

Programmazione

– Selezione e ripetizione –

Francesco Tiezzi



Scuola di Scienze e Tecnologie

Sezione di Informatica

Università di Camerino

Lucidi originali di Pierluigi Crescenzi

Variabili ed espressioni Booleane

- ▶ **Variabile booleana:** può assumere valore true o false
- ▶ **Espressione Booleana:** valore di ritorno true o false
 - ▶ Più semplici: confronto di due valori

Notazione matematica	Java	Esempio
= (uguale a)	==	riga1==0
≠ (diverso da)	!=	riga1!=riga2
> (maggiore di)	>	riga1>riga2
≥ (maggiore oppure uguale a)	>=	riga1>=4
< (minore di)	<	riga1<riga2
≤ (minore oppure uguale a)	<=	riga1<=4

Cattive abitudini

```
(delta = b*b-4*a*c)>0  
++contatore<limite
```

- ▶ Consentito da Java
- ▶ Esempio di cattiva programmazione
 - ▶ Mescola verifica con altra attività
 - ▶ Effetto collaterale

Confronto di numeri reali

- ▶ Inaffidabile confrontare esattamente due numeri reali x e y
 - ▶ Limitarsi a verificare se siano sufficientemente vicini
 - ▶ x o y uguale a 0: verificare se valore assoluto di altro numero minore di un piccolo valore di soglia
 - ▶ x e y diversi da 0: verificare se $\frac{|x-y|}{|\max(x,y)|}$ minore di valore di soglia

Confronto di array

```
int[] a1 = {0,0,0};  
int[] a2 = {0,0,0};  
boolean arrayUguali = (a1==a2);  
System.out.println( "a1=a2: "+arrayUguali );
```

Confronto di array

```
int [] a1 = {0,0,0};  
int [] a2 = {0,0,0};  
boolean arrayUguali = (a1==a2);  
System.out.println( "a1=a2: "+arrayUguali );
```

- ▶ a1 e a2 memorizzati in diverse locazioni di memoria
- ▶ Confronto tra coppie di variabili di tipo array diverso da confronto di elementi dei due array

Operatori logici

- ▶ Combinano più espressioni Booleane in modo da formare espressioni Booleane più complesse

- ▶ Sintassi

(espressione_Booleana_1)&&(espressione_Booleana_2)

(espressione_Booleana_1)|| (espressione_Booleana_2)

!(espressione_Booleana)

- ▶ Esempio

`(valore > minimo) && (valore < massimo)`

`(valore < minimo) || (valore > massimo)`

`!(valore > 0)`

Operatori logici

- ▶ **congiunzione** (&&)
- ▶ **disgiunzione** (||)
- ▶ **negazione** (!)

e1	e2	e1&&e2	e1 e2	!e1
false	false	false	false	true
false	true	false	true	true
true	false	false	true	false
true	true	true	true	false

- ▶ Esiste anche disgiunzione esclusiva (\wedge)
 - ▶ true se e solo se e1 e e2 hanno valori diversi

Operatori logici di disgiunzione e di congiunzione

► Configurazione scacchiera

7		*		*		*		*
6	*		*		*		*	
5		*		*		*		*
4	*		*		*		*	
3	n	*		*		*	n	*
2	*	b	*	b	*		*	b
1		*		*		*		*
0	*		*		*		*	
	0	1	2	3	4	5	6	7

► Decidere se pedina bianca in riga r e colonna c può muoversi

Operatori logici di disgiunzione e di congiunzione

- Configurazione scacchiera

7		*		*		*		*
6	*		*		*		*	
5		*		*		*		*
4	*		*		*		*	
3	n	*		*		*	n	*
2	*	b	*	b	*		*	b
1		*		*		*		*
0	*		*		*		*	
	0	1	2	3	4	5	6	7

- Decidere se pedina bianca in riga r e colonna c può muoversi

```
((c-1)>=0)&&(casella[r+1][c-1]==' '))||
((c+1)<=7)&&(casella[r+1][c+1]==' '))
```

