Tecniche della Programmazione, lez.09

Funzioni e array

File Testuali – textfile (Online)

Un problema problematico

Una società commerciale possiede 5 negozi, ciascuno dei quali produce un guadagno mensile.
Il nostro software deve permettere, ogni mese, di

- ricevere i dati sui guadagni
- stampare la media dei guadagni
- evidenziare quali negozi hanno guadagno < 1/3 della media

```
INPUT
-----
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 1: 129
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 2: 333
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 3: 989
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 4: 651
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 5: 68

OUTPUT
------
caro/a manager, la media e' 434, e i negozi da controllare sono:
Negozio 1, con guadagno 129
Negozio 5, con guadagno 68
FINE
```

primo livello …

Una società commerciale possiede 5 negozi, ciascuno dei quali produce un guadagno mensile.
Il nostro software deve permettere, ogni mese, di

- ricevere i dati sui guadagni
- stampare la media dei guadagni
- evidenziare quali negozi hanno guadagno < 1/3 della media

se leggo una sequenza di numeri posso calcolare la media (mediante accumulazione e conteggio dei numeri, e divisione della somma per il numero dei numeri) …

Il problema problematico

Una società commerciale possiede 5 negozi, ciascuno dei quali produce un guadagno mensile.
Il nostro software deve permettere, ogni mese, di

- ricevere i dati sui guadagni
- stampare la media dei guadagni
- evidenziare quali negozi hanno guadagno < 1/3 della media

se leggo una sequenza di numeri posso calcolare la media (mediante accumulazione e conteggio dei numeri, e divisione della somma per il numero dei numeri) …

ma per dire quali negozi sono scarsi, devo ricordarli, e ricordare, quanto hanno guadagnato

Negozi

(affrontiamo il problema … poi cercheremo una soluzione meno deprimente …)

Algoritmo

```
0) var guad1, guad2, guad3, guad4, guad5
1) leggere guad1
2) leggere guad2
3) leggere guad3
4) leggere guad4
5) leggere guad5
6) media = la somma dei guad* / 5
7) se guad1<(media*1/3)  stampare "Negozio 1 con " guad1
8) se guad2<(media*1/3)  stampare "Negozio 2 con " guad2
9) se guad3<(media*1/3)  stampare "Negozio 3 con " guad3
10)se guad4<(media*1/3)  stampare "Negozio 4 con " guad4
11)se guad5<(media*1/3)  stampare "Negozio 5 con " guad5
12)FINE
```

Negozi - programma

```
#include <stdio.h>
#define N 5                 /* non che serva a molto, qui, definire una costante … */
int main () {
   double guad1, guad2, guad3, guad4, guad5;      /* … */
   double media;
…
    printf ("… dammi il guadagno del negozio 1: ");
    scanf("%lf", &guad1);
    printf ("… dammi il guadagno del negozio 2: ");
    scanf("%lf", &guad2);
    printf ("… dammi il guadagno del negozio 3: ");
    scanf("%lf", &guad3);
    printf ("… dammi il guadagno del negozio 4: ");
    scanf("%lf", &guad4);
    printf ("… dammi il guadagno del negozio 5: ");
    scanf("%lf", &guad5);

    media = (guad1+guad2+guad3+guad4+guad5)/N;

    printf ("\nOUTPUT\n------\n");
```

Negozi - programma

```
#include <stdio.h>
#define N 5
int main () {
  double guad1, guad2, guad3, guad4, guad5;     /* … */
  double media;
   printf ("… dammi il guadagno del negozio 1: ");
   scanf("%lf", &guad1);
…
   printf ("… dammi il guadagno del negozio 5: ");
   scanf("%lf", &guad5);
   media = (guad1+guad2+guad3+guad4+guad5)/N;
    printf ("\nOUTPUT\n------\n");
    printf ("…la media è %g, e i negozi …sono:\n", media);

    if (guad1< media*1/3)
       printf ("Negozio 1, con guadagno %g\n", guad1);
    if (guad2<media*1/3)
       printf ("Negozio 2, con guadagno %g\n", guad2);
    if (guad3<media*1/3)
       printf ("Negozio 3, con guadagno %g\n", guad3);
    if (guad4<media*1/3)
       printf ("Negozio 4, con guadagno %g\n", guad4);
    if (guad5<media*1/3)
       printf ("Negozio 5, con guadagno %g\n", guad5);

printf("FINE\n");
```

Negozi - programma

```
#include <stdio.h>
#define N 5
int main () {
  double guad1, guad2, guad3, guad4, guad5;     /* … */
  double media;
   printf ("… dammi il guadagno del negozio 1: ");
   scanf("%lf", &guad1);
…
   p
   s
   m
```

```
INPUT
-----
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 1: 129
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 2: 333
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 3: 989
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 4: 651
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 5: 68

OUTPUT
------
caro/a manager, la media e' 434, e i negozi da controllare sono:
Negozio 1, con guadagno 129
Negozio 5, con guadagno 68
FINE
```

```
      printf ("Negozio 3, con guadagno %g\n", guad3);
   if (guad4<media*1/3)
      printf ("Negozio 4, con guadagno %g\n", guad4);
   if (guad5<media*1/3)
      printf ("Negozio 5, con guadagno %g\n", guad5);

printf("FINE\n");
```

che lavoro da cani… Potrebbe andare peggio …

Potrebbe essere "20 Negozi"

```
#include <stdio.h>
#define N 20

int main () {
  double guad1, guad2, guad3, guad4, guad5;     /* i guadagni dei negozi*/
  double guad6, guad7, guad8, guad9, guad10;     /* i guadagni dei negozi*/
  double guad11, guad12, guad13, guad14, guad15;     /* i guadagni dei negozi*/
  double guad16, guad17, guad18, guad19, guad20;     /* i guadagni dei negozi*/
  double media;

   printf ("INPUT\n-----\n");

   printf ("caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 1: ");
   scanf("%lf", &guad1);
   printf ("caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 2: ");
   scanf("%lf", &guad2);
   printf ("caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 3: ");
   scanf("%lf", &guad3);
   printf ("caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 4: ");
   scanf("%lf", &guad4);
   printf ("caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 5: ");
   scanf("%lf", &guad5);
   printf ("caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 6: ");
   scanf("%lf", &guad6);
   printf ("caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 7: ");
   scanf("%lf", &guad7);
   printf ("caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 8: ");
   scanf("%lf", &guad8);
   printf ("caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 9: ");
   scanf("%lf", &guad9);
   printf ("caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 10: ");
   scanf("%lf", &guad10);
   printf ("caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 11: ");
   scanf("%lf", &guad11);
   printf ("caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 12: ");
   scanf("%lf", &guad12);
   printf ("caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 13: ");
   scanf("%lf", &guad13);
   printf ("caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 14: ");
```

Potrebbe essere "20 Negozi"

```
#include <stdio.h>
#define N 20

int main () {
  double guad1, guad2, guad3, gu
  double guad6, guad7, guad8, gu
  double guad11, guad12, guad13,
  double guad16, guad17, guad18,
  double media;

   printf ("INPUT\n-----\n");

   printf ("caro/a manager, damm
   scanf("%lf", &guad1);
   printf ("caro/a manager, damm
   scanf("%lf", &guad2);
   printf ("caro/a manager, damm
   scanf("%lf", &guad3);
   printf ("caro/a manager, damm
   scanf("%lf", &guad4);
   printf ("caro/a manager, damm
   scanf("%lf", &guad5);
   printf ("caro/a manager, damm
   scanf("%lf", &guad6);
   printf ("caro/a manager, damm
   scanf("%lf", &guad7);
   printf ("caro/a manager, damm
   scanf("%lf", &guad8);
   printf ("caro/a manager, damm
   scanf("%lf", &guad9);
   printf ("caro/a manager, damm
   scanf("%lf", &guad10);
   printf ("caro/a manager, damm
   scanf("%lf", &guad11);
   printf ("caro/a manager, damm
   scanf("%lf", &guad12);
   printf ("caro/a manager, damm
   scanf("%lf", &guad13);
   printf ("caro/a manager, damm
```

```
scanf("%lf", &guad14);
   printf ("caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 15: ");
   scanf("%lf", &guad15);
   printf ("caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 16: ");
   scanf("%lf", &guad16);
   printf ("caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 17: ");
   scanf("%lf", &guad17);
   printf ("caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 18: ");
   scanf("%lf", &guad18);
   printf ("caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 19: ");
   scanf("%lf", &guad19);
   printf ("caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 20: ");
   scanf("%lf", &guad20);

   media = (guad1+guad2+guad3+guad4+guad5);
   media += (guad6+guad7+guad8+guad9+guad10);
   media += (guad11+guad12+guad13+guad14+guad15);
   media += (guad16+guad17+guad18+guad19+guad20);
   media = media/N;

   printf ("\nOUTPUT\n------\n");
   printf ("caro/a manager, la media è %g, e i negozi da controllare sono:\n", media);

   if (guad1< media*1/3)
      printf ("Negozio 1, con guadagno %g\n", guad1);
   if (guad2<media*1/3)
      printf ("Negozio 2, con guadagno %g\n", guad2);
   if (guad3<media*1/3)
      printf ("Negozio 3, con guadagno %g\n", guad3);
   if (guad4<media*1/3)
      printf ("Negozio 4, con guadagno %g\n", guad4);
   if (guad5<media*1/3)
      printf ("Negozio 5, con guadagno %g\n", guad5);
   if (guad6< media*1/3)
      printf ("Negozio 6, con guadagno %g\n", guad6);
   if (guad7<media*1/3)
      printf ("Negozio 7, con guadagno %g\n", guad7);
   if (guad8<media*1/3)
      printf ("Negozio 8, con guadagno %g\n", guad8);
```

Potrebbe essere "20 Negozi"

```
#include <stdio.h>
scanf("%lf", &guad14);
if (guad9<media*1/3)
      printf ("Negozio 9, con guadagno %g\n", guad9);
   if (guad10<media*1/3)
      printf ("Negozio 10, con guadagno %g\n", guad10);
   if (guad11< media*1/3)
      printf ("Negozio 11, con guadagno %g\n", guad11);
   if (guad12<media*1/3)
      printf ("Negozio 12, con guadagno %g\n", guad12);
   if (guad13<media*1/3)
      printf ("Negozio 13, con guadagno %g\n", guad13);
   if (guad14<media*1/3)
      printf ("Negozio 14, con guadagno %g\n", guad14);
   if (guad15<media*1/3)
      printf ("Negozio 15, con guadagno %g\n", guad15);
   if (guad16< media*1/3)
      printf ("Negozio 16, con guadagno %g\n", guad16);
   if (guad17<media*1/3)
      printf ("Negozio 17, con guadagno %g\n", guad17);
   if (guad18<media*1/3)
      printf ("Negozio 18, con guadagno %g\n", guad18);
   if (guad19<media*1/3)
      printf ("Negozio 19, con guadagno %g\n", guad19);
   if (guad20<media*1/3)
      printf ("Negozio 20, con guadagno %g\n", guad20);

printf("FINE\n");
return 0;
}
   scanf("%lf", &guad9);
   printf ("caro/a manager, damm
   scanf("%lf", &guad10);
   printf ("caro/a manager, damm
   scanf("%lf", &guad11);
   printf ("caro/a manager, damm
   scanf("%lf", &guad12);
   printf ("caro/a manager, damm
   scanf("%lf", &guad13);
   printf ("caro/a manager, damm
negozio 15: ");
negozio 16: ");
negozio 17: ");
negozio 18: ");
negozio 19: ");
negozio 20: ");
ozi da controllare sono:\n", media);
1);
2);
3);
   if (guad4<media*1/3)
      printf ("Negozio 4, con guadagno %g\n", guad4);
   if (guad5<media*1/3)
      printf ("Negozio 5, con guadagno %g\n", guad5);
   if (guad6< media*1/3)
      printf ("Negozio 6, con guadagno %g\n", guad6);
   if (guad7<media*1/3)
      printf ("Negozio 7, con guadagno %g\n", guad7);
   if (guad8<media*1/3)
      printf ("Negozio 8, con guadagno %g\n", guad8);
```

Potrebbe essere "20 Negozi"

```
#include <stdio.h>
if (guad9<media*1/3)
      printf ("Negozio 9, con guadagno %g\n", guad9);
   if (guad10<media*1/3)
      printf ("Negozio 10, con guadagno %g\n", guad10);
   if (guad1
      printf
   if (guad1
      printf
   if (guad1
      printf
   if (guad1
      printf
   if (guad1
      printf
   if (guad1
      printf
   if (guad1
      printf
   if (guad1
      printf
   if (guad1
      printf
   if (guad2
      printf

printf("FINE
return 0;
}
```

```
scanf("%lf", &guad14);
                                                    negozio 15: ");
                                                    negozio 16: ");
```

```
INPUT
-----
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 1: 1
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 2: 2
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 3: 3
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 4: 4
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 5: 5
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 6: 6
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 7: 7
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 8: 8
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 9: 9
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 10: 0
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 11: 11
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 12: 11
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 13: 12
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 14: 11
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 15: 22
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 16: 33
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 17: 33
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 18: 44
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 19: 1
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 20: 1

OUTPUT
------
caro/a manager, la media e' 11.2, e i negozi da controllare sono:
Negozio 1, con guadagno 1
Negozio 2, con guadagno 2
Negozio 3, con guadagno 3
Negozio 10, con guadagno 0
Negozio 19, con guadagno 1
Negozio 20, con guadagno 1
FINE
```

```
:\n", media);
```

Potrebbe essere "1000 Negozi" …

Cosa non va?

- **lunghezza del codice**
  - 1000 volte invece che 20, invece che 5 ma sono tutte operazioni ripetitive

- **diverso numero di negozi → "programma diverso"**
  - …

  EPPURE il problema non sembra diverso!

Potrebbe essere "1000 Negozi" …

Cosa non va?

- **lunghezza del codice** che cresce in modo sconvolgente … dove invece ci sono chiaramente **operazioni ripetitive che dovrebbero essere messe a fattor comune**
  - ma non possono … perché dobbiamo usare variabili diverse, con identificatori diversi; identificatori che vanno trattati uno per uno, in istruzioni dedicate …
- **diverso numero di negozi → "programma diverso"** (con modifiche all'algoritmo non fattorizzabili) … **EPPURE il problema non sembra diverso**!

Osservazione
Nei programmi usiamo le VARIABILI SEMPLICI che conosciamo …
(Una variabile semplice è capace di contenere un singolo dato …).
Così, tra le variabili **guad-i** ci sono aspetti comuni che non riusciamo a sfruttare per ottenere codice più razionale …

Ma abbiamo uno strumento che può aiutarci …

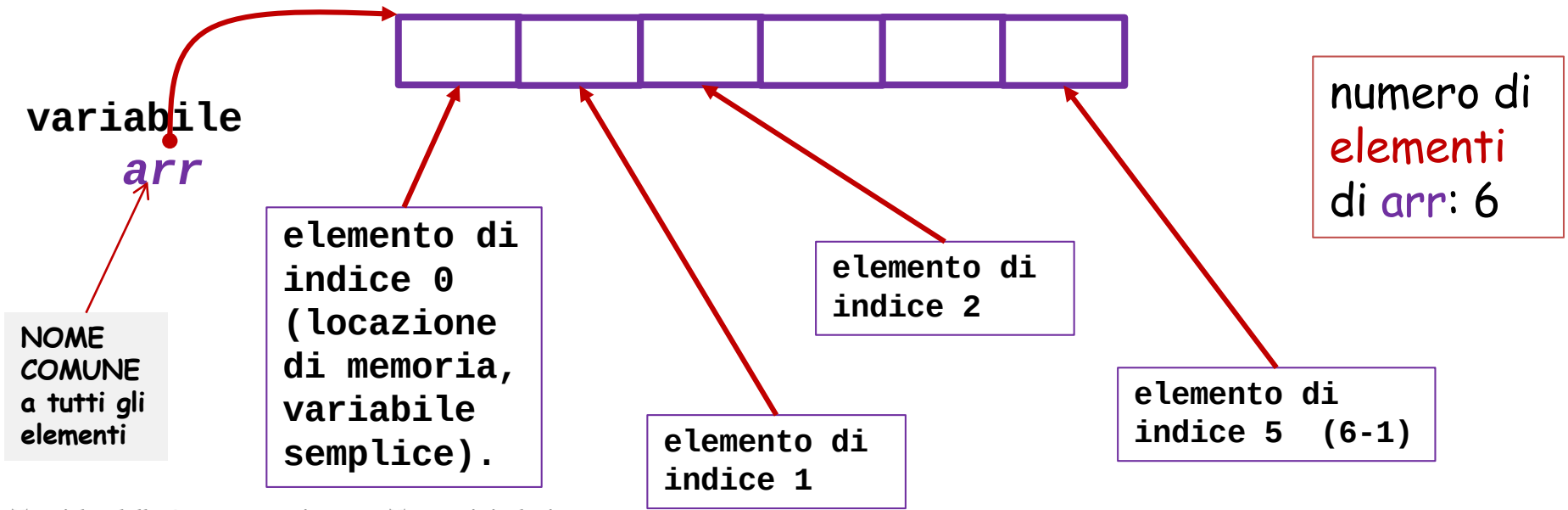
array

Una variabile array è una **VARIABILE STRUTTURATA**, **cioè capace di contenere più valori.**

VALORI **OMOGENEI**, cioè **tutti del medesimo tipo**.

