Laboratorio I
a.a. 2025/2026

JavaScript - costanti letterali e controllo del flusso

Contenuti

- Grammatiche per letterali
- Controllo del flusso
  - Comandi condizionali: `if, switch`
  - Comandi iterativi: `for, while`

Tipi di dato e valori letterali

JavaScript consente di denotare **valori letterali** di determinati tipi:

- **Boolean:** true, false
- **Undefined:** undefined (→ non è stato definito nessun valore)
- **Null**: null (→ so che non c'è un valore)
- **Number**: 1, 5, -53.38, 12.3e4 (numeri "normali", $-(10^{53}-1) \leq n \leq 10^{53}-1$)
- **BigInt**: 900719925474343441698716109 92n (interi a precisione infinita)
- **String**: "che bel castello", "हिन्दू", 'hello', `x vale ${x}` (sequenze di caratteri)
- **Object**: { nome: "Pino", età: 19 } (mappe da chiavi a valori - anche dizionari)
  - **Array**: [1, 5, 8, 12, 21, 33], [1, "ciao!", { x: 12, y:22 }, ["banana"]] (liste con indici numerici)
  - **Function**: x=>2*x, (a,b) => a+b, x=> { if (x>0) return x; else return -x } (funzioni)

Una grammatica per i letterali

Finora abbiamo fornito *esempi* di come si scrivono i letterali, ma ciò non è soddisfacente… vogliamo ottenere la massima precisione!

Nel corso di P&A avete visto il concetto di **grammatica**: usiamolo!

La **Backus-Naur Form** (BNF) è un modo di descrivere sinteticamente la grammatica di un linguaggio

La grammatica è data da un insieme di **produzioni**, ciascuna delle quali ha la forma:

$$\textit{classe} ::= \text{definizione}_1 \mid \text{definizione}_2 \mid \ldots \mid \text{definizione}_n$$

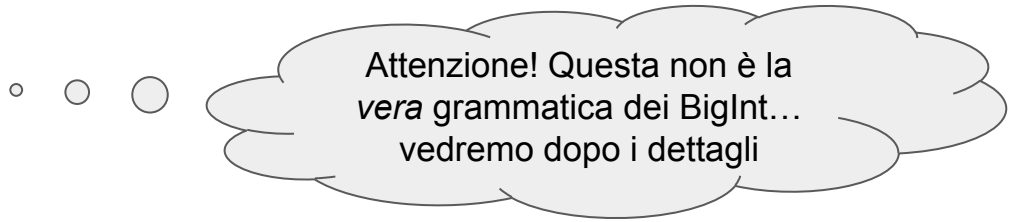
e ogni definizione è una sequenza di `simboli terminali` e *classi*

Esempio: grammatica per i BigInt (semplificata)

⇨ *letterale_bigint* ::= *intero* `n`

intero ::= *cifra* | *cifra intero*

cifra ::= `0` | `1` | `2` | `3` | `4` | `5` | `6` | `7` | `8` | `9`



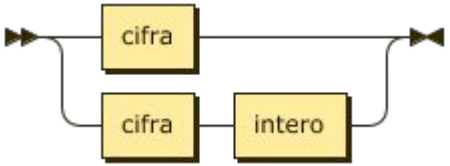
Partendo dal **simbolo iniziale** *letterale_bigint*, questa grammatica produce frasi come 8374n, 2n, 0n, 00038n, 98234107130875298138742212453 45n

Diagrammi di sintassi

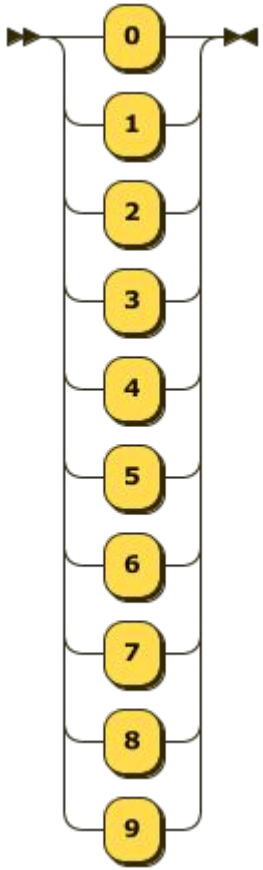
Può essere comoda anche una rappresentazione alternativa per la grammatica:

letterale_bigint:

intero:



cifra:



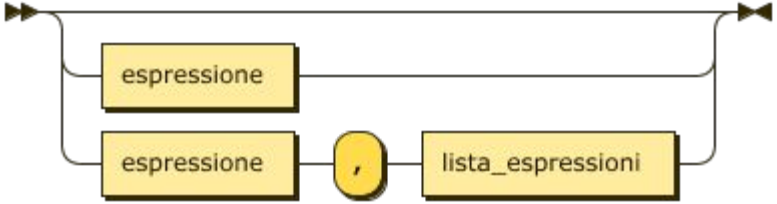
Diagrammi di sintassi

Alcuni altri esempi (semplificati rispetto alla realtà!)

letterale_array:

letterale_array ::= `[` *lista_espressioni* `]`
lista_espressioni ::= | *espressione* | *espressione* `,` *lista_espressioni*

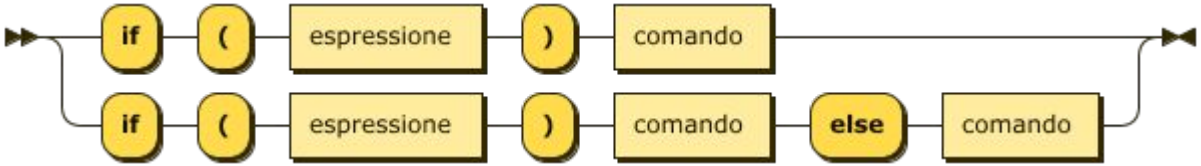
lista_espressioni:



comando_while:

comando_while ::= `while (` *espressione* `)` *comando*

comando_if:



comando_if ::=
`if (` *espressione* `)` *comando* |
`if (` *espressione* `)` *comando* `else` *comando*

Dichiarazione di variabile e assegnamento

Una variabile è una locazione di memoria in cui è memorizzato un valore

Un identificatore è invece un nome, scelto a piacere ma con alcune restrizioni lessicali

- Per esempio, in JavaScript gli identificatori possono essere lunghi a piacere, essere composti di lettere, cifre, $ e _ , e non possono iniziare con una cifra

Le **dichiarazioni** associano un identificatore a una variabile (operazione di binding)

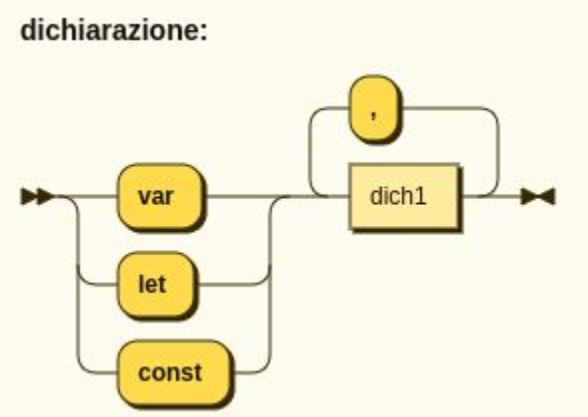
- (**var** | **let** | **const**) Id [**=** Expr]

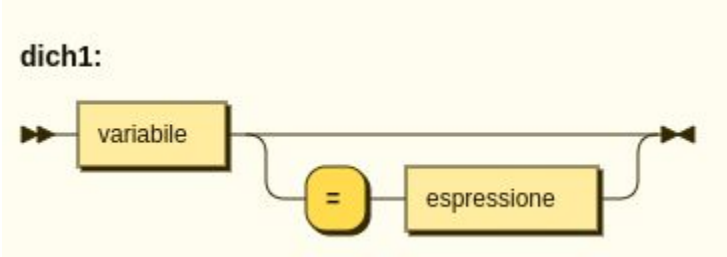
Gli **assegnamenti** memorizzano un nuovo valore in una locazione

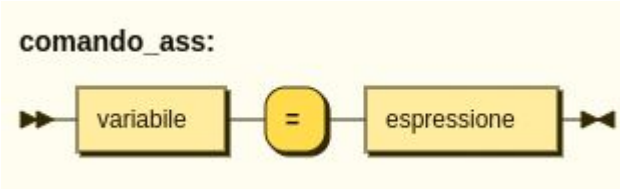
- Id **=** Expr

Per brevità, useremo spesso "variabile" anzichè "identificatore associato a una variabile"

