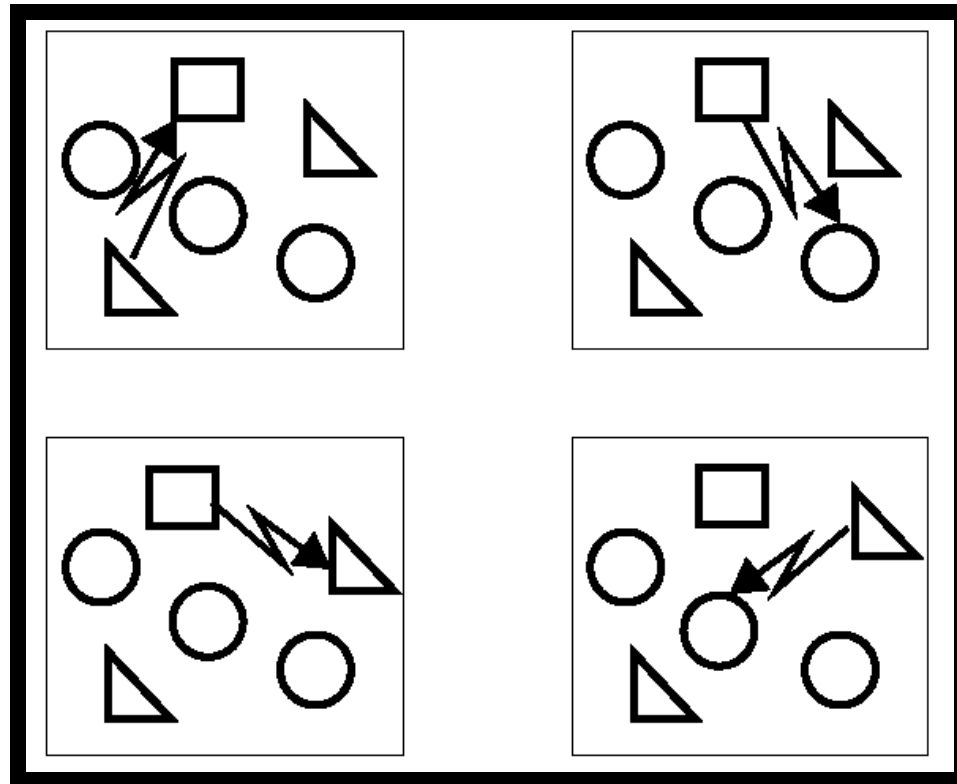




Utilizzare Oggetti

Un programma Java

- ... è un insieme di oggetti, ognuno istanza di una classe, che si inviano messaggi ...



Percorso formativo

- Programmare in Java:
 - Definire classi
 - Istanziare oggetti
- Imparare ad usare oggetti e classi predefiniti
- Imparare a definire nuove classi



In questa Lezione

Tipi e variabili

- Ogni valore ha un tipo
- Esempi di dichiarazioni di variabili:

```
String greeting = "Hello, World!";  
PrintStream printer = System.out;  
int luckyNumber = 13;
```

- Variabili
 - Memorizzano valori
 - Possono essere utilizzate per riferirsi ad oggetti

Sintassi: Definizione di variabili

```
typeName variableName = value;
```

oppure

```
typeName variableName;
```

Esempio:

```
String greeting = "Hello, Dave!";
```

Obiettivo:

Definire una nuova variabile *variableName* di tipo *typeName* e fornire eventualmente un valore iniziale *value*

Identificatori

- Nome di una variabile, un metodo o una classe
- Regole in Java:
 - Può contenere lettere, cifre e il carattere underscore (_)
 - Non può cominciare con una cifra
 - Non può contenere altri simboli quali ad esempio ?, %, !, etc.
 - Gli spazi non sono consentiti
 - Non si possono usare parole riservate di Java
 - Maiuscolo/minuscolo sono significativi



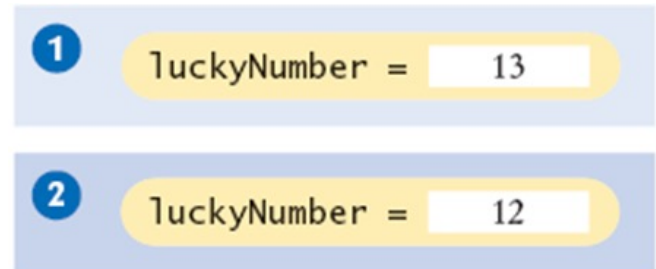
Convenzioni

- Per convenzione:
 - i nomi delle variabili cominciano per lettera minuscola
 - i nomi delle classi cominciano per lettera maiuscola
 - nomi composti usano maiuscola ad ogni inizio nuova parola, es:
 - contoCorrente (variabile)
 - ContoCorrente (classe)

Assegnamento e valori iniziali

- Operatore di assegnamento

- 1 `int luckyNumber = 13;`
- 2 `luckyNumber = 12;`



- Uso variabili non inizializzate: errore Java!

```
int luckyNumber;  
System.out.println(luckyNumber);  
    // ERRORE DI COMPILAZIONE  
    // variabile non inizializzata
```




Oggetto

- Entità di un programma dotata di tre proprietà caratteristiche
 - stato
 - comportamento
 - identità
- Esempi:
 - casella vocale
 - conto corrente
 - stringa
 - studente
 - cliente



Stato

- informazioni conservate nell'oggetto
 - Casella vocale: vuota, piena, alcuni messaggi
 - Conto corrente: saldo nullo, saldo positivo
- condiziona il comportamento dell'oggetto nel futuro
 - Casella vocale: accetta un messaggio se e solo se non piena
 - Conto corrente: consente di prelevare se e solo se saldo positivo
- può variare nel tempo per effetto di un'operazione sull'oggetto
 - Casella vocale: aggiunta/cancellazione messaggio
 - Conto corrente: versamento/prelevamento



Comportamento

- definito dalle operazioni (**metodi**) che possono essere eseguite dall'oggetto
 - Casella vocale: lettura messaggio, cancellazione messaggio, etc.
 - Conto corrente: lettura saldo, versamento, prelevamento, etc.
- i metodi possono modificare lo stato dell'oggetto
 - Casella vocale: aggiunta messaggio può far cambiare lo stato da vuoto ad alcuni messaggi, o da alcuni messaggi a pieno.
 - Conto corrente: versamento può far cambiare lo stato da saldo nullo a saldo positivo



Classe: concetto astratto

- Ogni oggetto appartiene a (*è un'istanza di*) una *classe* che ne determina il tipo
- Una classe descrive un insieme di oggetti caratterizzati dallo stesso insieme di
 - possibili comportamenti (*metodi*)
 - possibili stati (*variabili di istanza*)
- Es. tutte le caselle vocali di un certo tipo appartengono ad una stessa classe *Mailbox*