è costituita da una **SEQUENZA** di **elementi** che hanno

- un **NOME COMUNE**
- e un **INDICE**



array

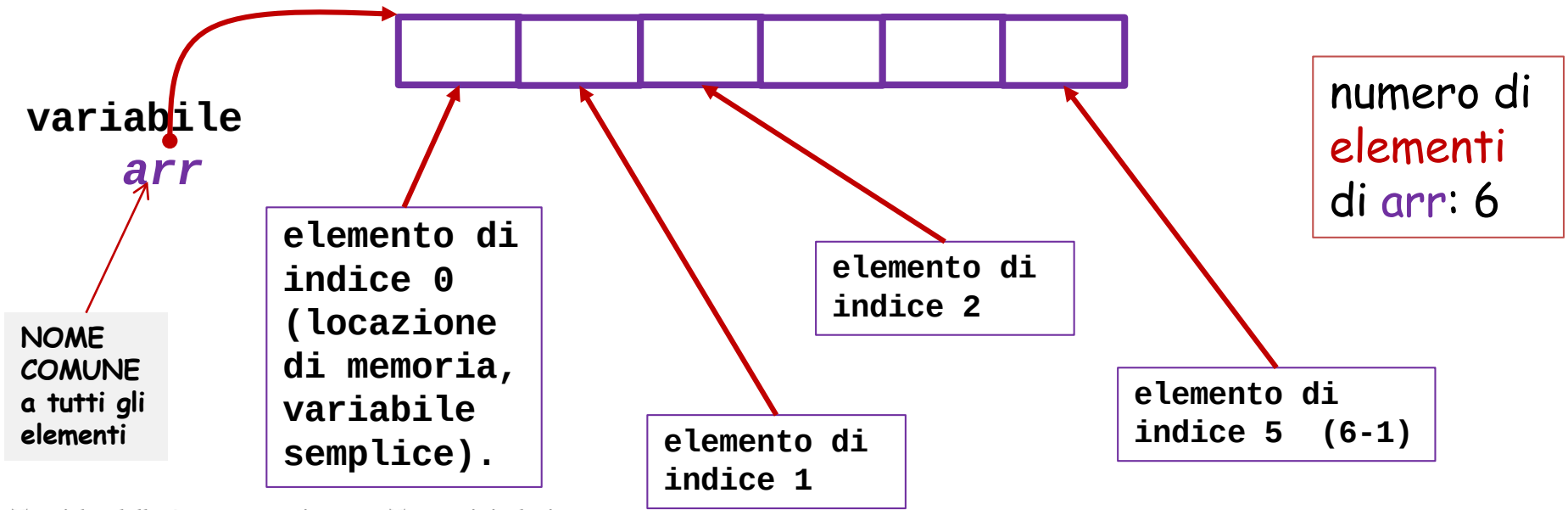
Una variabile array è una **VARIABILE STRUTTURATA, cioè capace di contenere più valori.**

In particolare, i **VALORI** contenuti in un array devono essere **OMOGENEI**, cioè **tutti del medesimo tipo**.

In altre parole una variabile array è una variabile costituita da una **SEQUENZA** di variabili semplici omogenee (**"elementi"** dell'array), che hanno

- un **NOME COMUNE**
- e un **INDICE**

in modo da poterle distinguere tra loro e con le variabili semplici di altri array del programma.



array = sequenza di variabili con indice

Quando una variabile array, arr, viene dichiarata, come

array di N elementi di tipo Type,

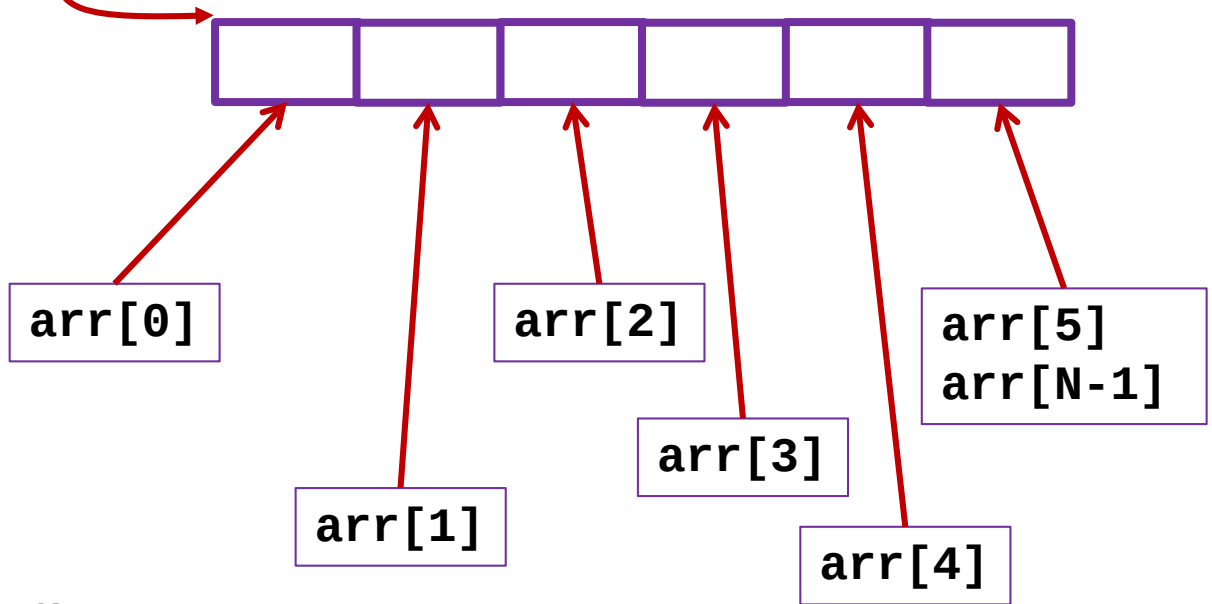
`Type arr[N]`

viene allocata in memoria una sequenza di locazioni, aventi ciascuna

- dimensione adatta a contenere valori di tipo Type
- NOME COMUNE arr
- INDICE tra 0 e N-1

`Es. int arr[N]`
`variabile arr`

`#define N 6` numero di elementi di arr: 6



NOTAZIONE
per accedere
agli elementi
dell'array arr

NOMECOMUNE[INDICE]
arr[ind]

0 1 2 3 4 5

array = sequenza di variabili con indice (e relativi valori)

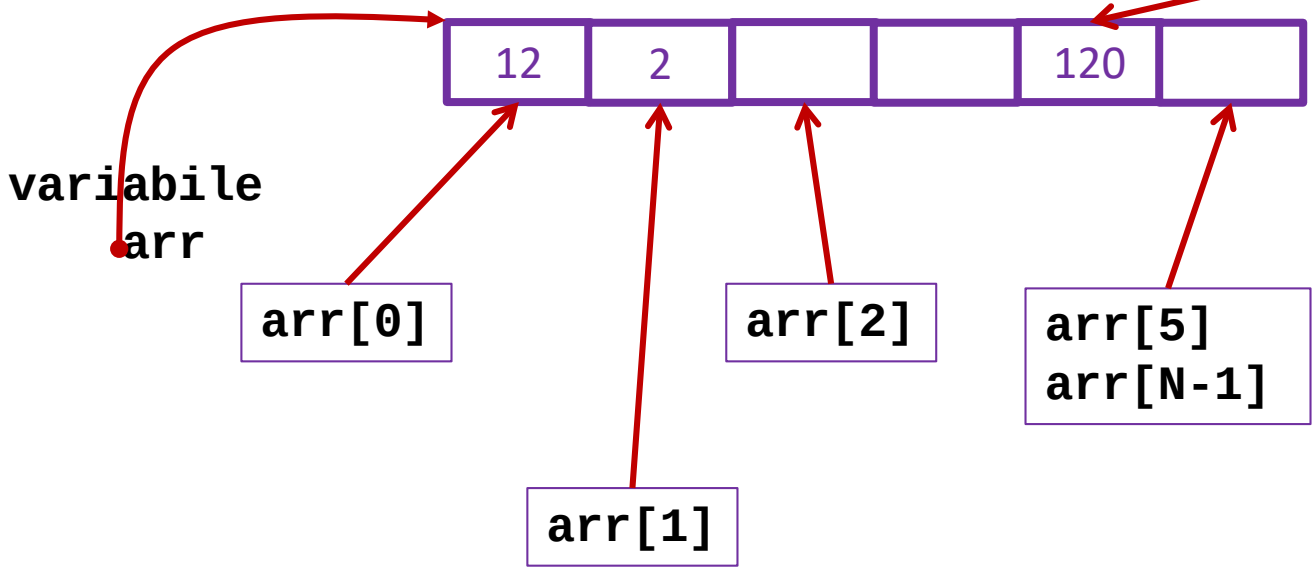
Quando una variabile array, arr, viene dichiarata, come
array di N elementi di tipo Type,
`Type arr[N]`
viene allocata in memoria una sequenza di locazioni, aventi ciascuna
- dimensione adatta a contenere valori di tipo Type
- NOME COMUNE arr
- INDICE tra 0 e N-1

`Es. int arr[N]`
`variabile arr`

`#define N 6`

numero di elementi di arr: 6

`il valore contenuto in arr[4] è 120`



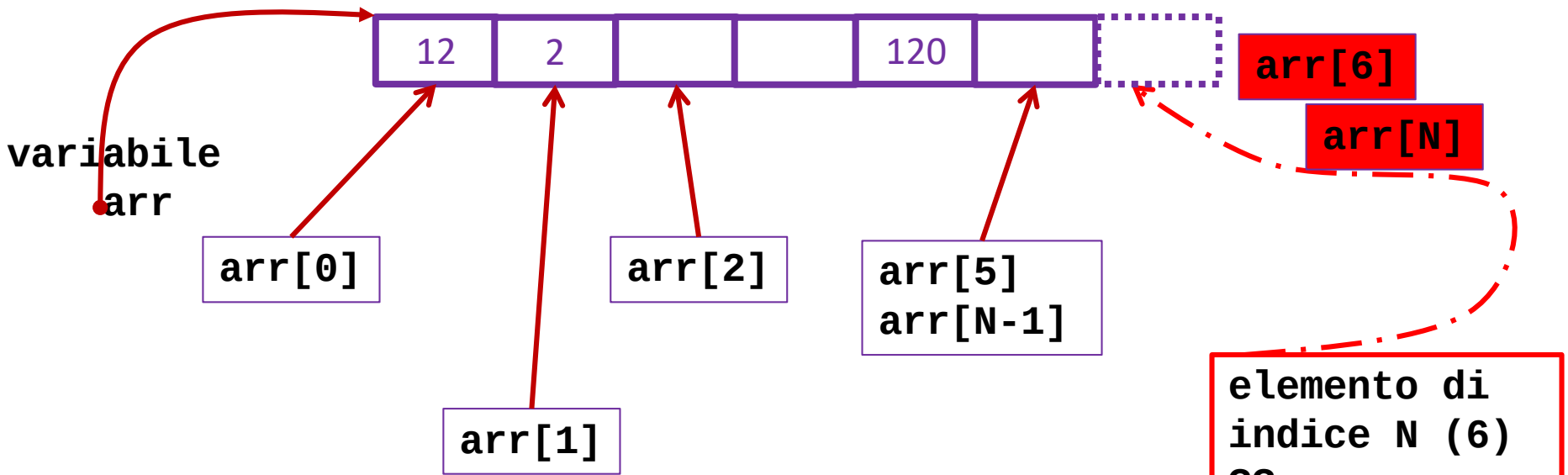
array = sequenza di variabili con indice – limitata!

Quando una variabile array, arr, viene dichiarata, come
array di N elementi di tipo Type,
`Type arr[N]`
viene allocata in memoria una sequenza di locazioni, aventi ciascuna

- dimensione adatta a contenere valori di tipo Type
- NOME COMUNE arr
- INDICE tra 0 e N-1

Es. `int arr[N]`
variabile arr

`#define N 6` | numero di elementi di arr: 6

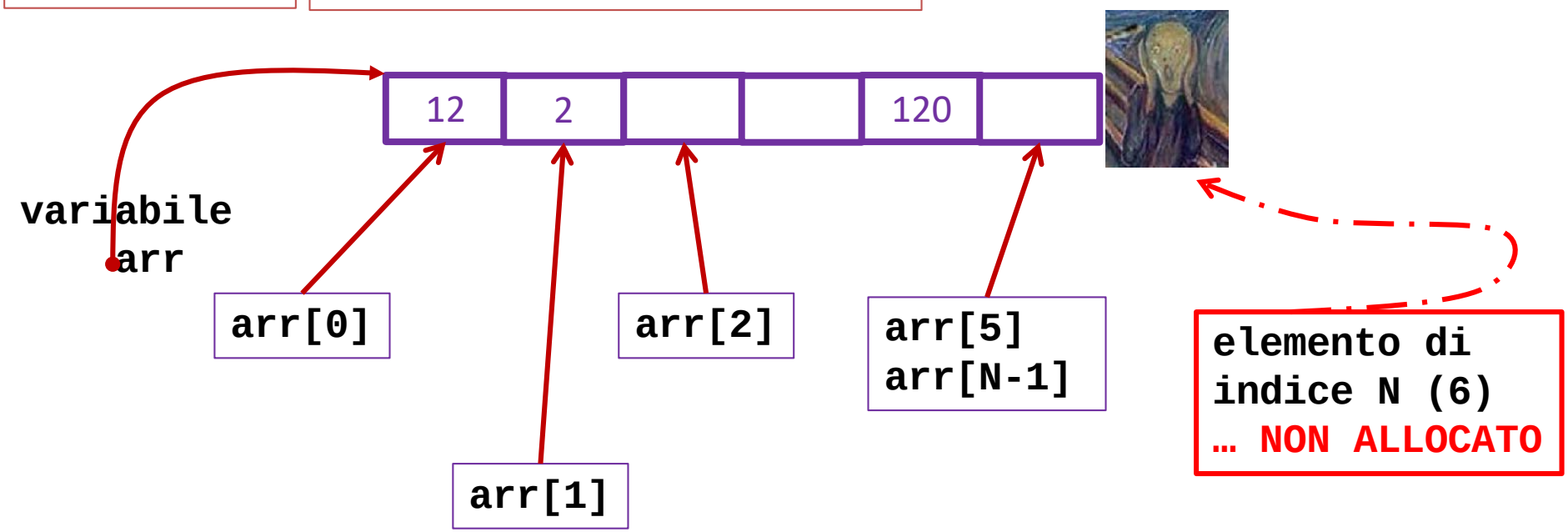


array = sequenza di variabili con indice – limitata!