Dichiarazione di variabile e assegnamento







Controllo del flusso

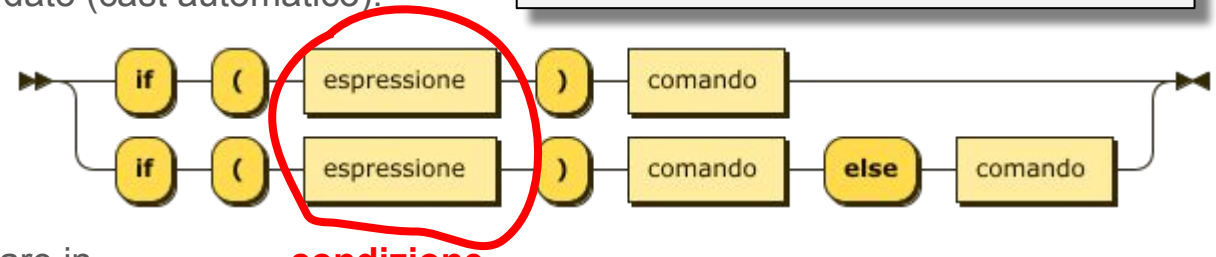
- Programma - serie di comandi da eseguire in ordine
- A volte serve cambiare il codice in base ai risultati dei calcoli, o in base all'input dell'utente
  - Comandi condizionali - una parte del codice viene eseguita solo se una condizione è soddisfatta
- A volte serve ripetere la stessa operazione un numero di volte
  - Comandi iterativi
    - Un numero fissate di volte - `for`
    - Un numero sconosciuto di volte - `while`

Comando condizionale - `if`

- Comando `if..else`
  - Esegue primo *comando* solo se *espressione* vale `true`, altrimenti esegue secondo *comando*
  - *espressione* ha di solito un valore Booleano - può essere qualsiasi tipo di dato (cast automatico).

comando_if ::=
`if` (*espressione*) *comando* |
`if` (*espressione*) *comando* `else` *comando*

```
if (m>0)
  console.log(`${m} minuti`);
```



- Operatore logico `?:`
  - Simile al `if` però da usare in espressioni

```
console.log(m>0?`${m} minutes`:``);
```

exp_logica_terziaria ::= *espressione* `?` *espressione* `:` *espressione*

Comando condizionale - `switch`

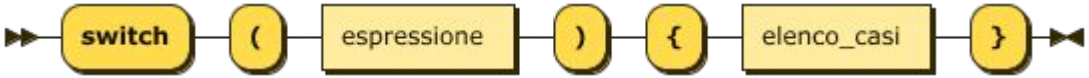
- Permette di controllare più valori possibili della stessa espressione

- Esempio: stampare il nome del giorno della settimana in base al input.

```
switch(espressione) {
  case x:
    // comando
    break;
  case y:
    // comando
    break;
  default:
    // comando
}
```

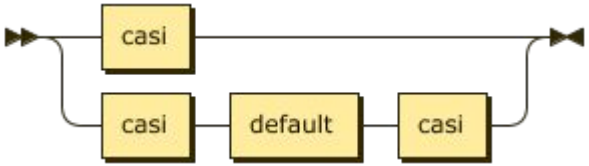
Comando condizionale - `switch`

comando_switch:

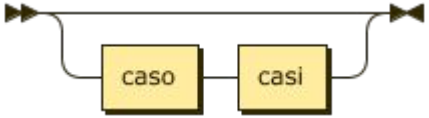


comando_switch ::=
'`switch`''`(`' *espressione* '`)`''`{`' *elenco_casi* '`}`'
elenco_casi ::= casi | casi default casi
casi ::= | caso casi
caso ::= '`case`' *espressione* '`:`' *comandi*
default ::= '`default`''`:`' *comandi*
comandi ::= | comando comandi

elenco_casi:

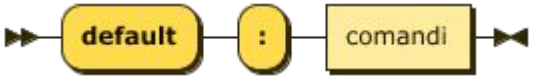


casi:

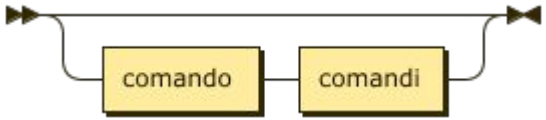


caso:

default:



comandi:



Casi strani ma corretti

Caso tipico:

```
switch (n) {
  case 1: /* fa qualcosa */
          break;
  case 2: /* fa qualcos'altro */
          break;
  default: /* disperati */
          break
}
```

Però è anche valido se...

```
switch (n) {
  case 1: /* fa qualcosa */
  case 2: /* fa qualcos'altro */
          break;
  default: /* disperati */
          break
}
```

La grammatica non dice che il **break** dopo ogni caso è obbligatorio, quindi si può omettere. In questo caso, se *n* vale 1, fa prima qualcosa, e poi continua con qualcos'altro. Se *n* vale 2, fa solo qualcos'altro. Se *n* è diverso da 1 e 2, si dispera.