Possibili stati: le variabili di istanza

- Le variabili di istanza (campi) memorizzano lo stato di un oggetto
- Ciascun oggetto di una certa classe ha la propria copia delle variabili di istanza
- Le variabili di istanza **solitamente** possono essere lette e modificate solo dai metodi della stessa classe

(incapsulamento dei dati)

Possibili comportamenti: metodi

- parte computazionale della classe
- somigliano a funzioni dei linguaggi procedurali tipo C
- possono utilizzare altri metodi (anche della stessa classe) e manipolare/accedere il contenuto delle variabili di istanza

```
String greeting = "Hello";  
greeting.println(); // Error  
greeting.length();  // OK
```



Messaggi e metodi

- Il comportamento di un oggetto è attivato dalla ricezione di un messaggio
- Le classi determinano il comportamento degli oggetti definendo quali sono i messaggi “leciti”
- Le classi determinano i messaggi leciti mediante la definizione di **metodi**:
 - Una sezione di codice all'interno di una classe che implementa un particolare comportamento
 - Sono individuati da un nome del metodo

Forma di un messaggio

nome_del_metodo(argomenti)

- Un messaggio deve specificare
 - Il nome del metodo da invocare
... il comportamento desiderato
 - Gli eventuali argomenti
... altre informazioni

○ **System.out.println** (“Benvenuti al corso”)

Nome del metodo

Argomenti



I metodi di `PrintStream`

- Conoscere una classe equivale a conoscerne i metodi

La classe: `PrintStream`

<u>Nome</u>	<u>Argomenti</u>
<code>println</code>	stringa di caratteri
<code>println</code>	nessuno
<code>print</code>	stringa di caratteri

Esempi

- `System.out.println("Benvenuti al corso");`
- `System.out.println();`
- `System.out.print("Questa frase va su");`
- `System.out.print(" una sola linea");`

La segnatura di un metodo

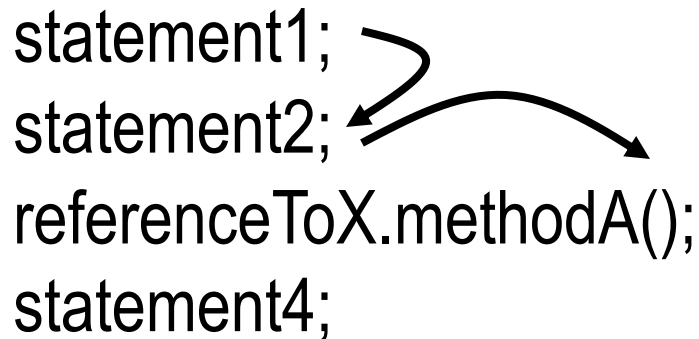
- `println("salve")` e `println()` sono lo stesso metodo ?
- Due metodi differenti
 - Stesso nome
 - Argomenti diversi
 - Comportamento diverso
- La **segnatura** (*signature*) di un metodo:
Il nome del metodo + la descrizione degli argomenti



Overloading

- I metodi sono individuati dalla segnatura, e non solo dal nome
- **Overloading**: la possibilità di avere una classe che definisca metodi differenti con lo stesso nome
- `println` è un metodo *overloaded* della classe `PrintStream`

Invio di un messaggio (I)



```
statement1;  
statement2;  
referenceToX.methodA();  
statement4;
```

Codice

OggettoX

methodA
methodB
methodC

- Ordine di esecuzione sequenziale
- Fino a raggiungere una istruzione di invio di un messaggio

Invio di un messaggio (II)

```
statement1;  
statement2;  
referenceToX.methodA();  
statement4;
```

