Capitolo 2

Utilizzare oggetti

Cay S. Horstmann
Concetti di informatica e fondamenti di Java
quarta edizione

Obiettivi del capitolo

- Imparare a utilizzare variabili
- Capire i concetti di classe e oggetto
- Saper invocare metodi
- Usare parametri e valori restituiti dai metodi
- Realizzare programmi di collaudo
- Essere in grado di consultare la documentazione dell'API di Java
- Capire la differenza tra oggetti e riferimenti a oggetti
- Scrivere programmi che visualizzano semplici forme grafiche

Tipi e variabili

- Ogni valore è di un determinato tipo
- Esempi di dichiarazione di variabili:

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

- Variabili
  - Memorizzano valori
  - Possono essere utilizzate al posto degli oggetti che memorizzano

Sintassi 2.1: Definizione di variabile

nomeTipo nomeVariabile = *valore*;
oppure
nomeTipo nomeVariabile;

Esempio:

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

Obiettivo:
Definire una nuova variabile di tipo *nomeTipo*
e fornirne eventualmente un *valore* iniziale.

Identificatori

- Identificatore: nome di una variabile, di un metodo o di una classe
- Regole per gli identificatori in Java:
  - Possono essere composti di lettere, cifre, caratteri “dollaro” ($) e segni di sottolineatura (_)
  - non possono iniziare con una cifra
  - non si possono usare altri simboli, come ? o %.
  - gli spazi non sono ammessi all’interno degli identificatori
  - le parole riservate non possono essere usate come identificatori
  - sono sensibili alla differenza tra lettere maiuscole e minuscole

Continua

Identificatori

- Per convenzione, i nomi delle variabili dovrebbero iniziare con una lettera minuscola.

- Per convenzione, i nomi delle classi dovrebbero iniziare con una lettera maiuscola.

L'operatore di assegnazione

- Operatore di assegnazione (=)
- Non identifica una eguaglianza
- Utilizzato per modificare il valore di una variabile

```
int luckyNumber = 13;
luckyNumber = 12;
```

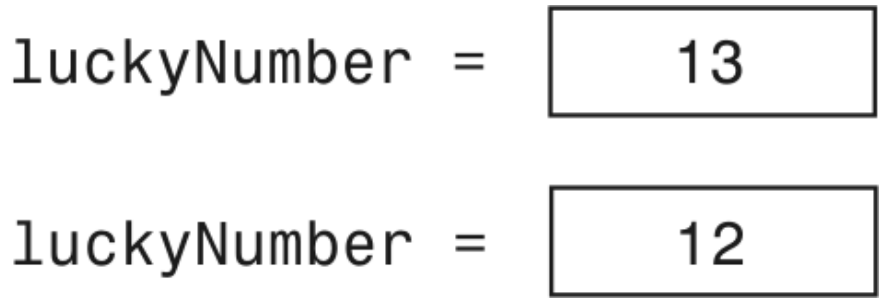


Figura 1
Assegnazione di un nuovo valore a una variabile

Variabile non inizializzata

- Errore:

```
int luckyNumber;
System.out.println(luckyNumber);
   // ERRORE - variabile priva di valore
```

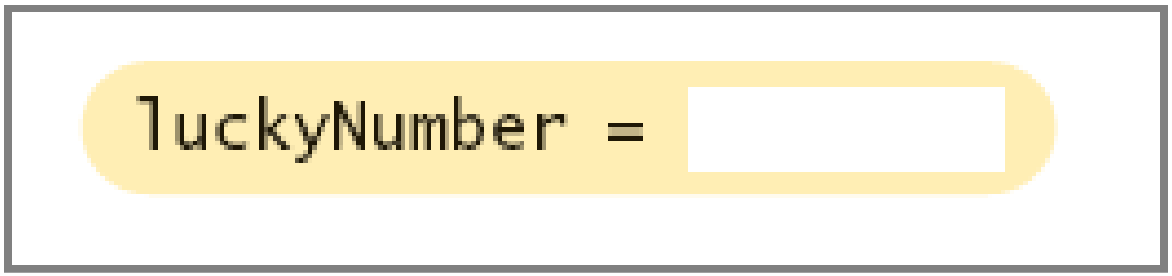


Figura 2
Una variabile non inizializzata

Sintassi 2.2: Assegnazione

nomeVariabile = *valore*;

Esempio:

```
luckyNumber = 12;
```

Obiettivo:

Assegnare un valore a una variabile definita in precedenza.

Oggetti e classi

- Un oggetto è un'entità di un programma. E' costituito da
  - stato: insieme di variabili
  - comportamento: insieme di operazioni (metodi)
- Gli oggetti si possono manipolare invocando metodi.
- I metodi costituiscono l'interfaccia dell'oggetto. I dettagli dell'implementazione sono nascosti. (HIDING)
- La classe definisce un tipo. Tutti gli oggetti della classe hanno stessa struttura e comportamento, ma possono avere uno stato diverso (valori diversi per le variabili).

Oggetti e classi

- Gli oggetti appartengono a diverse classi. Per esempio l'oggetto *System.out* appartiene alla classe *PrintStream*.

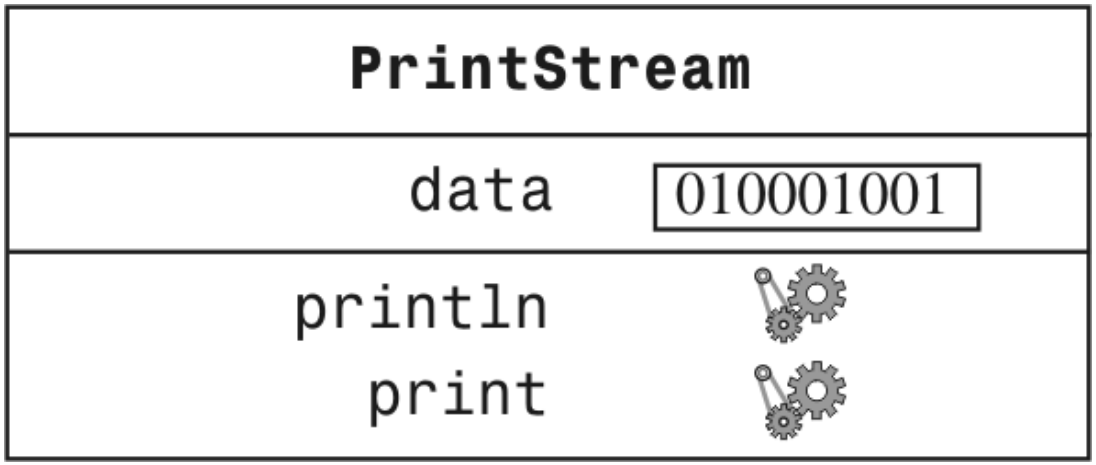


Figura 3: Rappresentazione dell'oggetto `System_out`

Metodi

- Metodo: sequenza di istruzioni che accede ai dati di un oggetto
- Gli oggetti possono essere manipolati invocando metodi
- Classe: insieme di oggetti con stessa struttura e stesso comportamento
- Una classe specifica i metodi che possono essere applicati ai suoi oggetti

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

- L'interfaccia pubblica di una classe specifica cosa si può fare con i suoi oggetti mentre l'implementazione (nascosta) descrive come si svolgono tali azioni.

Rappresentazione di due oggetti di tipo String

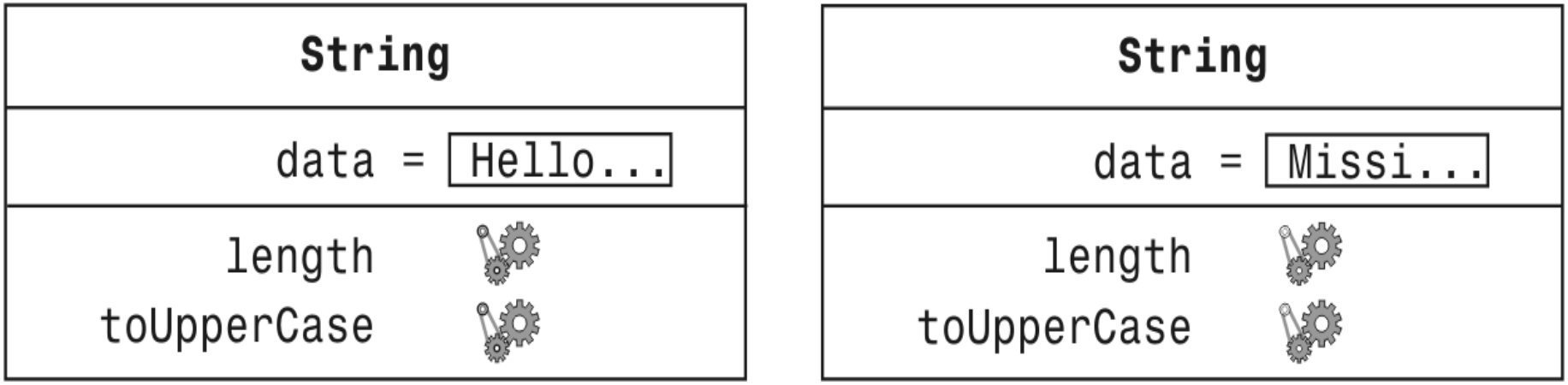


Figura 4
Rappresentazione di due oggetti di tipo `String`

Metodi String

- `length`: conta il numero di caratteri presenti in una stringa.

```
String greeting = "Hello, World!";
int n = greeting.length(); // assegna a n il numero 13
```

Continua…

Metodi String

- `toUpperCase`: crea un nuovo oggetto di tipo String che contiene gli stessi caratteri dell'oggetto originale, con le lettere minuscole convertite in maiuscole.

```
String river = "Mississippi";
String bigRiver = river.toUpperCase();
// assegna a bigRiver l'oggetto "MISSISSIPPI"
```

Continua…

Metodi String

- Quando applicate un metodo a un oggetto, dovete essere certi che il metodo sia definito nella classe corrispondente.

```
System.out.length(); // Questa invocazione di metodo è errata
```

Parametri impliciti ed espliciti

- Parametro (parametro esplicito): dati in ingresso a un metodo. Non tutti i metodi necessitano di parametri.

```
System.out.println(greeting)
greeting.length() // non ha parametri espliciti
```

