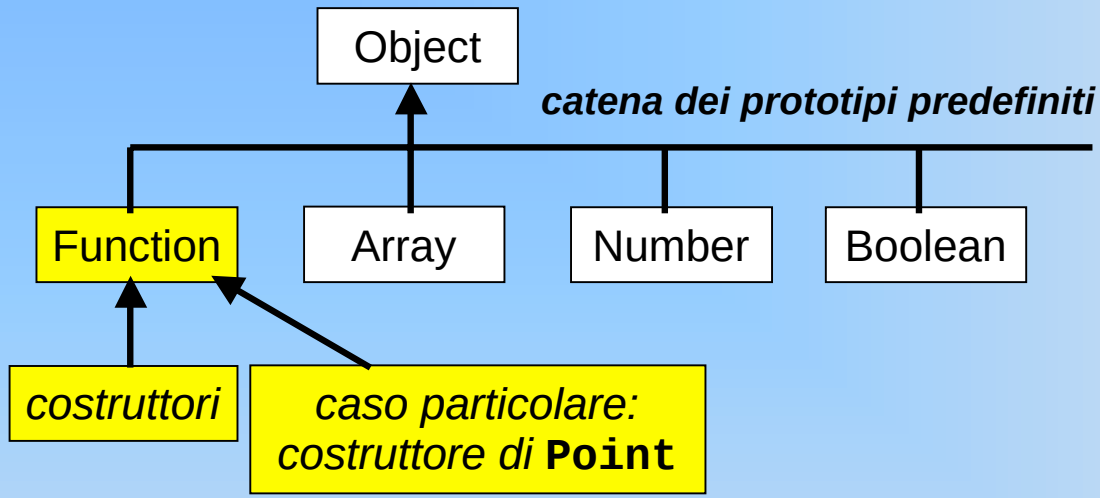
Dunque, *ogni oggetto* (funzioni e costruttori compresi!) gode di queste proprietà.

Tassonomia di Prototipi



- **Al prototipo di `Function` si agganciano tutte le funzioni, e in particolare *tutti i costruttori***
- **Tale prototipo definisce proprietà come `arguments`, tipiche di tutte le funzioni (inclusi i costruttori) ed "eredita" le proprietà del prototipo di `Object`** (es. **`constructor`**)

Esperimenti



Il metodo predefinito `isPrototypeOf()` verifica se un oggetto ne ha un altro nella sua catena di prototipi
(SOLO Microsoft JScript)

Test:

```
Object.prototype.isPrototypeOf(Function)   true
Object.prototype.isPrototypeOf(Array)      true
Function.prototype.isPrototypeOf(Point)    true
Object.prototype.isPrototypeOf(Point)      true
```

`Point` è un costruttore, quindi anche una funzione

... ma è anche un oggetto

La proprietà `prototype`

- **Il *prototipo di costruzione* esiste *solo per i costruttori***
  - **esiste comunque: se non ne è stato definito uno specifico, coincide con il prototipo di base**
- **Il prototipo di costruzione definisce le *proprietà di tutti gli oggetti costruiti da quel costruttore:* in pratica, definisce le proprietà di una "classe" di oggetti.**

Per definire un prototipo di costruzione specifico occorre:

- **definire un oggetto che faccia da prototipo con le proprietà desiderate**
- **assegnarlo alla proprietà `prototype` del costruttore.**

NB: la proprietà `prototype` si può cambiare dinamicamente, ma la modifica riguarda solo *gli oggetti creati da quel momento in poi*.

Esempio

Supponendo di avere:

```
Point = function(i,j){
  this.x = i;
  this.y = j;
}
```

Attenzione: la forma `function Point()` *non rende globale l'identificatore* `Point`, creando problemi se il prototipo è aggiunto da un altro environment da cui Point non si veda

si vuole associarvi un prototipo che definisca le funzioni `getX` e `getY`.

---

1) Definire il costruttore per l'oggetto che deve fungere da prototipo:

```
GetXY = function(){
    this.getX = function(){ return this.x }
    this.getY = function(){ return this.y }
}
```

2) Crearlo ed assegnarlo alla proprietà `prototype` del costruttore **`Point`**:

```
myProto = new GetXY(); Point.prototype = myProto
```

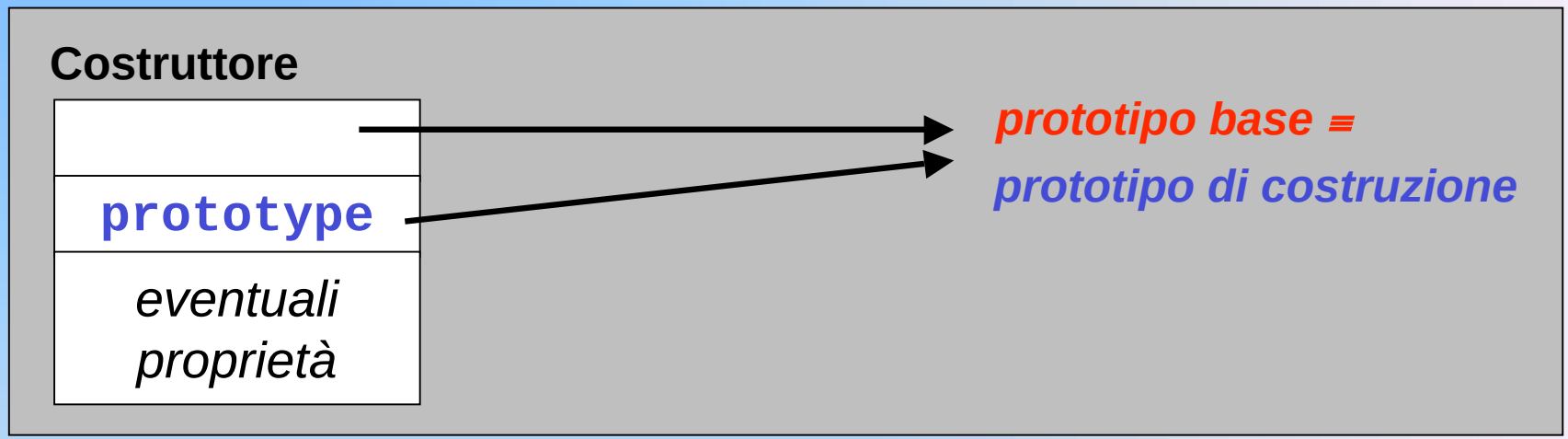
3) Sui **nuovi** oggetti **`Point`** si possono invocare `getX` e `getY`:

```
p4 = new Point(7,8); document.write(p4.getX())
```