Quando una variabile array, arr, viene dichiarata, come
array di N elementi di tipo Type,
`Type arr[N]`
viene allocata in memoria una sequenza di locazioni, aventi ciascuna

- dimensione adatta a contenere valori di tipo Type
- NOME COMUNE arr
- INDICE tra 0 e N-1

`#define N 6` numero di elementi di arr: 6

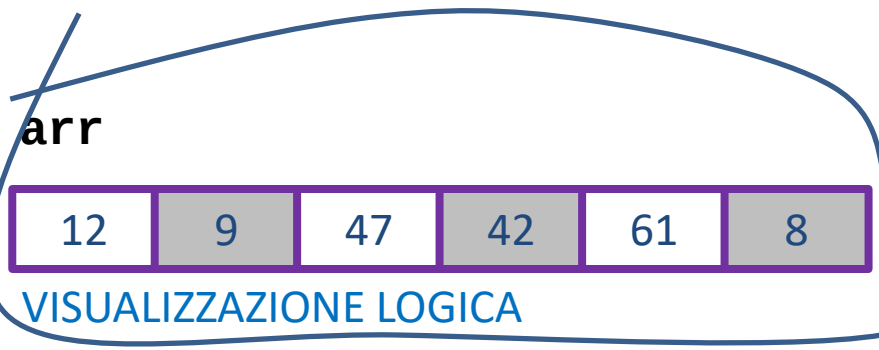


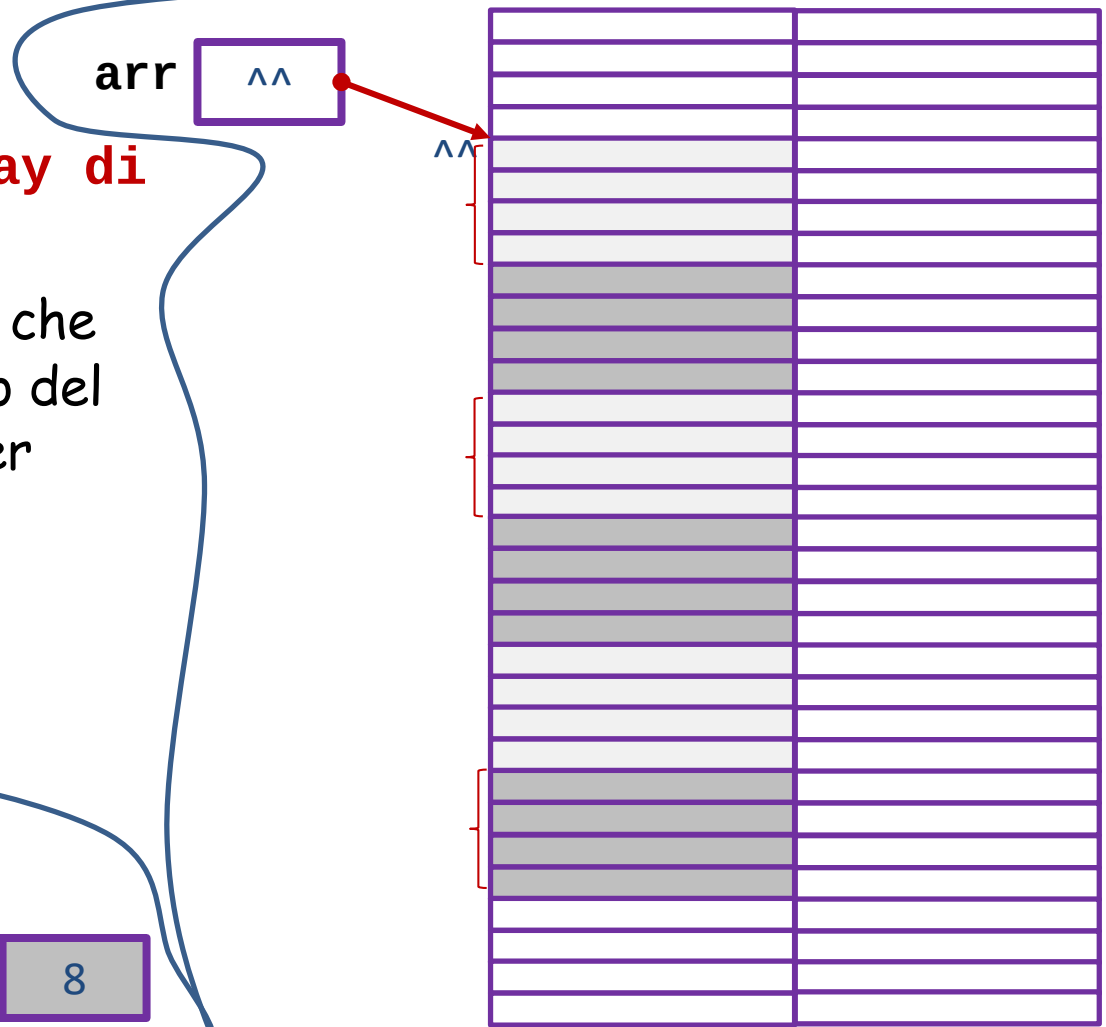
array = sequenza di variabili IN MEMORIA

```
#define N 6
      int arr[N]
```

dichiarazione dell'array di N interi "arr"

arr è una variabile speciale, che contiene l'indirizzo dell'inizio del blocco di memoria allocato per l'array;
le locazioni allocate sono sequenziali e di tipo **int**





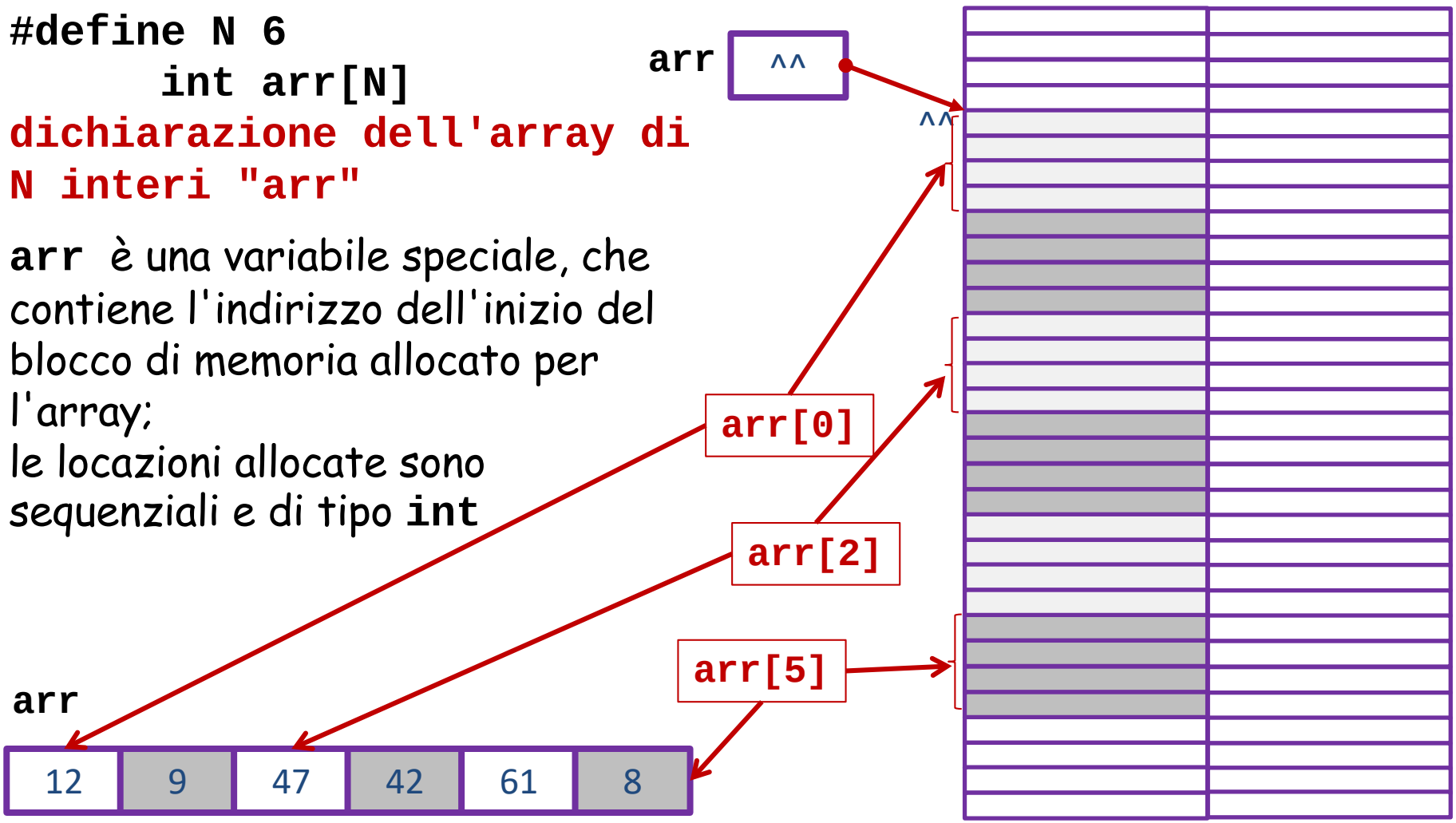
Qui si vedono due visualizzazioni dell'array: quella "logica" come sequenza di scatole, e quella ben radicata nella RAM.

array = sequenza di variabili IN MEMORIA

```
#define N 6
      int arr[N]
```

dichiarazione dell'array di N interi "arr"

arr è una variabile speciale, che contiene l'indirizzo dell'inizio del blocco di memoria allocato per l'array;
le locazioni allocate sono sequenziali e di tipo **int**

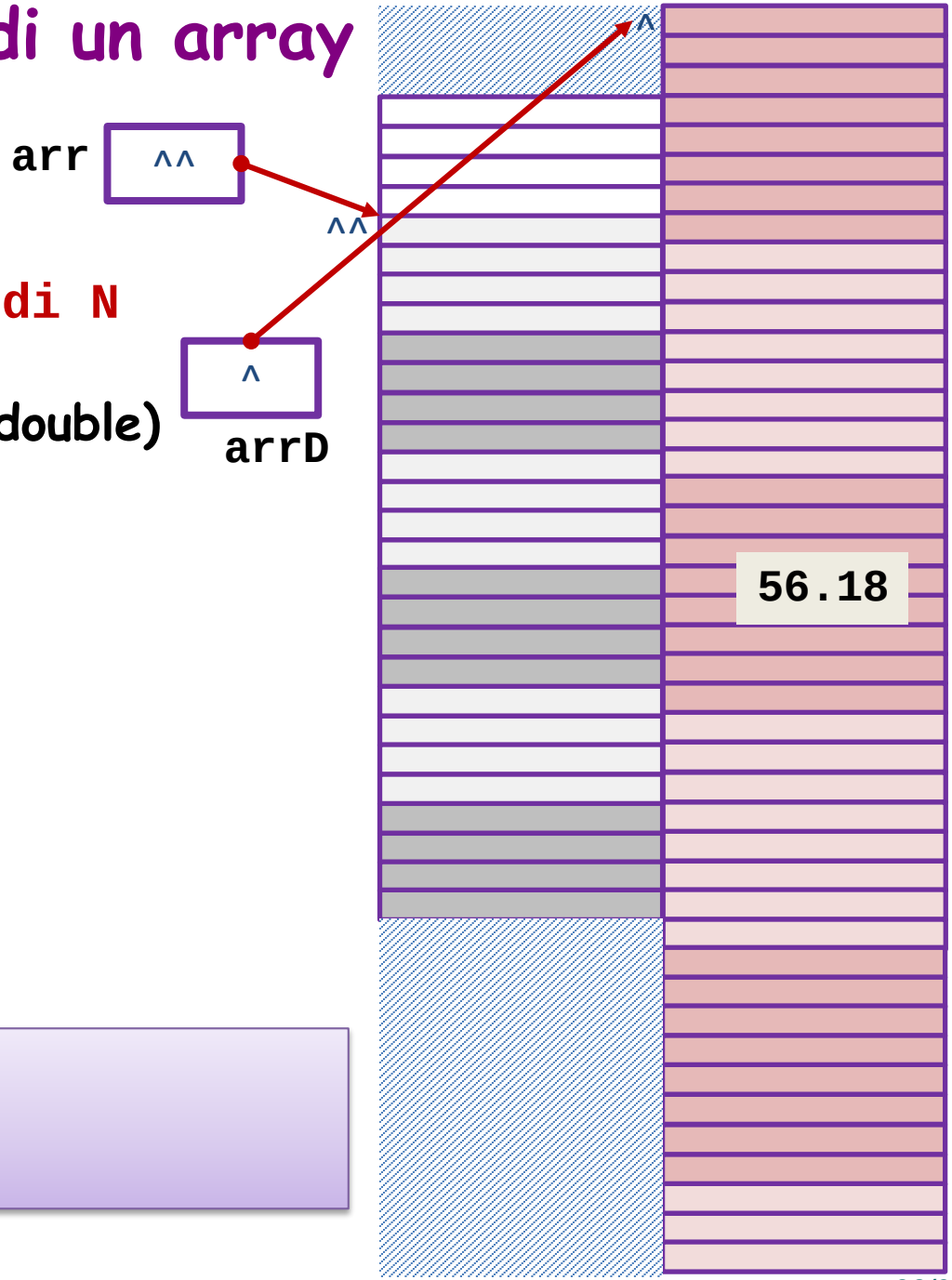


Qui si vedono due visualizzazioni dell'array: quella "logica" come sequenza di scatole, e quella ben radicata nella RAM.

accesso agli elementi di un array

```
#define N 6
        int arr[N];
        double arrD[N];
```

dichiarazione dell'array di N double "arrD"
(locazioni sequenziali e di tipo double)



^ è l'indirizzo di arrD[0]

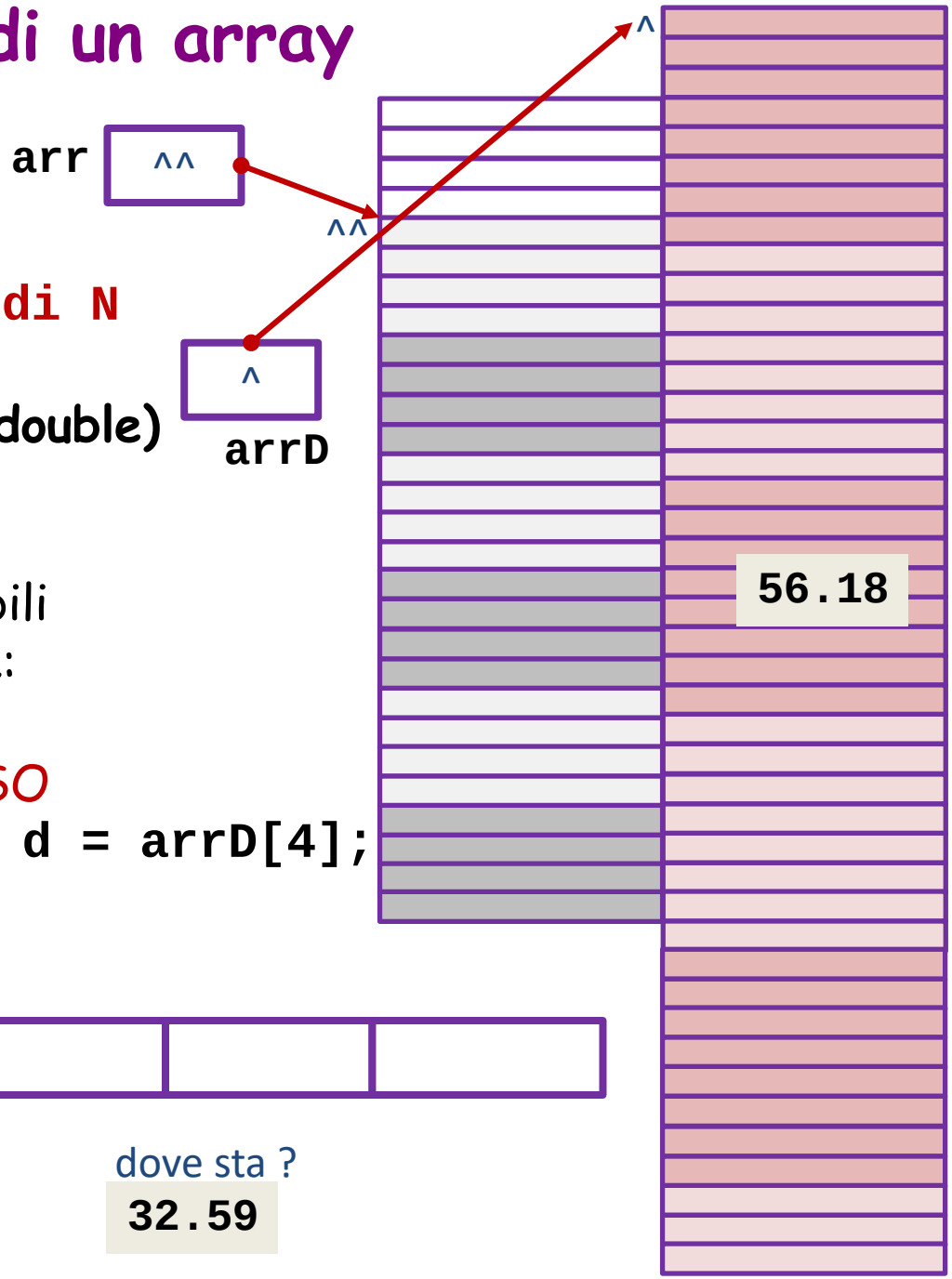
^^ è l'indirizzo di arr[0]

accesso agli elementi di un array

```
#define N 6
      int arr[N];
      double arrD[N];
```

dichiarazione dell'array di N double "arrD"

(locazioni sequenziali e di tipo double)



Le variabili di un array sono usabili come qualsiasi variabile semplice:

MEMORIZZAZIONE

```
arrD[2]=56.18
arrD[1]=32.59
```

ACCESSO

```
double d = arrD[4];
```

arrD

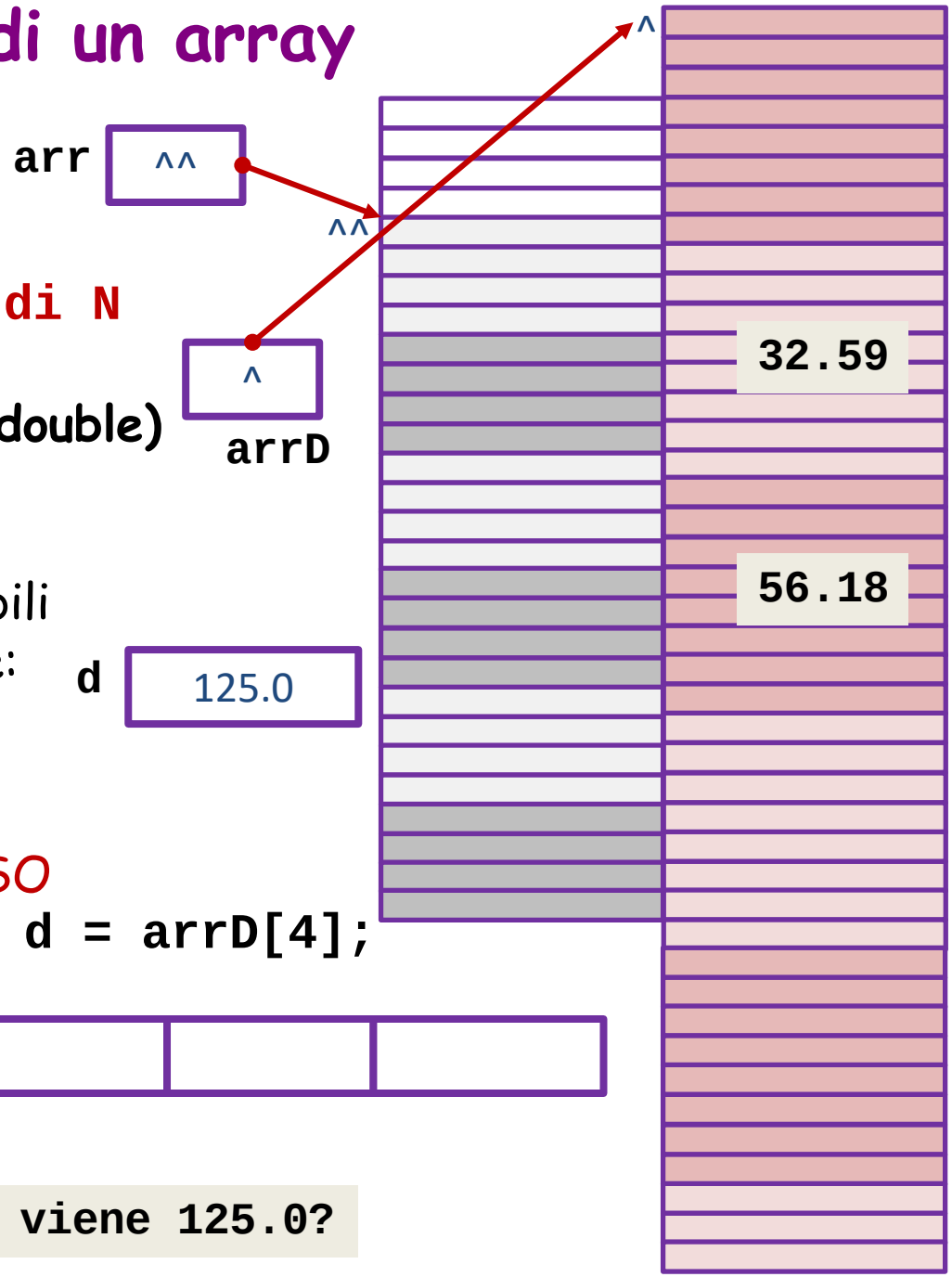
dove sta ?

32.59

accesso agli elementi di un array

```
#define N 6
      int arr[N];
      double arrD[N];
```

dichiarazione dell'array di N double "arrD"
(locazioni sequenziali e di tipo double)



Le variabili di un array sono usabili come qualsiasi variabile semplice:

MEMORIZZAZIONE

```
arrD[2]=56.18
arrD[1]=32.59
```

ACCESSO

```
double d = arrD[4];
```

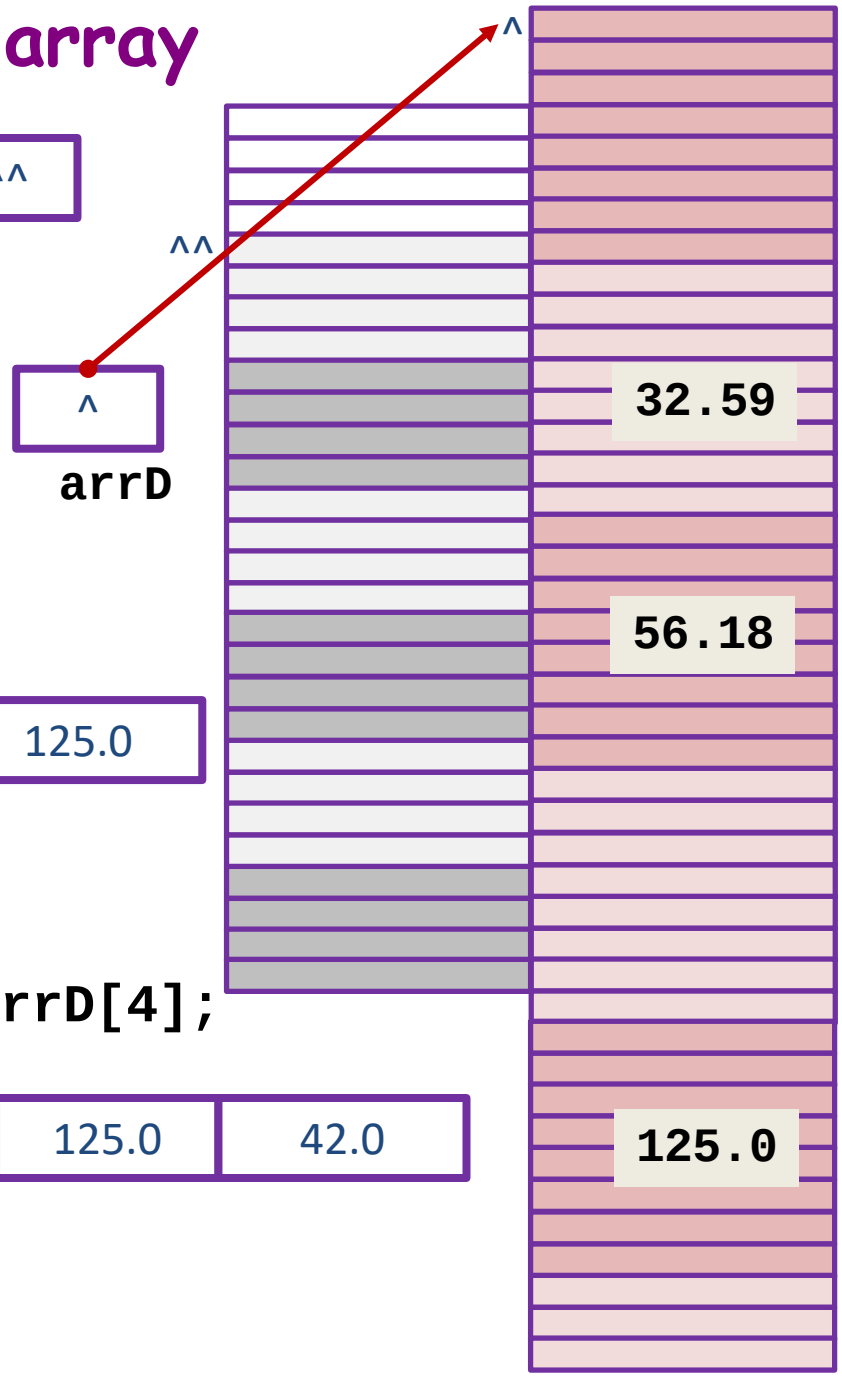
arrD

da dove viene 125.0?

accesso agli elementi di un array

```
#define N 6

double arrD[N];
```

dichiarazione dell'array di N double "arrD"
(sequenziali e di tipo double)



Le variabili di un array sono usabili come qualsiasi variabile semplice:

d | 125.0

MEMORIZZAZIONE

```
arrD[2]=56.18
arrD[1]=32.59
```

ACCESSO

```
double d = arrD[4];
```

arrD

61.0	32.59	56.18	8,0	125.0	42.0

accesso agli elementi di un array

```
#define N 6

double arrD[N];
double arrDD[6];
double arrF[N*2];
```

dichiarazione di un array di N elementi

dichiarazione di un array di 6 elementi

dichiarazione di un array di 12 elementi

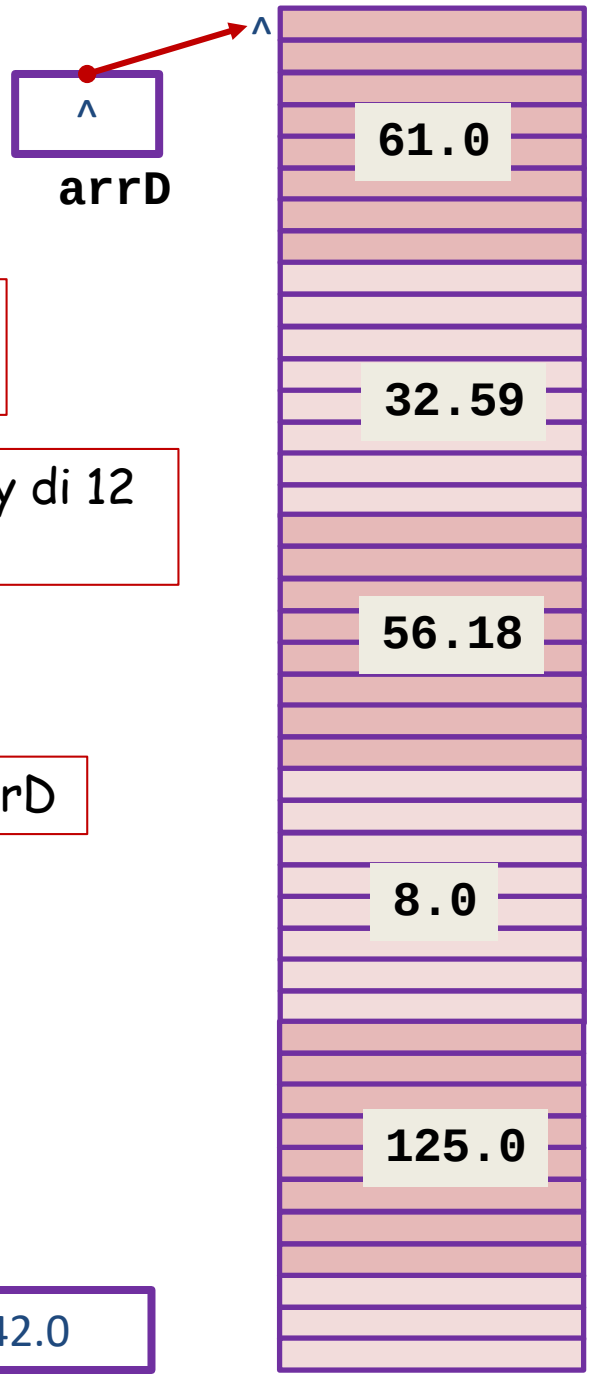
```
arrD[i]
```

variabile i-esima di arrD

```
&arrD[i]
```

indirizzo della variabile i-esima di arrD

```
scanf("%lf", &arrD[3]);

printf("%g", arrD[4]);

printf("%g", arrD[5]);
```

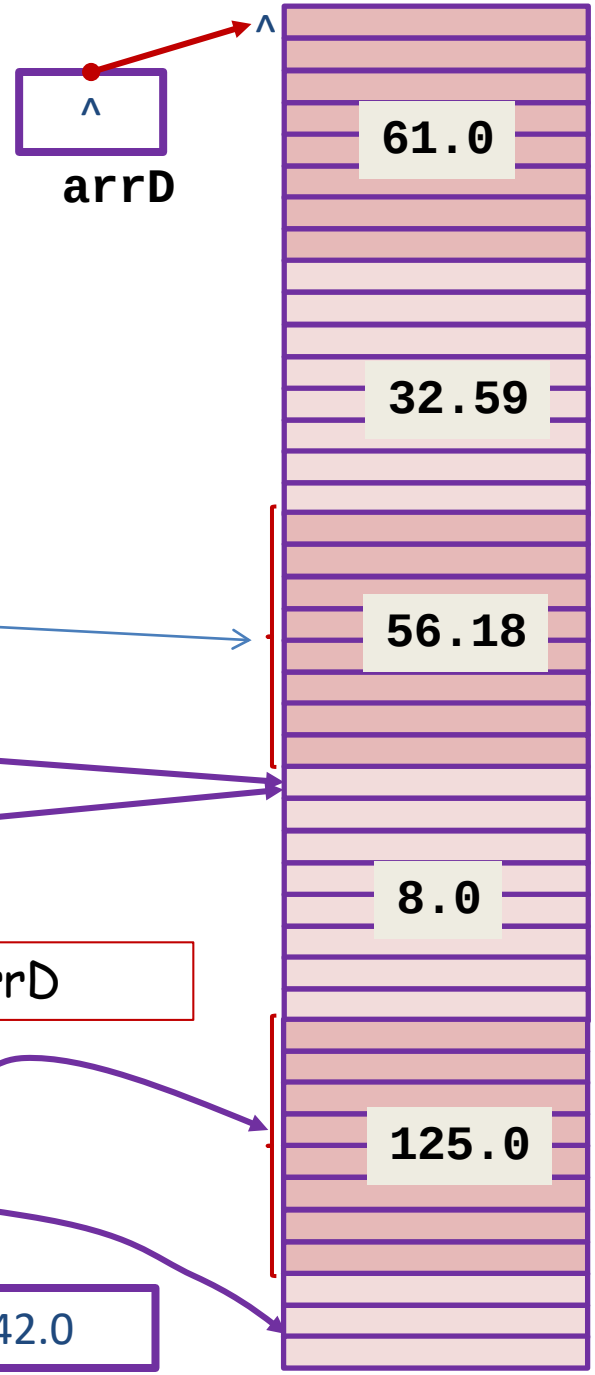


arrD

61.0	32.59	56.18	8,0	125.0	42.0

...

```
#define N 6

double arrD[N];
double arrDD[6];
double arrF[N*2];
```



arrD[2] variabile arrD[2]

&arrD[3] indirizzo della variabile arrD[3]

```
scanf("%lf", &arrD[3]);
```

come abbiamo messo 8.0 nell'elemento di indice 3 di arrD

```
printf("%g", arrD[4]);
```
stampa 125.0

```
printf("%g", arrD[5]);
```
stampa 42.0

arrD

61.0	32.59	56.18	8,0	125.0	42.0

Torniamo ai Negozi

Algoritmo

0) usiamo un array di N (costante, da ora 6) elementi double;
costante RATIO = 1/3;
sarà var double guadagni[N],
poi ci serve media,

guadagni

&%$!@	&$!!@!	&%$!!@	&%!!@	&%$!!@	&%$!!?@

supponendo N=6

Torniamo ai Negozi

Algoritmo

0) usiamo un array di N elementi double; costante RATIO = 1/3;
sarà var double guadagni[N],
poi ci serve media,

ci serve un contatore i per gli indici …

1) leggere i guadagni, memorizzandoli nell'array

guadagni

&%$!@	&$!!@!	&%$!!@	&%!!@	&%$!!@	&%$!!?@

supponendo N=6

Torniamo ai Negozi

Algoritmo

0) costante N, costante RATIO = 1/3
   var double guadagni[N], media
   contatore i

1) leggere i guadagni, memorizzandoli nell'array

!! un momento di riflessione
che codice usiamo per questo punto?

guadagni

&%$!@	&$!!@!	&%$!!@	&%!!@	&%$!!@	&%$!!?@

supponendo N=6

Torniamo ai Negozi

Algoritmo

0) costante N, costante RATIO = 1/3
   var double guadagni[N], media,
       contatore i