- Parametro implicito: l'oggetto con cui si invoca un metodo

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


Continua…

Parametri impliciti ed espliciti

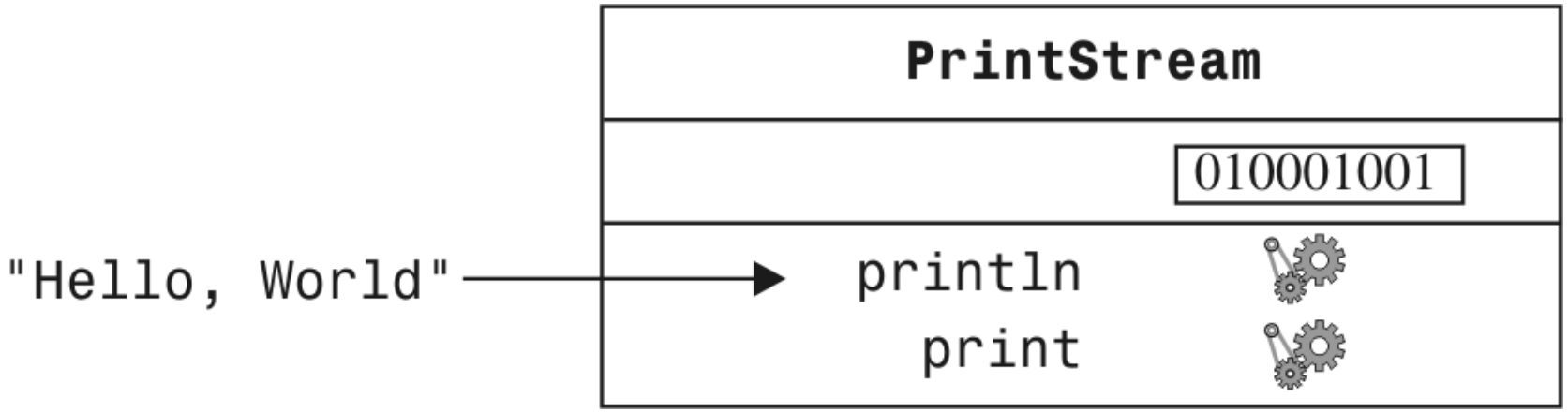


Figura 5
Passaggio di parametro al metodo `println`

Valori restituiti

- Il valore restituito da un metodo è il risultato che il metodo ha calcolato perché questo venga utilizzato nel codice che ha invocato il metodo

```
int n = greeting.length(); // restituisce il valore
                           // memorizzato in n
```

Continua

Valori restituiti

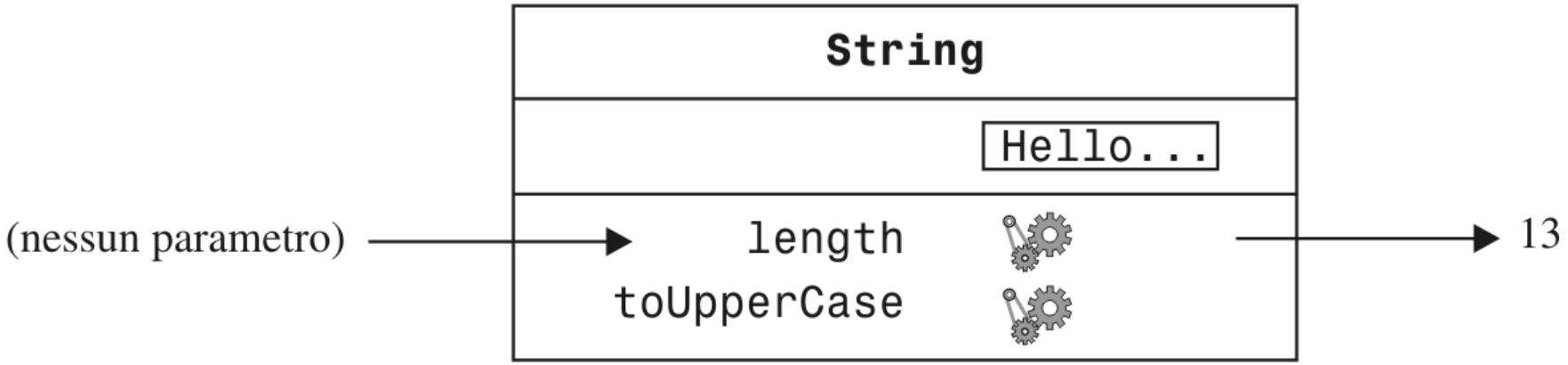


Figura 6 Invocazione del metodo `length` su un oggetto di tipo `String`

Utlizzo dei valori restituiti

- Il valore restituito da un metodo può anche essere utilizzato direttamente come parametro di un altro metodo

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

- Non tutti i metodi restituiscono valori.
  Per esempio:

```
println
```

Continua…

Utilizzo dei valori restituiti

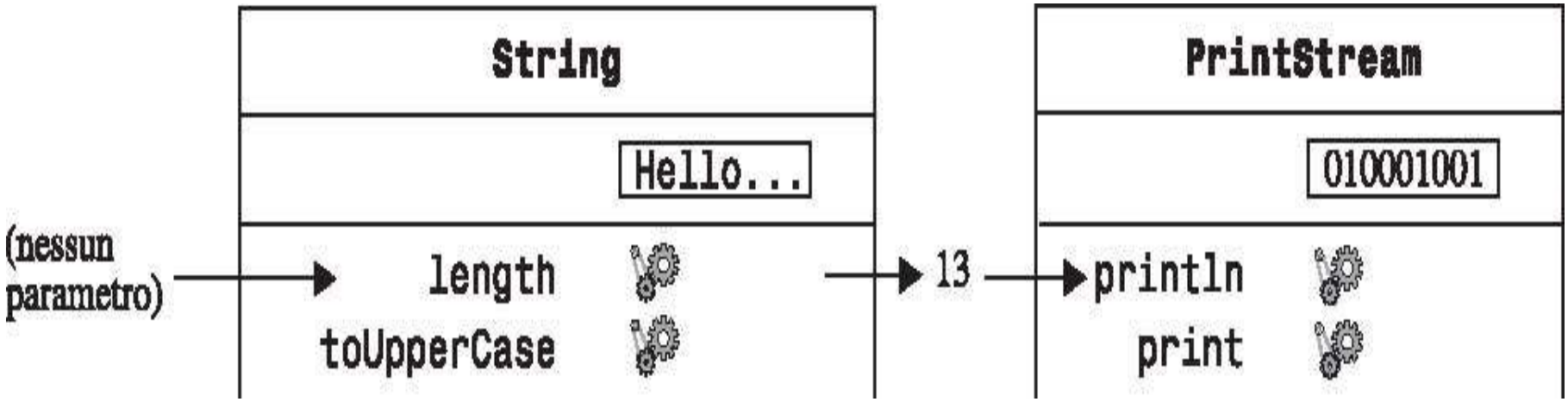


Figura 7
Il valore restituito da un metodo utilizzato come parametro di un altro metodo

Una invocazione più complessa

- Il metodo `replace` esegue operazioni di ricerca e sostituzione

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

- Come si vede nella Figura 8, questa invocazione di metodo ha
  - un parametro implicito: la stringa "`Mississippi`"
  - due parametri espliciti: le stringhe "`issipp`" e "`our`"
  - un valore restituito: la stringa "Missouri"

Continua…

Una invocazione più complessa

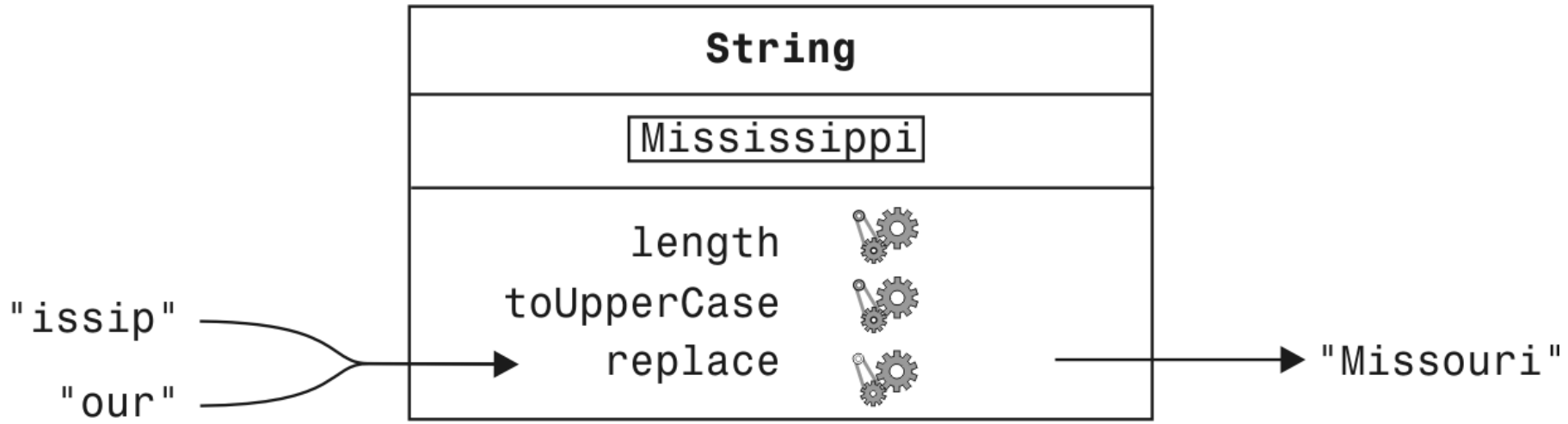


Figura 8 Invocazione del metodo `replace`

Definizioni di metodo

- **Quando in una classe si definisce un metodo, vengono specificati i tipi dei parametri espliciti e del valore restituito.**

- **Il tipo del parametro implicito è la classe in cui è definito il metodo: ciò non viene menzionato nella definizione del metodo, e proprio per questo si parla di parametro "implicito".**

Continua…

Definizioni di metodo

- Esempio: `la classe String` definisce

```
public int length()
   // restituisce un valore di tipo int
   // non ha parametri espliciti

public String replace(String target, String replacement)
   // restituisce un valore di tipo String;
   // due parametri espliciti di tipo String
```

Continua...

Definizioni di metodo

- Se il metodo non restituisce un valore,il tipo di valore restituito viene dichiarato come void

```
public void println(String output) // nella classe PrintStream
```

- Il nome di un metodo è sovraccarico se una classe definisce più metodi con lo stesso nome (ma con parametri di tipi diversi).

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

Tipi numerici

- Numeri interi `short, int, long`
  `13`
- Numeri in virgola mobile `double`
  `1.3`
  `0.00013`

Continua…

Tipi numerici

Quando un numero in virgola mobile viene moltiplicato o diviso per 10, si modifica solamente la posizione del separatore decimale, che diviene così “mobile”.
NOTA: Rappresentazione binaria non decimale (ma vale stesso concetto)

```
1.3E-4        // 1.3 × 10^-4  in Java
```

- In Java, i numeri non sono oggetti e i tipi numerici non sono classi; i tipi numerici sono tipi primitivi, non classi.