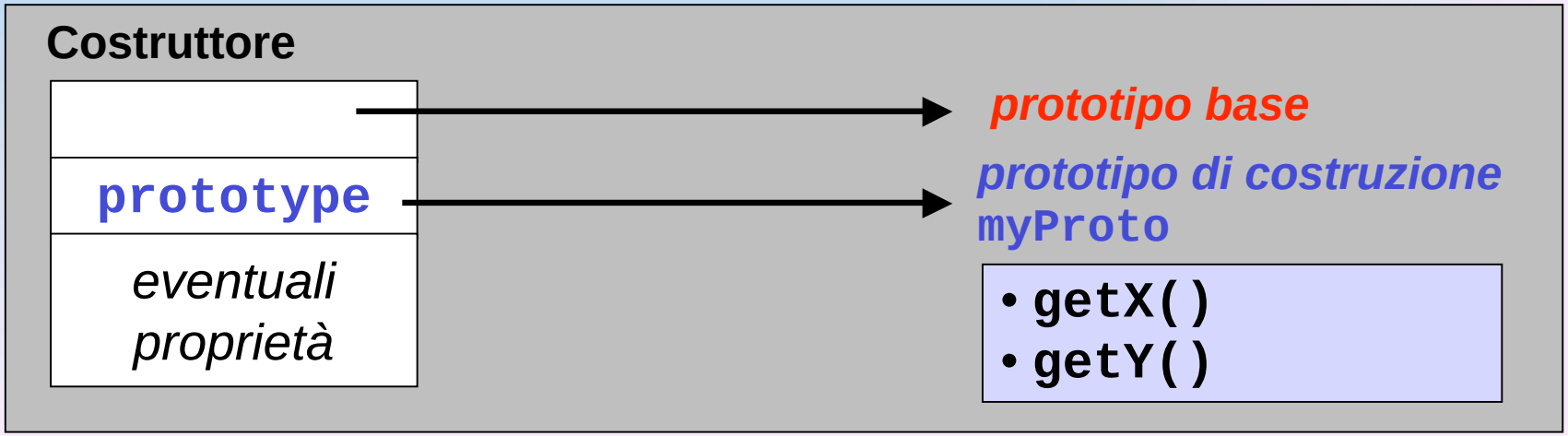
NB: `getX` e `getY` non si possono invocare su oggetti *preesistenti!*