- (2,1) e (2,3) danno true, mentre (2,7) dà false

Due osservazioni

- ▶ Dipendenza tra operatori logici: leggi di De Morgan
 - ▶ $a || b$ equivale a $!(!a \&\&!b)$
 - ▶ $a \&\& b$ equivale a $!(!a || !b)$
- ▶ Valutazione “pigra”
 - ▶ $\&\&$ non valuta seconda espressione se prima falsa
 - ▶ $||$ non valuta seconda espressione se prima vera
 - ▶ Esempio
 - $((ng != 0) \&\& ((premio / ng) > 10))$
 - ▶ Operatori $\&$ e $|$: stesso significato logico ma non pigri

Regole di precedenza

Operatori	Associatività
!	destra verso sinistra
(<i>tipo</i>)	destra verso sinistra
* / %	sinistra verso destra
+ -	sinistra verso destra
< <= >= >	sinistra verso destra
== !=	sinistra verso destra
&	sinistra verso destra
	sinistra verso destra
&&	sinistra verso destra
	sinistra verso destra
= += -= *= /= %= &= =	destra verso sinistra

▶ Esempio

▶ `a-1>=0&&b==' '||c+1<=7&&d==' '`

▶ Esempio

- ▶ $a-1 \geq 0 \ \&\& \ b == ' \ ' \ || \ c+1 \leq 7 \ \&\& \ d == ' \ '$
- ▶ $(a-1) \geq 0 \ \&\& \ b == ' \ ' \ || \ (c+1) \leq 7 \ \&\& \ d == ' \ '$

▶ Esempio

- ▶ $a-1 \geq 0 \ \&\&b == ' \ ' \ || \ c+1 \leq 7 \ \&\&d == ' \ '$
- ▶ $(a-1) \geq 0 \ \&\&b == ' \ ' \ || \ (c+1) \leq 7 \ \&\&d == ' \ '$
- ▶ $((a-1) \geq 0) \ \&\&b == ' \ ' \ || \ ((c+1) \leq 7) \ \&\&d == ' \ '$

▶ Esempio

- ▶ `a-1>=0&&b==' '||c+1<=7&&d==' '`
- ▶ `(a-1)>=0&&b==' '||(c+1)<=7&&d==' '`
- ▶ `((a-1)>=0)&&b==' '||((c+1)<=7)&&d==' '`
- ▶ `((a-1)>=0)&&(b==' ')||((c+1)<=7)&&(d==' ')`

▶ Esempio

- ▶ `a-1>=0&&b==' '||c+1<=7&&d==' '`
- ▶ `(a-1)>=0&&b==' '||(c+1)<=7&&d==' '`
- ▶ `((a-1)>=0)&&b==' '||((c+1)<=7)&&d==' '`
- ▶ `((a-1)>=0)&&(b==' ')||((c+1)<=7)&&(d==' ')`
- ▶ `((a-1)>=0)&&(b==' '))||(((c+1)<=7)&&(d==' '))`

▶ Esempio

- ▶ `a-1>=0&&b==' '||c+1<=7&&d==' '`
- ▶ `(a-1)>=0&&b==' '||(c+1)<=7&&d==' '`
- ▶ `((a-1)>=0)&&b==' '||((c+1)<=7)&&d==' '`
- ▶ `((a-1)>=0)&&(b==' ')||((c+1)<=7)&&(d==' ')`
- ▶ `((a-1)>=0)&&(b==' ')||(((c+1)<=7)&&(d==' '))`
- ▶ `((((a-1)>=0)&&(b==' '))||(((c+1)<=7)&&(d==' ')))`

▶ Inserire parentesi per rendere espressioni aritmetiche e Booleane più leggibili