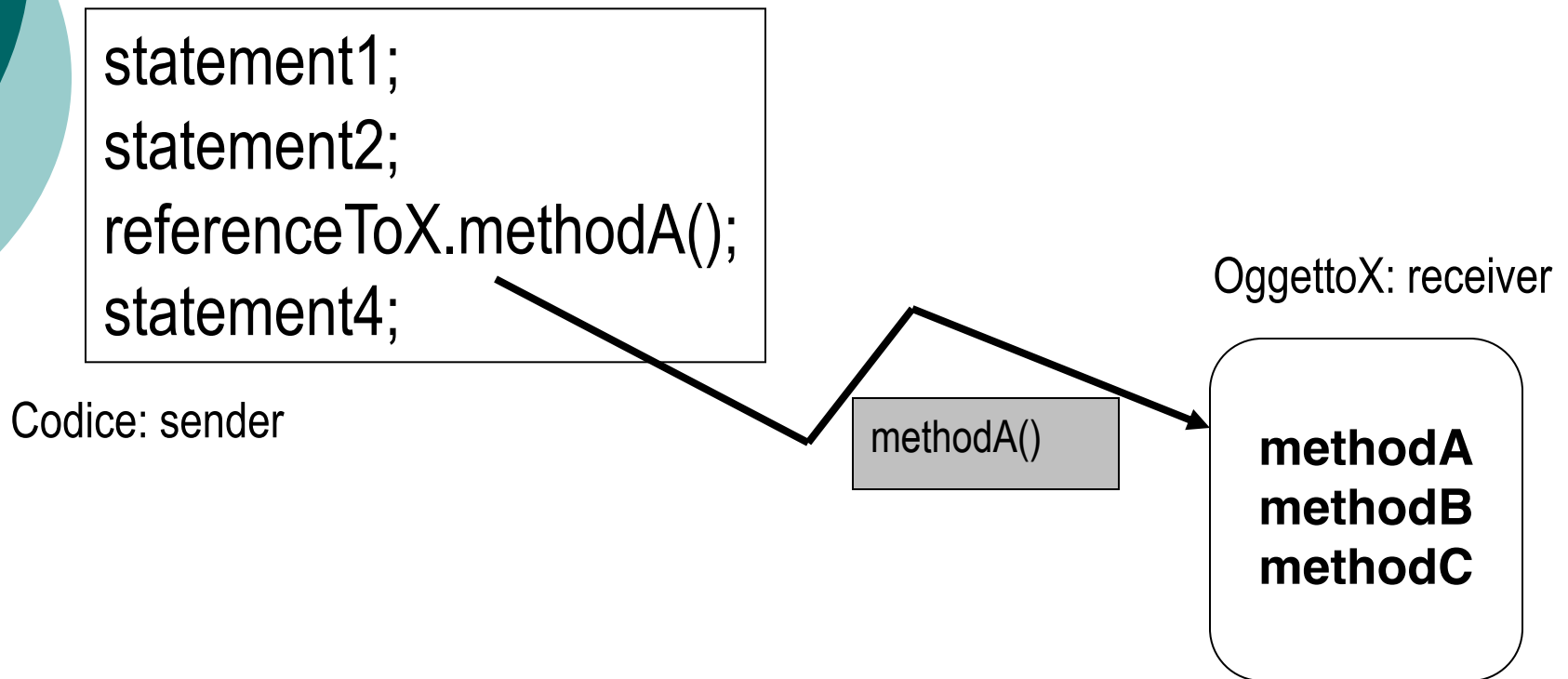
Codice: sender

OggettoX: receiver

methodA
methodB
methodC

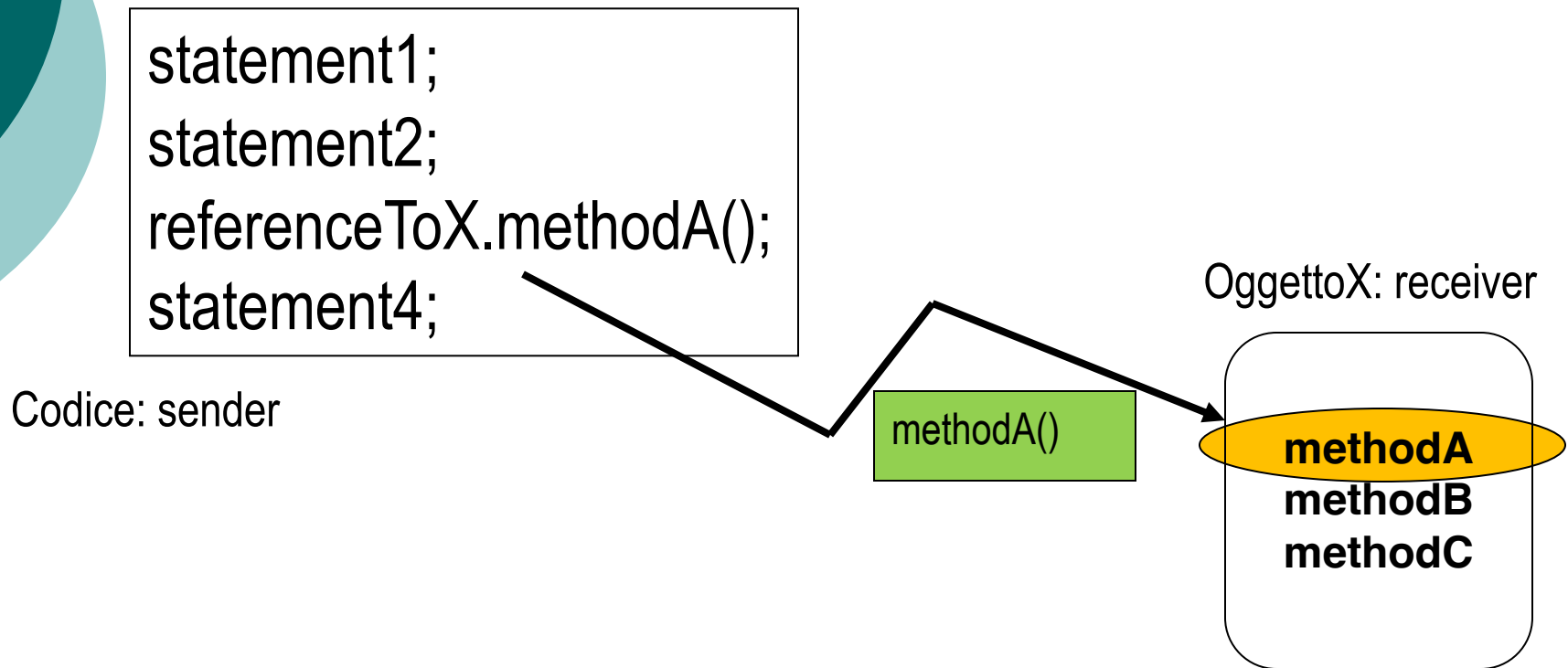
- L' esecuzione del **sender** è sospesa

Invio di un messaggio (III)



- Il messaggio è inviato al **receiver**

Invio di un messaggio (IV)



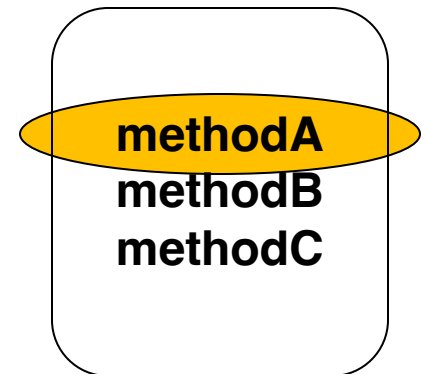
- L'arrivo del messaggio provoca l'invocazione di uno dei metodi del receiver

Invio di un messaggio (V)

```
statement1;  
statement2;  
referenceToX.methodA();  
statement4;
```

Codice: sender

OggettoX: receiver



- Il codice relativo al metodo invocato viene eseguito
 - Questo può eventualmente provocare l'invio di altri messaggi ad altri oggetti

Invio di un messaggio (VI)

```
statement1;  
statement2;  
referenceToX.methodA();  
statement4;
```

Codice: sender

OggettoX: receiver

methodA
methodB
methodC

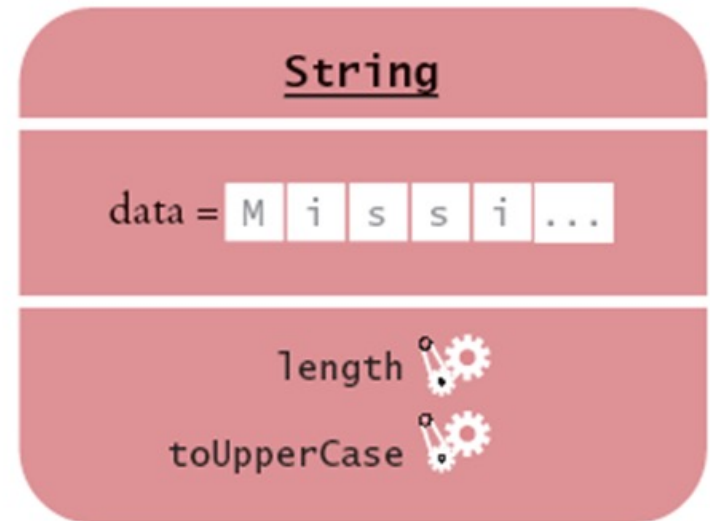
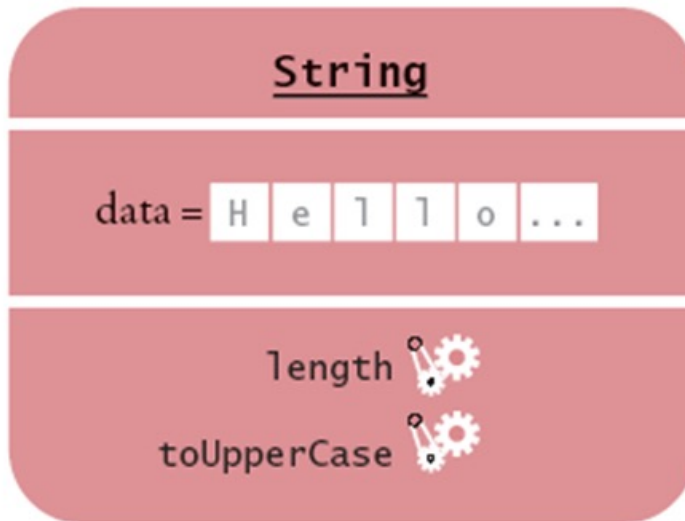
- Quando l'esecuzione del metodo invocato termina
 - Il controllo (ed eventuali informazioni aggiuntive) viene restituito al sender (**return**)
 - Riprende l'ordine sequenziale