Architettura

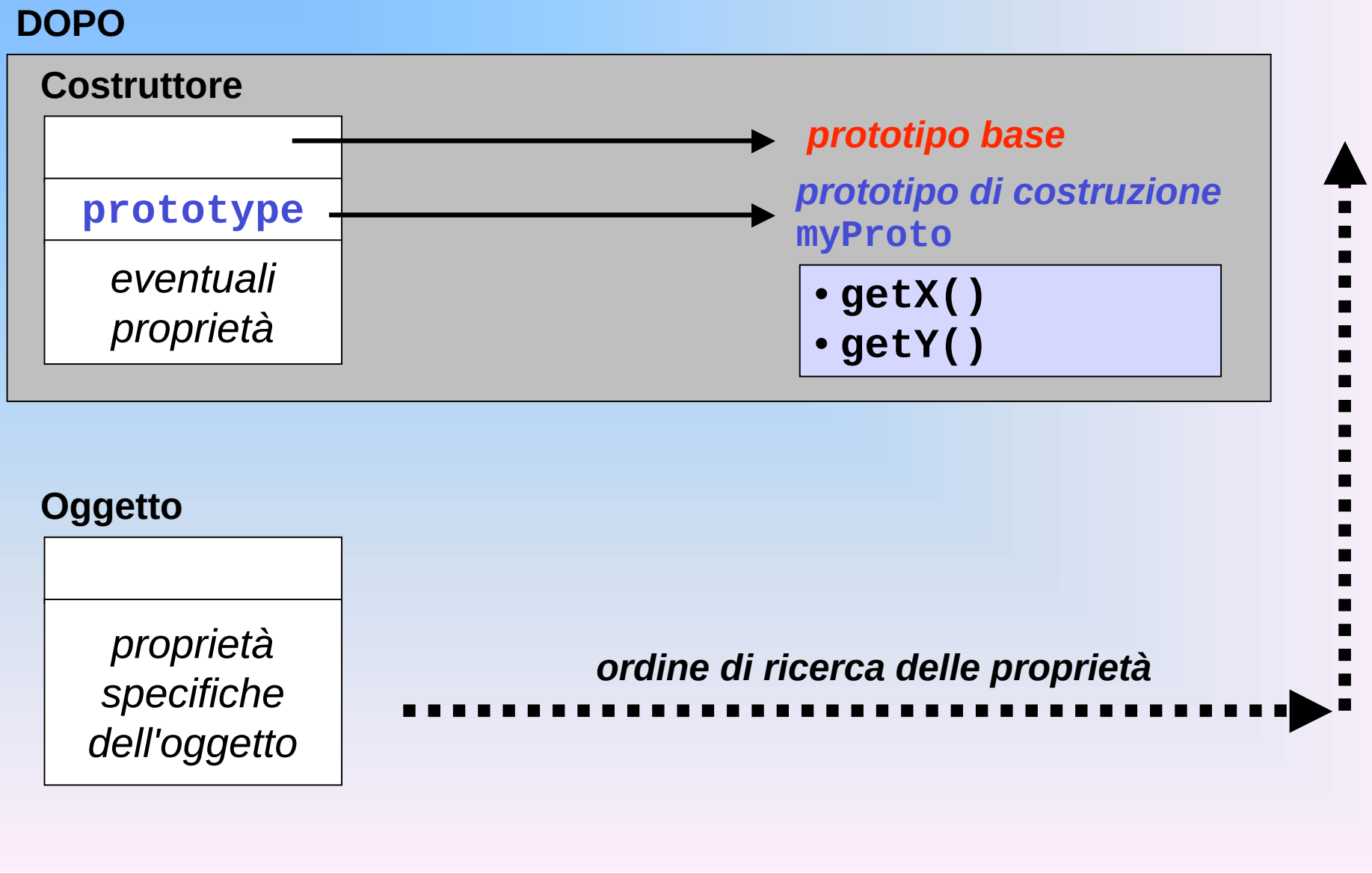
PRIMA



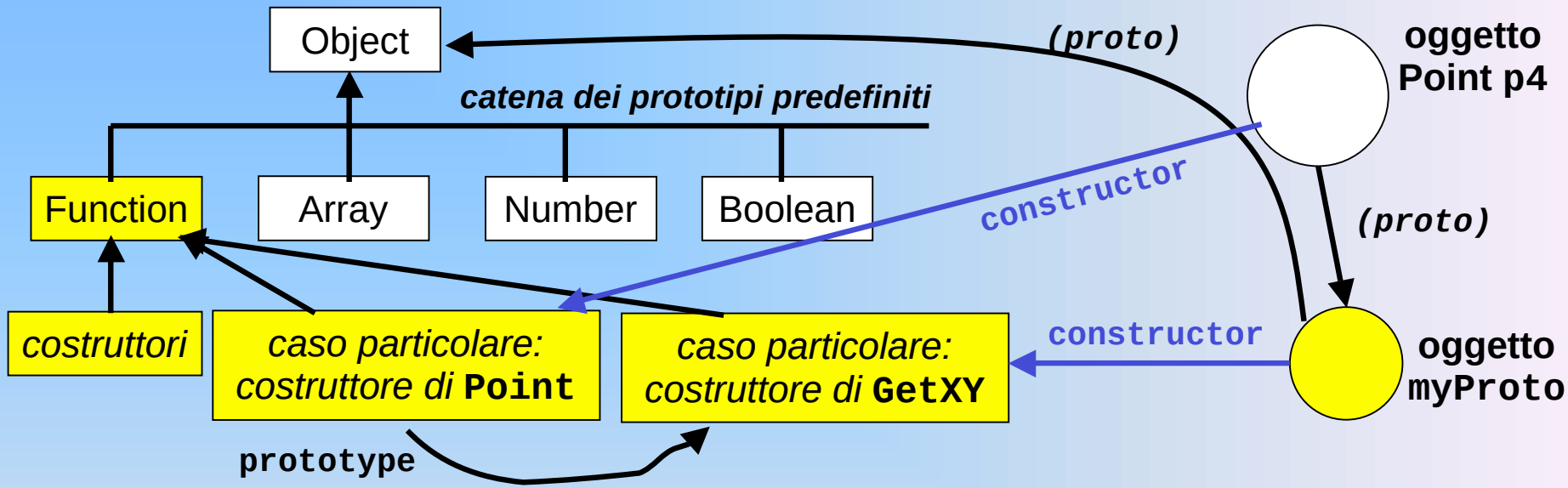
DOPO



Ricerca delle proprietà



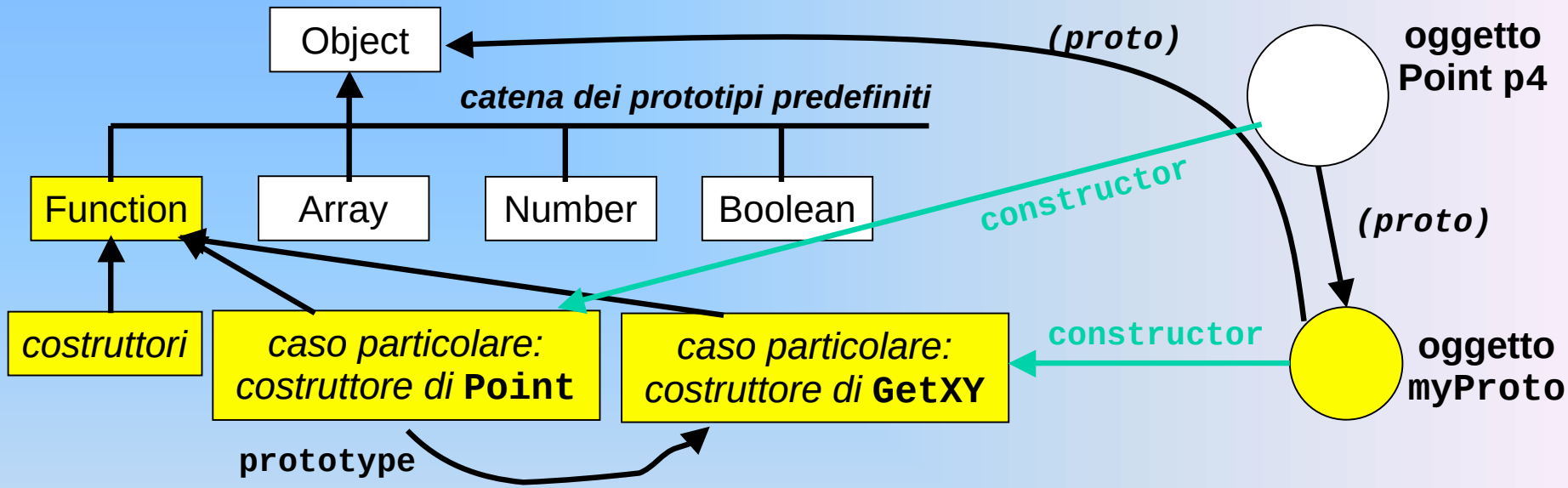
Nuovi Esperimenti (1)



Test n° 1:

```
myProto.isPrototypeOf(p4)                    true
GetXY.prototype.isPrototypeOf(p4)    true
Point.prototype.isPrototypeOf(p4)    true
Object.prototype.isPrototypeOf(p4)   true
Function.prototype.isPrototypeOf(p4)         false
```

Nuovi Esperimenti (2)



Test n° 2:

```
Point.prototype.isPrototypeOf(myProto)      true
Object.prototype.isPrototypeOf(myProto)     true
Function.prototype.isPrototypeOf(myProto)          false
Point.prototype.isPrototypeOf(GetXY)               false
Object.prototype.isPrototypeOf(GetXY)       true
Function.prototype.isPrototypeOf(GetXY)     true
```

Prototipi di costruzione: un approccio alternativo

- **Anziché associare a un costruttore un prototipo *"totalmente nuovo",* si può scegliere di aggiungere nuove proprietà *al prototipo di costruzione esistente***
- **Non più** `Point.prototype = myProto`
- **Ma**

```
Point.prototype.getX = function(){ … }
Point.prototype.getY = function(){ … }
```

I due approcci *non sono equivalenti* !

- **Una modifica al prototipo esistente *influisce anche sugli oggetti già creati***
- Invece, come si è visto, la "messa in pista" di un nuovo prototipo riguarda *solo gli oggetti creati da quel momento in avanti.*

Esempio

Supponendo di avere:

```
Point = function(i,j){
  this.x = i;
  this.y = j;
}
```

si vuole **modificare il prototipo** in modo da includere `getX` e `getY`.