Casi strani ma corretti

Caso tipico:

```
switch (n) {
  case 1: /* fa qualcosa */
          break;
  case 2: /* fa qualcos'altro */
          break;
  default: /* disperati */
          break
}
```

Però è anche valido se...

```
switch (1) {
  case n/2: /* fa qualcosa */
          break;
  case n+1: /* fa qualcos'altro */
          break;
  default: /* disperati */
          break;
}
```

La grammatica dice che sia la parte dopo **switch** che quella dopo **case** sono *espressioni*. Non è detto che la prima sia una condizione e la seconda una costante. In questo caso, se n/2=1 si fa qualcosa, altrimenti se n+1=1 si fa qualcos'altro, altrimenti si dispera.

Casi strani ma corretti

Caso tipico:

```
switch (n) {
  case 1: /* fa qualcosa */
          break;
  case 2: /* fa qualcos'altro */
          break;
  default: /* disperati */
          break
}
```

Però è anche valido se...

```
switch (n) {
  case 1: /* fa qualcosa */
          break;
  default: /* disperati */
          break
  case 2: /* fa qualcosaltro */
          break;
}
```

Il **default** può anche essere in mezzo alla lista di casi, e in questo caso viene saltato finché non vengono prima controllati tutti i **case** (ma i vostri colleghi informatici di tutto il mondo non vorranno più parlarvi se lo fate: si tratta di un idioma universale!)

Casi strani ma corretti

Caso tipico:

```
switch (n) {
  case 1: /* fa qualcosa */
          break;
  case 2: /* fa qualcos'altro */
          break;
  default: /* disperati */
          break
}
```

Però è anche valido se...

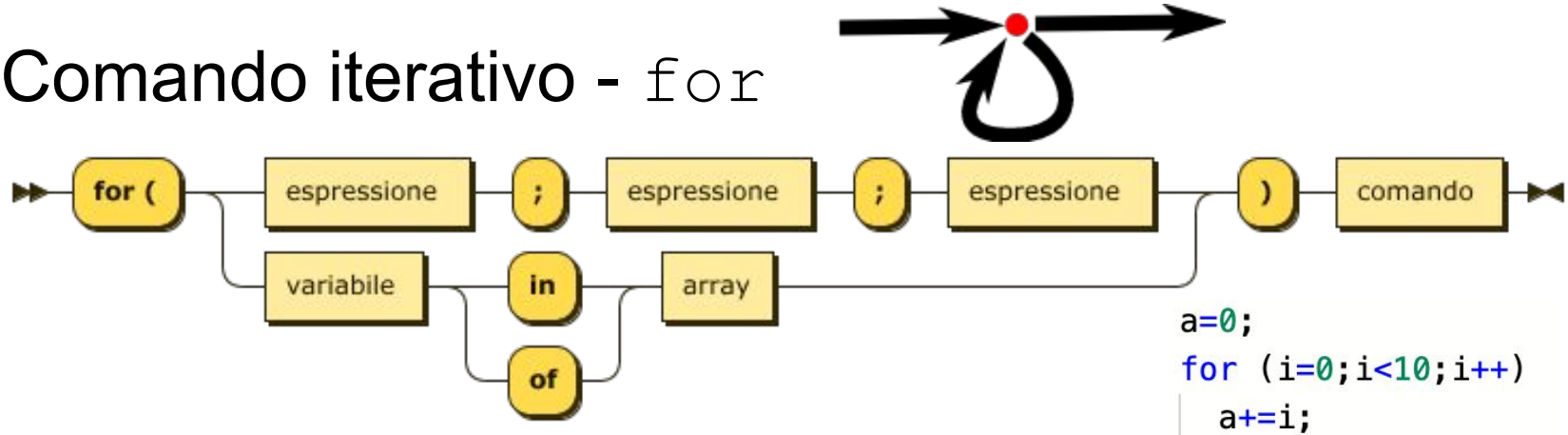
```
switch ("2") {
  case 1: /* fa qualcosa */
          break;
  case 2: /* fa qualcos'altro */
          break;
  default: /* disperati */
          break
}
```

Le espressioni possono essere qualunque, però la verifica di uguaglianza fra l'espressione dello switch e quella del case è fatta con === (quindi, sia valore che tipo). Nel caso sopra, "2"===2 è falso, quindi si dispera.