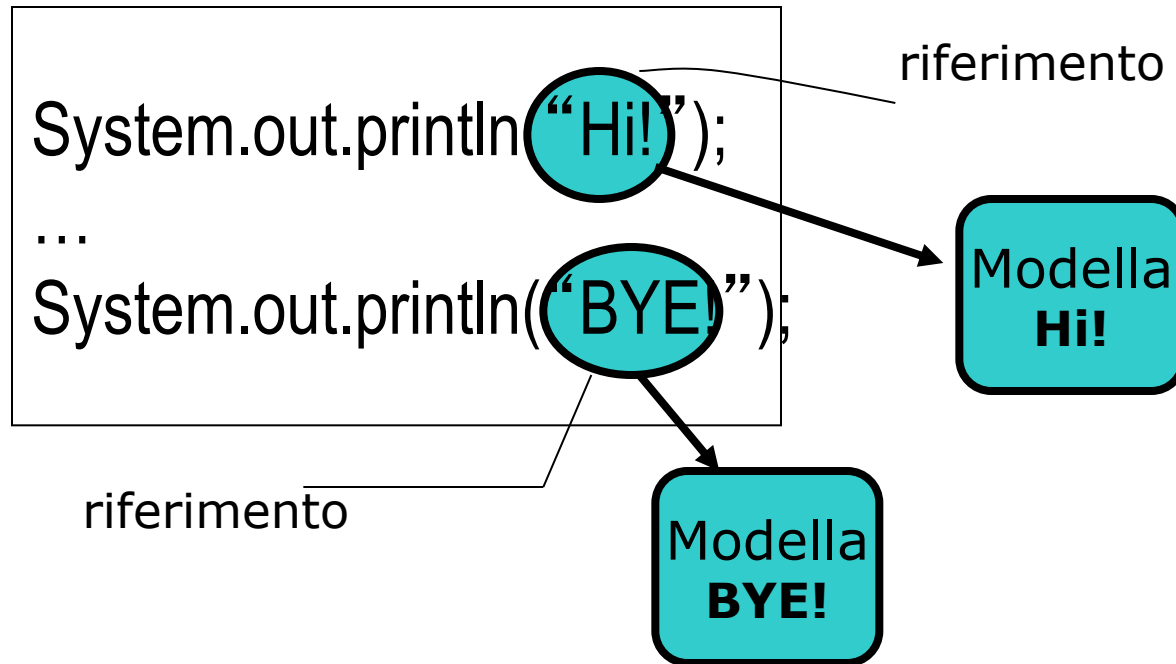
La classe `String`

- Una classe predefinita
- Modella una qualunque sequenza di caratteri
- Referenze ad oggetti `String`
 - Sequenze di caratteri fra doppi apici
 - “Benvenuti al corso”

Rappresentazione di due oggetti `String`



String: referenze ed oggetti

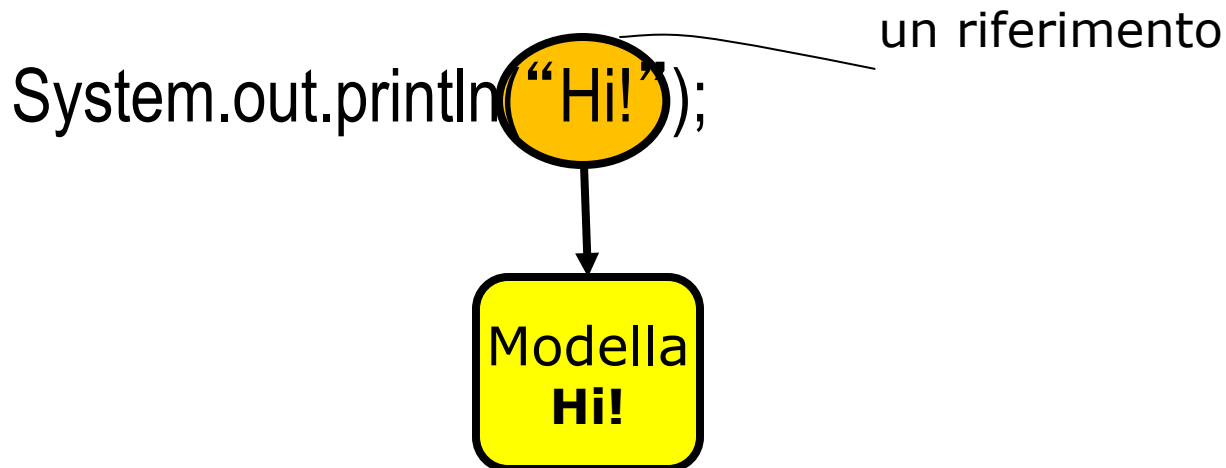


- “Hi!” e “BYE!” sono due riferimenti a oggetti **String** che modellano le sequenze di caratteri Hi! e BYE!