---

1) Creazione di un primo oggetto: `p1 = new Point(1,2)`

2) Verifica: `p1.getX()` e `p1.getY()` non sono supportati

3) Modifica diretta del prototipo esistente:

```
Point.prototype.getX = function(){ return this.x }
Point.prototype.getY = function(){ return this.y }
```

4) Verifica: `p1.getX()` e `p1.getY()` **ora funzionano!!**

5) Ovviamente funzionano anche sugli oggetti creati successivamente.

Ereditarietà tramite prototipi

- **Le catene di prototipi sono il modo offerto da Java-script per supportare una sorta di *"ereditarietà"***
- **È una "ereditarietà" *tra oggetti*, non *tra classi* come nei linguaggi "object-oriented"**
- **Si parla di "*prototype-based inheritance*"**

Il meccanismo:

- **Quando si crea un nuovo oggetto con `new`, ad esso viene automaticamente associato dal sistema il *prototipo di costruzione* previsto per quel costruttore**
- **Ciò vale *anche per i costruttori stessi*, che per default hanno come prototipo `Function.prototype`**

Esprimere l'ereditarietà

- **Si supponga di aver già definito in precedenza il costruttore [di una classe] base, ad esempio `Persona`**
- **Per esprimere l'idea di una "sottoclasse" che "erediti" da essa, ad esempio `Studente`, occorre:**

  ① **associare esplicitamente a `Studente.prototype` un nuovo oggetto `Persona`**

  MA questo passo causa anche *l'effetto indesiderato* di alterare il costruttore predefinito di `Studente`, perché **`constructor`** è una sotto-proprietà di **`prototype`** → occorre rimettere le cose a posto:

  ② **cambiare esplicitamente la proprietà `constructor` di `Studente.prototype` (che ora punterebbe a `Persona`) in modo che punti di nuovo al costruttore `Studente`**

Esempio (1/2)

Costruttore base

```
Persona = function(n,a){
  this.nome = n; this.anno = a;
  this.toString = function(){
    return this.nome + " è nata nel " + this.anno }
}
```

Costruttore "derivato"

```
Studente = function(n,a,m){
  this.nome = n; this.anno = a; this.matr = m;
  this.toString = function(){
    return this.nome + " è nata nel " + this.anno
 + " e ha matricola " + this.matr }
}
```

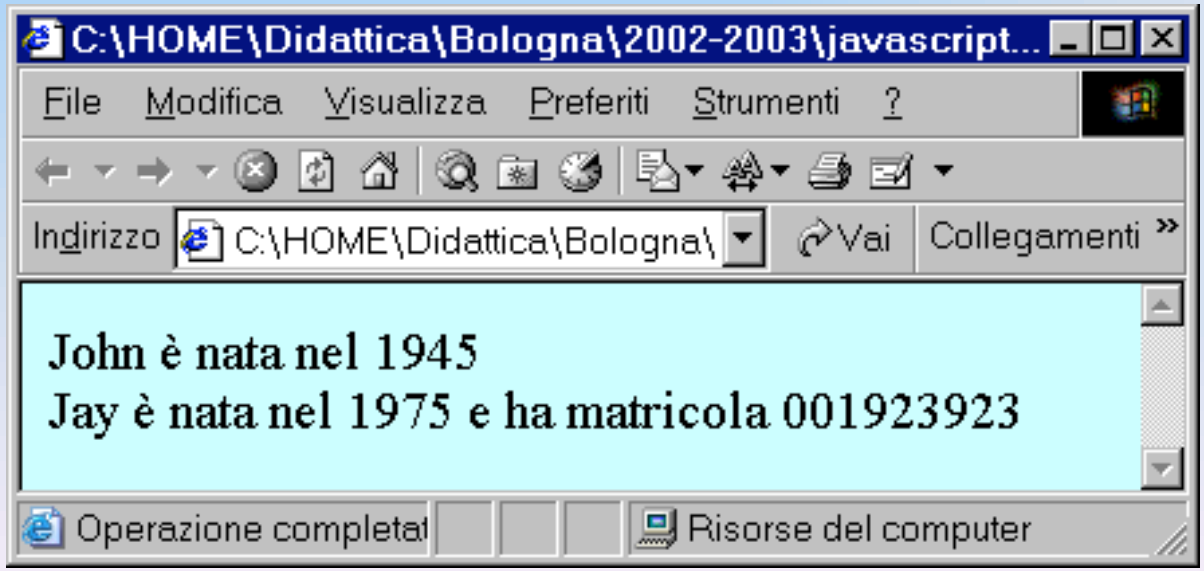
Impostazione catena dei prototipi:

```
Studente.prototype = new Persona()
Studente.prototype.constructor = Studente
```

Esempio (2/2)

Test

```
function test(){
  var p = new Persona("John", 1945)
  var s = new Studente("Jay", 1975, "001923923")
  document.write(p)
  document.write(s)
}
```



Ereditarietà: una alternativa (1/2)

Un approccio alternativo al precedente, *che non tocca i prototipi,* consiste nel *riutilizzare tramite `call` la funzione costruttore "base"*, in modo analogo a quanto si fa in Java tramite `super`

```
Rettangolo = function() {
     var latoX, latoY;
     this.setX = function(a) { latoX = a }
     this.setY = function(a) { latoY = a }
     this.getX = function() { return latoX }
     this.getY = function() { return latoY }
}

Quadrato = function(){
  Rettangolo.call(this);
}
```

Simula il "rimpallo" del costruttore di default di Quadrato verso quello di Rettangolo, che in Java si esprimerebbe con `super()`

Ereditarietà: una alternativa (2/2)

Test:

```
q1 = new Quadrato(); q1.setX(4); q2.setY(5);
```

funziona, quindi Quadrato ha "ereditato" da Rettangolo

```
q2 = new Quadrato(); q1.setX(9); q2.setY(8);
```

funziona, quindi Quadrato ha "ereditato" da Rettangolo

```
res1 = r.getX() + ", " + r.getY()
```
dà "4, 5"

```
res2 = s.getX() + ", " + s.getY()
```
dà "9, 8"

Conclusione:

l'ereditarietà funziona correttamente anche per quanto riguarda le variabili, come dimostrato dal fatto che q1 e q2 mantengono ciascuno il proprio stato.