1) leggere i guadagni, memorizzandoli nell'array
   1.1) per i che va da 0 a N-1,
      1.1.1) chiedere il guadagno i-esimo
      1.1.2) leggere l'elemento i di guadagni

guadagni

&%$!@	&$!!@!	&%$!!@	&%!!@	&%$!!@	&%$!!?@

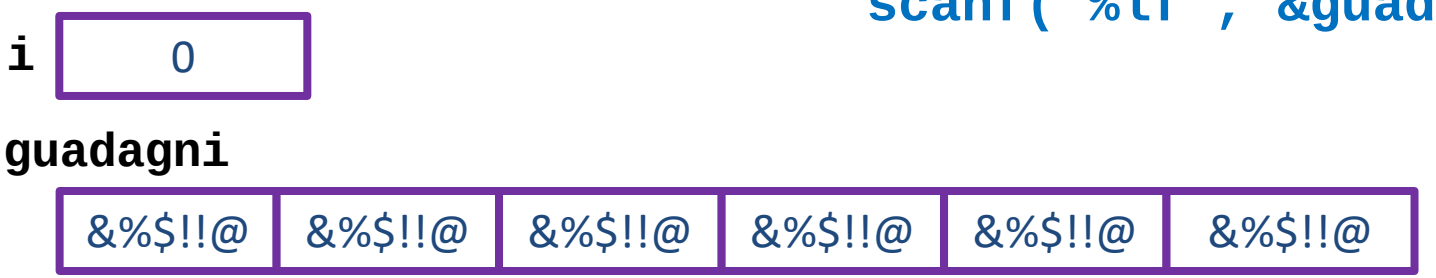
supponendo N=6

Torniamo ai Negozi

Algoritmo

0) costante N, costante RATIO = 1/3
   var double guadagni[N], media
       contatore i
1) leggere i guadagni, memorizzandoli nell'array
   1.1) per i che va da 0 a N-1,
      1.1.1) chiedere il guadagno i-esimo
      1.1.2) leggere l'elemento i di guadagni

```
!!
for (i=0; i<N; i++)
   printf(… richiesta i …);
   scanf("%lf", &guadagni[i]);
```



supponendo N=6 e che i guadagni dati in input siano 61, 32.59, 56.18, 8, 125, 42
--- inizialmente l'array è "vuoto", cioè c'è roba estranea

Torniamo ai Negozi

Algoritmo

```
0)   costante N, costante RATIO = 1/3
     var double guadagni[N], media,
         contatore i
1)  leggere i guadagni, memorizzandoli nell'array
for (i=0; i<N; i++) {
    printf richiesta guadagno i
    scanf("%lf", &guadagni[i]);
}
```

supponendo N=6 e che i guadagni dati in input siano 61, 32,59, 56,18, 8, 125, 42

i | 0

prima iterazione (i=0)

guadagni

61.0	&%$!!@	&%$!!@	&%$!!@	&%$!!@	&%$!!@

poi i diventa 1

Torniamo ai Negozi

Algoritmo

```
0)   costante N, costante RATIO = 1/3
     var double guadagni[N], media,
         contatore i
1)  leggere i guadagni, memorizzandoli nell'array
for (i=0; i<N; i++) {
    printf richiesta guadagno i
    scanf("%lf", &guadagni[i]);
}
```

supponendo N=6 e che i guadagni dati in input siano 61, 32,59, 56,18, 8, 125, 42

i | 1

seconda iterazione (i=1)

guadagni

61.0	32.59	&%$!!@	&%$!!@	&%$!!@	&%$!!@

poi i diventa 2

Torniamo ai Negozi

Algoritmo

```
0)   costante N, costante RATIO = 1/3
     var double guadagni[N], media,
         contatore i
1)  leggere i guadagni, memorizzandoli nell'array
for (i=0; i<N; i++) {
    printf richiesta guadagno i
    scanf("%lf", &guadagni[i]);
}
```

supponendo N=6 e che i guadagni dati in input siano 61, 32,59, 56,18, 8, 125, 42

i | 2

terza iterazione (i=2)

guadagni

61.0	32.59	56.18	&%$!!@	&%$!!@	&%$!!@

poi i diventa 3

Torniamo ai Negozi

Algoritmo

```
0)   costante N, costante RATIO = 1/3
     var double guadagni[N], media,
         contatore i
1)  leggere i guadagni, memorizzandoli nell'array
for (i=0; i<N; i++) {
    printf richiesta guadagno i
    scanf("%lf", &guadagni[i]);
}
```

supponendo N=6 e che i guadagni dati in input siano 61, 32,59, 56,18, 8, 125, 42

i | 3

quarta iterazione (i=3)

guadagni

61.0	32.59	56.18	8.0	&%$!!@	&%$!!@

poi i diventa 4

Torniamo ai Negozi

Algoritmo

```
0)   costante N, costante RATIO = 1/3
     var double guadagni[N], media,
         contatore i
1)  leggere i guadagni, memorizzandoli nell'array
for (i=0; i<N; i++) {
    printf richiesta guadagno i
    scanf("%lf", &guadagni[i]);
}
```

supponendo N=6 e che i guadagni dati in input siano 61, 32,59, 56,18, 8, 125, 42

i | 4

quinta iterazione (i=4)

61.0	32.59	56.18	8.0	125.0	&%$!!@

poi i diventa 5

Torniamo ai Negozi

Algoritmo

```
0)   costante N, costante RATIO = 1/3
     var double guadagni[N], media,
         contatore i
1)  leggere i guadagni, memorizzandoli nell'array
for (i=0; i<N; i++) {
    printf richiesta guadagno i
    scanf("%lf", &guadagni[i]);
}
```

supponendo N=6 e che i guadagni dati in input siano 61, 32,59, 56,18, 8, 125, 42

i | 5

sesta iterazione (i=5)

61.0	32.59	56.18	8.0	125.0	42.0

poi i diventa 6 e la condizione di ripetizione fallisce e il ciclo termina

Torniamo ai Negozi

Algoritmo

sbadati … ce ne siamo accorti solo ora …

0) costante N, costante RATIO = 1/3
   var double guadagni[N], media, somma;
   contatore i
1) leggere i guadagni, memorizzandoli nell'array

61.0	32.59	56.18	8.0	125.0	42.0

somma

%@$

media

&%@$!!@

2) calcolare la media
   2.1) accumulare gli elementi dell'array in somma
   2.2) media = somma/N

3) scorrere l'array, stampando gli elementi minori di media*RATIO

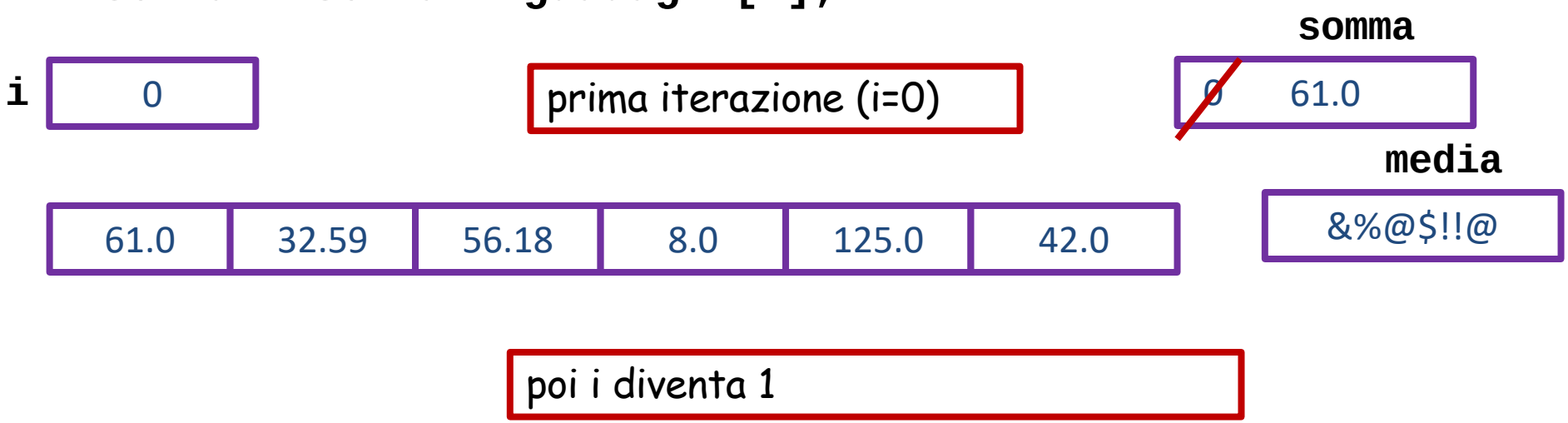
Torniamo ai Negozi

Algoritmo

supponendo N=6

0) costante N, costante RATIO = 1/3
   var double guadagni[N], media, somma;
   contatore i
1) leggere i guadagni, memorizzandoli nell'array
2) calcolare la media
   2.1) accumulare gli elementi dell'array in somma

```
somma=0.0;
for (i=0; i<N; i++)
    somma = somma + guadagni[i];
```



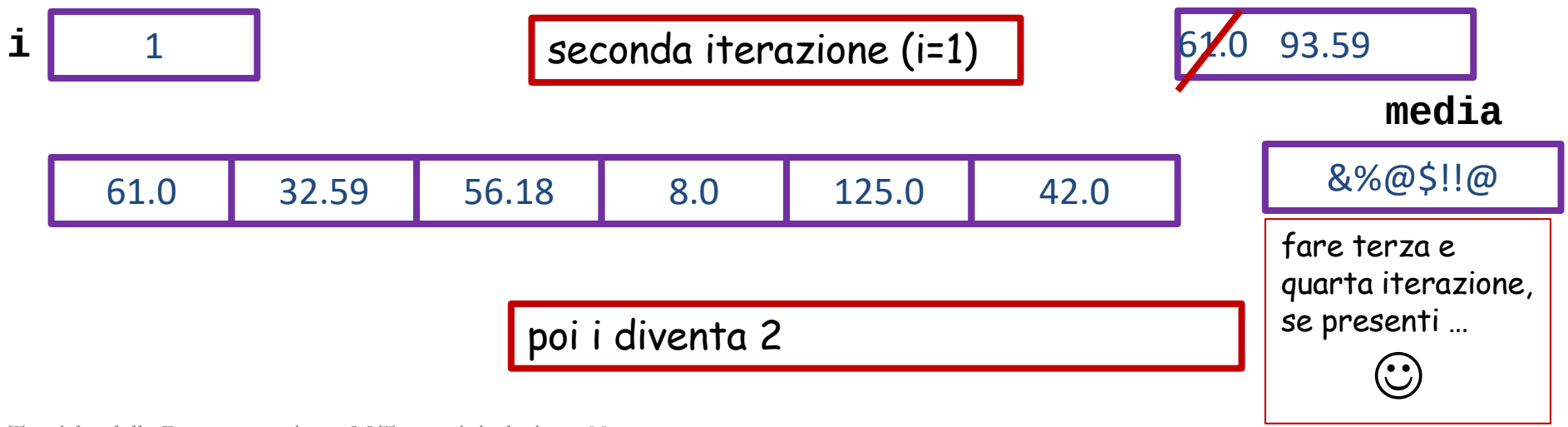
Torniamo ai Negozi

Algoritmo

0) costante N, costante RATIO = 1/3
   var double guadagni[N], media, somma;
   contatore i
1) leggere i guadagni, memorizzandoli nell'array
2) calcolare la media
   2.1) accumulare gli elementi dell'array in somma

```
somma=0.0;
for (i=0; i<N; i++)
   somma = somma + guadagni[i];
```

supponendo N=6 e che i guadagni dati in input siano 61, 32,59, 56,18, 8, 125, 42



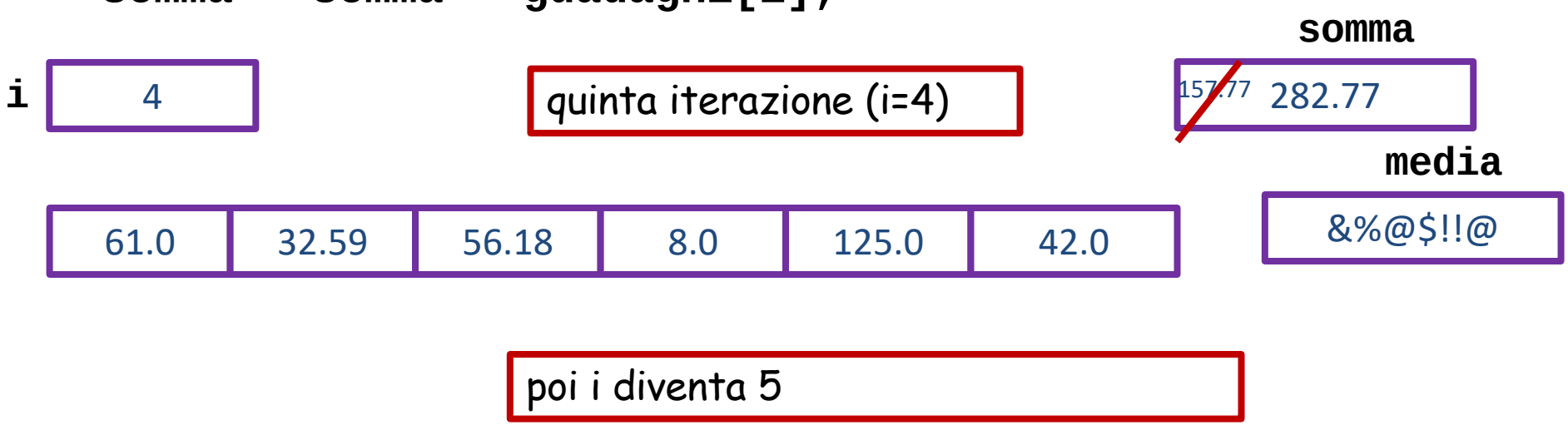
Torniamo ai Negozi

Algoritmo

supponendo N=6 e che i guadagni dati in input siano 61, 32,59, 56,18, 8, 125, 42

0) costante N, costante RATIO = 1/3
   var double guadagni[N], media, somma;
   contatore i
1) leggere i guadagni, memorizzandoli nell'array
2) calcolare la media
   2.1) accumulare gli elementi dell'array in somma

```
somma=0.0;
for (i=0; i<N; i++)
    somma = somma + guadagni[i];
```



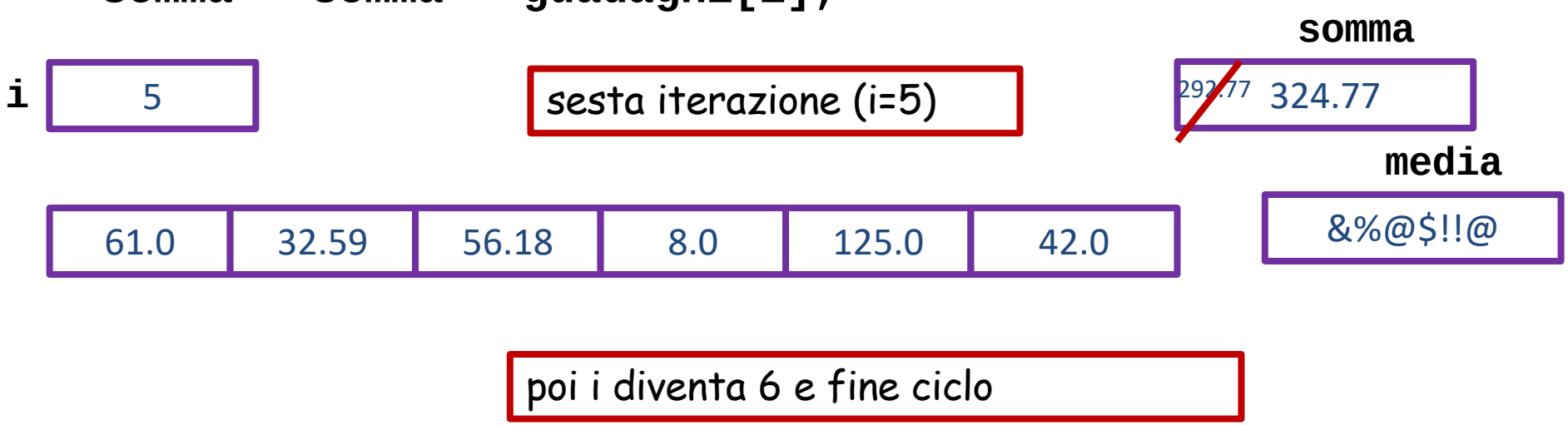
Torniamo ai Negozi

Algoritmo

supponendo N=6 e che i guadagni dati in input siano 61, 32,59, 56,18, 8, 125, 42

0) costante N, costante RATIO = 1/3
   var double guadagni[N], media, somma;
   contatore i
1) leggere i guadagni, memorizzandoli nell'array
2) calcolare la media
   2.1) accumulare gli elementi dell'array in somma

```
somma=0.0;
for (i=0; i<N; i++)
    somma = somma + guadagni[i];
```



Torniamo ai Negozi

Algoritmo

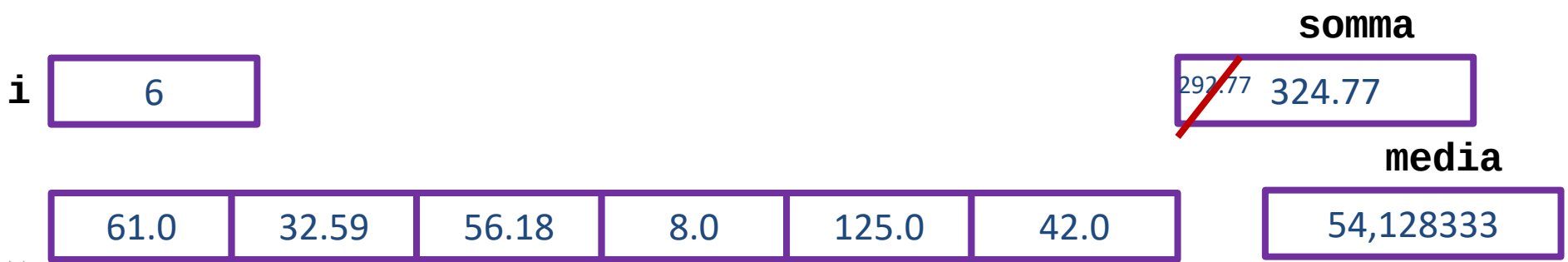
supponendo N=6 e che i guadagni dati in input siano 61, 32,59, 56,18, 8, 125, 42

0) costante N, costante RATIO = 1/3
   var double guadagni[N], media, somma;
   contatore i
1) leggere i guadagni, memorizzandoli nell'array
2) calcolare la media
   2.1) accumulare gli elementi dell'array in somma

   2.2) media = somma/N

3) scorrere l'array, stampando gli elementi minori di media*RATIO

   ?