Comandi condizionali

- Esercizi:
  - (Pari) Scrivere un programma che legga da tastiera un numero e stabilisca se pari o meno, stampando in uscita rispettivamente 1 o 0.
  - (Max) Scrivere un programma che legga 3 numeri da tastiera e mostri a video il loro massimo.
  - (Calcolatore) Scrivere un programma che legga due numeri e un operatore tra +, -, * e / da tastiera e mostri a video il risultato dell’operazione sui due numeri.

Comando iterativo - `for`



comando_for ::= `'for' '('`
(espressione `';'` *espressione* `';'` *espressione*
| variabile (`'in'` *|* `'of'` *) array)*
`')'` *comando*

```
a=0;
for (i=0;i<10;i++)
  a+=i;
```

```
let studenti=['Matt','Alice','Bob'];
for (i in studenti)
  console.log(studenti[i]);
```

- Permette di ripetere un comando o set di comandi un numero di volte
- Di solito usato quando si conosce il numero di iterazioni
- Esempio: somma dei primi *n* numeri naturali

```
let studenti=['Matt','Alice','Bob'];
for (s of studenti)
  console.log(s);
```

Comando iterativo - `while, do while`

- Un altro tipo di comando per ripetere istruzioni
- Esegue *comando* fino a quando *espressione* diventa `false`
- *espressione* ha di solito un valore Booleano
  - Può essere qualsiasi tipo di dato (cast automatico).
- Di solito usato quando non si conosce il numero di iterazioni
- Esempio: sommare numeri in input finché l'utente inserisce -1

comando_while ::= `while ( espressione )` *comando*

comando_do ::= `do` *comando* `while ( espressione )`


```
while(condizione){
  //comandi
}
```

```
do{
  //comandi
} while (condizione);
```

Comandi iterativi

- A volte bisogna fermare una o tutte le iterazioni
- Comandi :
  - `break` - esce dal comando iterativo (`for, while`) fermandolo completamente e continua il programma
  - `continue` - salta l'iterazione corrente e passa alla prossima, continuando l'iterazione

Misurare il tempo di esecuzione

- Comando `Date.now()` - tempo - *timestamp* in millisecondi
- Chiedere il tempo all'inizio e alla fine del programma

```
let start=Date.now();

//programma...

let end=Date.now();

console.log(`Tempo di esecuzione: ${end-start} ms`);
```

Comandi iterativi - Esercizi

(Sommatoria) Si scriva un programma che dato un intero *n* calcoli e stampi la somma dei numeri da *1* a *n.*

(Accumulatore) Si scriva un programma che legge numeri finché la somma non supera 101, quindi stampi la somma.

(Primo) Si scriva un programma che legge un intero *n* e valuti se è primo (non esiste un numero *d* in [2,n-1] tale che *n* sia divisibile per *d*). Si stampi il tempo di esecuzione del programma.

(MultiPrimo) Si modifichi il programma di sopra per leggere 10 numeri *n* e calcoli per ciascuno se si tratta di un numero primo.

Q & A

Esercizi Extra

(Fattoriale) Si scriva un programma che dato un intero *n* calcoli e stampi il suo fattoriale. Si ricorda che il fattoriale di *n* è *n! = 1*2*….*(n-1)*n*

(Asterischi) Si scriva un programma che dato un intero *n* stampi n asterischi sulla prima linea, n − 2 asterischi sulla seconda linea, n − 4 sulla terza e così via, fino ad arrivare a stampare uno o due asterischi sull'ultima linea

(Stampa selettiva) Si scriva un programma che legga da tastiera degli interi e stampi l'elemento letto se rispetta una delle seguenti proprietà: (i) E' positivo e pari, oppure (ii) è negativo e preceduto (nell'ordine di inserimento) da un intero con valore maggiore o uguale. Terminare la l'acquisizione alla lettura di uno zero.

(Media) Si scriva un programma che legga da tastiera 10 interi e stampi la media aritmetica di tutti i valori diversi da zero e di segno uguale all'ultimo valore della sequenza.