Ereditarietà: "super" nei costruttori

Costruttore base

```
Persona = function(n,a){
  this.nome = n; this.anno = a;
  this.toString = function(){
    return this.nome + " è nata nel " + this.anno }
}
```

Costruttore "derivato"

```
Studente = function(n,a,m){
 Persona.call(this,n,a);
 this.matr = m;
  this.toString = function(){
     return this.nome + " è nata nel " + this.anno
 + " e ha matricola " + this.matr }
}
```

Simula il "rimpallo" del costruttore di Studente verso quello di Persona, che in Java si esprimerebbe con `super(n,a)`

Ereditarietà: "super" nei metodi

- **Per richiamare metodi definiti nel costruttore base, emulando il comportamento del costrutto *super* di Java anche in questo, nel caso della manipolazione esplicita della catena dei prototipi si può agire così:**

```
Studente = function(n,a,m){
 Persona.call(this,n,a); this.matr = m;
      this.toString = function(){
      return Studente.prototype.toString.call(this)
          + " e ha matricola " + this.matr }
}
```

`Studente.prototype` è, nel nostro caso, un oggetto **`Persona`**

quindi **`call`** invoca la toString di **`Persona`**

Alternativa: "super" nei metodi

- **Invece, nel caso non si vogliano toccare i prototipi, occorre usare esplicitamente un oggetto del tipo che funge da prototipo, appoggiandosi ad esso per invo-care il metodo desiderato:**

```
Studente = function(n,a,m){
 Persona.call(this,n,a); this.matr = m;
      this.toString = function(){
      return p.toString.call(this) +
                    " e ha matricola " + this.matr }
}
```

p è un oggetto **Persona** (che deve esistere quando questa funzione viene chiamata), quindi **call** invoca la toString di **Persona**

Ereditarietà: esperimenti (1/2)

```
Persona = function(n,a){
  this.nome = n; this.anno = a; this.toString = function(){ ...}
}
Studente = function(n,a,m){
  this.nome = n; this.anno = a; this.matr = m; this.toString = ...
}
```

Catena dei prototipi impostata esplicitamente:

```
protoPersona = new Persona();
Studente.prototype = protoPersona
Studente.prototype.constructor = Studente
```

ALCUNI ESPERIMENTI:

`p.isPrototypeOf(s)`	*false*
`Persona.isPrototypeOf(s)`	*false*
`Object.isPrototypeOf(s)`	*false*
`Object.prototype.isPrototypeOf(s)`	***true***
`Persona.isPrototypeOf(Studente)`	*false*
`protoPersona==Studente.prototype`	***true***
`protoPersona.isPrototypeOf(Studente)`	*false*
`protoPersona.isPrototypeOf(Studente.prototype)`	***true***
`protoPersona.isPrototypeOf(s)`	***true***

Ereditarietà: esperimenti (2/2)

```
Persona = function(n,a){
  this.nome = n; this.anno = a; this.toString = function(){ ...}
}
Studente = function(n,a,m){
  this.nome = n; this.anno = a; this.matr = m; this.toString = ...
}
```

NESSUNA CATENA DI PROTOTIPI IMPOSTATA ESPLICITAMENTE!

GLI STESSI ESPERIMENTI:

`p.isPrototypeOf(s)`	*false*
`Persona.isPrototypeOf(s)`	*false*
`Object.isPrototypeOf(s)`	*false*
`Object.prototype.isPrototypeOf(s)`	***true***
`Persona.isPrototypeOf(Studente)`	*false*
`protoPersona==Studente.prototype`	***false***
`protoPersona.isPrototypeOf(Studente)`	*false*
`protoPersona.isPrototypeOf(Studente.prototype)`	***false***
`protoPersona.isPrototypeOf(s)`	***false***

Array (1/2)

- **Un *array* Javascript è una entità *a *metà strada* fra *l'array* e il *Vector* di Java**
- **Come in Java, gli elementi sono numerati da 0; l'attributo `length` dà la *lunghezza dinamica* dell'array**
- **È costruito sulla base del *costruttore `Array`* i cui argomenti sono *il contenuto iniziale dell'array:***

```
colori = new Array("rosso", "verde", "blu")
```

- **I singoli elementi sono referenziati con l'usuale notazione *a parentesi quadre:*** ad esempio, `colori[2]`
- **Le celle di un array Javascript *non hanno il vincolo di omogeneità in tipo:*** ogni cella può contenere indistintamente numeri, stringhe, oggetti, altri array, ...

Array (2/2)

- **E' anche possibile definire un *array vuoto* e *aggiungere elementi successivamente* mediante *assegnamenti:***

```
colori = new Array()
colori[0] = "rosso"
...
```

- **È quindi possibile *aggiungere elementi dinamicamente,* man mano che ne sorge la necessità** *(come in un Vector)*

```
colori = new Array(3, "blu")
...
colori[3] = "giallo";
for (i=0; i<colori.length; i++)
  document.write(colori[i] + " ")
```

array di dimensione 3

aggiunta del 4° elemento

Array - Costruzione Alternativa

- **A partire da Javascript 1.2, anche per gli array esiste un *modo alternativo di costruzione:* basta elencare la sequenza, *racchiusa fra parentesi* ***quadre*****, di valori iniziali** *separati da virgole:*

```
vett = [ 120, -0.5, "paperino" ]
```

Ma la cosa davvero interessante è
la visione degli *oggetti* come *array !* → → →

Oggetti come Array (1/2)

- **In Javascript, ogni oggetto è definito dall'insieme delle sue proprietà, che è *dinamicamente estendibile***
- **Internamente, ciò è ottenuto *rappresentando ogni oggetto tramite un array.***
- **Tale mapping *oggetti → array* rende possibile una notazione "array-like" per accedere agli oggetti *usando il nome della proprietà come selettore***
- **se `p` è un oggetto e `s` è una stringa contenente il nome di una sua proprietà `x`,**
- **la notazione `p[s]` dà accesso alla proprietà di nome `x`, *in modo analogo alla "dot notation" `p.x`***

Ma se è analogo alla dot notation, dov'è il vantaggio??