Riferimenti a stringhe

esempi di utilizzo

- Come argomento di un messaggio
 - Uno dei metodi **println** di **PrintStream** ha un argomento che è un riferimento ad un oggetto stringa
 - **println(riferimento-ad-un-oggetto-String)**



Alcuni metodi di String

- **length()** : conta caratteri in una stringa

```
String greeting = "Hello, World!";  
int n = greeting.length(); // sets n to 13
```

- **toUpperCase()** : crea una nuova stringa che contiene i caratteri della stringa originale in maiuscolo

```
String river = "Mississippi";  
String bigRiver = river.toUpperCase();  
// sets bigRiver to "MISSISSIPPI"
```

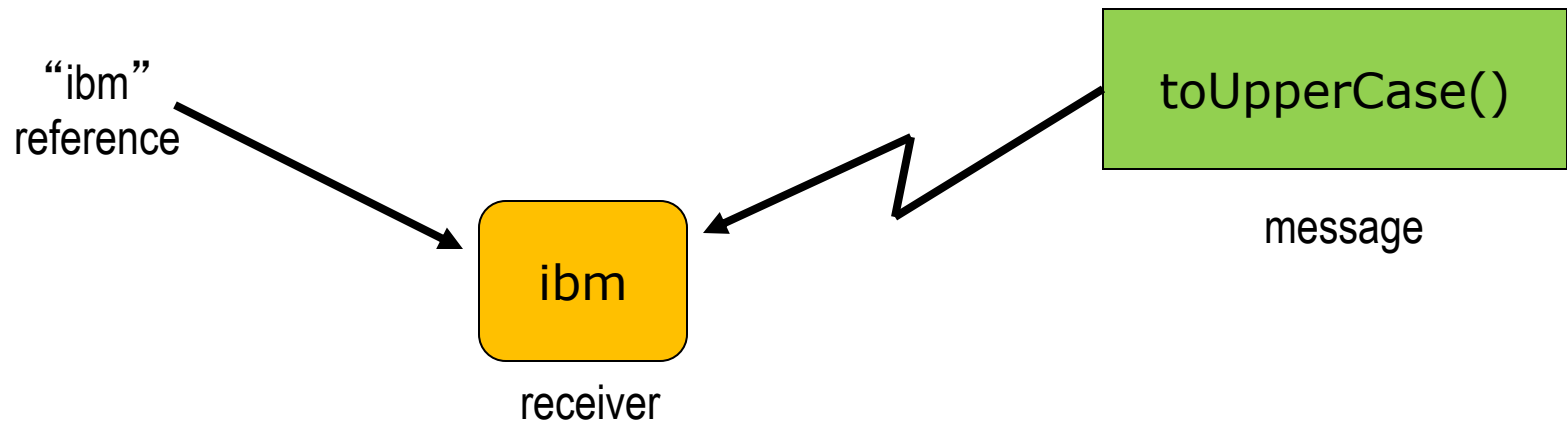
Invocazione di un metodo

- Per invocare un metodo di un certo **oggetto** bisogna specificare il nome del metodo preceduto dal nome dell'oggetto e da un punto
 - Es.: `river.length()` ;
(Eseguiamo il metodo *length* sull'oggetto *river*)
- L'oggetto funge da *parametro implicito* nell'invocazione del metodo
 - E' come passare a *length* il parametro *river*

Riferimenti a stringhe

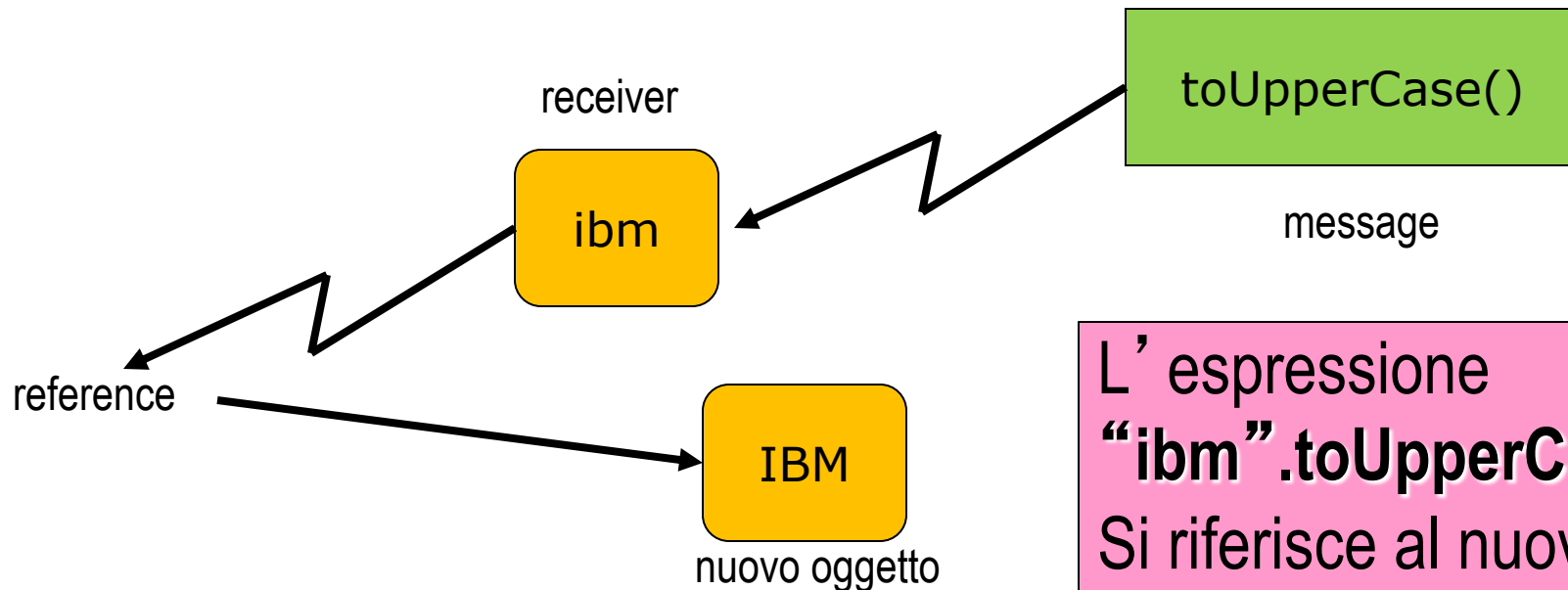
esempi di utilizzo

- Invio di un messaggio ad una stringa
- La classe String offre molti metodi
- Un esempio: **toUpperCase**
`"ibm".toUpperCase()`



Il metodo toUpperCase

- Crea un nuovo oggetto `String`
- Tutti i caratteri sono in maiuscolo
- Restituisce (**returns**) un riferimento (**reference**) al nuovo oggetto



L' espressione
`"ibm".toUpperCase()`
Si riferisce al nuovo oggetto



Self Check

- Come si può calcolare la lunghezza della stringa `"Mississippi"`?
- Come si può stampare la versione uppercase di `"Hello, World!"`?
- E' corretta l'invocazione `river.println()`? Perché sì o perché no?

Risposte

- `river.length() or "Mississippi".length()`
- `System.out.println(greeting.toUpperCase());`
- Non è corretto. La variabile **river** è di tipo **String**.
Il metodo **println** non è un metodo della classe **String**.