Torniamo ai Negozi

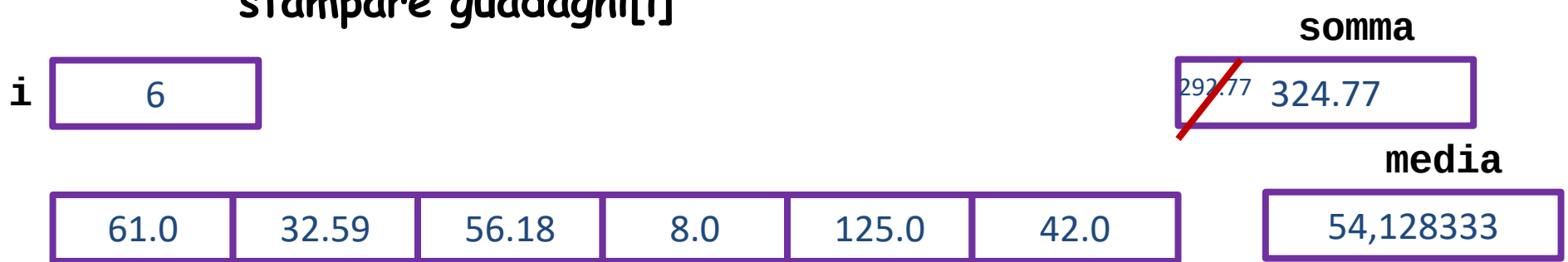
Algoritmo

supponendo N=6 e che i guadagni dati in input siano 61, 32,59, 56,18, 8, 125, 42

0) costante N, costante RATIO = 1/3
   var double guadagni[N], media, somma;
       contatore i
1) leggere i guadagni, memorizzandoli nell'array
2) calcolare la media
   2.1) accumulare gli elementi dell'array in somma

   2.2) media = somma/N

3) scorrere l'array, stampando gli elementi minori di media*RATIO
   cioè
   per i che va da 0 a N-1,
       se guadagni[i] < media*RATIO
           stampare guadagni[i]



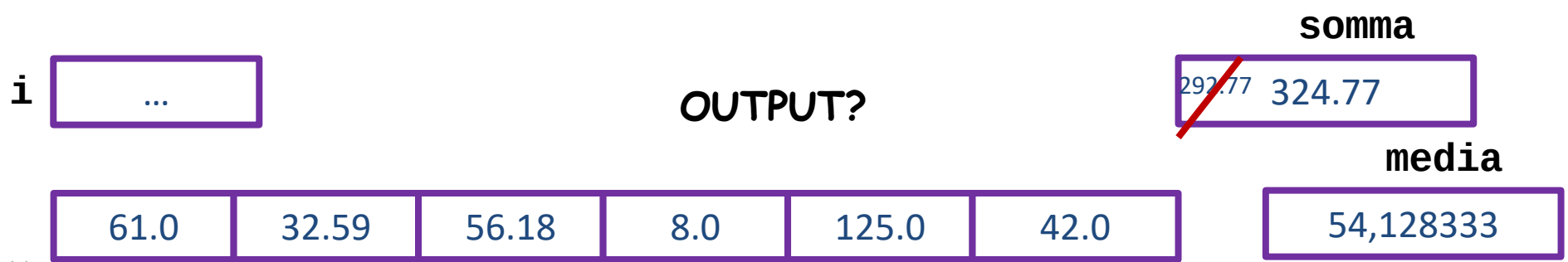
Torniamo ai Negozi

Algoritmo

supponendo N=6 e che i guadagni dati in input siano 61, 32,59, 56,18, 8, 125, 42

0) costante N, costante RATIO = 1/3
   var double guadagni[N], media, somma;
   contatore i
1) leggere i guadagni, memorizzandoli nell'array
2) calcolare la media
   2.1) accumulare gli elementi dell'array in somma
   2.2) media = somma/N
3) scorrere l'array, stampando gli elementi minori di media*RATIO

```
printf(" (media=%g) ecco i negozi che … poco:\n", media);
 for (i=0; i<N; i++)
   if (guadagni[i] < media*RATIO)
     printf("Negozio %d con Euro %g\n", i, guadagni[i]);
```



Torniamo ai Negozi

Algoritmo

supponendo N=6 e che i dati

```
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 0: 61
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 1: 32.59
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 2: 56.18
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 3: 8
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 4: 125
caro/a manager, dammi il guadagno del negozio 5: 42
 (media=54.1283) ecco i negozi che guadagnano poco:
 - negozio 3 con Euro 8
FINE
```

```
printf(" (media=%g) ecco i negozi che … poco:\n", media);
 for (i=0; i<N; i++)
   if (guadagni[i] < media*RATIO)
     printf("Negozio %d con Euro %g\n", i, guadagni[i]);
```

i …

OUTPUT?

somma: ~~292.77~~ 324.77

media: 54,128333

61.0	32.59	56.18	8.0	125.0	42.0

Dichiarazione di array, con inizializzazione

costante N=6

```
double arr[N]={4,5,6,61,42,47}
```

viene allocato un array di N elementi double;
arr[0] viene assegnato a 4 ... arr[5] viene assegnato a 47

```
disegnare l'array riempito ...
```

Sempre: i valori devono essere del tipo dichiarato per l'array, o convertibili senza problemi a quel tipo.
(Conversione in assegnazione)

Dichiarazione di array, con inizializzazione

costante N=6

```
double arr[N]={4,5,6,61,42,47}
```

viene allocato un array di N elementi double;
arr[0] viene assegnato a 4 … arr[5] viene assegnato a 47

Sempre: i valori devono essere del tipo dichiarato per l'array, o convertibili senza problemi a quel tipo.
(Conversione in assegnazione)

Dichiarazione di array, con inizializzazione

costante N=6

```
double vett[]={32.59, 116, 50.08, 56.18, 47, 42};
```

viene allocato un array di tanti elementi double, quanti sono i valori specificati tra le graffe.

vett[0] viene assegnato a 32.59 … vett[3] viene assegnato a 56.18

vett[5] viene assegnato a ? … **vett[6] viene assegnato a ?**

Sempre: i valori devono essere del tipo dichiarato per l'array, o convertibili senza problemi a quel tipo.
(Conversione in assegnazione)

Dichiarazione di array, con inizializzazione

costante N=6

```
double arr[N]={4,5,6,61,42,47}
```

viene allocato un array di N elementi double;
arr[0] viene assegnato a 4 … arr[5] viene assegnato a 47

```
double vett[]={32.59, 116, 50.08, 56.18, 47, 42};
```

viene allocato un array di tanti elementi double, quanti sono i valori specificati tra le graffe.
vett[0] viene assegnato a 32.59 … vett[3] viene assegnato a 56.18

vett[5] viene assegnato a 42.0 … vett[6] viene assegnato a un bel niente! (non è allocato)

Sempre: i valori devono essere del tipo dichiarato per l'array, o convertibili senza problemi a quel tipo.
(Conversione in assegnazione)

Scusi, dove sono le locazioni di un array?

Lo abbiamo visto in un disegno prima … sono in memoria: cosa stampa questo programma?

```
#include <stdio.h>
#define N 8

int main () {
 int arr[N] = {5618, 42, 180, 61, 47, 125, 116, 3783}, i;

  for (i=0; i<N; i++)
     printf("l'elemento arr[%d] è di %d byte, ha
            indirizzo %p e valore %d\n", i,
            sizeof(arr[i]), &arr[i], arr[i]);

printf("\n\n e adesso HORROR!\n\n");
  for (i=0; i<=N+1; i++)
     printf("arr[%d] = %d\n", i, arr[i]);

printf("FINE\n");
return 0;
}
```

Scusi, dove sono le locazioni di un array?

Lo abbiamo visto in un disegno prima … sono in memoria: cosa stampa questo programma?

```
#include <stdio.h>
#define N 8

int main () {
 int arr[N] = {5618, 42, 180, 61, 47, 125, 116, 3783}, i;

  for (i=0; i<N; i++)
     printf("l'elemento arr[%d] è di %d byte, ha
             indirizzo %p e valore %d\n", i,
             sizeof(arr[i]), &arr[i], arr[i]);

printf("\n
  for (i=0
     print

printf("FI
return 0;
}
```

```
l'elemento arr[0] e' di 4 byte, ha indirizzo 0028FF10 e valore 5618
l'elemento arr[1] e' di 4 byte, ha indirizzo 0028FF14 e valore 42
l'elemento arr[2] e' di 4 byte, ha indirizzo 0028FF18 e valore 180
l'elemento arr[3] e' di 4 byte, ha indirizzo 0028FF1C e valore 61
l'elemento arr[4] e' di 4 byte, ha indirizzo 0028FF20 e valore 47
l'elemento arr[5] e' di 4 byte, ha indirizzo 0028FF24 e valore 125
l'elemento arr[6] e' di 4 byte, ha indirizzo 0028FF28 e valore 116
l'elemento arr[7] e' di 4 byte, ha indirizzo 0028FF2C e valore 3783


e adesso HORROR!
```

Scusi, dove sono le locazioni di un array?

Lo abbiamo visto in un disegno prima … sono in memoria: cosa stampa questo programma?

```
#include <stdio.h>
#define N 8

int main () {
 int arr[N] = {5618, 42, 180, 61, 47, 125, 116, 3783}, i;

  for (i=0; i<N; i++)
     printf("l'elemento arr[%d] è di %d byte, ha
            indirizzo %p e valore %d\n",
            sizeof(arr[i]), &arr[i], arr[

printf("\n\n e adesso HORROR!\n\n");
  for (i=0; i<=N+1; i++)
     printf("arr[%d] = %d\n", i, arr[i]);

printf("FINE\n");
return 0;
}
```

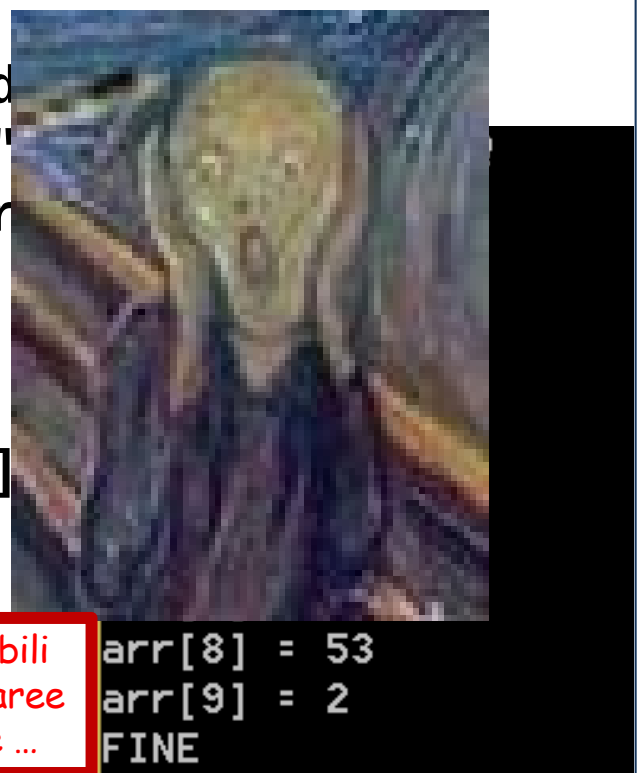
```
e adesso HORROR!

arr[0] = 5618
arr[1] = 42
arr[2] = 180
arr[3] = 61
arr[4] = 47
arr[5] = 125
arr[6] = 116
arr[7] = 3783
arr[8] = 53
arr[9] = 2
FINE
```

what horror?

Scusi, dove sono le locazioni di un array?

Lo abbiamo visto in un disegno prima … sono in memoria: cosa stampa questo programma?

```
#include <stdio.h>
#define N 8

int main () {
 int arr[N] = {5618, 42, 180, 61, 47, 125, 116, 3783}, i;

  for (i=0; i<N; i++)
     printf("l'elemento arr[%d] è di %d
            indirizzo %p e valore %d\n"
            sizeof(arr[i]), &arr[i], ar

printf("\n\n e adesso HORROR!\n\n");
  for (i=0; i<=N+1; i++)
     printf("arr[%d] = %d\n", i, arr[i]

printf("FINE\n");
return 0;
}
```



siamo solo noi responsabili che il codice non visiti aree di memoria non allocate …

Prodotto scalare tra vettori

I vettori matematici/fisici hanno una ovvia rappresentazione come array in un programma C.

PROBLEMA: calcolare il prodotto scalare dei due vettori
vettore1 = (**32.59, 116, 50.08, 56.18, 47, 42**)
vettore2 = (**4,5,6,61,42,47**)

```
#define N 6
int main () {
  double vettore1[]={32.59, 116, 50.08, 56.18, 47, 42};
  double vettore2[N]={4,5,6,61,42,47},
  pScalare;                  /* … */
  int i;                     /* contatore */

                             /* stampa dei vettori */
   printf ("caro/a utente, primo vettore: (");

   /* accumulazione in pscalare dei prodotti tra le
      componenti corrispondenti dei vettori */
   pScalare = 0.0;
```

Prodotto scalare tra vettori

```
caro/a utente, primo vettore: ( 32.59  116  50.08  56.18  47  42 )
caro/a utente, secondo vettore: ( 4  5  6  61  42  47 )
ok, prodotto scalare tra i due = 8385.82
FINE
```

vettore2 = (4,5,6,61,42,47)

```
#define N 6
int main () {
  double vettore1[]={32.59, 116, 50.08, 56.18, 47, 42};
  double vettore2[N]={4,5,6,61,42,47},
  pScalare;                  /* … */
  int i;                     /* contatore */
... ... ... ...
                             /* stampa dei vettori */
   printf ("caro/a utente, primo vettore: (");

   /* accumulazione in pScalare dei prodotti tra le
      componenti corrispondenti dei vettori */
   pScalare = 0.0;
```

Algoritmo?