Oggetti come Array (2/2)

Il vantaggio è che

- **usare la *"dot notation" `p.x`* implica che *il nome della proprietà `x` sia noto a priori,* quando il programma viene scritto.**
- **al contrario, la notazione `p[s]` permette di *accedere anche a una proprietà x il cui nome NON sia noto a priori,*** in quanto nel programma compare solo la variabile stringa s *che conterrà in futuro il nome della proprietà desiderata.*

Introspezione

- **La possibilità di *aggiungere dinamicamente proprietà* a un oggetto pone il problema di *scoprire quali proprietà esso abbia,* ossia di procedere alla sua *introspezione***
- **A questo fine è previsto il costrutto:**

  `for (`*variabile* `in` *oggetto*`)` …

  che *itera per ogni proprietà visibile dell'oggetto*
  Non sono visibili le proprietà con l'attributo DontEnum settato

- **Ad esempio, per elencare i nomi di tutte le proprietà:**

```
function show(ogg){
 for (var pName in ogg)
  document.write("proprietà: " + pName +"<BR>")
}
```

Da Introspezione a Intercessione

- **Con il costrutto introspettivo `for(..in..)` è possibile *scoprire* le proprietà (visibili) di un oggetto:**

```
function show(ogg){
  for (var pName in ogg)
   document.write("proprietà: " + pName +"<BR>")
}
```

- **Per accedere a tali proprietà occorre però ottenere *un riferimento ad esse a partire dalla stringa che ne contiene il nome: a ciò provvede la notazione ogg[pName]***

```
function show(ogg){
 for (var pName in ogg) {
  document.write("proprietà: " + pName +
     ", tipo " + typeof(ogg[pName]) + "<BR>")
}
```

Notazione array-like: Esempio

- **Ad esempio, l'invocazione `show(p1); show(p2)` sui due oggetti `Point` definiti in precedenza produce**

```
proprietà: x, tipo number
proprietà: y, tipo number
proprietà: z, tipo number
proprietà: getX, tipo function
proprietà: getY, tipo function
```

p1

```
proprietà: x, tipo number
proprietà: y, tipo number
proprietà: getX, tipo function
proprietà: getY, tipo function
```

p2

L'Oggetto Globale

- **PROBLEMA: come può Javascript distinguere fra *metodi di oggetti* e *funzioni "globali"* (come le precedenti) ?**
- **Non distingue: le funzioni *"globali"* non sono altro che *metodi di un "oggetto globale"* definito dal sistema.**

L' oggetto *"globale"* ha

- **come *metodi, le funzioni non attribuite a uno specifico oggetto nonché quelle predefinite***
- **come *dati, le variabili globali***
- **come *funzioni, le funzioni predefinite***

Funzioni globali predefinite

Funzioni globali:

- **`eval`** **valuta il programma Javascript passato come stringa** *(riflessione, intercessione)*
- **`escape`** converte una stringa nel formato portabile: i caratteri non consentiti sono sostituiti da "sequenze di escape" (es. `%20` per `' '`)
- **`unescape`** riporta una stringa da formato portabile a formato originale
- **`isFinite`**, **`isNaN`**, **`parseFloat`**, **`parseInt`**
- **`...`**

[Costruttori di] Oggetti predefiniti

Oggetti di uso generale:

- **`Array, Boolean, Function, Number, Object, String`**
- l'oggetto **`Math`** contiene la libreria matematica: costanti (E, PI, LN10, LN2, LOG10E, LOG2E, SQRT1_2, SQRT2) e funzioni di ogni tipo *Non va istanziato ma usato come componente "statico".*
- l'oggetto **`Date`** definisce i concetti per esprimere date e orari e lavorare su essi. *Va istanziato* nei modi opportuni.
- l'oggetto **`RegExp`** fornisce il supporto per le *espressioni regolari*.

Oggetti di uso grafico:

- **`Anchor, Applet, Area, Button, Checkbox, Document, Event, FileUpload, Form, Frame, Hidden, History, Image, Layer, Link, Location, Navigator, Option, Password, Radio, Reset, Screen, Select, Submit, Text, Textarea, Window`**

Date: costruzione

Costruttori:

- **`Date()`**, **`Date(millisecondi)`**, **`Date(stringa)`**, **`Date(anno, mese, giorno`**[**`, hh, mm, ss, msec`**]**`)`**

Note:

- **`Date():`** viene creato un oggetto corrispondente alla data e all'ora correnti, come risultano sul sistema in uso
- **`Date(millisecondi):`** i millisecondi sono calcolati dalle ore 00:00:00 del 1° gennaio 1970 usando il giorno standard UTC di 86.400.000 ms
- range: da -100.000.000 a +100.000.000 giorni rispetto all' 1/1/1970
- sono supportati sia UTC sia GMT
- **`Date(string): string`** è nel formato riconosciuto da **`Date.parse`**
- **`Date(anno, mese, giorno,…):`** anno, mese e giorno *devono* essere forniti, gli altri sono opzionali (quelli non forniti sono posti a zero).

Date: metodi & esempi

Metodi

- **`getDay`**: restituisce il giorno della settimana, da 0 (dom) a 6 (sab)
- **`getDate`**: restituisce il numero del giorno, da 1 a 31
- **`getMonth`**: restituisce il mese, da 0 (gennaio) a 11 (dicembre)
- **`getFullYear`**: restituisce l'anno (su quattro cifre)
- **`getHours`**: restituisce l'ora, da 0 a 23
- **`getMinutes`**: restituisce l'ora, da 0 a 59
- **`getSeconds`**: restituisce l'ora, da 0 a 59
- **`...`**

Esempio:

```
d = new Date() ; millennium = new Date(3000, 00, 01)
st = new String((millennium-d)/86400000)
days = st.substring(0, st.indexOf(".") ) // parte intera
document.write("Mancano " + days + " giorni al 3000")
```

Output:

```
Mancano 364358 giorni al 3000.
```

L'Oggetto globale: chi è

- **L' oggetto *"globale"* è UNICO e viene sempre creato dall'interprete prima di eseguire alcunché**
- **Però *non esiste un identificatore "`global`": in ogni situazione c'è un dato oggetto usato come globale***
- **In un *browser Web, l'oggetto globale solitamente coincide con l'oggetto `window`***

  Ma non è sempre così: a lato server, per esempio, sarà probabilmente l'oggetto **`response`** a svolgere quel ruolo!
- Quindi, in un browser, per scoprire tutte le proprietà dell'oggetto globale, basta invocare **`show(window)`**
- **DUBBIO: non sapere chi sia a coprire il ruolo di oggetto globale può essere un problema?** Dipende…

L'Oggetto Globale: cautele

- **Variabili e funzioni non assegnate a uno specifico oggetto sono assegnate all' oggetto *"globale"…***
- **… *a meno che* tali definizioni compaiano *dentro lo scope di una funzione*, nel qual caso sono *locali*.**

E allora? Che problemi ci sono?