Parametri impliciti ed espliciti

- Parametri (espliciti): dati in ingresso ad un metodo. Non tutti i metodi hanno parametri espliciti

```
System.out.println(greeting);  
greeting.length(); // senza parametri espliciti
```

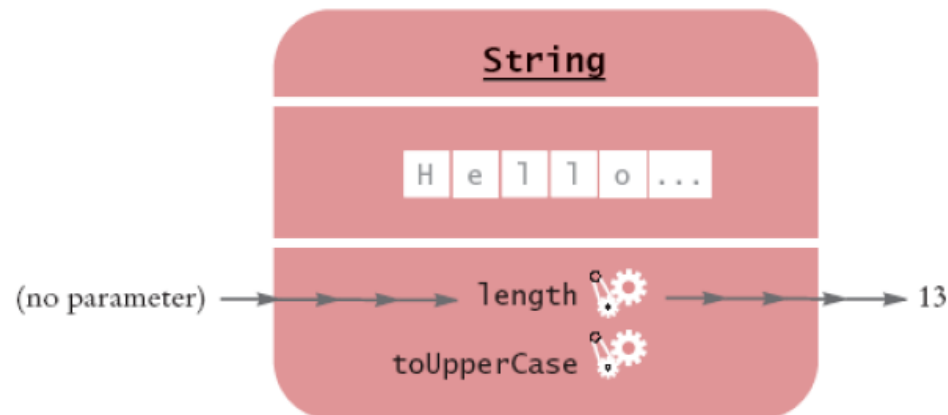
- Parametro implicito: Oggetto su cui è invocato il metodo

```
System.out.println(greeting);
```

Valore restituito

- Un risultato che il metodo ha calcolato e che viene passato al metodo chiamante per essere utilizzato nella computazione di quest'ultimo

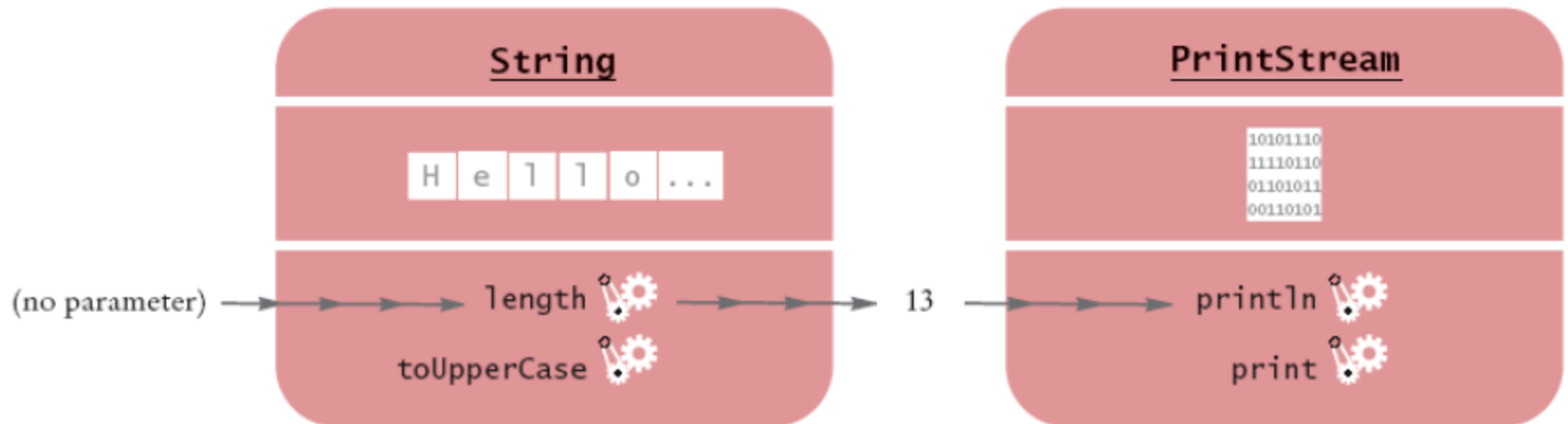
```
int n = greeting.length(); // n contiene valore restituito
```



Valore di restituzione

- Può essere utilizzato come parametro in un messaggio

```
System.out.println(greeting.length());
```

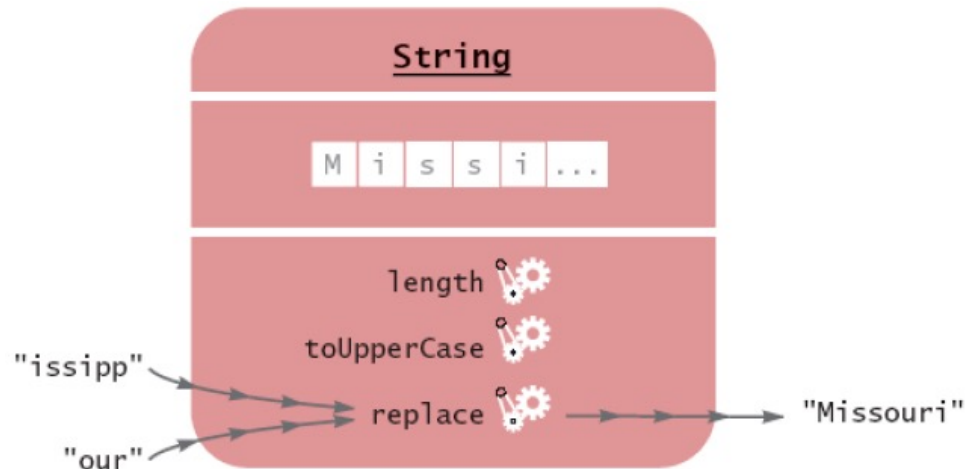


Un esempio complesso

- Il metodo `replace` esegue una operazione di ricerca e sostituzione in una stringa

```
river.replace("issipp", "our");  
// costruisce una nuova stringa ("Missouri")
```

- Questo metodo ha:
 - 1 parametro implicito: la stringa **"Mississippi"**
 - 2 parametri espliciti: le stringhe **"issipp"** e **"our"**
 - 1 valore restituito: la stringa **"Missouri"**



Definizione di un metodo

- Specifica il tipo dei parametri espliciti e il valore di restituzione
- Tipo del parametro implicito = la classe corrente; non è scritto nella definizione del metodo
- Esempio nella classe **String**

```
public int length()  
// return type: int  
// no explicit parameter  
public String replace(String target, String replacement)  
// return type: String;  
// two explicit parameters of type String
```

Definizione di un metodo

- **void** è usato per indicare che il metodo non restituisce alcun valore

```
public void println(String output) // in class PrintStream
```

- Il nome di un metodo è sovraccaricato (overloaded) se ci sono più metodi con lo stesso nome nella classe (con parametri differenti)

```
public void println(String output)  
public void println(int output)
```

Self Check

- Quali sono i parametri impliciti, i parametri espliciti, e il valore di ritorno nella chiamata a metodo `river.length()`?

