Capitolo 3

Selezione e iterazione

Sommario:

L'istruzione `if-else`

Sintassi

```
if (condizione)
  istruzione1
else
  istruzione2
```

VERSIONE ABBREVIATA: y = (COND) ? ... ; => Se devo confrontare 2 oggetti posso usare il metodo equals()

Restituisce boolean,

equivale a "==" se confronta

2 oggetti di tipo diverso ritorna

"False"

- La condizione if è di tipo "LAZY EVALUATION", ciò significa che si ferma appena possibile, senza valutare tutte le condizioni

if (CIAO < 12 && PIPPO > 44) → Nel caso che CIAO sia ≥ a 12, la condizione "PIPPO > 44" non viene presa in considerazione

L'istruzione `if-else`

Sintassi

```
if (condizione)
  istruzione1
else
  istruzione2
```

- *condizione*
  È una qualunque espressione di tipo `boolean` scritta *obbligatoriamente* tra parentesi tonde

L'istruzione `if-else`

Sintassi

```
if (condizione)
  istruzione1
else
  istruzione2
```

- *condizione*
  È una qualunque espressione di tipo `boolean` scritta *obbligatoriamente* tra parentesi tonde
- *istruzione1*, *istruzione2*
  sono *istruzioni singole* oppure *blocchi di istruzioni*, cioè sequenze di istruzioni racchiuse tra parentesi graffe

L'istruzione `if-else`: esecuzione

Sintassi

```
if (condizione)
  istruzione1
else
  istruzione2
```

(1) Viene valutata *condizione* (il valore è `true` o `false`)

L'istruzione `if-else`: esecuzione

Sintassi

```
if (condizione)
  istruzione1
else
  istruzione2
```

(1) Viene valutata *condizione* (il valore è `true` o `false`)

- se la condizione è vera, viene eseguita *istruzione1*

L'istruzione `if-else`: esecuzione

Sintassi

```
if (condizione)
  istruzione1
else
  istruzione2
```

(1) Viene valutata *condizione* (il valore è `true` o `false`)

- se la condizione è vera, viene eseguita *istruzione1*
- se la condizione è falsa, viene eseguita *istruzione2*

L'istruzione `if-else`: esecuzione

Sintassi

```
if (condizione)
  istruzione1
else
  istruzione2
```

(1) Viene valutata *condizione* (il valore è `true` o `false`)

- se la condizione è vera, viene eseguita *istruzione1*
- se la condizione è falsa, viene eseguita *istruzione2*

(2) L'esecuzione riprende dalla prima istruzione che segue l'istruzione `if-else`

L'istruzione `if`: esecuzione

Sintassi

```
if (condizione)
  istruzione
```

- Viene valutata la condizione

L'istruzione `if`: esecuzione

Sintassi

```
if (condizione)
  istruzione
```

- Viene valutata la condizione
  - se la condizione è vera, viene eseguita *istruzione*

L'istruzione `if`: esecuzione

Sintassi

```
if (condizione)
  istruzione
```

- Viene valutata la condizione
  - se la condizione è vera, viene eseguita *istruzione*
  - se la condizione è falsa, l'esecuzione riprende dalla prima istruzione che segue l'istruzione `if`.

ConfrontoFrazioni

```
int num, den;

//lettura e costruzione della prima frazione
num = in.readInt("Numeratore prima frazione> ");
den = in.readInt("Denominatore prima frazione> ");
Frazione f1 = new Frazione(num, den);
```

ConfrontoFrazioni

```
int num, den;

//lettura e costruzione della prima frazione
num = in.readInt("Numeratore prima frazione> ");
den = in.readInt("Denominatore prima frazione> ");
Frazione f1 = new Frazione(num, den);

//lettura e costruzione della seconda frazione
num = in.readInt("Numeratore seconda frazione> ");
den = in.readInt("Denominatore seconda frazione> ");
Frazione f2 = new Frazione(num, den);
```