- nessuno, se si usano semplicemente le proprietà globali, senza far "emergere" l'oggetto sottostante *(cioè nella maggioranza dei casi…)*
- parecchi, se si usa **`eval`** o un'altra funzione riflessiva, perché **`eval("var f")`** è diverso da **`var f`**

  Infatti, la prima definizione avviene in uno scope *che non è quello globale*! Test: **`f==window.f`** nei due casi.

Oggetto Globale e Funzioni come dati (1/5)

È noto che Javascript permette di definire *variabili che si riferiscono a funzioni:*

```
var f = function (z) { return z*z; }
```

e di *passare funzioni come parametro* ad altre funzioni:

```
function calc(f, x) {return f(x); }
```

Tuttavia:

- **la variabile `f` deve fare riferimento a un oggetto del programma *costruito dal costrutto `function`***
- **non può essere *una stringa contenente il nome* della funzione che si vuole eseguire!**

```
calc("Math.sin", .8)
```

dà errore

Oggetto Globale e Funzioni come dati (2/5)

Oltre all'approccio basato sul costruttore `Function`,

si può sfruttare l'oggetto globale per ottenere un riferimento all'oggetto funzione corrispondente *a un dato nome di funzione* purché la funzione richiesta sia già definita nel sistema.

Il punto chiave

- **in Javascript, se p è un riferimento a un oggetto, e `s` è il nome di una sua proprietà `x`,**
- **la notazione "array-like" `p[s]` fornisce un riferimento all'oggetto (proprietà) x**

Oggetto Globale e Funzioni come dati (3/5)

Ad esempio, la notazione:

```
var math = Math;  var nome = math["sin"]
```

pone nella variabile nome un riferimento all'oggetto funzione `Math.sin`

(Nota: l'assegnamento `math = Math` è necessario perché la notazione array-like è ammessa solo su variabili, e `Math` non lo è)

A seguito di ciò, definita la funzione:

```
function calc(f,x) { return f(x) }
```

è ora possibile effettuare l'invocazione:

`calc(nome, .8)` *che dà 0.7173560908995228*

perché il nome "`sin`" viene traslato in un riferimento all'oggetto `Math.sin`, utilizzabile per la chiamata.

Oggetto Globale e Funzioni come dati (4/5)

Da qui a generalizzare, il passo è breve:

```
var math = Math;
var funz = prompt("Nome funzione?")
var f = math[funz]
```

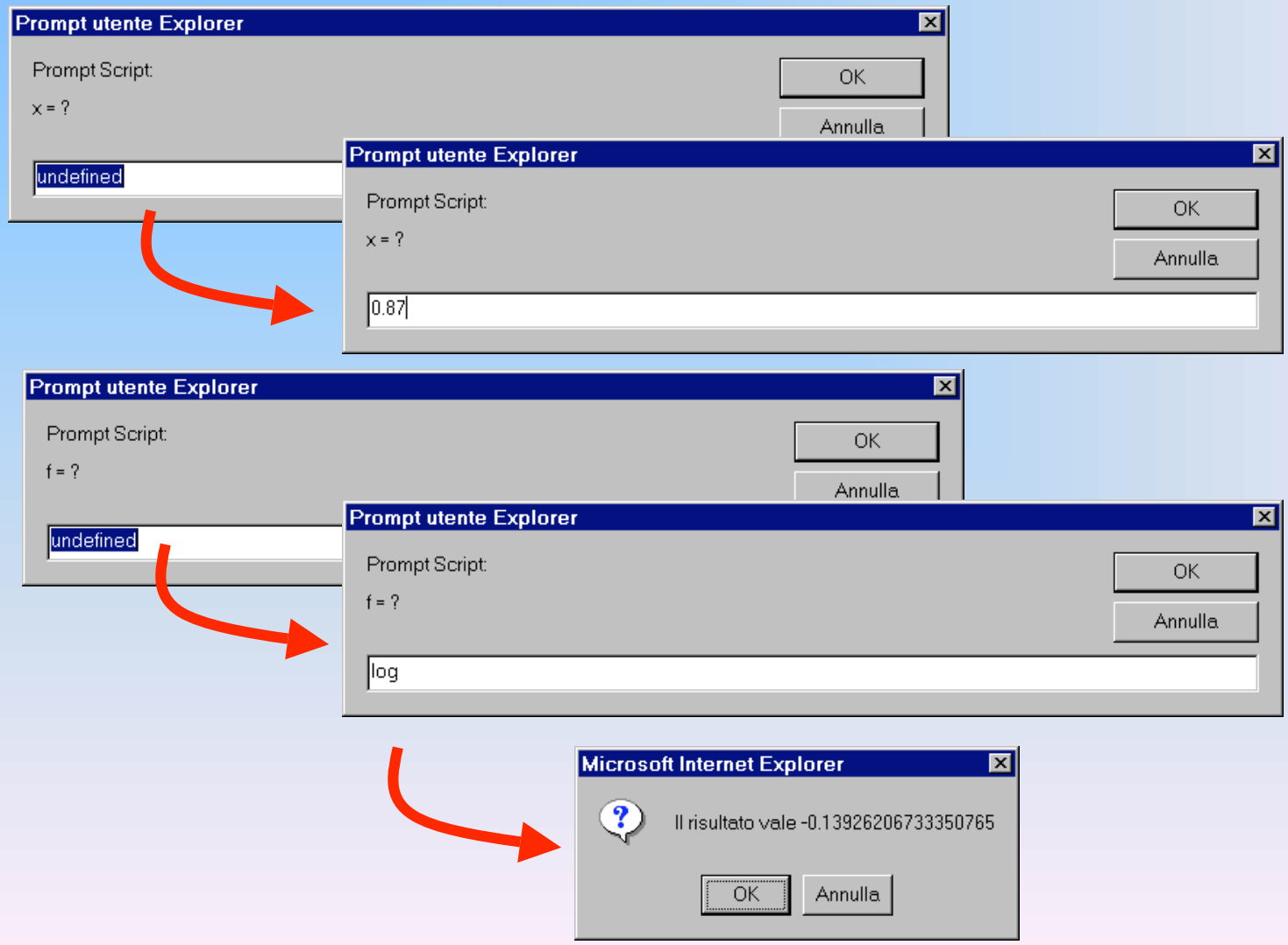
Ora, l'utente può *digitare nella finestra di dialogo il nome della funzione desiderata,* provocandone (la ricerca e) l'invocazione, attraverso un *meccanismo riflessivo*.