- ▶ Ma non esagerare

Blocchi di istruzioni

- ▶ Gruppo di istruzioni racchiuse tra parentesi graffe
- ▶ Esempi

```
{  
    soluzione = -b/a;  
    System.out.println( "Soluzione: "+soluzione );  
}
```

```
{  
    casella[2][1] = ' ';  
    casella[3][0] = 'b';  
}
```

- ▶ Istruzioni indentate rispetto a parentesi
- ▶ Buona norma: usare blocchi anche per una sola istruzione

Metodi

- ▶ Assegnano nome a blocco di istruzioni
- ▶ Dichiarazione
 - ▶ nome
 - ▶ dati passati al metodo dall'esterno e utilizzati al suo interno
 - ▶ tipo di dato dell'eventuale valore di ritorno
- ▶ Definizione: blocco di istruzioni da eseguire
- ▶ Sintassi

```
void nome_Metodo( lista_Parametri ) blocco  
tipo_Output nome_Metodo( lista_Parametri ) blocco
```

- ▶ Esempio

```
void stampaNumero( int n ) {  
    System.out.println( "Il numero e': "+n );  
}  
int sommaNumeri( int n ) {  
    return n*(n+1)/2;  
}
```

Metodi

- ▶ Due tipi di metodi
 - ▶ Quelli che restituiscono singolo valore
 - ▶ Metodo che restituisce la somma dei primi n numeri interi
 - ▶ Quelli che eseguono un'azione senza restituire valore
 - ▶ Metodo che stampa messaggio di benvenuto su schermo
- ▶ In ogni caso, dichiarazione include tipo di ritorno
 - ▶ Uno dei tipi di dato primitivi, un tipo array, o un tipo classe
 - ▶ `void`: se metodo non restituisce valore
- ▶ Istruzione di ritorno: parola chiave `return` seguita da espressione
 - ▶ Obbligatoria per metodi non `void`
 - ▶ Espressione produce valore del tipo specificato in dichiarazione
 - ▶ Esempio

```
int sommaInteri(int n) {  
    int risultato = n*(n+1)/2;  
    return risultato;  
}
```

Metodi

- ▶ Invocazione: nome metodo seguito da elenco dati su cui operare (separati da virgole)

- ▶ Esempio

```
sommaInteri( 6 )
```

- ▶ Metodo invocato: istruzioni in corpo eseguite
 - ▶ Esecuzione `return` termina invocazione: valore espressione è valore di ritorno invocazione
- ▶ Metodo invocabile ovunque sia lecito usare valore di tipo di ritorno

- ▶ Esempio

```
int somma = sommaInteri( 6 );
```

equivalente a

```
int somma = 21;
```

Metodi

- ▶ Metodi void: analogo a metodi non void
 - ▶ Istruzione return non obbligatoria
 - ▶ Esempio

```
void stampaBenvenuto( ) {  
    System.out.println( "Buongiorno!" );  
    System.out.println( "E benvenuti!" );  
}
```

- ▶ Metodo invocabile ovunque
 - ▶ Esempio

```
stampaBenvenuto( );  
  
stampa  
Buongiorno!  
Benvenuti nel programma!
```

- ▶ Nomi metodi: stesse regole di nomi variabili

Strutture di selezione – Istruzione if

- ▶ Realizza selezione semplice: sceglie o ignora determinata azione

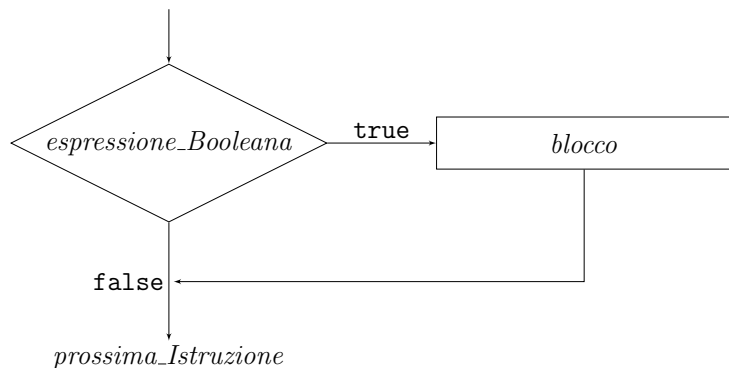
- ▶ Sintassi

```
if (espressione_Booleana)  
  blocco
```