Prodotto scalare tra vettori (Algoritmo)

```
caro/a utente, primo vettore: ( 32.59  116  50.08  56.18  47  42 )
caro/a utente, secondo vettore: ( 4  5  6  61  42  47 )
ok, prodotto scalare tra i due = 8385.82
FINE
```

Algoritmo

0) costante N, vettore1 di N elementi double, vettore2 idem, pScalare, contatore i

1) stampare vettore1
- **stampare "… ("**
- **per i da 0 a N-1 stampare vettore1[i]**
- **stampare ")\n"**

2) stampare vettore2

……

1) accumulare i prodotti vettore1[i]*vettore2[i] in pScalare
- **pScalare = 0**
- **per i da 0 a N-1 pScalare = pScalare + …**

2) stampare pScalare

3) fine

Prodotto scalare tra vettori

```
#define N 6
int main () {
  double vettore1[]={32.59, 116, 50.08, 56.18, 47, 42};
  double vettore2[N]={4,5,6,61,42,47},
  pScalare;              /* … */
  int i;                 /* contatore */

                      /* stampa dei vettori */
    printf ("caro/a utente, primo vettore: (");
    for (i=0; i<N; i++) {
       printf (" %g ", vettore1[i]);
    }
    printf (")\n");

    printf ("caro/a utente, secondo vettore: (");
    …
   /* accumulazione in pScalare dei prodotti tra le componenti corrispondenti dei vettori */
    pScalare = 0.0;
    for (i=0; i<N; i++)
       pScalare += vettore1[i]*vettore2[i];

printf("ok, prodotto scalare tra i due = %g\n", pScalare);
printf("FINE\n");
```

Stare nei limiti $\lim_{x \to -1^+} \frac{2x - x^2}{x+1} = -\infty$

è facile scorrere un array senza fermarsi al momento giusto

Quando si cerca di accedere ad una locazione successiva all'ultima allocata per un array, il C non C ferma … e quindi potremmo avere risultati molesti:

- visitare aree di memoria libera, non dedicata ad altre variabili (ma nemmeno alle nostre)
- visitare la memoria allocata per altre variabili …
- visitare aree di memoria riservate

Nel primo caso potrebbe non succedere nulla, per ora … ma se quella memoria venisse allocata per altre variabili? Tipicamente, se non siamo molto fortunati,  avremo errori inattesi e inquietanti nel funzionamento del programma

Nel secondo caso disturbiamo e veniamo disturbati: anche qui potremmo avere errori  inattesi, inspiegabili, inquietanti

Nel terzo caso potremmo semplicemente assistere al blocco dell'esecuzione ("segmentation fault")

Ancora su funzioni:
nomi uguali in scope diversi

in diversi scope, possono esistere
contemporaneamente **variabili con il medesimo identificatore**,
senza darsi fastidio …

non è consigliabile, ma è possibile

Ancora su funzioni:

nomi uguali in scope diversi

in diversi scope, possono esistere contemporaneamente **variabili con il medesimo identificatore**, senza darsi fastidio …

non è consigliabile, ma è possibile

```
int main() {
   int risult, primo, secondo,;
   …
   scanf("%d %d", &primo, &secondo);
   …
printf("mcd=%d\n", mcd(primo, secondo));
return 0;
}

int mcd (int primo, int secondo) {
   int risult=0;
…
return risult;
}
```

Ancora su funzioni:

nomi uguali in scope diversi

in diversi scope, possono esistere contemporaneamente **variabili con il medesimo identificatore**, senza darsi fastidio …

non è consigliabile, ma è possibile

```
int main() {
   int risult, primo, secondo;
   …
   scanf("%d %d", &primo, &secondo);
   …
printf("mcd=%d\n", mcd(primo, secondo));
return 0;
}

int mcd (int primo, int secondo) {
   int risult =0;
…
return risult;
}
```

scope delle funzione *chiamante*

scope delle funzione *chiamata*

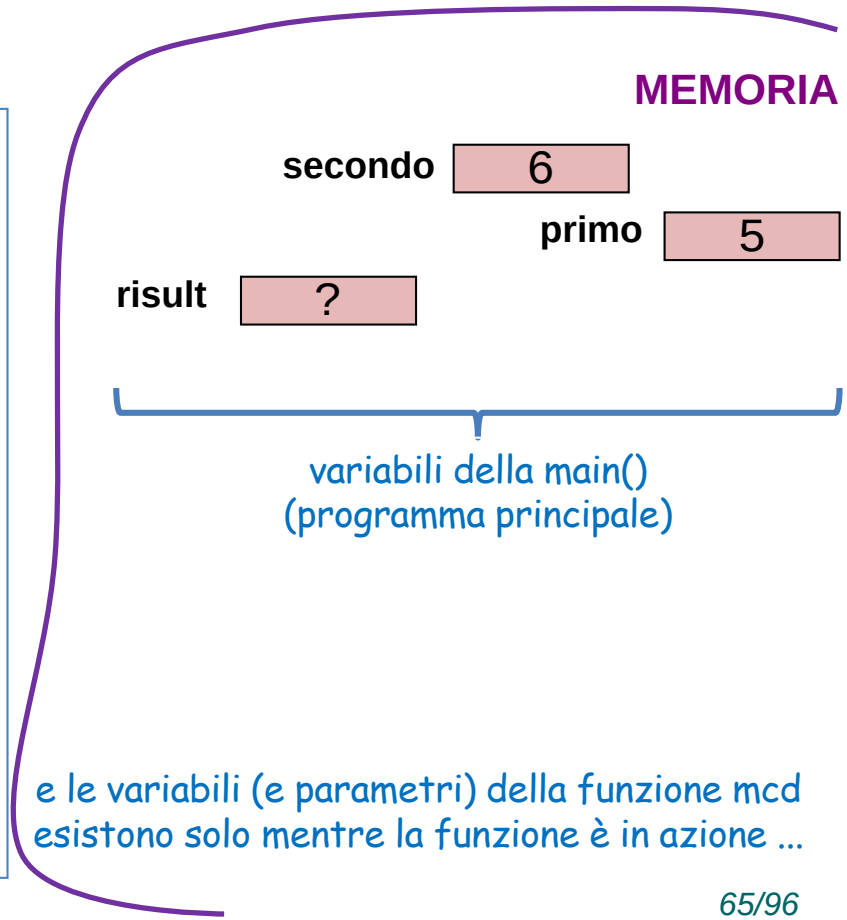
Ancora su funzioni:
nomi uguali in scope diversi

in diversi scope, possono esistere contemporaneamente **variabili con il medesimo identificatore**, senza darsi fastidio …

non è consigliabile, ma è possibile

concretamente, che significa?

```
int main() {
  int risult, primo, secondo,;
  …
  scanf("%d %d", &primo, &secondo);
  …
printf("mcd=%d\n", mcd(primo, secondo));
return 0;
}

int mcd (int primo, int secondo) {
  int risult=0;
…
return risult;
}
```



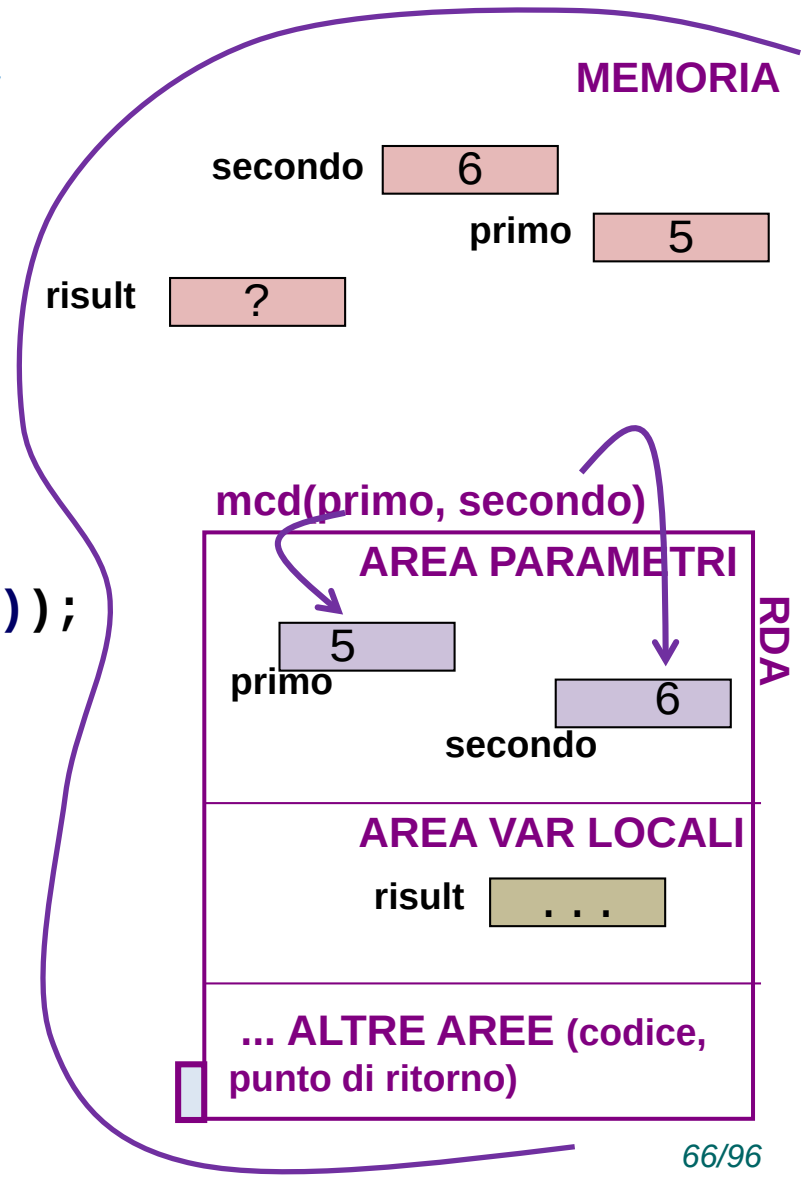
e le variabili (e parametri) della funzione mcd esistono solo mentre la funzione è in azione …

Ancora su funzioni: nomi uguali in scope diversi

in diversi scope, possono esistere contemporaneamente **variabili con il medesimo identificatore**, senza darsi fastidio …

non è consigliabile, ma è possibile

```
int main() {
  int risult, primo, secondo,;
  …
  scanf("%d %d", &primo, &secondo);
  …
printf("mcd=%d\n", mcd(primo, secondo));
return 0;
}

int mcd (int primo, int secondo) {
  int risult=0;
…
return risult;
}
```



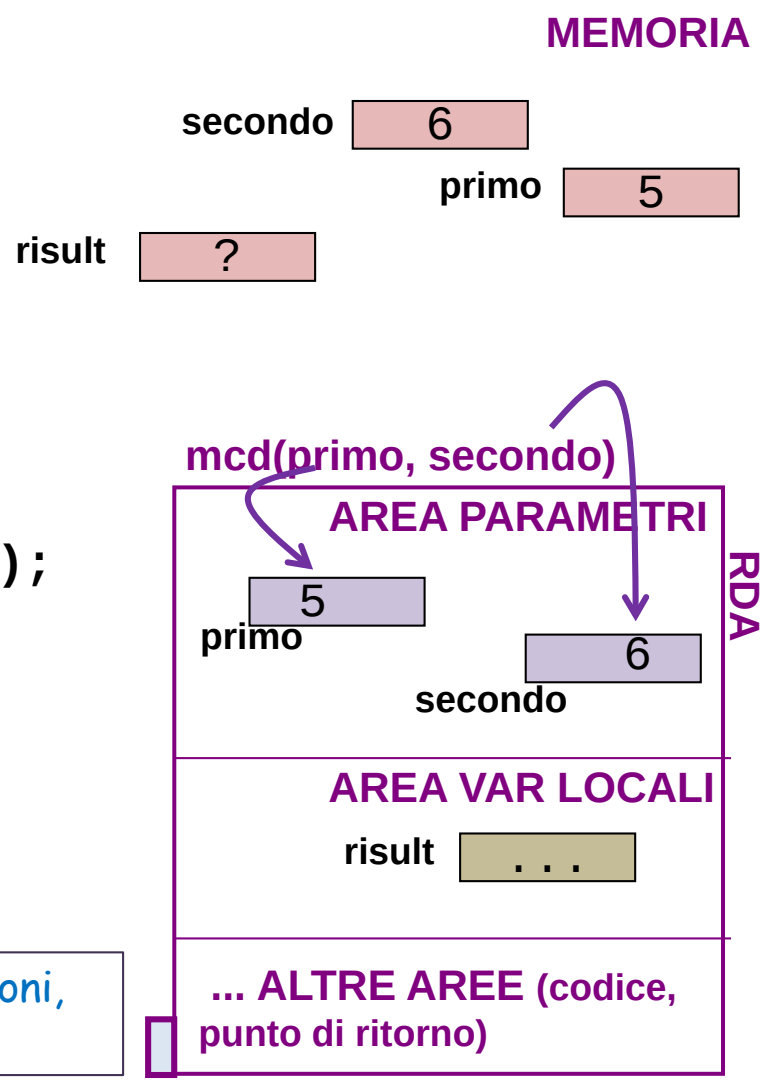
Ancora su funzioni: nomi uguali in scope diversi

in diversi scope, possono esistere contemporaneamente **variabili con il medesimo identificatore**, senza darsi fastidio …

non è consigliabile, ma è possibile

```
int main() {
   int risult, primo, secondo,;
   …
   scanf("%d %d", &primo, &secondo);
   …
printf("mcd=%d\n", mcd(primo, secondo));
return 0;
}

int mcd (int primo, int secondo) {
   int risult=0;
…
return risult;
}
```

sono diverse entità, diverse locazioni, perché esistono in diversi scope



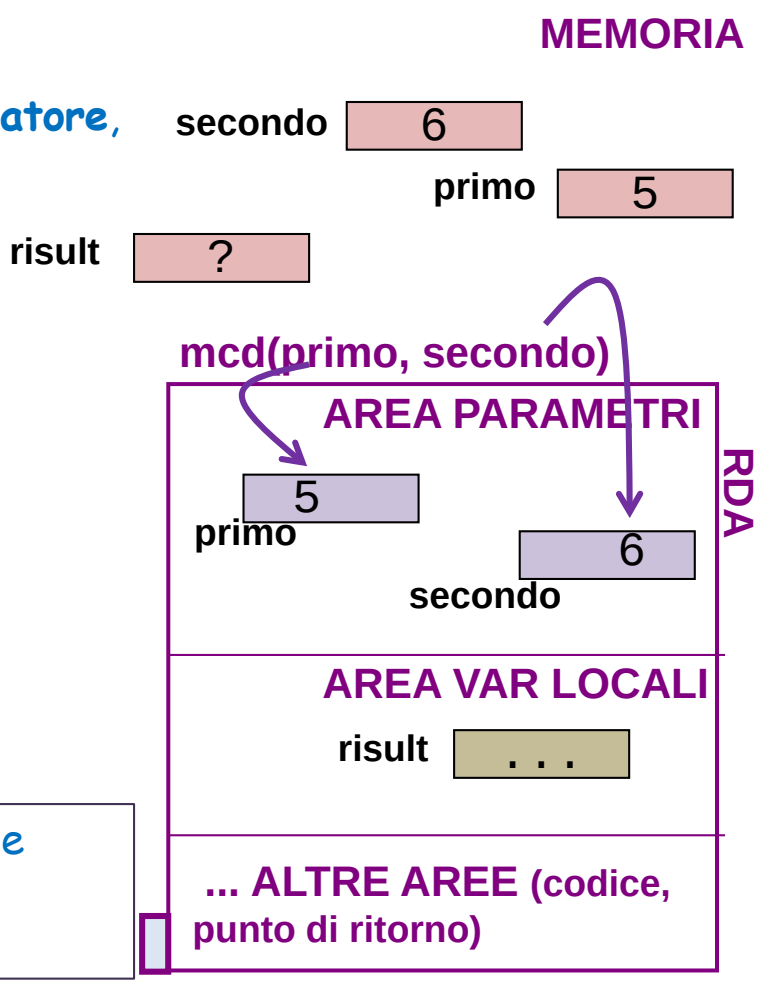
Ancora su funzioni: nomi uguali in scope diversi (recap)

Abbiamo detto che il RDA fornisce un ambiente protetto per l'esecuzione di una chiamata di funzione.
Parametri formali e variabili locali della funzione esistono fisicamente solo durante l'attivazione (cioè durante l'esistenza del RDA), e sono visibili (usabili) solo nell'ambiente del RDA.
Si dice che il loro SCOPE è il blocco della funzione.
Ne consegue che, **in diversi scope**, possono esistere contemporaneamente **variabili con il medesimo identificatore**, senza darsi fastidio …

non è consigliabile, ma è possibile

```
int main() {
  int risult, primo, secondo,;
  …
  scanf("%d %d", &primo, &secondo);
  …
printf("mcd=%d\n", mcd(primo, secondo));
return 0;
}

int mcd (int primo, int secondo) {
  int risult=0;
…
return risult;
}
```

sono diverse variabili, diverse locazioni, perché esistono in diversi scope



Ancora su funzioni: modifica parametri attuali (tsk)

Un esempio dice tutto:

```
void adessoModifico (int num) {
   num = num+1;
return;
}

int main () {
  int n=47;

  printf("valore di n prima: %d\n", n);
  adessoModifico(n);
  printf("valore di n dopo: %d\n", n);

printf("FINE\n");
return 0;
}
```

n viene "passata" alla funzione …

QUINDI
potrebbe venire in mente che l'istruzione

num=num+1

possa mettere 48 dentro a n

Ancora su funzioni: modifica parametri attuali (tsk)

Un esempio dice tutto:

```
void adessoModifico (int num) {
   num = num+1;
return;
}

int main () {
  int n=47;

  printf("valore di n prima: %d\n", n);
  adessoModifico(n);
  printf("valore di n dopo: %d\n", n);

printf("FINE\n");
return 0;
}
```

n viene "passata" alla funzione …

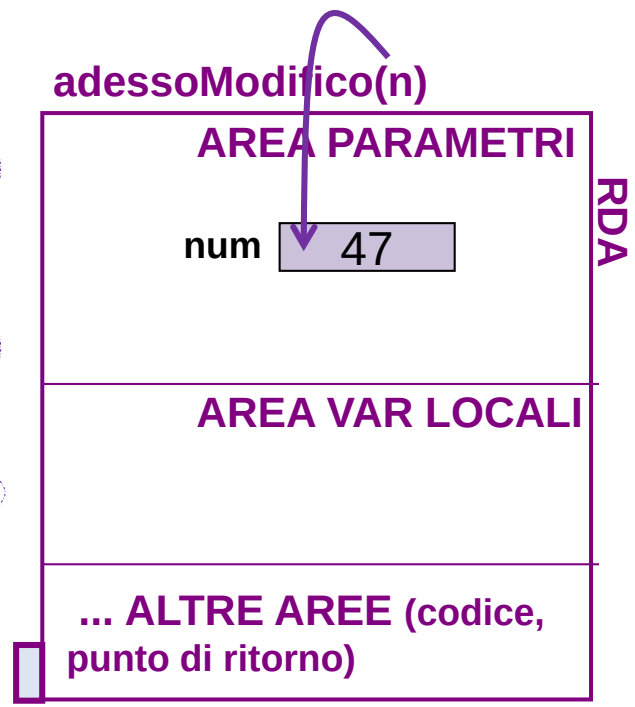
QUINDI
potrebbe venire in mente che l'istruzione
num=num+1

possa mettere 48 dentro a n

perché no?