Operazioni aritmetiche

- Operatori: `+` `-` `*`

```
10 + n
n - 1
10 * n          // 10 × n
```

Come avviene in matematica, l'operatore * ha la precedenza rispetto all'operatore +

```
x + y * 2     // rappresenta la somma di x e y * 2
(x + y) * 2   // moltiplica la somma di x e y per 2
```

Forme rettangolari e oggetti `Rectangle`

- Gli oggetti di tipo `Rectangle` *descrivono* forme rettangolari

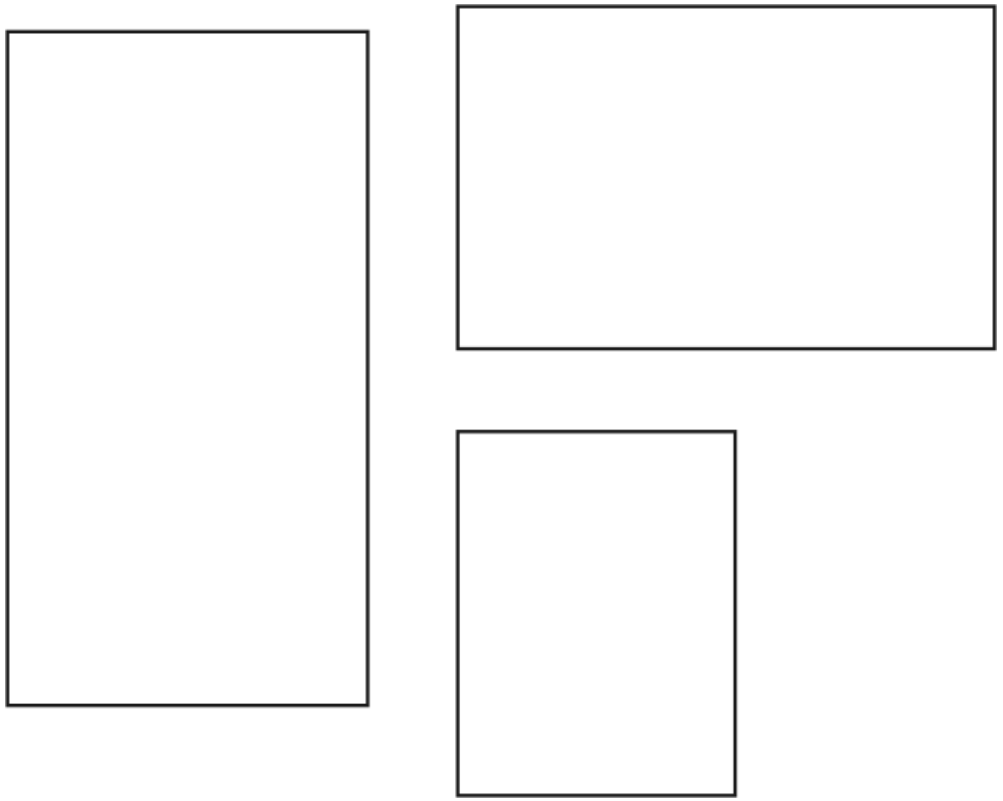


Figura 9
Forme rettangolari

Forme rettangolari e oggetti `Rectangle`

- Un oggetto `Rectangle` non è una forma rettangolare, ma un oggetto che contiene un insieme di numeri che *descrivono* il rettangolo

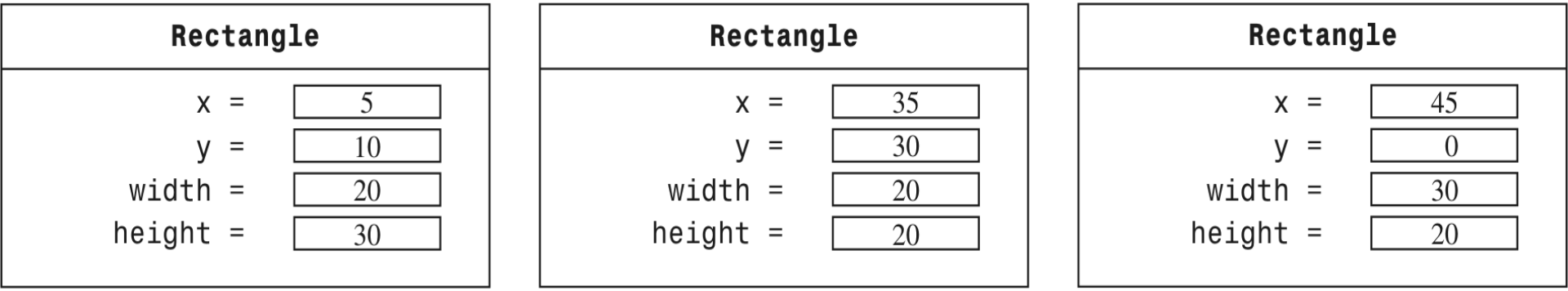


Figura 10 Oggetti di tipo Rectangle

Costruzione di oggetti

```
new Rectangle(5, 10, 20, 30)
```

- Dettaglio:
  1. L'operatore `new` costruisce un oggetto di tipo `Rectangle`.
  2. Nel fare ciò, usa i parametri ricevuti (in questo caso, 5, 10, 20 e 30) per assegnare valori iniziali ai dati dell'oggetto.
  3. Restituisce l'oggetto.

- Solitamente l'oggetto creato dall'operatore `new` viene memorizzato in una variabile, in questo modo:

```
Rectangle box = new Rectangle(5, 10, 20, 30);
```

Costruzione di oggetti

- Il processo che crea un nuovo oggetto è detto *costruzione*.
- I quattro valori 5, 10, 20 e 30 rappresentano i *parametri di costruzione*.
- Alcune classi permettono di costruire oggetti in più modi diversi.

```
new Rectangle()
    // costruisce un rettangolo con il vertice superiore
    // sinistro posizionato all'origine (0, 0),
    // con larghezza 0, e altezza 0
```

Sintassi 2.3: costruzione di oggetti

```
new NomeClasse(parametri)
```

Esempio:

```
new Rectangle(5, 10, 20, 30)
new Rectangle()
```

Obiettivo:

Costruire un nuovo oggetto, inizializzarlo tramite i parametri di costruzione e restituire un riferimento all'oggetto costruito.

... Costruzione di oggetti

- La classe String è un po' “speciale”...

```
 String river = "Mississippi";
// alcuni costruttori di String
// public String() (stringa vuota)
// public String(String original) (copia stringa)
// public String(char[] value) (da un array di caratteri)
```

Metodi di accesso e metodi modificatori

Un metodo che accede a un oggetto e restituisce alcune informazioni a esso relative, senza modificare l'oggetto stesso, viene chiamato **metodo *d'accesso***.

```
double width = box.getWidth();
```

Un metodo che abbia lo scopo di modificare lo stato di un oggetto viene chiamato **metodo *modificatore***.

```
box.translate(15, 25);
```

Metodi di accesso e metodi modificatori

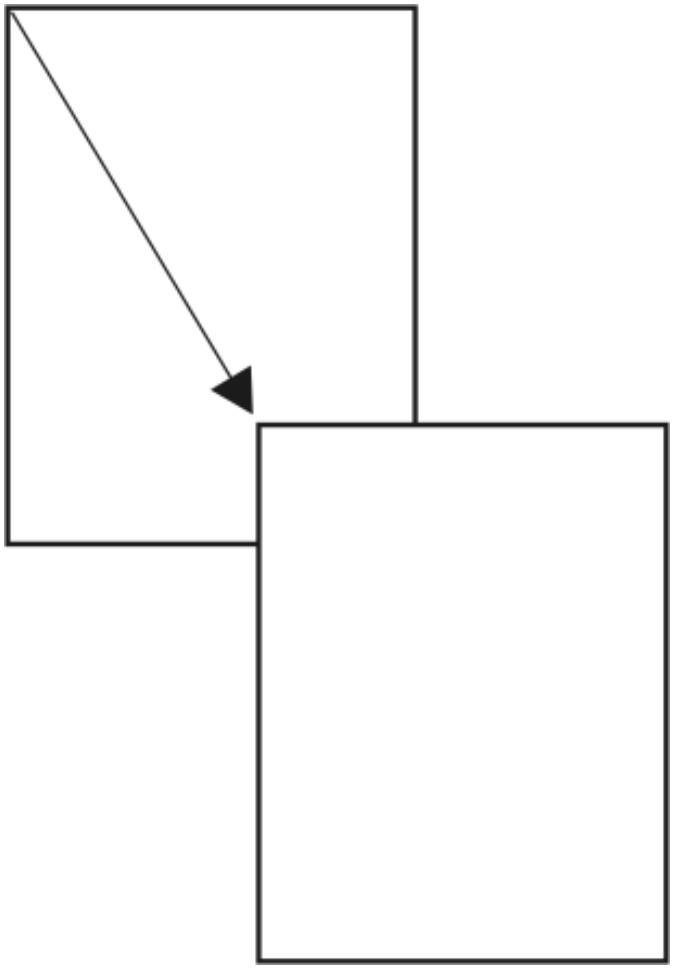


Figura 11
Uso del metodo `translate` per spostare un rettangolo

Realizzare un programma di collaudo

Il programma di collaudo esegue i seguenti passi:

- Definisce una nuova classe.
- Definisce in essa il metodo `main`.
- Costruisce uno o più oggetti all'interno del metodo `main`.
- Applica metodi agli oggetti.
- Visualizza i risultati delle invocazioni dei metodi.
- Visualizza i valori previsti.

File MoveTester.java

```
01: import java.awt.Rectangle;
02:
03: public class MoveTester
04: {
05:    public static void main(String[] args)
06:    {
07:       Rectangle box = new Rectangle(5, 10, 20, 30);
08:
09:       // sposta il rettangolo
10:       box.translate(15, 25);
11:
12:       // visualizza informazioni sul rettangolo traslato
13:       System.out.print("x: ");
14:       System.out.println(box.getX());
15:       System.out.println("Expected: 20");
16:
17:       System.out.print("y: ");
18:       System.out.println(box.getY());
19:      System.out.println("Expected: 35");   }
20: }
```

ch02/rectangle/MoveTester.java (cont.)

Visualizza:

```
x: 20
Expected: 20
y: 35
Expected: 35
```

Importare "pacchetti"

Ricordarsi di importare i pacchetti appropriati:

- Tutte le classi della libreria standard sono contenute all'interno di pacchetti (packages)
- Importate le classi della libreria standard specificando il nome del pacchetto e della classe:

```
import java.awt.Rectangle;
```

- le classi `System` e `String` si trovano nel pacchetto `java.lang`, le cui classi vengono importate automaticamente, in modo che non ci sia mai bisogno di importarle in modo esplicito.

Sintassi 2.4: Importazione di una classe da un pacchetto

```
import nomePacchetto.NomeClasse;
```

Esempio:

```
import java.awt.Rectangle;
```

Obiettivo:

Importare una classe da un pacchetto per utilizzarla in un programma.