- ▶ Esempio

```
if (delta==0) {  
    sol = -b/(2*a);  
    System.out.println( "Una soluzione: "+sol );  
}
```


Strutture di selezione – Istruzione if



Istruzione if e numeri pari

- ▶ Metodo per determinare se un dato numero sia pari e comunicare risultato all'esterno

```
void decidiPari(int n) {  
    if ((n%2==0)) {  
        System.out.println( "Numero "+n+" e' pari." );  
    }  
}
```

Istruzione if e il gioco della morra cinese

- ▶ Codifica dei segni
 - ▶ Sasso: 0
 - ▶ Forbici: 1
 - ▶ Carta: 2
- ▶ Metodo per determinare vincitore di due segni

Istruzione if e il gioco della morra cinese

- ▶ Codifica dei segni
 - ▶ Sasso: 0
 - ▶ Forbici: 1
 - ▶ Carta: 2
- ▶ Metodo per determinare vincitore di due segni

```
int vincitore(int segno1, int segno2) {  
    if (segno2==(segno1+1)%3) {  
        return 1;  
    }  
    if (segno1==(segno2+1)%3) {  
        return 2;  
    }  
    return 0;  
}
```

Istruzione if ed equazioni di primo grado

- ▶ Metodo per comunicare soluzione di un'equazione di primo grado con coefficienti a e b

```
void risolviEquazioneIGrado(double a, double b) {  
    if (a==0) {  
        if (b==0) {  
            System.out.println( "Indeterminata" );  
        }  
        if (b!=0) {  
            System.out.println( "Impossibile" );  
        }  
    }  
    if (a!=0) {  
        System.out.println( "Soluzione: "+(-b/a) );  
    }  
}
```

Strutture di selezione – Istruzione if-else

- ▶ Realizza selezione doppia: sceglie tra due possibili alternative

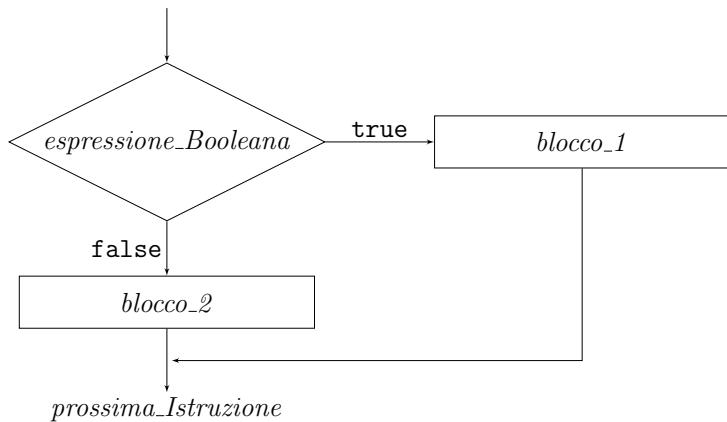
- ▶ Sintassi

```
if (espressione_Booleana)  
  blocco_1  
else  
  blocco_2
```

- ▶ Esempio

```
if (primoNumero > secondoNumero) {  
    minimo = secondoNumero;  
} else {  
    minimo = primoNumero;  
}
```

Strutture di selezione – Istruzione if-else



Istruzione if-else e numeri pari e dispari

- ▶ Metodo per comunicare all'esterno se un dato numero sia pari o dispari

```
void decidiPariDispari(int n) {  
    if ((n%2==0)) {  
        System.out.println( "Numero "+n+" e' pari." );  
    } else {  
        System.out.println( "Numero "+n+" e' dispari." );  
    }  
}
```