ConfrontoFrazioni

```
int num, den;

//lettura e costruzione della prima frazione
num = in.readInt("Numeratore prima frazione> ");
den = in.readInt("Denominatore prima frazione> ");
Frazione f1 = new Frazione(num, den);

//lettura e costruzione della seconda frazione
num = in.readInt("Numeratore seconda frazione> ");
den = in.readInt("Denominatore seconda frazione> ");
Frazione f2 = new Frazione(num, den);

//confronto ...
if (f1.equals(f2))
  out.println("Le due frazioni sono uguali");
 else
  out.println("Le due frazioni sono diverse");
```

if-else innestati

- Dato che `if-else` è un'istruzione, può comparire nel corpo di un'istruzione `if-else`...

```
int x, y, z;
...
if (x == 1)
  if (y == 1)
    z = x + y;
  else
    z = x * y;
else
  z = x - y;
```

Indentazione

```
if (x == 1) if (y == 1) z = x + y; else z = x - y;
```

Indentazione

```
if (x == 1) if (y == 1) z = x + y; else z = x - y;
```

- Per il compilatore è equivalente a:

```
if (x == 1)
  if (y == 1)
    z = x + y;
  else
    z = x - y;
```

```
if (x == 1)
  if (y == 1)
    z = x + y;
else
  z = x - y;
```

Indentazione

```
if (x == 1) if (y == 1) z = x + y; else z = x - y;
```

- Per il compilatore è equivalente a:

```
if (x == 1)
  if (y == 1)
    z = x + y;
  else
    z = x - y;
```

↳ Se x==1 è TRUE

```
if (x == 1)
  if (y == 1)
    z = x + y;
else
  z = x - y;
```

↳ Se x==1 è FALSE

- In una sequenza di `if` innestati, un `else` è associato
  - al primo `if` che lo precede, . . .
  - per il quale non sia stato ancora individuato un `else`

Esempio

```
if (x == 1)
  if (y == 1)
    z = x + y;
  else
    z = x - y;
```

Esempio

```
if (x == 1)
  if (y == 1)
    z = x + y;
  else
    z = x - y;
```

- Per associare l'unico `else` al primo `if` dobbiamo utilizzare le parentesi graffe:

```
if (x == 1) {
  if (y == 1)
    z = x + y;
} else
  z = x - y;
```

boolean

- Due valori possibili, denotati dai letterali `false` e `true`

boolean

- Due valori possibili, denotati dai letterali `false` e `true`
- **Condizioni**
  Le *espressioni booleane*, cioè le espressioni che restituiscono un valore di tipo `boolean`

boolean

- Due valori possibili, denotati dai letterali `false` e `true`
- **Condizioni**
  Le *espressioni booleane*, cioè le espressioni che restituiscono un valore di tipo `boolean`
- **Condizioni semplici**
  Confronti fra espressioni di tipo primitivo mediante un *operatore relazionale*:

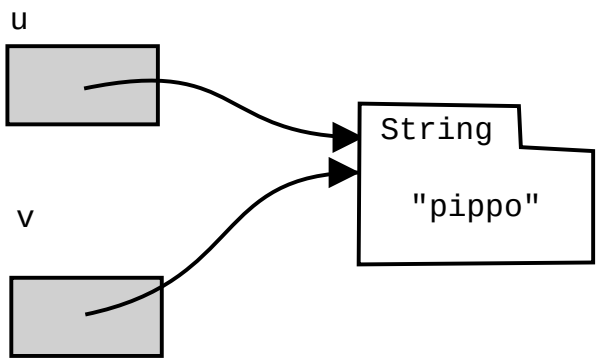
`>`	maggiore di
`<=`	minore o uguale a
`>=`	maggiore o uguale a
`==`	uguale a
`<`	minore di
`!=`	diverso da

Confronto fra riferimenti: == e equals

```
String u, v;
u = new String("pippo");
v = u;
```

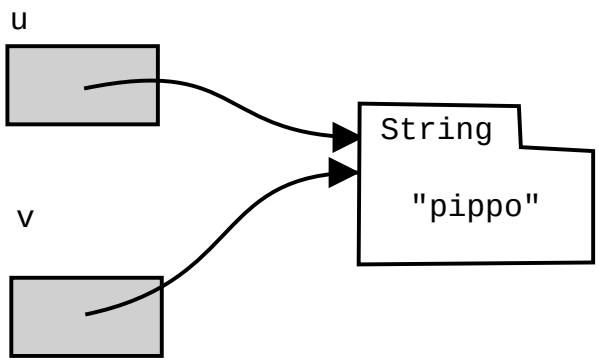
Confronto fra riferimenti: == e equals

```
String u, v;
u = new String("pippo");
v = u;
```