Collaudare una classe in un ambiente interattivo

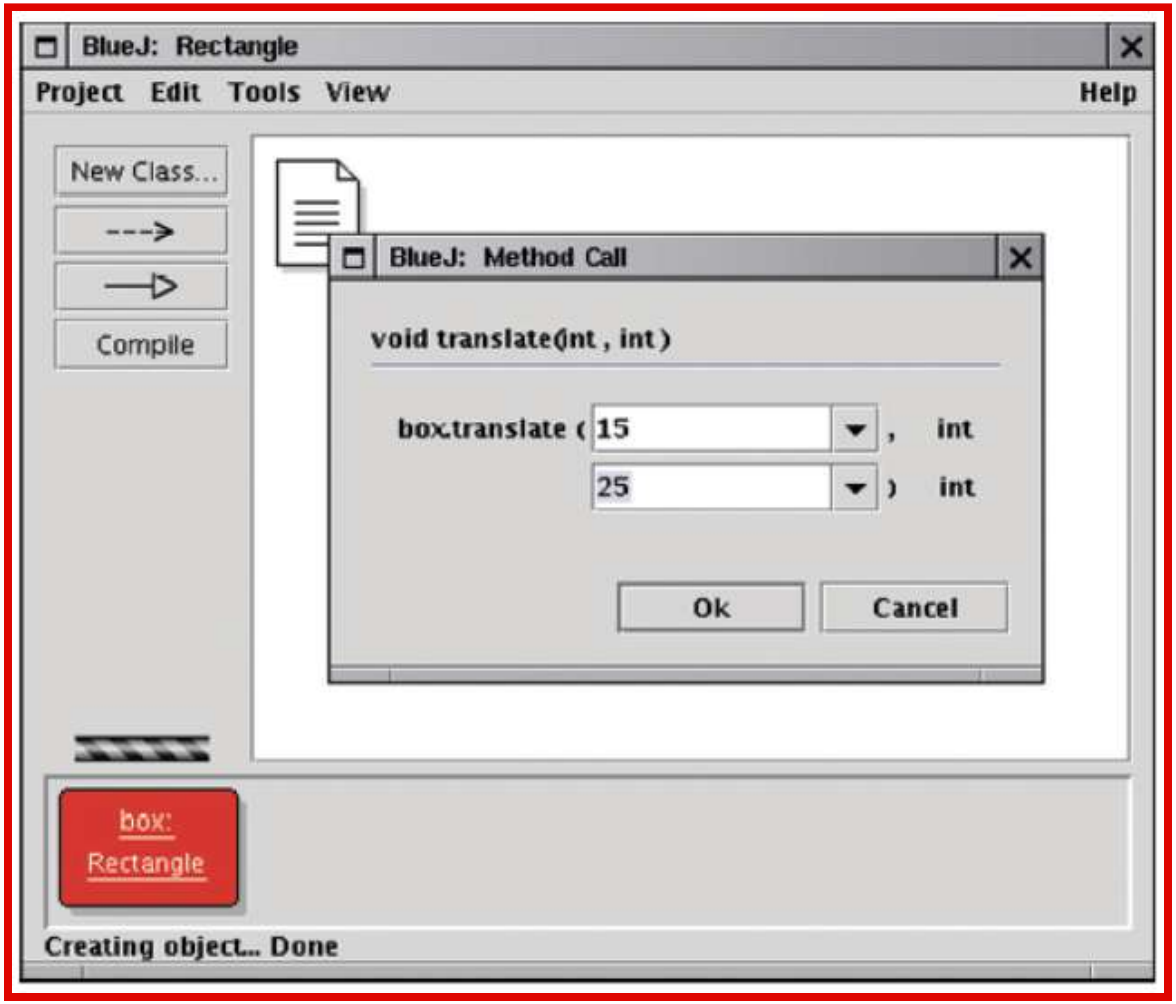


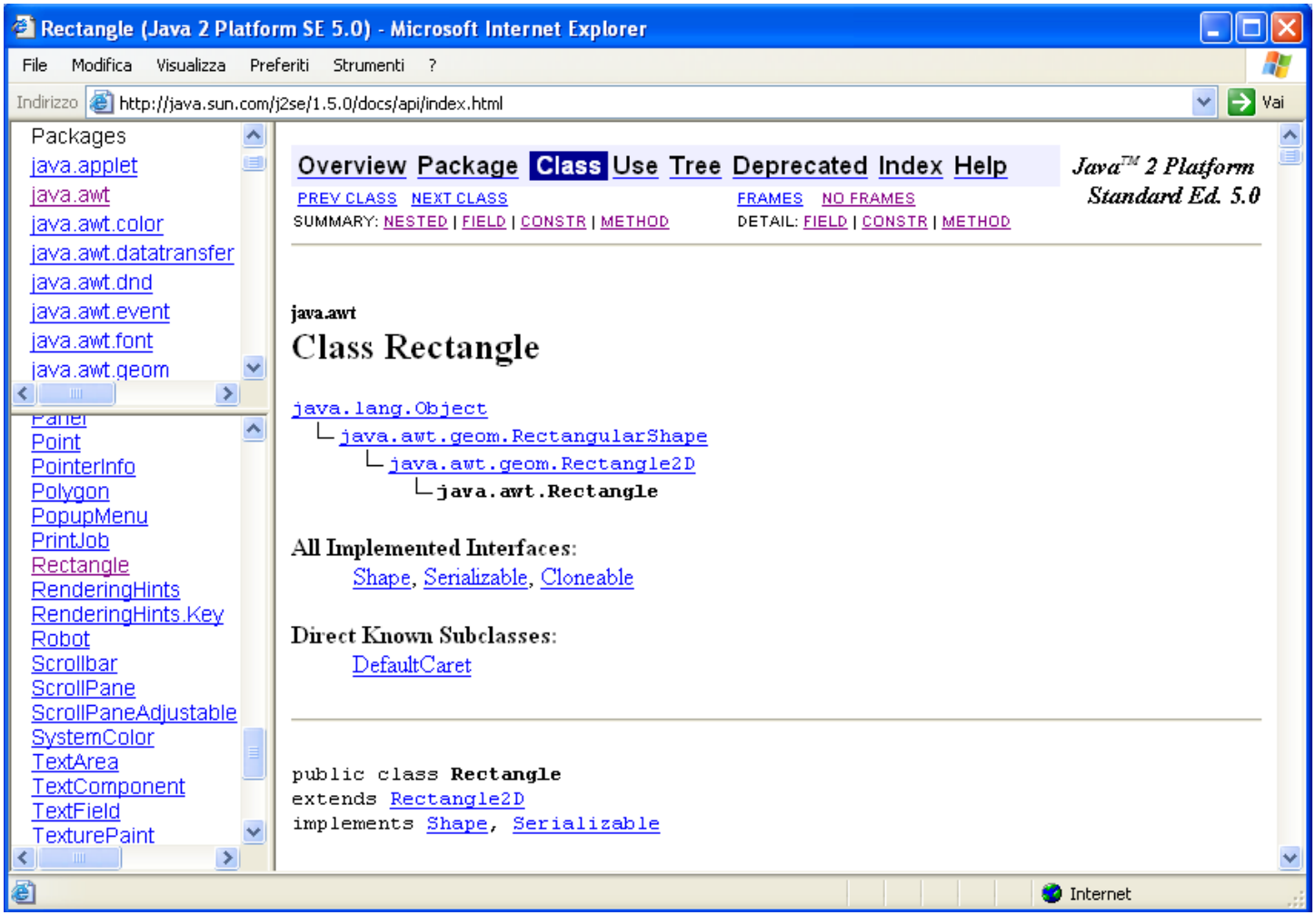
Figura 12
Collaudo dell'invocazione di un metodo con BlueJ

La documentazione API

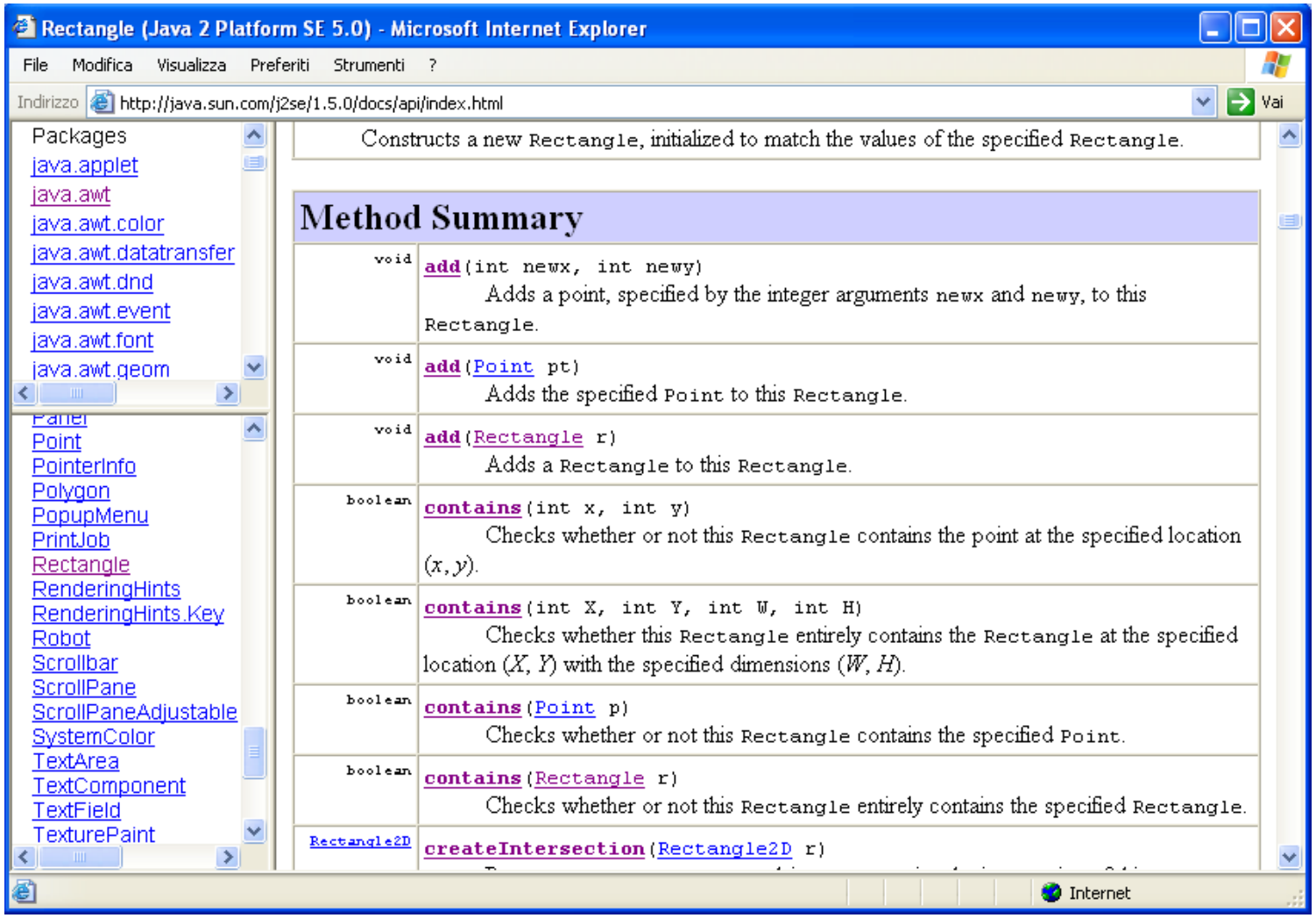
- API: Application Programming Interface (interfaccia per la programmazione di applicazioni)
- Elenca le classi e i metodi della libreria Java
- http://java.sun.com/javase/6/docs/api/index.html