Istruzione if-else e il gioco della corsa della pedina



- ▶ A turno, giocatori avanzano verso destra pedina di 1 o 2 posizioni
- ▶ Metodo per decidere mosse primo giocatore

Istruzione if-else e il gioco della corsa della pedina



- ▶ A turno, giocatori avanzano verso destra pedina di 1 o 2 posizioni
- ▶ Metodo per decidere mosse primo giocatore
 - ▶ Prima mossa: 2
 - ▶ Mosse successive: $5 - p$ con p posizione attuale

```
int mossa(int p) {  
    if (p==0) {  
        return 2;  
    } else {  
        return 5-p;  
    }  
}
```

Strutture di selezione – Istruzione if-else

- ▶ Istruzioni if-else possono essere annidate
- ▶ Metodo per la soluzione equazione primo grado (rivisto)

```
void risolviEquazioneIGrado(double a, double b) {  
    if (a==0) {  
        if (b==0) {  
            System.out.println( "Indeterminata" );  
        } else {  
            System.out.println( "Impossibile" );  
        }  
    } else {  
        System.out.println( "Soluzione: "+(-b/a) );  
    }  
}
```

Istruzione if-else ed equazioni di secondo grado

- ▶ Metodo per soluzione equazione II grado

```
void risolviIIGrado(double a, double b, double c) {  
    double delta = b*b-4*a*c;  
    if (delta<0) {  
        System.out.println( "Soluzioni coniugate" );  
    } else {  
        if (delta>0) {  
            System.out.println( "Soluzioni distinte" );  
        } else {  
            System.out.println( "Soluzioni coincidenti" );  
        }  
    }  
}
```

Istruzione if-else e parentesi graffe

- ▶ Con parentesi

```
if (a==0) {  
    if (b>0) {  
        System.out.println( "Impossibile" );  
    }  
} else {  
    System.out.println( "Almeno una soluzione" );  
}
```

- ▶ Senza parentesi

```
if (a==0)  
    if (b>0)  
        System.out.println( "Impossibile" );  
else  
    System.out.println( "Almeno una soluzione" );
```

- ▶ Senza parentesi: else accoppiato a if più vicino

Diramazioni multiple

- ▶ Diramazione doppia sufficiente per diramazioni multiple
- ▶ Metodo per convertire voti in lettere

```
char convertiVoto(int voto) {  
    char letteraVoto;  
    if (voto>27) {  
        letteraVoto = 'A';  
    } else if (voto>24) {  
        letteraVoto = 'B';  
    } else if (voto>21) {  
        letteraVoto = 'C';  
    } else if (voto>17) {  
        letteraVoto = 'D';  
    } else {  
        letteraVoto = 'E';  
    }  
    return letteraVoto;  
}
```

- ▶ Indentazione diversa da standard ma più leggibile

L'operatore condizionale

- ▶ Espressione Booleana seguita da ? e due espressioni separate da :
- ▶ Esempio

```
max = (primo>secondo)?primo:secondo;
```

equivalente a

```
if (primo>secondo) {  
    max = primo;  
} else {  
    max = secondo;  
}
```

Strutture di selezione – Istruzione switch

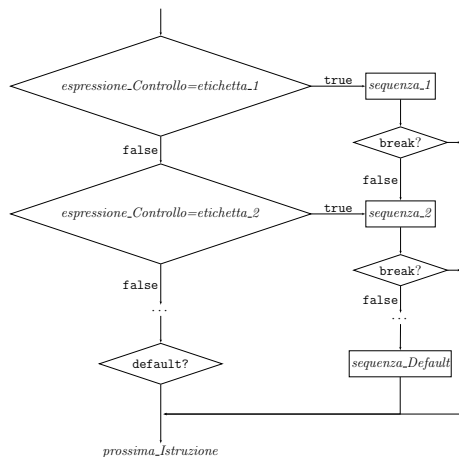
- ▶ Realizza selezione multipla (in casi particolari)