Il risultato può essere mostrato con un'altra finestra:

```
confirm("Risultato: " + calc(f,x))
```

Attenzione, però: così si *cercano le funzioni solo entro l'oggetto Math*, a differenza dell'approccio basato su `Function`.

Oggetto Globale e Funzioni come dati (5/5)

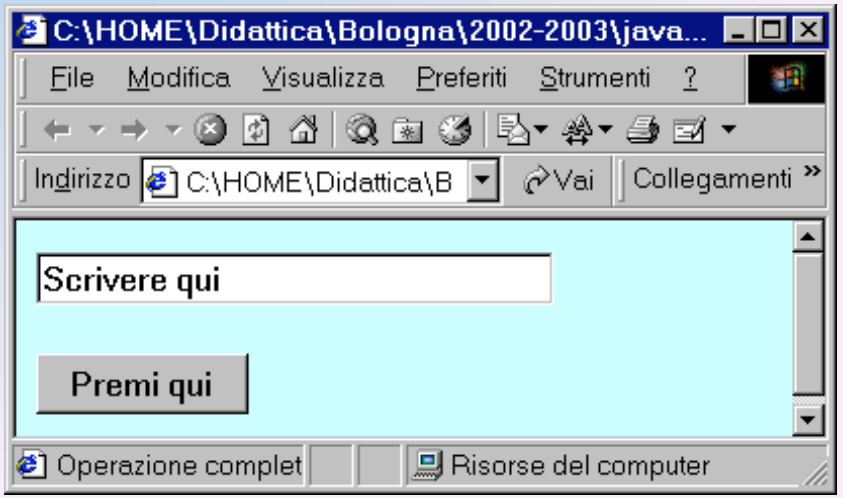


FORM e loro gestione

- **Javascript è spesso usato nell'ambito di form HTML**
- **Un form contiene solitamente *campi di testo* e *bottoni***

```
<FORM name="myform">
    <INPUT type="text" name="campoDiTesto"
     size=30 maxlength=30 value="Scrivere qui">
    <P>
    <INPUT type="button" name="bottone"
     value="Premi qui">
</FORM>
```

Quando il bottone viene premuto è possibile invocare una funzione Javascript



FORM e loro gestione (cont'd)

- **Quando si preme il bottone, l'evento *bottone premuto* può essere intercettato mediante *l'attributo onClick***

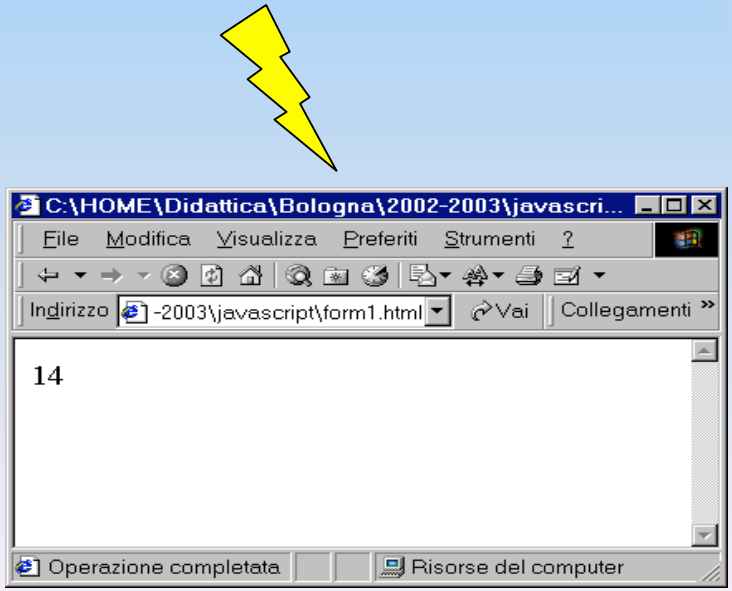
```
<FORM name="myform">
    <INPUT type="button" name="bottone"
     value="Premi qui"
     onClick = "alert('Mi hai premuto')" >
</FORM>
```

Ricorda: virgolette e apici vanno *alternati*

FORM e loro gestione (cont'd)

- **ALTERNATIVA: quando si preme il bottone, far scrivere il risultato di una nostra funzione**

```
<FORM name="myform">
    <INPUT type="button" name="bottone"
     value="Premi qui"
     onClick = "document.write(sum(1,13))" >
</FORM>
```



La funzione sum() si suppone definita come in precedenza

FORM: QUALI EVENTI ?

- **Gli eventi intercettabili *su un link*:**
  `onClick`, `onMouseOver`, `onMouseOut`

Gestore dentro al tag corrispondente

- **Gli eventi intercettabili *su una finestra*:**
  `onLoad`, `onUnLoad`, `onBlur`
- **Esempio:**

Gestore nel tag **<BODY… >**

```
<BODY onLoad = "alert('caricato')" >
<FORM name="myform">
    <INPUT type="button" name="bottone"
     value="Premi qui"
     onClick = "document.write(sum(1,13))" >
</FORM>
</BODY>
```

Ma anche **alert**, **confirm**, **prompt**, **…**

FORM: GESTIONE degli EVENTI

- **Per sfruttare il valore restituito da `confirm`, `prompt`, *o qualsiasi altra funzione Javascript* occorre inserire come valore dell'attributo `onClick` un *programma Javascript*** *(una sequenza o una chiamata di funzione)*

  Esempi:

```
onClick = "x = prompt('Cognome e Nome:') ;
           document.write(x)"

onClick = "ok = confirm('Va bene così?') ;
           if(!ok) alert('ATTENTO…')"
```

FORM: usare i CAMPI DI TESTO

- I campi di testo sono *oggetti dotati di nome* posti all'interno di un *oggetto form* pure esso *dotato di nome*
- Come tali sono referenziabili con la "dot notation": `document.nomeform.nomeTextField`
- Il campo di testo è caratterizzato dalla proprietà `value`

Esempio:

```
<FORM name="myform">
 <INPUT type="text" name="cognome" size=20>
 <INPUT type="button" name="bottone" value="Show"
 onClick="alert(document.myform.cognome.value)">
</FORM>
```

FUNZIONI come LINK

- **Una funzione Javascript *costituisce un valido link* utilizzabile nel tag HTML `<a href= …> </a>`**
- **L'effetto del click su tale link è l'*esecuzione delle funzione* e l'apparizione del risultato *in una nuova pagina HTML* all'interno però della *stessa finestra***
- **Esempio:**

```
<a href="Javascript:sum(43,58)" >
     Questo dovrebbe essere 101 </a>
```