La documentazione API per la libreria standard di Java

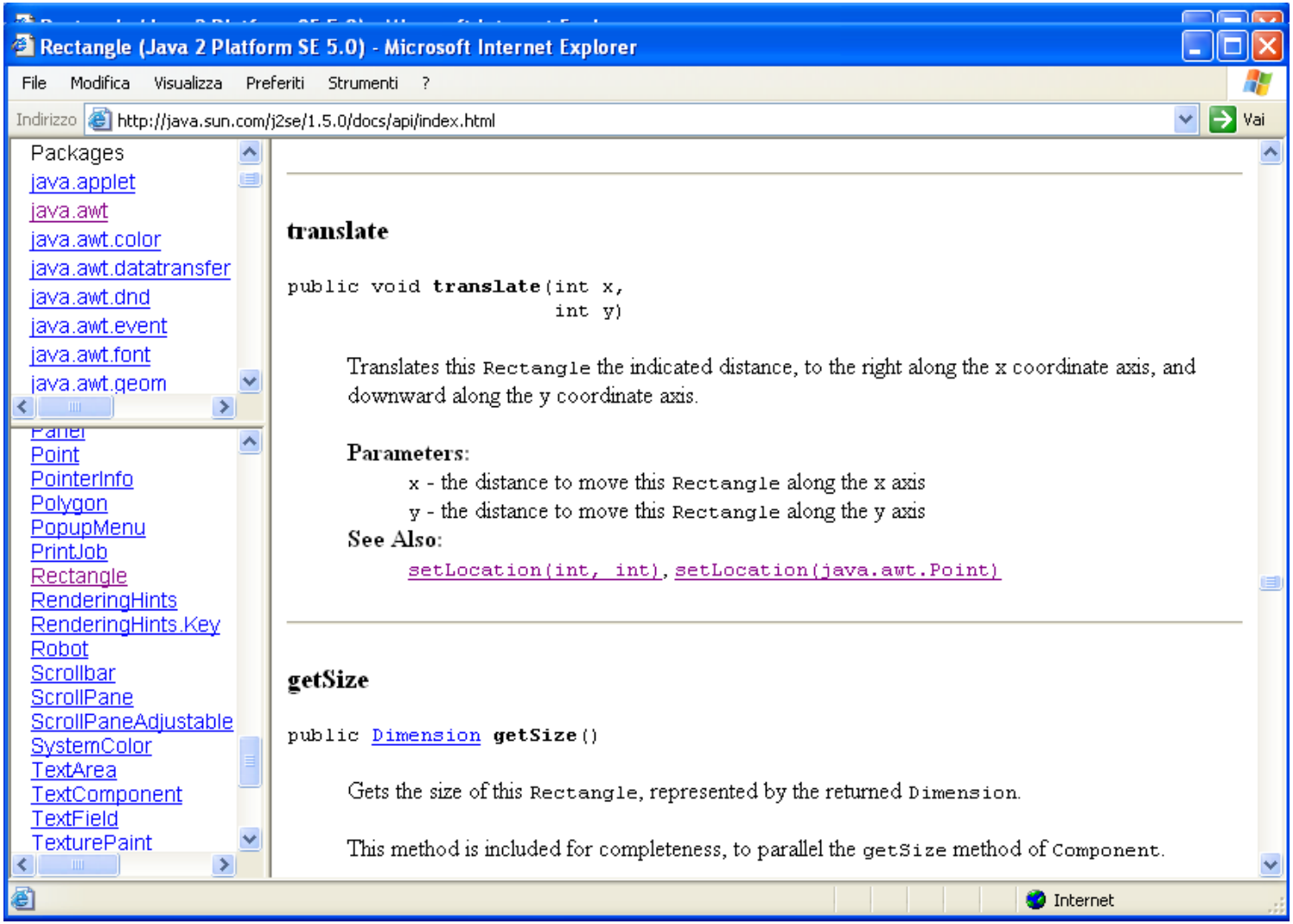
La documentazione API per la classe `Rectangle`



L'elenco riassuntivo dei metodi della classe `Rectangle`



La documentazione API del metodo `translate`



Riferimenti a oggetti

- Un riferimento a un oggetto descrive la posizione dell'oggetto in memoria.
- L'operatore `new` restituisce un riferimento a un nuovo oggetto

```
Rectangle box = new Rectangle();
```

- Più variabili oggetto possono contenere riferimenti al medesimo oggetto.

```
Rectangle box = new Rectangle(5, 10, 20, 30);
Rectangle box2 = box;
box2.translate(15, 25);
```

- Le variabili numeriche memorizzano numeri, mentre le variabili oggetto memorizzano riferimenti.

Varibili oggetto e variabili numeriche

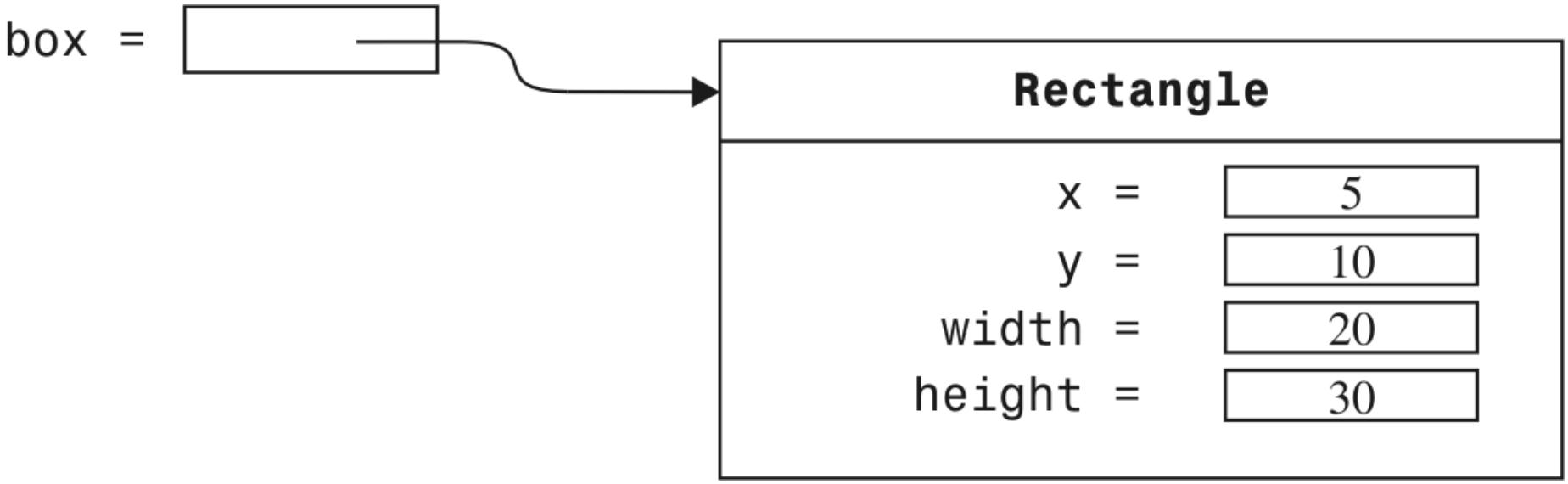


Figure 17
Una variabile oggetto contenente un riferimento a un oggetto

Varibili oggetto e variabili numeriche

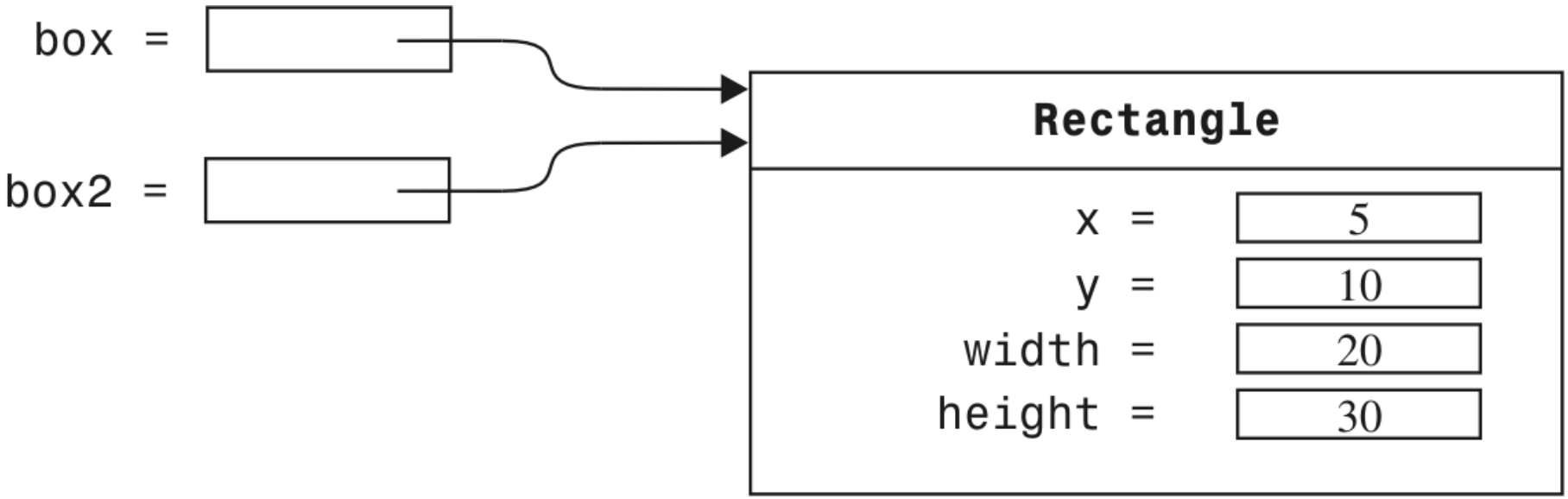


Figura 18
Due variabili oggetto che fanno riferimento al medesimo oggetto

Varibili oggetto e variabili numeriche

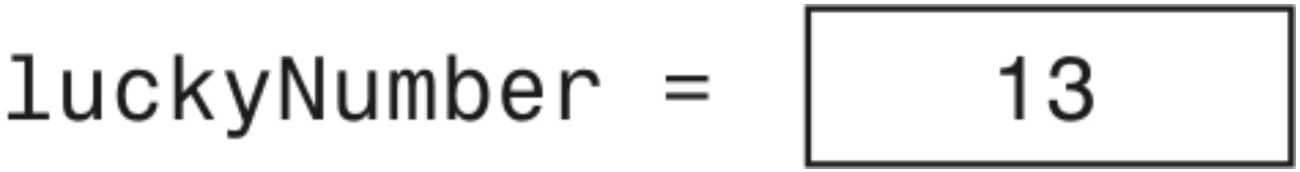


Figura 19
Una variabile di tipo numerico memorizza un numero

Copiatura di numeri

```
int luckyNumber = 13;
int luckyNumber2 = luckyNumber;
luckyNumber2 = 12;
```