Ricorda che `String river= "Mississippi";`

- Qual'è il risultato della chiamata `river.replace("p", "s")`?
- Qual'è il risultato della chiamata `greeting.replace("World", "Dave").length()`?

Ricorda che `String greeting = "Hello, World!";`

- Com'è definito il metodo `toUpperCase` nella classe `String`?

Risposte

- Il parametro implicito è `river`. Non ci sono parametri espliciti. Il valore di ritorno è `11`
- `"Missississi"`
- `12`
- Come `public String toUpperCase()`, con nessun parametro esplicito e tipo di ritorno `String`.

Variabili di riferimento

- **Variabile**: un identificatore a cui si può attribuire un valore
 - “si supponga che x valga 5”
 - “posto y pari al valore della temperatura esterna ...”
 - Radice: variabilità nel tempo
- **Variabile di riferimento**: Una variabile il cui valore è un riferimento ad un oggetto



Dichiarazione

- Le variabili di riferimento devono essere dichiarate

```
String greeting;
```

```
PrintStream output;
```

- In generale:

```
classe identificatore;
```

Assegnamento

- E' necessario assegnare un valore ad una variabile di riferimento prima di poterla utilizzare
- Il tipo del valore deve combaciare con il tipo con cui si è dichiarata una variabile (**type matching**)

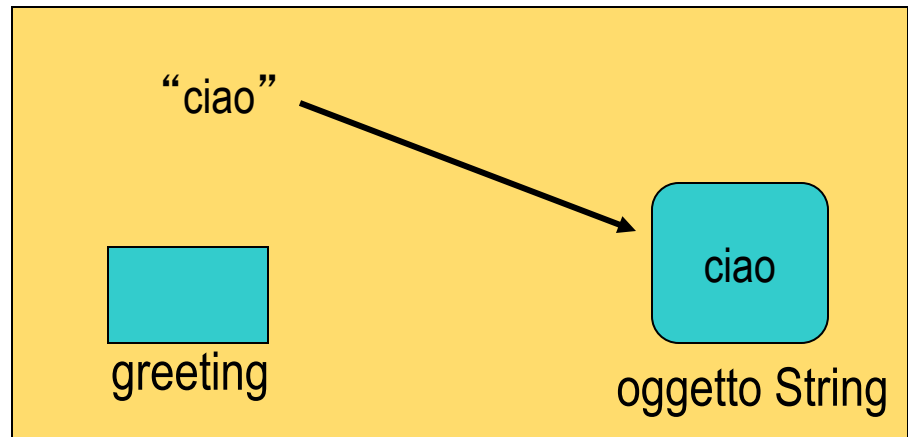
```
greeting = "Ciao";
```

```
greeting = System.out;
```

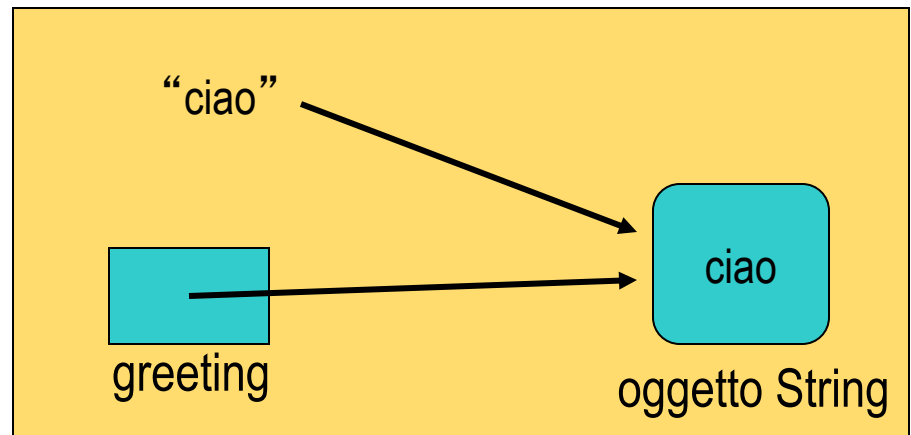
- In generale:
variabile = valore;
- Il valore è copiato nella variabile

Dichiarazione ed assegnamento

String greeting;
greeting = "ciao";



String greeting;
greeting = "ciao";



Esempio (I)

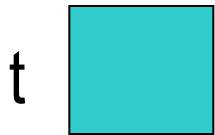
```
String s1, s2;  
PrintStream ps1, ps2;  
s1 = "hello";  
s2 = "goodbye";  
s1 = s2;  
ps2 = System.out;  
ps1 = ps2;  
ps1.println(s1);    // cosa succede ?
```

Esempio (II)

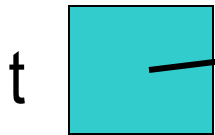
```
String greeting;  
greeting = "hey!";  
String bigGreeting;  
bigGreeting = greeting.toUpperCase();  
System.out.println(bigGreeting);  
System.out.println(bigGreeting);  
System.out.println(bigGreeting);  
... al posto di ...  
System.out.println(greeting.toUpperCase());  
System.out.println(greeting.toUpperCase());  
System.out.println(greeting.toUpperCase());
```

Assegnamento non è uguaglianza

String t;



t = "Cash";

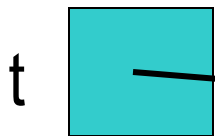


si riferisce a

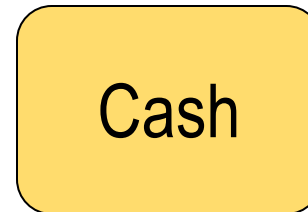


oggetto String

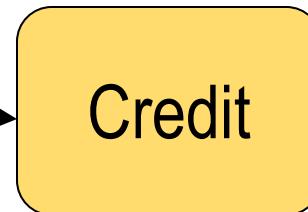
t = "Credit";



si riferisce a



oggetto String

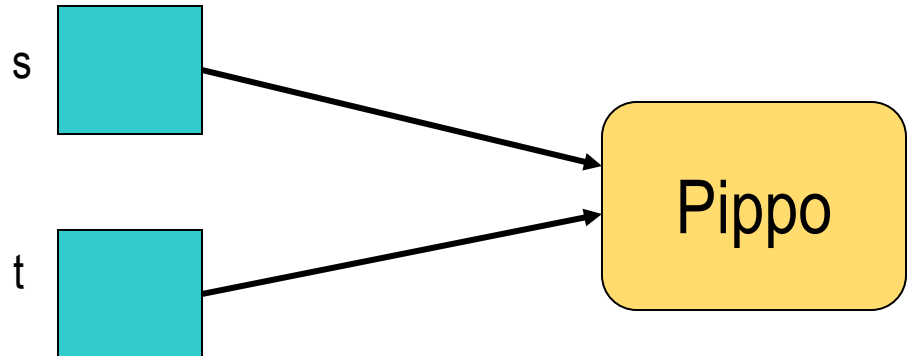


oggetto String

Variabili e oggetti

- Una variabile di riferimento si riferisce ad un solo oggetto alla volta
- Un oggetto può essere referenziato da più variabili simultaneamente

```
String s, t;  
s="Pippo"  
t=s;
```



