	Nome: _____ **Matricola** _____

Note alla esecuzione di programmi con oggetti:

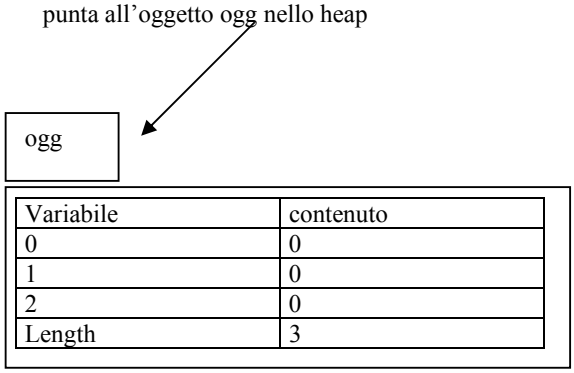
Quando si ha a che fare con tipi riferimento (creati con new), oltre alle variabili locali ed ai parametri si hanno anche gli oggetti, che risiedono in un'area di memoria comune a tutto il programma che si chiama heap.

Esempio: nello statement int [] a = new int[3];
vengono creati:
una variabile riferimento di nome a nell'area locale
un oggetto array di tre elementi nello heap, comune a tutto il programma.
La variabile riferimento a contiene un riferimento (punta) ad un oggetto nello heap.

Area locale

	A
Contenuto	punta all'oggetto ogg nello heap

Heap



Per risolvere l'esercizio, si può procedere ad occhio oppure con il metodo presentato nell'esercizio precedente (evoluzione dello stato statement per statement), arricchito con l'evoluzione dell'area globale.
Dunque,, può essere utile mantenere traccia non solo dell'evoluzione dell'area locale (variabili locali, parametri, passaggio dei parametri e valore di ritorno), ma anche:

1. di come vengono modificati gli oggetti nello heap.
2. di come vengono modificati (a cosa puntano) i riferimenti nell'area locale.

Adottando questa seconda strada, conviene aggiungere, oltre all'area locale dei metodi invocati nel programma e all'output, anche l'area globale (lo heap) e tenere traccia, in corrispondenza di ogni statement, non solo dell'evoluzione delle aree locali, ma anche dell'area globale per arrivare allo heap.

Esempio: effetto della esecuzione dei seguenti statement:

```
int [] a = new int[3];      // statement1
a[0]=1;                     // statement2
int [] b;                   // statement3
b=a;                        // statement4
b[1]=2;                     // statement5
a = new int [3];            // statement6
a[1] = 3;                   // statement7
system.out.println(b[0] + " " + a[0] +  " " + b[1] + " " + a[1]);
```

Esecuzione statement e loro effetto

// statement 1: crea un array di tre elementi nell'area globale, e crea un riferimento di nome a che riferisce tale
// array. L'array viene inizializzato a zero per ogni componente, e viene inizializzata la variabile length

//statement2: setta a[0] a 1. La modifica e' solo nell'area globale, nell'area locale non ho alcuna modifica

//statement3: crea un riferimento b ad array non inizializzato

// statement 4: b punta ad a

// statement 5: viene modificato b[1] (che e' lo stesso oggetto puntato da a)

// statement 6: viene creato un nuovo oggetto nell'area globale (ogg2) e il riferimento viene assegnato ad a

// statement 7: viene modificata la componente 1 dell'array riferito da a
// statement 8: vengono stampate le componenti indicate dei relativi oggetti

AREA LOCALE:

di seguito viene riportata l'evoluzione dei valori di a e b per l'area locale in corrispondenza di ogni statement

	A	**B**
Statement 1	**Punta ogg1**	
Statement 2	**Punta ad ogg1**	
Statement3	**Punta ad ogg1**	**Creata e Non iniz.**
Statement4	**Punta ad ogg1**	**Punta ad ogg1**
Statement5		
Statement6	**Punta ad ogg2**	**Punta ad ogg1**
Statement7	**Punta ad ogg2**	**Punta ad ogg1**

AREA GLOBALE

di seguito viene riportata l'evoluzione dell'area globale in corrispondenza degli statement significativi

Ogg1

Variabile	contenuto
0	0
1	0
2	0
Length	3

Dopo l'esecuzione di statement2

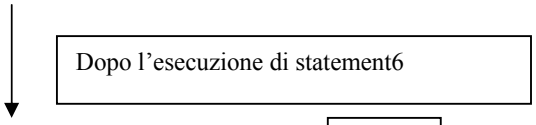
Ogg1

Variabile	contenuto
0	1
1	0
2	0
Length	3

Dopo l'esecuzione di statement5

Ogg1

Variabile	contenuto
0	1
1	2
2	0
Length	3



Ogg1

Variabile	contenuto
0	1
1	2
2	0
Length	3

Ogg2

Variabile	contenuto
0	0
1	3
2	0
Length	3

OUTPUT
1 0 2 3

Risoluzione dell'esercizio

1) **etichettatura degli statement**

```
public class test {
        public static double f(int a[]) // int_f
        {
                int i=3;                        //f1
                a[0]=0;                         //f2
                a[1]=1;                         //f3
                a[2]=2;                         //f4
                System.out.println(i);          //f5

        }

        public static void main(String [] args)      //int_main
        {

                int a = 5;                                              //main1
                int [] b = new int[3];                                  //main2
                int [] c = new int [3];                                 //main3
                f(c);                                                   //main4
                System.out.println(a + " " + b[0] + " " + c[1]);        //main5

        }
}
```

Esecuzione statement main

//da main1 a main3 e' col solito significato
// main4: invoca f ed il parametro e' il rif. Ad ogg2. l'esecuzione salta ad f
// main5: stampa i valori di a, b[0] e c[1].

Area Locale main

	Parametro – variabile locale		
statement	**a**	**b**	**c**
Main1	**5**	**Non creato**	**Non creato**
Main2	**5**	**Punta ogg1**	**Non creato**
Main3	**5**	**Punta ogg1**	**Punta ogg2**
Main4	**5**	**Punta ogg1**	**Punta ogg2**
Main5	**5**	**Punta ogg1**	**Punta ogg2**

Esecuzione statement f

//int_f: a viene inizializzato con un ref a ogg2
//f1: crea i e gli assegna 3
//f2, f3, f4, modificano le componenti dell'oggetto riferito da a come indicato
// f5 stampa il valore di i
// l'esecuzione torna al main

Area locale f

	Parametro – variabile locale		
statement	**a**	**i**	
int_f	**Punta a ogg2**	**Non creato**	
f1	**Punta a ogg2**	**3**	
f2	**Punta a ogg2**	**3**	
f3	**Punta a ogg2**	**3**	
f4	**Punta a ogg2**	**3**	
f5	**Punta a ogg2**	**3**	

Area globale

Dopo l'esecuzione di main2

Ogg1

Variabile	contenuto
0	0
1	0
2	0
Length	3

Dopo l'esecuzione di main3

Ogg1

Variabile	contenuto
0	0
1	0
2	0
Length	3

Ogg2

Variabile	contenuto
0	0
1	0
2	0
Length	3

Dopo l'esecuzione di f2;f3;f4

Ogg1

Variabile	contenuto
0	0
1	0
2	0
Length	3

Ogg2

Variabile	contenuto
0	0
1	1
2	2
Length	3

OUTPUT
3
5 0 1