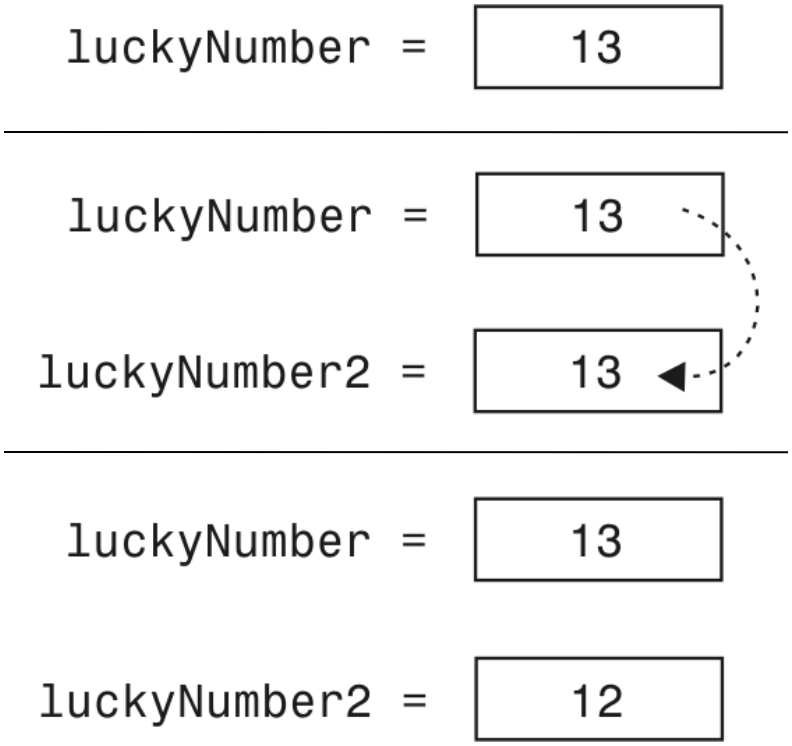


Figura 20
Copiatura di numeri

Copiatura di riferimenti a oggetti

```
Rectangle box = new Rectangle(5, 10, 20, 30);
Rectangle box2 = box;
// situazione rappresentata nella figura 21
box2.translate(15, 25);
```

Continua…

Copiatura di riferimenti a oggetti

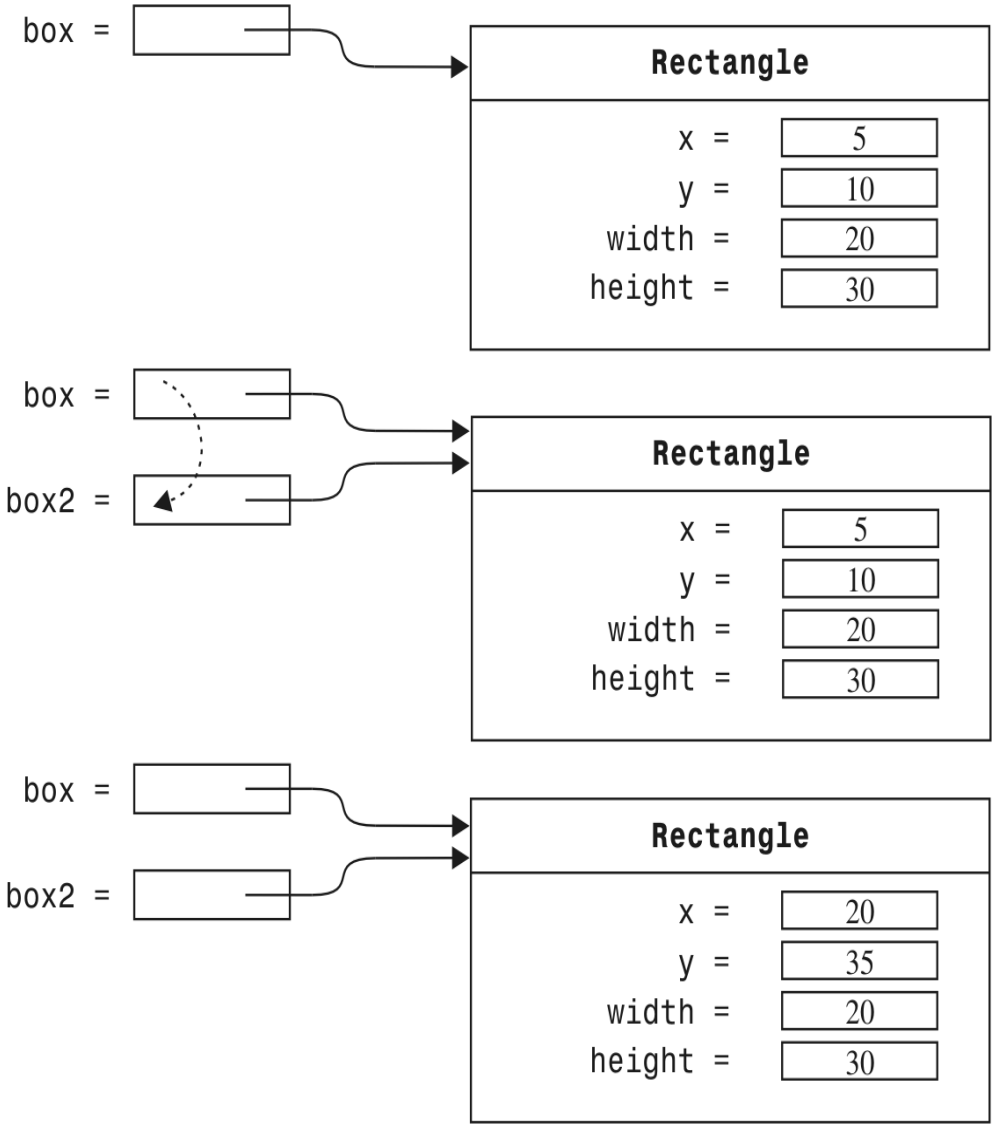


Figura 21
Copiatura di riferimenti a oggetti

Applicazioni grafiche e finestre

Per visualizzare una finestra frame occorre:

1. Costruire un esemplare della classe Jframe:
```
JFrame frame = new JFrame();
```
2. Impostare la dimensione del frame:
```
frame.setSize(300, 400);
```
3. Se lo preferite, assegnare un titolo al frame:
```
frame.setTitle("An Empty Frame");
```
4. Impostare l'"operazione di chiusura predefinita":
```
frame.setDefaultCloseOperation(
      JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
```
5. Rendere visibile il frame:
```
frame.setVisible(true);
```

Una finestra di tipo frame

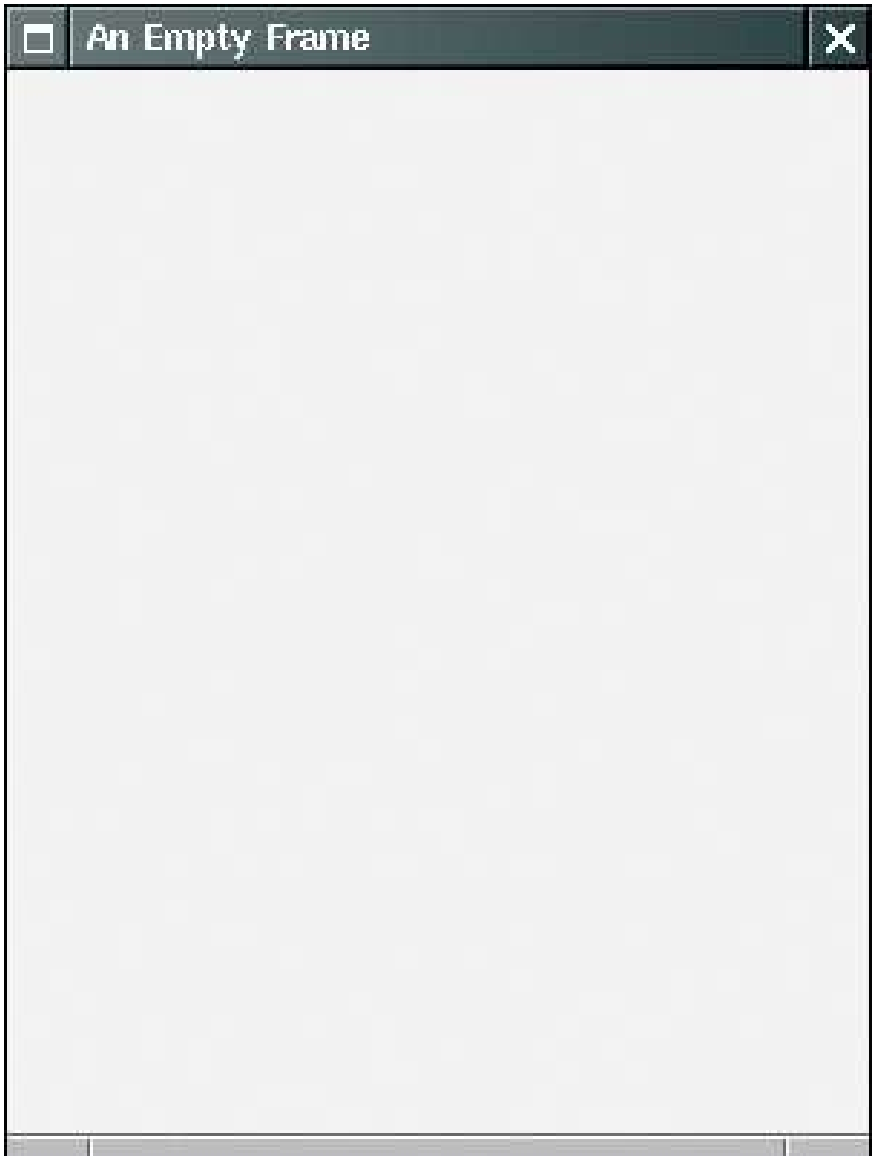


Figura 23:
Una finestra di tipo frame

ch02/emptyframe/EmptyFrameViewer.java

```
01: import javax.swing.JFrame;
02:
03: public class EmptyFrameViewer
04: {
05:    public static void main(String[] args)
06:    {
07:       JFrame frame = new JFrame();
08:
09:       frame.setSize(300, 400);
10:       frame.setTitle("An Empty Frame");
11:       frame.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
12:
13:       frame.setVisible(true);
14:    }
15: }
```