Ruoli delle variabili

- Salvataggio o recupero a seconda della posizione

```
String s, t;  
s = "Pippo"; // s, variabile; "Pippo", valore  
t = s;       // t, variabile; s, valore
```

- Indipendenza:

```
s="Pluto"; //cambia il valore di s NON di t
```

Dichiarazione

(variazioni)

- Più variabili sulla stessa linea

```
String x,y,z;
```

- Con inizializzazione

```
String nome = "Marco", cognome  
= "Rossi";
```

- Possono essere distribuite nel codice ma devono precedere l'uso

Esempio (I)

```
public class Esempio {  
    public static void main(String arg[]) {  
        String          greeting;  
        String          bigGreeting;  
        greeting = "Hi, World";  
        bigGreeting = greeting.toUpperCase();  
        System.out.println(greeting);  
        System.out.println(bigGreeting);  
    }  
}
```

Esempio (II)

```
public class Esempio {  
    public static void main(String arg[]) {  
        String          greeting;  
        greeting = "Hi, World";  
        String          bigGreeting;  
        bigGreeting = greeting.toUpperCase();  
        System.out.println(greeting);  
        System.out.println(bigGreeting);  
    }  
}
```


Esempio (III)

```
public class Esempio {  
    public static void main(String arg[]) {  
        String      greeting = "Yo, World";  
        String      bigGreeting =  
                                greeting.toUpperCase();  
        System.out.println(greeting);  
        System.out.println(bigGreeting);  
    }  
}
```

Ancora sulle stringhe

- Metodi della classe String

<u>method</u>	<u>returns</u>	<u>arguments</u>
toUpperCase	ref. String object	none
toLowerCase	ref. String object	none
length	a number	none
trim	ref. String object	none
concat	ref. String object	ref. String object
substring	ref. String object	number
substring	ref. String object	two numbers

Posizioni nelle stringhe

- Le posizioni dei caratteri in una stringa sono numerate a partire da 0

H	a	m	b	u	r	g	e	r
0	1	2	3	4	5	6	7	8

✂ Stringhe e sottostringhe

```
String big = "hamburger";  
String small = big.substring(3,7);  
String medium = big.substring(3);  
String bigInCaps = big.toUpperCase();  
String order = big.concat(" with onions");
```

Esempio

```
public class Esempio {  
    public static void main(String arg[]) {  
        String      first = "John";  
        String      middle = "Fitzgerald";  
        String      last = "Kennedy";  
        String      initials;  
        String      firstInit, middleInit, lastInit;  
        firstInit = first.substring(0,1);  
        middleInit = middle.substring(0,1);  
        lastInit = last.substring(0,1);  
        initials = firstInit.concat(middleInit);  
        initials = initials.concat(lastInit);  
        System.out.println(initials);  
    }  
}
```

Altri metodi della classe String

- `String s = "parola"`
- `length()`: ritorna la lunghezza della stringa

```
int len = s.length(); // len == 6
```
- `charAt(int i)`: ritorna il carattere in posizione i-esima

```
char c=s.charAt(0); // c == 'p'
```
- `indexOf(char c)`: ritorna l'indice della prima occorrenza del carattere indicato

```
int i=s.indexOf('o'); // i == 3
```
- `lastIndexOf(char c)`: come sopra ma per l'ultima occorrenza di c

Proprietà delle stringhe

- **Immutabilità**: una volta creato un oggetto String NON può cambiare
 - Es: l'invio di un messaggio `toUpperCase` comporta la creazione di un nuovo oggetto `String`
- Stringa vuota
 - Lunghezza 0
 - Nessun carattere
 - Reference: ""

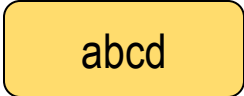
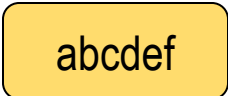

Meccanismi

- Dato

```
String w, x, y, z, s;  
w = "ab";  
x = "cd";  
y = "ef";  
z = "gh";
```

- Assegnare ad **s** la concatenazione delle stringhe referenziate da **w**, **x**, **y**, **z**
 - "abcdefgh"

Cascata di messaggi

- **`s=w.concat(x).concat(y).concat(z);`**
- Il messaggio **`concat(x)`** è inviato a **`w`**
 - L'espressione **`w.concat(x)`** si riferisce alla stringa risultante
 - **`w.concat(x)`** → 
- Il messaggio **`concat(y)`** è inviato alla nuova stringa “abcd”
 - L'espressione **`w.concat(x).concat(y)`** si riferisce alla stringa risultante
 - **`w.concat(x).concat(y)`** → 
- Il messaggio **`concat(z)`** è inviato alla nuova stringa “abcdef”
 - L'espressione **`w.concat(x).concat(y).concat(z)`** si riferisce alla stringa risultante
 - **`w.concat(x).concat(y).concat(z)`** → 

Cascata di messaggi

- `s=w.concat(x).concat(y).concat(z)`
- E' il processo di invio di un messaggio ad un oggetto per creare un nuovo oggetto, che a sua volta riceve un messaggio per creare un nuovo oggetto, che ...

Composizione di messaggi

- `s=w.concat(x.concat(y.concat(z)))`
- Il messaggio `concat(z)` è inviato a `y`
 - `y.concat(z)` si riferisce alla stringa risultante
 - `y.concat(z)` → efgh
- Un messaggio `concat` con tale nuovo oggetto come argomento è inviato a `x`
 - `x.concat(y.concat(z))` si riferisce alla stringa risultante
 - `x.concat(y.concat(z))` → cdefgh
- Un messaggio `concat` con tale nuovo oggetto come argomento è inviato a `w`
 - `w.concat(x.concat(y.concat(z)))` si riferisce alla stringa risultante
 - `w.concat(x.concat(y.concat(z)))` → abcdefgh