- ▶ Sintassi

```
switch (espressione_Controllo)  
{  
    case etichetta_Caso_1:  
        sequenza_Istruzioni_1  
        break; //opzionale  
    ...  
    case etichetta_Caso_n:  
        sequenza_Istruzioni_n  
        break; //opzionale  
    default: //opzionale  
        sequenza_Istruzioni_Default  
}
```

- ▶ Espressione controllo di tipo char, int, short, byte

Strutture di selezione – Istruzione switch



Istruzione switch e il gioco della pedina

- ▶ Metodo per mosse gioco della corsa della pedina

```
int mossa(int p) {  
    switch (p) {  
        case 0: return 2;  
        case 1: return 1;  
        case 2: return 1;  
        case 3: return 2;  
        case 4: return 1;  
        default: return -1;  
    }  
}
```

Strutture di selezione – Istruzione switch - break

- ▶ break salta a istruzione successiva a istruzione switch
 - ▶ Se non presente, continua con istruzioni caso successivo
- ▶ Metodo per mosse gioco della corsa della pedina (rivisto)

```
switch (p) {  
    case 0:  
    case 3: return 2;  
    case 1:  
    case 2:  
    case 4: return 1;  
    default: return -1;  
}
```

► Metodo per conversione voto in lettere (rivisto)

```
char convertiVoto(int voto) {
    char letteraVoto;
    switch (voto) {
        case 30:
        case 29:
        case 28: letteraVoto = 'A';
                break;
        case 27:
        case 26:
        case 25: letteraVoto = 'B';
                break;
        case 24:
        case 23:
        case 22: letteraVoto = 'C';
                break;
        case 21:
        case 20:
        case 19:
        case 18: letteraVoto = 'D';
                break;
        default: letteraVoto = 'E';
    }
    return letteraVoto;
}
```

Cicli

- ▶ **Ciclo**: porzione di programma che ripete blocco istruzioni
 - ▶ Istruzioni da ripetere: **corpo** del ciclo
 - ▶ Ogni ripetizione: **iterazione** del ciclo
 - ▶ Numero di iterazioni dipende da
 - ▶ Verificarsi determinata condizione: cicli **controllati da condizioni**
 - ▶ Da numero di valori assunti da variabile: cicli **controllati da contatori**

Cicli – Istruzione while

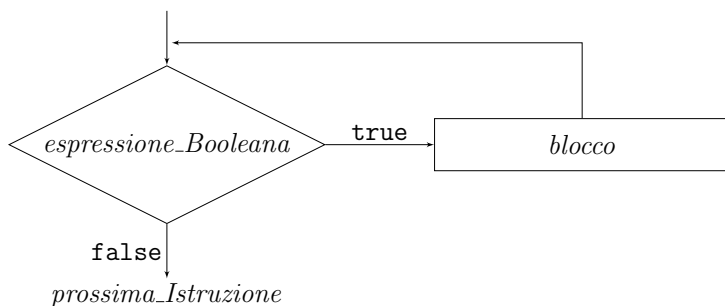
- ▶ Realizza cicli controllati da condizioni
- ▶ Sintassi

```
while (espressione_Booleana)  
    blocco
```

- ▶ Esempio

```
while (numero<=limiteSuperiore) {  
    somma = somma+numero;  
    numero = numero+1;  
}
```

Cicli – Istruzione while



Istruzione while e cifre decimali

- ▶ Metodo per calcolare numero cifre decimali di numero intero
 - ▶ Incrementa contatore fintantoché divisione numero per 10 restituisce valore maggiore di 0

```
int numeroCifre(int numero) {  
    int numeroCifre = 1;  
    while (numero/10>0) {  
        numeroCifre = numeroCifre+1;  
        numero = numero/10;  
    }  
    return  numeroCifre;  
}
```