Disegnare in un componente

- Per visualizzare qualcosa in un frame, occorre definire una classe che estenda la classe *JComponent.*

- Inserite le istruzioni di disegno all'interno del metodo *paintComponent*, che viene invocato ogni volta che il componente deve essere ridisegnato.

```
public class RectangleComponent extends JComponent
{
   public void paintComponent(Graphics g)
   {
      Istruzioni per disegnare il componente
   }
}
```

Classi *Graphics* e *Graphics2D*

- La classe *Graphics* vi consente di manipolare lo stato grafico (come il colore attuale).
- La classe *Graphics2D* fornisce metodi che consentono di disegnare forme grafiche.
- Nel metodo *paintComponent*, usate un cast per recuperare l'oggetto *Graphics2D* a partire dal parametro di tipo *Graphics*:

```
public class RectangleComponent extends JComponent
{
   public void paintComponent(Graphics g)
   {
      // Recupera Graphics2D
      Graphics2D g2 = (Graphics2D) g;
      . . .
   }
}
```

Classi *Graphics* e *Graphics2D*

- Il metodo *draw* della classe *Graphics2D* è in grado di disegnare forme come rettangoli, ellissi, segmenti di retta, poligoni e archi.

```
public class RectangleComponent extends JComponent
{
   public void paintComponent(Graphics g)
   {
      . . .
      Rectangle box = new Rectangle(5, 10, 20, 30);
      g2.draw(box);
      . . .
   }
}
```

File RectangleComponent.java

```
01: import java.awt.Graphics;
02: import java.awt.Graphics2D;
03: import java.awt.Rectangle;
04: import javax.swing.JComponent;
05:
06: /**
07:    Un componente che disegna due rettangoli.
08: */
09: public class RectangleComponent extends JComponent
10: {
11:    public void paintComponent(Graphics g)
12:    {
13:       // Recupera Graphics2D
14:       Graphics2D g2 = (Graphics2D) g;
15:
16:       // Costruisce un rettangolo e lo disegna
17:       Rectangle box = new Rectangle(5, 10, 20, 30);
18:       g2.draw(box);
19:
```

continua

File RectangleComponent.java

```
20:         // Sposta il rettangolo di 15 unità verso destra e di
21:         // 25 unità verso il basso
22:         box.translate(15, 25);
23:
24:         // Disegna il rettangolo nella nuova posizione
25:         g2.draw(box);
26:     }
27: }
```

Disegnare rettangoli

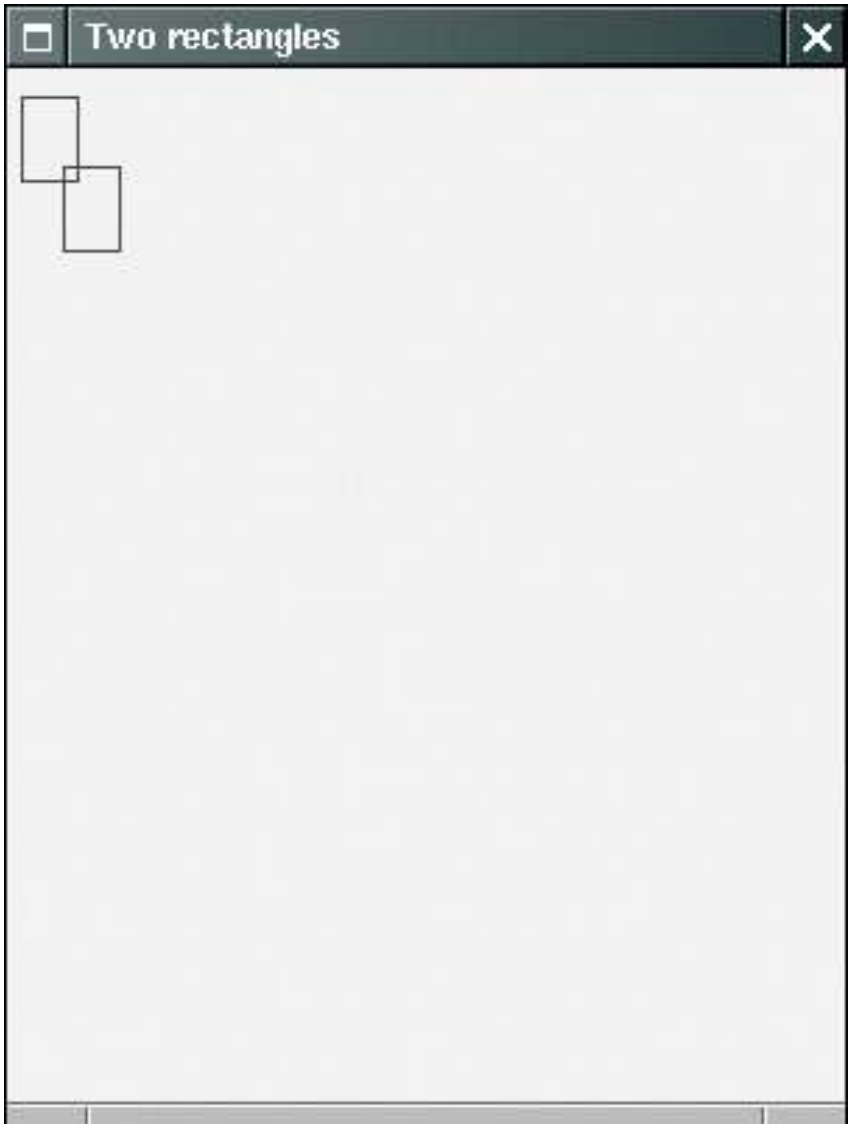


Figura 24:
Disegnare rettangoli

Usare un componente

- Costruite un frame
- Costruite un esemplare della vostra classe che descriva un componente

```
RectangleComponent component = new RectangleComponent();
```

- Aggiungete il componente al frame

```
frame.add(component);
```

- Rendete visibile il frame

File RectangleViewer.java

```
01: import javax.swing.JFrame;
02:
03: public class RectangleViewer
04: {
05:    public static void main(String[] args)
06:    {
07:       JFrame frame = new JFrame();
08:
09:       frame.setSize(300, 400);
10:       frame.setTitle("Two rectangles");
11:       frame.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
12:
13:       RectangleComponent component = new RectangleComponent();
14:       frame.add(component);
15:
16:       frame.setVisible(true);
17:    }
18: }
```

Applet

- Gli applet sono programmi che vengono eseguiti all'interno di un browser web.

- Per realizzare un applet dovete usare codice che segua questo schema:

```
public class MyApplet extends JApplet
{
   public void paint(Graphics g)
   {
      // Recupera il riferimento a Graphics2D
      Graphics2D g2 = (Graphics2D) g;
      // Istruzioni per disegnare
      . . .
   }
}
```

Applet

- Lo schema è molto simile a quello di un componente, con due differenze di poco conto:
  1. Si deve estendere JApplet e non JComponent
  2. Le istruzioni che tracciano il disegno devono essere inserite nel metodo *paint* e non nel metodo *paintComponent*
- Le vere differenze sono altre!!! (cfr. sicurezza)
- Per eseguire un applet occorre un file HTML che contenga un marcatore *applet*
- Un file HTML può anche contenere più applet: basta aggiungere un diverso marcatore applet per ogni applet
- Gli applet possono essere visualizzati con un apposito visualizzatore o con un browser abilitato al linguaggio Java

```
appletviewer RectangleApplet.html
```

File RectangleApplet.java

```
01: import java.awt.Graphics;
02: import java.awt.Graphics2D;
03: import java.awt.Rectangle;
04: import javax.swing.JApplet;
05:
06: /**
07:    Un applet che disegna due rettangoli.
08: */
09: public class RectangleApplet extends JApplet
10: {
11:    public void paint(Graphics g)
12:    {
13:       // Recupera Graphics2D
14:       Graphics2D g2 = (Graphics2D) g;
15:
16:       // Costruisce un rettangolo e lo disegna
17:       Rectangle box = new Rectangle(5, 10, 20, 30);
18:       g2.draw(box);
19:
```

continua

File RectangleApplet.java

```
20:         // Sposta il rettangolo di 15 unità verso destra e di
21:         // 25 unità verso il basso
22:         box.translate(15, 25);
23:
24:         // Disegna il rettangolo nella nuova posizione
25:         g2.draw(box);
26:     }
27: }
```

File RectangleApplet.html

```
1: <applet code="RectangleApplet.class" width="300" height="400">
2: </applet>
```

File RectangleAppletExplained.html

```
01: <html>
02:    <head>
03:       <title>Two rectangles</title>
04:    </head>
05:    <body>
06:       <p>Here is my <i>first applet</i>:</p>
07:       <applet code="RectangleApplet.class" width="300" height="400">
08:       </applet>
09:    </body>
10: </html>
```