Confronto fra riferimenti: == e equals

```
String u, v;
u = new String("pippo");
v = u;
```

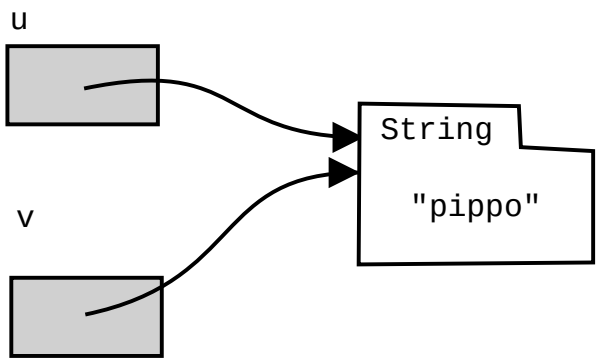


u == v

- viene valutata `true`
- u e v fanno riferimento allo stesso oggetto

Confronto fra riferimenti: == e equals

```
String u, v;
u = new String("pippo");
v = u;
```



u == v

- viene valutata `true`
- u e v fanno riferimento allo stesso oggetto

u.equals(v)

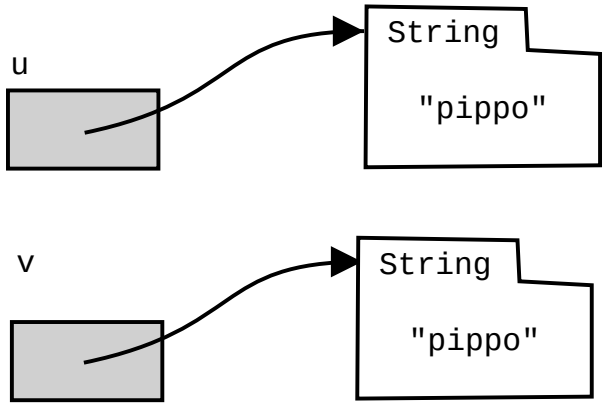
- viene valutata `true`
- un oggetto è uguale a se stesso

Confronto fra riferimenti: == e equals

```
String u, v;
u = new String("pippo");
v = new String("pippo");
```

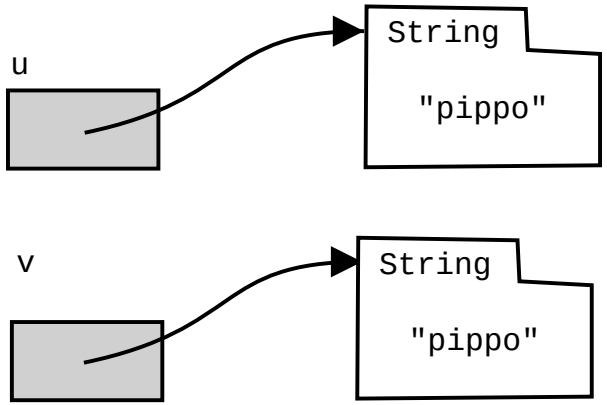
Confronto fra riferimenti: == e equals

```
String u, v;
u = new String("pippo");
v = new String("pippo");
```



Confronto fra riferimenti: == e equals

```
String u, v;
u = new String("pippo");
v = new String("pippo");
```

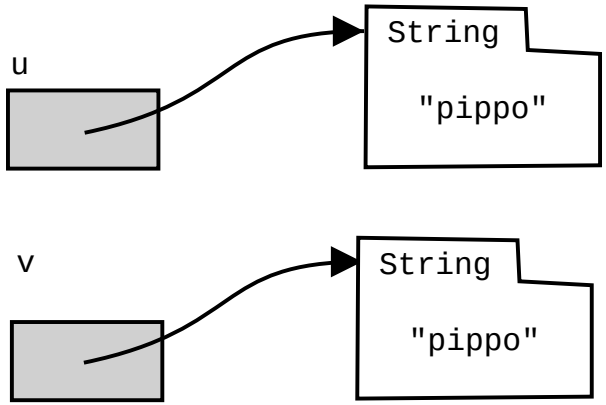


u == v

- viene valutata `false`
- u e v fanno riferimento a oggetti distinti

Confronto fra riferimenti: == e equals

```
String u, v;
u = new String("pippo");
v = new String("pippo");
```



u == v

- viene valutata `false`
- u e v fanno riferimento a oggetti distinti

u.equals(v)

- viene valutata `true`
- i due oggetti rappresentano la medesima stringa

Operatori booleani

- Un tipo è caratterizzato dai suoi valori e dalle operazioni che si possono compiere su di essi.