Cicli – Istruzione while

- ▶ Corpo di ciclo while può essere eseguito zero volte
- ▶ Metodo per calcolo di MCD (algoritmo di Euclide)

```
int mcd(int a, int b) {  
    while (a>0 && b>0) {  
        if (a<b) {  
            b = b%a;  
        } else {  
            a = a%b;  
        }  
    }  
    if (a==0) {  
        return b;  
    } else {  
        return a;  
    }  
}
```

Cicli – Istruzione do-while

- ▶ Realizza cicli controllati da condizioni

- ▶ Sintassi

do

blocco while (*espressione_Booleana*);

- ▶ Esempio

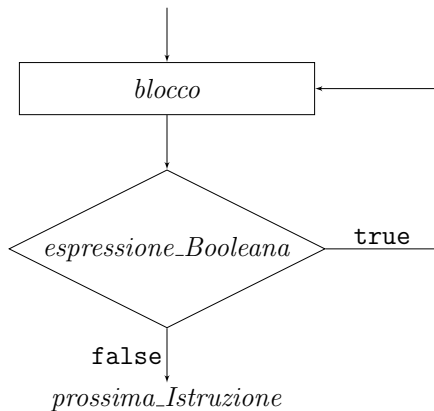
```
do {
```

```
    somma = somma+numero;
```

```
    numero = numero+1;
```

```
} while (numero<=limiteSuperiore);
```

Cicli – Istruzione do-while



Istruzione do-while e media di numeri positivi

- Metodo per calcolare media numeri positivi inseriti da utenti

```
void media() {
    int somma = 0;
    int numeroNumeri = 0;
    double media;
    int numero;
    do {
        numero = Input.getInt( "Intero (<=0 per finire)" );
        if (numero>0) {
            somma += numero;
            numeroNumeri++;
        }
    } while (numero>0);
    if (numeroNumeri==0) {
        System.out.println( "Nessun numero introdotto" );
    } else {
        media = (double)somma/numeroNumeri;
        System.out.println( "Media: "+media );
    }
}
```

Istruzione do-while e numero di Nepero

- ▶ Una delle costanti più importanti della matematica
 - ▶ Deposito di un milione di euro in banca con interesse percentuale annuo pari a x
 - ▶ Dopo un anno: capitale pari a $1 + x$ milioni di euro
 - ▶ Interesse semestrale
 - ▶ Dopo un anno: capitale pari a
$$1 + x/2 + (1 + x/2)x/2 = (1 + x/2)^2$$
 - ▶ Interesse ogni periodo (periodo pari ad anno diviso n)
 - ▶ Dopo un anno: capitale pari a $(1 + x/n)^n$
 - ▶ $(1 + x/n)^n$ tende a e^x al crescere di n
- ▶ Numero e calcolabile mediante equivalenza
$$e = 1 + \frac{1}{1} + \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} + \dots$$
 - ▶ Somma primi $n + 1$ termini: valore che approssima e entro fattore additivo pari a $\frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots n \cdot (n+1)} \left(1 + \frac{2}{n+2}\right)$

Istruzione do-while e numero di Nepero

- ▶ Metodo per calcolare e con precisione ϵ

```
double numeroNepero(double epsilon) {
    int n = 0;
    double termine = 1;
    double nepero = 0;
    do {
        nepero = nepero+termine;
        n = n+1;
        termine = termine/n;
    } while ((termine*(1+2.0/(n+2)))>epsilon);
    return nepero;
}
```

Cicli infiniti

- ▶ Variabili coinvolte in espressione di controllo non modificate da corpo
- ▶ Variabili modificate ma espressione di controllo sempre vera

```
int sommaDispari(int n) {  
    int numero = 1;  
    int somma = 0;  
    do {  
        somma = somma+numero;  
        numero = numero+2;  
    } while (numero!=n);  
    return somma;  
}
```