Applet

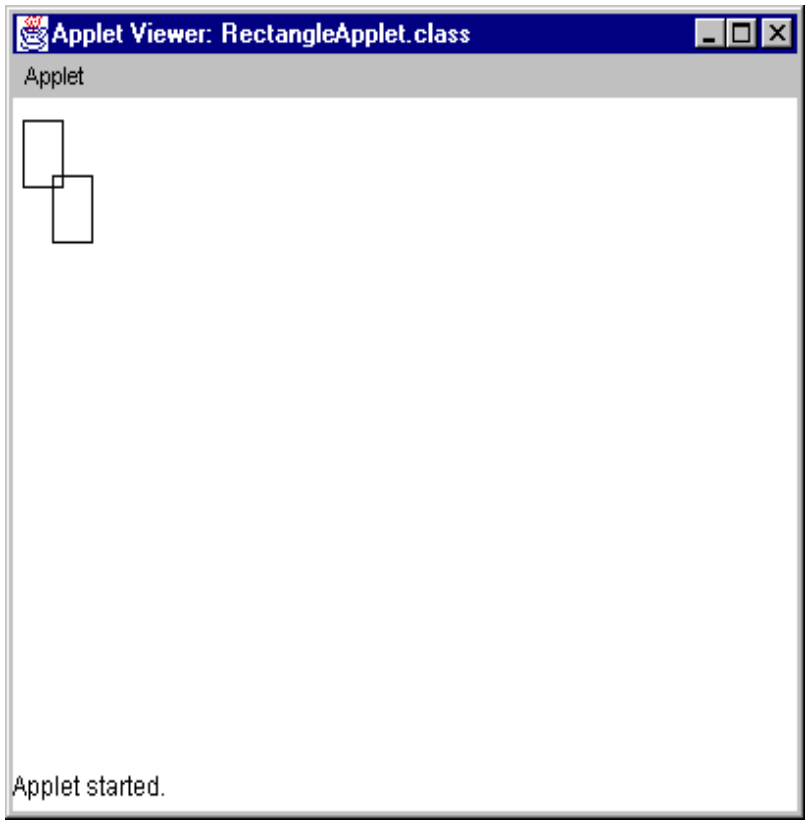


Fig.25: Un applet nel visualizzatore di applet

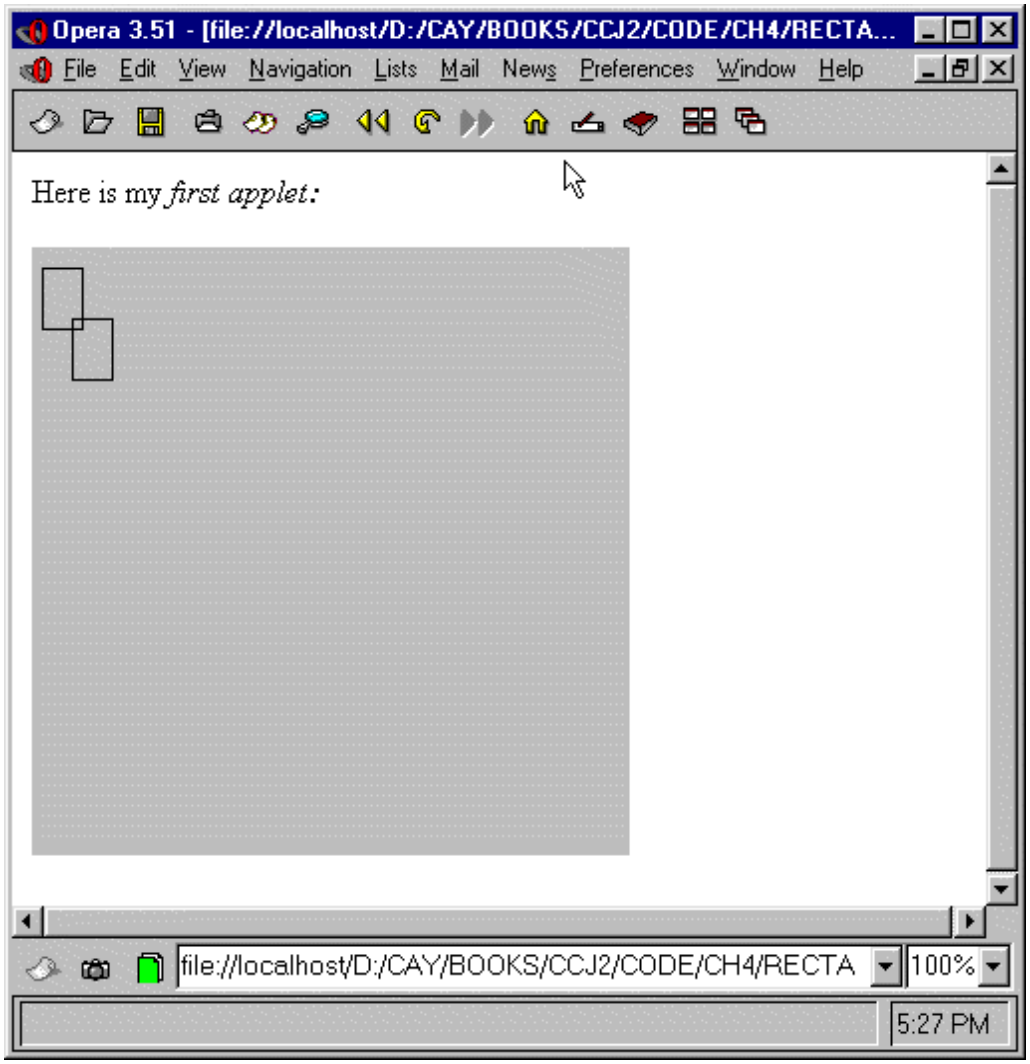


Fig.26: Un applet in un browser web

Ellissi

- `Ellipse2D.Double` descrive un'ellisse
- Non useremo la classe `Ellipse2D.Float`
- `Ellipse2D.Double` è una classe interna: ciò non ci deve preoccupare se non per l'enunciato `import`:

```
import java.awt.geom.Ellipse2D; // no .Double
```

- Disegnare un'ellisse è facile: usate lo stesso metodo draw della classe Graphics2D usato per disegnare rettangoli (`g2.draw(ellipse);`) :

```
Ellipse2D.Double ellipse
      = new Ellipse2D.Double(x, y, width, height);
g2.draw(ellipse);
```

Un’ellisse

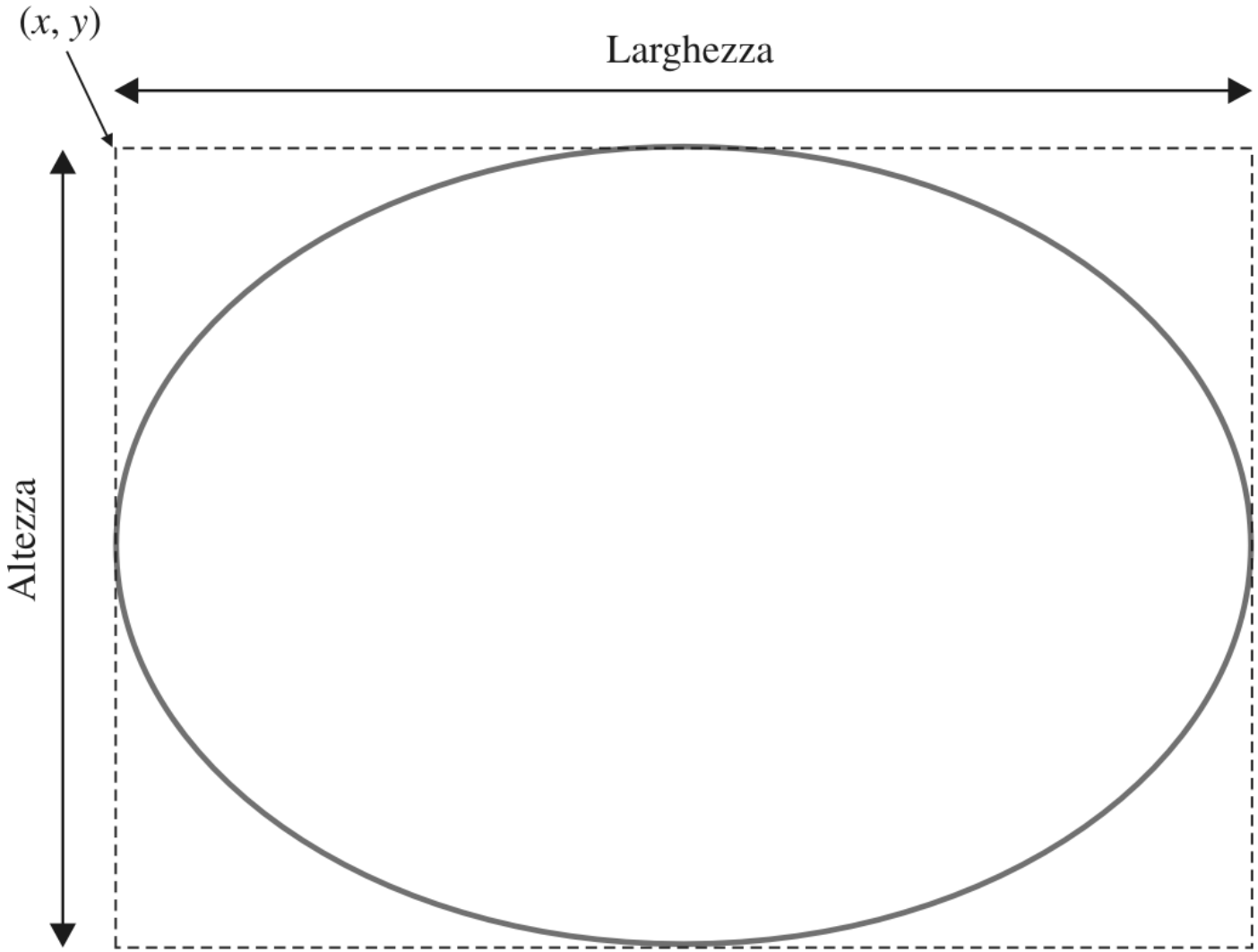


Figura 28:
Un’ellisse e il suo rettangolo di delimitazione

Disegnare segmenti

Per tracciare un segmento:

```
Line2D.Double segment
      = new Line2D.Double(x1, y1, x2, y2);
g2.draw(segment);
```

Oppure:

```
Point2D.Double from = new Point2D.Double(x1, y1);
Point2D.Double to = new Point2D.Double(x2, y2);
Line2D.Double segment
      = new Line2D.Double(from, to);
g2.draw(segment);
```

Disegnare testo

```
g2.drawString("Applet", 50, 100);
```

Figura 29: Il punto base e la linea base

Colori

- Colori predefiniti: `Color.BLUE`, `Color.RED`, `Color.PINK` ecc.
- Specificare rosso, verde e blu tra 0 e 255:

```
Color magenta = new Color(255, 0, 255);
```

- Impostare il colore nell'oggetto di tipo Graphics2D:

```
g2.setColor(magenta);
```

- Il colore si usa quando si vuole disegnare o riempire una figura:

```
g2.fill(rectangle);
```

Colori predefiniti e relativi valori RGB

Colore	Descrizione	Valore RGB
Color.BLACK	NERO	0, 0, 0
Color.BLUE	BLU	0, 0, 255
Color.CYAN	AZZURRO	0, 255, 255
Color.GRAY	GRIGIO	128, 128, 128
Color.DARK_GRAY	GRIGIO SCURO	64, 64, 64
Color.LIGHT_GRAY	GRIGIO CHIARO	192, 192, 192
Color.GREEN	VERDE	0, 255, 0
Color.MAGENTA	MAGENTA	255, 0, 255
Color.ORANGE	ARANCIONE	255, 200, 0
Color.PINK	ROSA	255, 175, 175
Color.RED	ROSSO	255, 0, 0
Color.WHITE	BIANCO	255, 255, 255
Color.YELLOW	GIALLO	255, 255, 0