Operatori booleani

- Un tipo è caratterizzato dai suoi valori e dalle operazioni che si possono compiere su di essi.

  Il tipo `boolean` dispone di:

  - due operatori binari (`boolean`×`boolean`→`boolean`)

    `&&` and (*congiunzione*)

    `||` or (*disgiunzione*)

Operatori booleani

- Un tipo è caratterizzato dai suoi valori e dalle operazioni che si possono compiere su di essi.

  Il tipo `boolean` dispone di:

  - due operatori binari (`boolean`×`boolean`→`boolean`)

    `&&` and (*congiunzione*)

    `||` or (*disgiunzione*)

  - un operatore unario (`boolean`→`boolean`)

    `!` not (*negazione*)

Tavole di verità

x	y	x && y
false	false	false
false	true	false
true	false	false
true	true	true

x	y	x || y
false	false	false
false	true	true
true	false	true
true	true	true

x	!x
false	true
true	false

Precedenze degli operatori booleani

- L'operatore ! ha la massima precedenza e || la minima

Precedenze degli operatori booleani

- L'operatore `!` ha la massima precedenza e `||` la minima

Esempio

`a && b || a && c` equivalente a `(a && b) || (a && c)`

Precedenze degli operatori booleani

- L'operatore `!` ha la massima precedenza e `||` la minima

Esempio

`a && b || a && c`	equivalente a	`(a && b) || (a && c)`
`!a && b || a && !c`	equivalente a	`((!a) && b) || (a && (!c))`

Esempio di tavola di verità

```
! (a && b) || (a && c)
```

a	b	c	!	(a && b)	||	(a && c)
false	false	false	true	false	true	false
false	false	true	true	false	true	false
false	true	false	true	false	true	false
false	true	true	true	false	true	false
true	false	false	true	false	true	false
true	false	true	true	false	true	true
true	true	false	false	true	false	false
true	true	true	false	true	true	true

Leggi di De Morgan

`! (x && y)` equivalente a `!x || !y`

Leggi di De Morgan

`! (x && y)` equivalente a `!x || !y`

`!(x || y)` equivalente a `!x && !y`

Leggi di De Morgan

`! (x && y)` equivalente a `!x || !y`

`!(x || y)` equivalente a `!x && !y`

Esercizio

Dimostrare le leggi di De Morgan costruendo e confrontando le tavole di verità delle espressioni coinvolte.

L'istruzione do...while

Sintassi

```
do
   istruzione
while (condizione)
```

L'istruzione `do...while`

Sintassi

```
do
   istruzione
while (condizione)
```

- *condizione*
  È un'espressione di tipo `boolean` scritta *obbligatoriamente* tra parentesi tonde

L'istruzione do...while

Sintassi

```
do
  istruzione
while (condizione)
```

- *condizione*
  È un'espressione di tipo `boolean` scritta *obbligatoriamente* tra parentesi tonde

- *istruzione*
  È l'istruzione che dev'essere ripetuta: può essere un'istruzione singola oppure un blocco di istruzioni

- VERIFICA IN CODA.

L'istruzione `do...while`: esecuzione

```
do
  istruzione
while (condizione)
```

(1) Viene eseguito il corpo del ciclo, cioè *istruzione*

L'istruzione `do...while`: esecuzione

```
do
  istruzione
while (condizione)
```

(1) Viene eseguito il corpo del ciclo, cioè *istruzione*

(2) Viene valutata l'espressione *condizione*

L'istruzione `do...while`: esecuzione

```
do
  istruzione
while (condizione)
```

(1) Viene eseguito il corpo del ciclo, cioè *istruzione*

(2) Viene valutata l'espressione *condizione*

- se la condizione è vera, l'esecuzione prosegue dal Punto (1)

L'istruzione `do...while`: esecuzione

```
do
  istruzione
while (condizione)
```

(1) Viene eseguito il corpo del ciclo, cioè *istruzione*

(2) Viene valutata l'espressione *condizione*

- se la condizione è vera, l'esecuzione prosegue dal Punto (1)
- se la condizione è falsa, il ciclo termina e l'esecuzione riprende dalla prima istruzione che segue l'istruzione `do...while`.