- ▶ Altri errori nei cicli: mancanza di cura in progettazione espressione di controllo
 - ▶ Esempio: usare < invece di <= oppure usare == o != con numeri reali

Cicli – Istruzione for

- ▶ Realizza cicli controllati da contatori

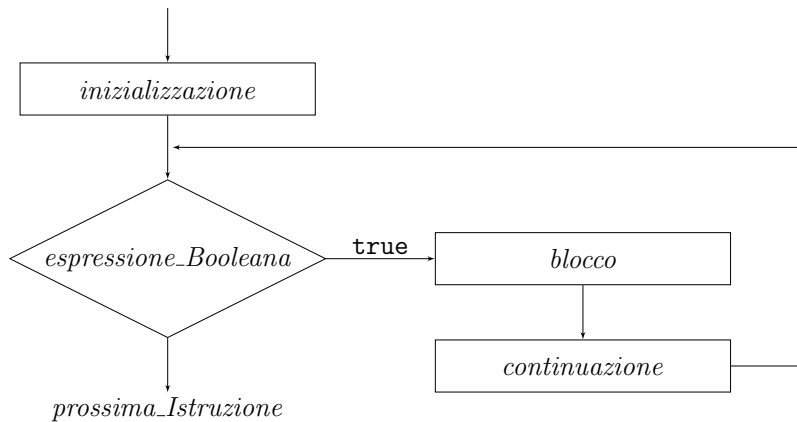
- ▶ Sintassi

```
for (inizializzazione; espressione_Booleana;  
continuazione)  
blocco
```

- ▶ Esempio

```
for (int n = 1; n<=10; n = n+1) {  
    somma = somma+n;  
    prodotto = prodotto*n;  
}
```


Cicli – Istruzione for



Istruzione for e fattoriale

- ▶ Fattoriale $n!$ di numero intero positivo n : prodotto primi n numeri interi positivi
 - ▶ Esempio: $5! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 = 120$
- ▶ Metodo per calcolare fattoriale di n

```
long fattoriale(int n) {  
    long risultato = 1;  
    for (int i = 2; i<=n; i = i+1) {  
        risultato = risultato*i;  
    }  
    return risultato;  
}
```

Istruzione for e inizializzazione di array

- ▶ Metodo per inizializzare array di posizioni giocatori di gioco dell'oca
 - ▶ Numero di giocatori non noto a priori

```
int [] posizioni() {  
    int ng = Input.getInt( "Numero giocatori" );  
    int [] posizioneGiocatore = new int[ng];  
    for (int i = 0; i<ng; i = i+1) {  
        posizioneGiocatore[i] = 1;  
    }  
    return posizioneGiocatore;  
}
```

- ▶ Valore di ritorno: tipo array

Istruzione for e ricerca in array

- ▶ Metodo per cercare massimo in array di interi

```
int massimo(int [] numero) {  
    int massimo = numero[0];  
    for (int i = 1; i<numero.length; i = i+1) {  
        if (massimo<numero[i]) {  
            massimo = numero[i];  
        }  
    }  
    return massimo;  
}
```

- ▶ Parametro: tipo array

Istruzione for e stampa di matrici

- ▶ Metodo per stampare damiera

```
void stampaDamiera(char [][] damiera) {
    System.out.println( "  +--+--+--+--+--+--+ " );
    int riga, colonna;
    for (riga = 7; riga >= 0; riga = riga - 1) {
        System.out.print( riga + " |" );
        for (colonna = 0; colonna < 7; colonna = colonna + 1) {
            System.out.print( damiera[riga][colonna] + "|" );
        }
        System.out.println( damiera[riga][colonna] + "|" );
        System.out.println( "  +--+--+--+--+--+--+ " );
    }
    System.out.print( "    " );
    for (colonna = 0; colonna < 7; colonna = colonna + 1) {
        System.out.print( colonna + " " );
    }
    System.out.println( colonna );
}
```