L'istruzione do...while

```
do
  istruzione
while (condizione)
```

Osservazioni

- L'esecuzione del ciclo termina quando la condizione risulta falsa

L'istruzione do...while

```
do
  istruzione
while (condizione)
```

Osservazioni

- L'esecuzione del ciclo termina quando la condizione risulta falsa
- Il corpo del ciclo è sempre eseguito almeno una volta

SommaSequenza.java

```
...
int num, den;
Frazione somma = new Frazione(0);
boolean continua;
```

SommaSequenza.java

```
...
int num, den;
Frazione somma = new Frazione(0);
boolean continua;

do {
  num = in.readInt("Numeratore? ");
  den = in.readInt("Denominatore? ");
  somma = somma.piu(new Frazione(num, den));
  continua = in.readSiNo("Vuoi inserire un'altra frazione (s/n)? ");
} while (continua);
```

SommaSequenza.java

```
...
int num, den;
Frazione somma = new Frazione(0);
boolean continua;

do {
  num = in.readInt("Numeratore? ");
  den = in.readInt("Denominatore? ");
  somma = somma.piu(new Frazione(num, den));
  continua = in.readSiNo("Vuoi inserire un'altra frazione (s/n)? ");
} while (continua);

out.println("La somma e' " + somma.toString());
...
```

L'istruzione `while`

Sintassi

```
while (condizione)
  istruzione
```

L'istruzione `while`

Sintassi

```
while (condizione)
  istruzione
```

- *condizione*
  È un'espressione booleana scritta obbligatoriamente tra parentesi tonde

L'istruzione `while`

Sintassi

```
while (condizione)
  istruzione
```

- *condizione*
  È un'espressione booleana scritta obbligatoriamente tra parentesi tonde
- *istruzione*
  È l'istruzione che dev'essere ripetuta; può essere un'istruzione singola oppure un blocco di istruzioni
- VERIFICA IN TESTA.

L'istruzione `while`: esecuzione

```
while (condizione)
  istruzione
```

(1) Viene valutata l'espressione *condizione*

L'istruzione `while`: esecuzione

```
while (condizione)
  istruzione
```

(1) Viene valutata l'espressione *condizione*

- Se la condizione è vera:
  - viene eseguita *istruzione* (il corpo del ciclo)
  - l'esecuzione continua dal Punto (1)

L'istruzione `while`: esecuzione

```
while (condizione)
  istruzione
```

(1) Viene valutata l'espressione *condizione*

- Se la condizione è vera:
  - viene eseguita *istruzione* (il corpo del ciclo)
  - l'esecuzione continua dal Punto (1)
- Se la condizione è falsa, il ciclo termina e l'esecuzione continua dalla prima istruzione che segue il ciclo `while`

L'istruzione `while`

```
while (condizione)
  istruzione
```

Osservazioni

- L'esecuzione del ciclo termina quando *condizione* risulta falsa

L'istruzione `while`

```
while (condizione)
  istruzione
```

Osservazioni

- L'esecuzione del ciclo termina quando *condizione* risulta falsa
- *istruzione* può essere eseguita anche zero volte

MediaSequenza.java

```
int num, den;
Frazione somma = new Frazione(0);
int contaFrazioni = 0;
```

MediaSequenza.java

```
int num, den;
Frazione somma = new Frazione(0);
int contaFrazioni = 0;

// inserimento e calcolo della somma
boolean continua = in.readSiNo("Vuoi inserire una " +
                               "frazione (s/n)? ");
```

MediaSequenza.java

```
int num, den;
Frazione somma = new Frazione(0);
int contaFrazioni = 0;

// inserimento e calcolo della somma
boolean continua = in.readSiNo("Vuoi inserire una " +
                               "frazione (s/n)? ");

while (continua) {
  num = in.readInt("Numeratore? ");
  den = in.readInt("Denominatore? ");
  somma = somma.piu(new Frazione(num, den));
  contaFrazioni = contaFrazioni + 1;
  continua = in.readSiNo("Vuoi inserire un'altra " +
                         "frazione (s/n)? ");
}

//comunicazione dei risultati
...
```

MediaSequenza.java

```
int num, den;
Frazione somma = new Frazione(0);
int contaFrazioni = 0;

// inserimento e calcolo della somma
...

//comunicazione dei risultati
if (contaFrazioni == 0)
  out.println("Non e' stata inserita alcuna frazione");
else {
  Frazione media = somma.diviso(new Frazione(contaFrazioni));
  out.println("La somma e' " + somma.toString()+
                  "; la media e' " + media.toString());
}
```

L'istruzione `for`

Sintassi

```
for (espr_inizializzazione; condizione; espr_incremento)
  istruzione
```

L'istruzione `for`

Sintassi

```
for (espr_inizializzazione; condizione; espr_incremento)
  istruzione
```

- *espr_inizializzazione*
  È una lista di espressioni, separate virgola (`,`)

L'istruzione `for`

Sintassi

```
for (espr_inizializzazione; condizione; espr_incremento)
  istruzione
```

- *espr_inizializzazione*
  È una lista di espressioni, separate virgola (`,`)
- *condizione*
  È una qualunque espressione booleana

L'istruzione `for`

Sintassi

```
for (espr_inizializzazione; condizione; espr_incremento)
  istruzione
```

- *espr_inizializzazione*
  È una lista di espressioni, separate virgola (`,`)
- *condizione*
  È una qualunque espressione booleana
- *espr_incremento*
  È una lista di espressioni

L'istruzione `for`

Sintassi

```
for (espr_inizializzazione; condizione; espr_incremento)
  istruzione
```

- *espr_inizializzazione*
  È una lista di espressioni, separate virgola (`,`)
- *condizione*
  È una qualunque espressione booleana
- *espr_incremento*
  È una lista di espressioni
- *istruzione*
  È una singola istruzione oppure un blocco di istruzioni

L'istruzione `for`: esecuzione

```
for (espr_inizializzazione; condizione; espr_incremento)
  istruzione
```

(1) Vengono valutate le espressioni che compaiono in *espr_inizializzazione*

L'istruzione `for`: esecuzione

```
for (espr_inizializzazione; condizione; espr_incremento)
  istruzione
```

(1) Vengono valutate le espressioni che compaiono in *espr_inizializzazione*

(2) Viene valutata l'espressione *condizione*

L'istruzione `for`: esecuzione

```
for (espr_inizializzazione; condizione; espr_incremento)
  istruzione
```

(1) Vengono valutate le espressioni che compaiono in *espr_inizializzazione*

(2) Viene valutata l'espressione *condizione*

- Se *condizione* è `true`:
  - viene eseguito il blocco di istruzioni nel corpo del ciclo
  - vengono valutate le espressioni che compaiono in *espr_incremento*
  - l'esecuzione prosegue dal Punto (2)

L'istruzione `for`: esecuzione

```
for (espr_inizializzazione; condizione; espr_incremento)
  istruzione
```

(1) Vengono valutate le espressioni che compaiono in *espr_inizializzazione*

(2) Viene valutata l'espressione *condizione*

- Se *condizione* è `true`:
  - viene eseguito il blocco di istruzioni nel corpo del ciclo
  - vengono valutate le espressioni che compaiono in *espr_incremento*
  - l'esecuzione prosegue dal Punto (2)
- Se la condizione è `false`, l'esecuzione riprende dalla prima istruzione che segue l'istruzione `for`

Esempi

```
int cont;
...
for (cont = 1; cont <= 10; cont = cont + 1)
  out.println(cont);
```

Esempi

```
int cont;
...
for (cont = 1; cont <= 10; cont = cont + 1)
  out.println(cont);
```

```
for ( ; x != 0; ) {
  x = in.readInt("Inserisci un numero ");
  out.println(x);
}
```

Espressioni di inizializzazione

- L'espressione di inizializzazione può contenere direttamente la dichiarazione della variabile di controllo:

Espressioni di inizializzazione

- L'espressione di inizializzazione può contenere direttamente la dichiarazione della variabile di controllo:

```
for (int cont = 1; cont <= 10; cont = cont + 1)
  out.println(cont);
```

Espressioni di inizializzazione

- L'espressione di inizializzazione può contenere direttamente la dichiarazione della variabile di controllo:

```
for (int cont = 1; cont <= 10; cont = cont + 1)
  out.println(cont);
```

- In questo caso la variabile `cont` non è definita al di fuori del ciclo.

Espressioni di inizializzazione

- L'espressione di inizializzazione può contenere direttamente la dichiarazione della variabile di controllo:

```
for (int cont = 1; cont <= 10; cont = cont + 1)
  out.println(cont);
```

- In questo caso la variabile `cont` non è definita al di fuori del ciclo.
- È possibile dichiarare più variabili ma devono essere tutte dello stesso tipo:

Espressioni di inizializzazione

- L'espressione di inizializzazione può contenere direttamente la dichiarazione della variabile di controllo:

```
for (int cont = 1; cont <= 10; cont = cont + 1)
  out.println(cont);
```

- In questo caso la variabile `cont` non è definita al di fuori del ciclo.
- È possibile dichiarare più variabili ma devono essere tutte dello stesso tipo:

```
for (int i = 1, j = 0; i + j <= 20; i = i + 1, j = j + 1)
  out.println(i + j);
```

L'istruzione `break`

`break`

Termina l'esecuzione del blocco dell'iterazione in cui compare.

L'istruzione break

break

Termina l'esecuzione del blocco dell'iterazione in cui compare.

```
for (int sx = 0, dx = s.length() - 1; sx < dx; sx = sx + 1,
       dx = dx - 1)
    if (s.charAt(sx) != s.charAt(dx)) {
      palindroma = false;
      break;
    }
```

BREAK: É molto comodo a livello di utilità, ma é sconsigliato in quanto permette di uscire da un ciclo in qualsiasi punto, svincolando l'uscita dal ciclo dalla condizione. Questo può essere problematico in caso di revisione del codice. Va quindi utilizzato in modo intelligente.

PappagalloStanco.java

```
import prog.io.*;

class PappagalloStanco {
  public static void main(String[] args) {
    //predisposizione dei canali di comunicazione
    ...

    String messaggio;
    String risposta;

    do {
      messaggio = in.readLine();
      risposta = messaggio.toUpperCase();
      out.println(risposta);
      if (messaggio.equals("stanco"))
        break;
    } while (true);
  }
}
```

L'istruzione `continue`

`continue`

Provoca l'interruzione dell'esecuzione del blocco di istruzioni interne al ciclo e il passaggio all'iterazione successiva.

L'istruzione `continue`

`continue`

Provoca l'interruzione dell'esecuzione del blocco di istruzioni interne al ciclo e il passaggio all'iterazione successiva.

- Nel caso dei cicli `while` o `do...while` si saltano le restanti istruzioni nel corpo del ciclo e si passa immediatamente alla valutazione della condizione.

L'istruzione `continue`

`continue`

Provoca l'interruzione dell'esecuzione del blocco di istruzioni interne al ciclo e il passaggio all'iterazione successiva.

- Nel caso dei cicli `while` o `do...while` si saltano le restanti istruzioni nel corpo del ciclo e si passa immediatamente alla valutazione della condizione.
- Nel caso dei cicli `for` si passa a valutare le espressioni di incremento del ciclo e poi alla valutazione della condizione.

Esempio

```
int x, somma = 0;
do {
   x = in.readInt();
   if (x == 0)
     break;
   if (x % 2 == 1)
     continue;
   somma += x;
} while (true);
```

Esempio

```
int x, somma = 0;
do {
   x = in.readInt();
   if (x == 0)
     break;
   if (x % 2 == 1)
     continue;
   somma += x;
} while (true);
```

```
int x, somma = 0;
boolean continua = true;
do {
   x = in.readInt();
   if (x == 0)
     continua = false;
   else if (x % 2 == 0)
        somma += x;
} while (continua);
```