Quando viene chiamata adessoModifico(),
viene creato il RDA
e viene "passato " il parametro

```
void adessoModifico (int num) {
   num = num+1;
return;
}

int main () {
  int n=47;

  printf("valore di n prima: %d\n", n);
  adessoModifico(n);
  printf("valore di n dopo: %d\n", n);

printf("FINE\n");
return 0;
}
```

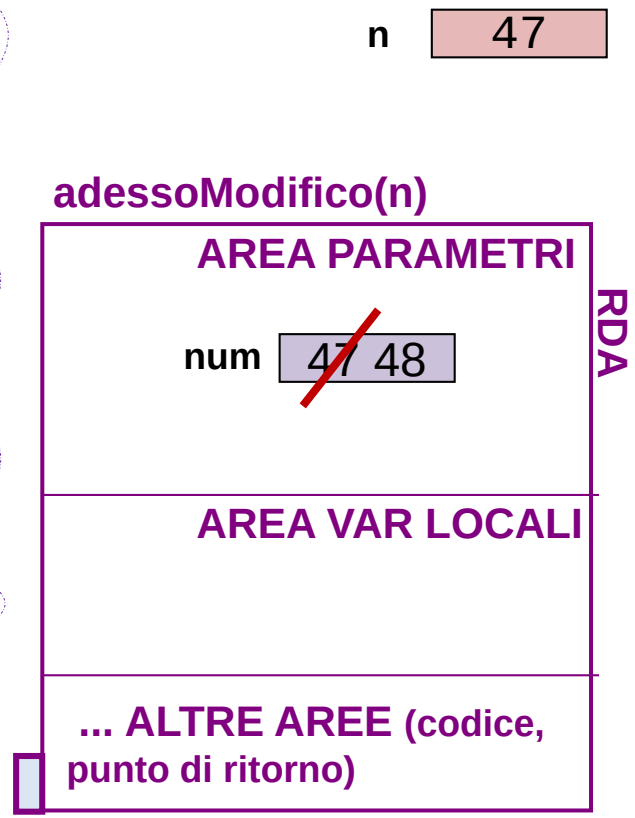


perché no? perché ecco quel che succede.

Quando viene chiamata adessoModifico(),
viene creato il RDA
e viene "passato " il parametro

Quando viene eseguito num=num+1 nella funzione,
num viene modificato
ma n non viene modificata ...

```
void adessoModifico (int num) {
   num = num+1;
return;
}

int main () {
  int n=47;

  printf("valore di n prima: %d\n", n);
  adessoModifico(n);
  printf("valore di n dopo: %d\n", n);

printf("FINE\n");
return 0;
}
```



perché il passaggio del parametro e` "per valore"

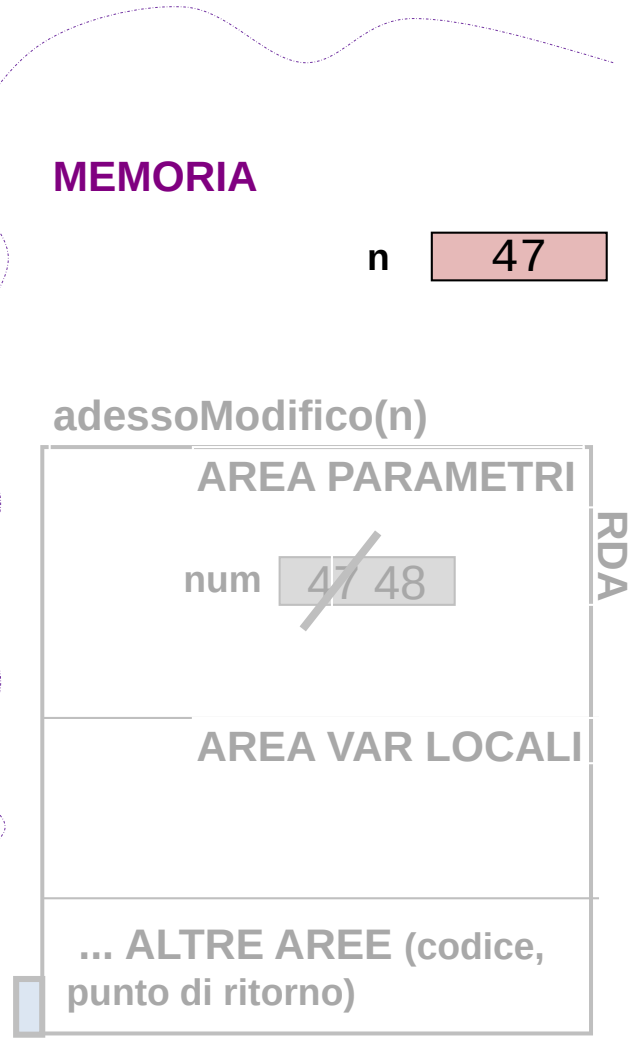
Un esempio dice tutto:

```
void adessoModifico (int num) {
    num = num+1;
return;
}

int main () {
  int n=47;

  printf("valore di n prima: %d\n", n);
  adessoModifico(n);
  printf("valore di n dopo: %d\n", n);

printf("FINE\n");
return 0;
}
```

```
valore di n prima: 47
valore di n dopo: 47
FINE
```

PASSAGGIO PER VALORE:
il parametro attuale è un'espressione che viene valutata;
il suo valore viene copiato nella locazione del parametro formale (num dentro al RDA);

l'esecuzione di num = num+1 comporta una modifica di num, MA NON di n, che da dentro l'RDA non è nemmeno visibile



Funzioni con parametri array - esempio 1

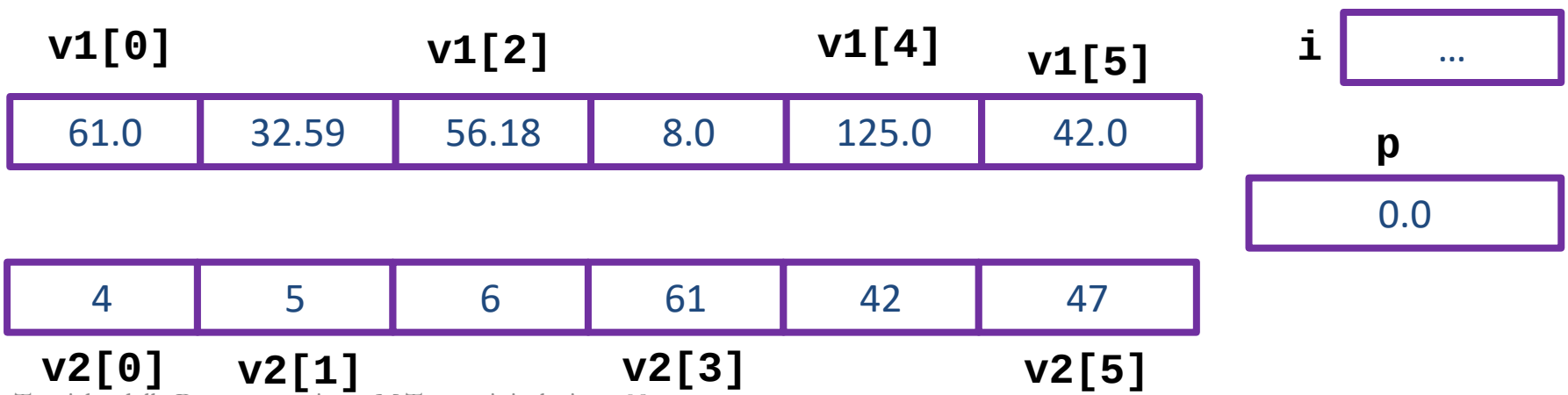
Esempio: funzione che **calcola il prodotto scalare** tra due vettori

```
#define N 6
double pScalareFun (double v1[N], double v2[N])
{
  int i;                        /* contatore*/
  double p = 0.0;               /* accumulatore */

  for (i=0; i<N; i++)
     p += v1[i]*v2[i];
return p;
}
```

Funzioni con parametri array – esempio 1

Esempio: funzione che calcola il prodotto scalare tra due vettori

```
#define N 6
double pScalareFun (double v1[N], double v2[N]) {
  int i;                        /* contatore*/
  double p = 0.0;               /* accumulatore */

  for (i=0; i<N; i++)
     p += v1[i]*v2[i];
return p;
}
```

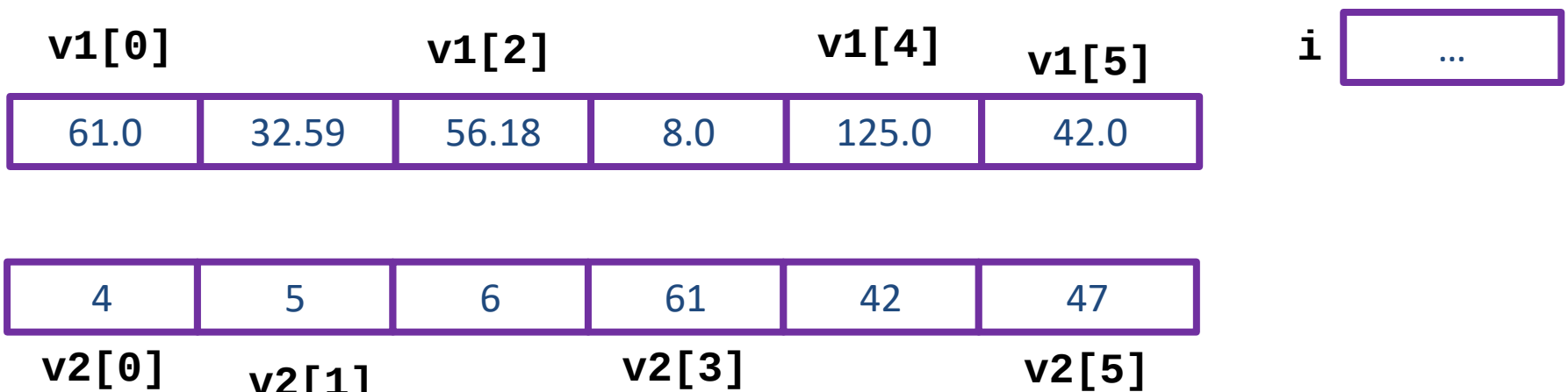


Funzioni con parametri array

- esempio 2

Esempio: funzione che **stampa un array** di double

```
#define N 6
void stampaArray (double v[N]) {
  int i;                          /* contatore*/

   for (i=0; i<N; i++) {
      printf (" %g ", v[i]);
   }
return;
}
```



Prodotto scalare mediante funzioni su array (1/3)

come diventa il programma sul prodotto scalare visto poco fa

```
#include <stdio.h>
#define N 6
double pScalareFun (double v1[N], double v2[N]);
void stampaArray (double v[N]);

int main () {
  double vettore1[]={32.59, 116, 50.08, 56.18, 47, 42};
  double vettore2[N]={4,5,6,61,42,47},
                    /* stampa dei vettori */
   printf ("caro/a utente, primo vettore: (");
   stampaArray(vettore1);
   printf (")\n");
   printf ("caro/a utente, secondo vettore: (");
   stampaArray(vettore2);
   printf (")\n");

   printf("ok, prodotto scalare tra i due = %g\n",
                      pScalareFun(vettore1, vettore2));
```

FINE

Prodotto scalare mediante funzioni su array (2/3)

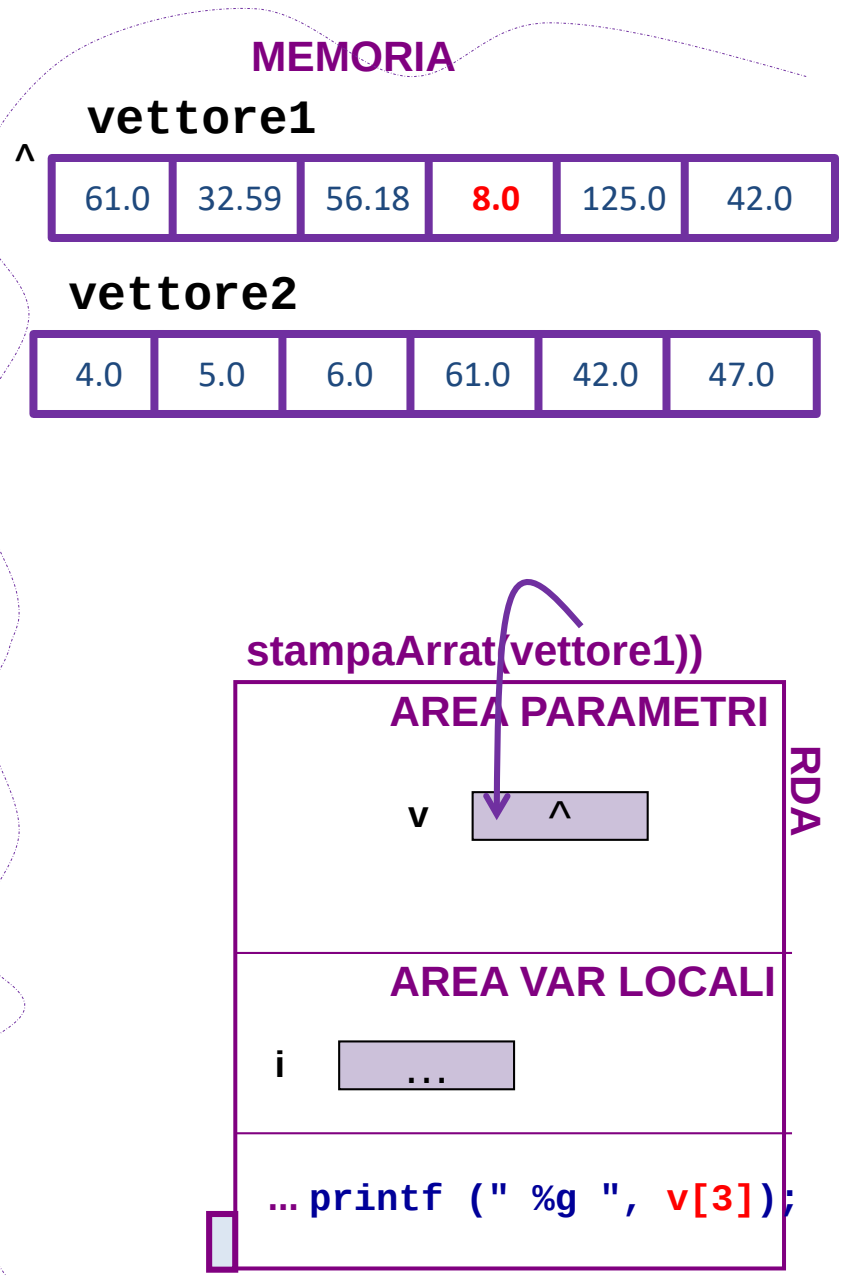
chiamata

```
stampaArray(vettore1);
```

definizione

```
void stampaArray (double v[N]) {
  int i;            /* contatore*/

   for (i=0; i<N; i++) {
      printf (" %g ", v[i]);
   }
return;
}
```

il ...



Prodotto scalare mediante funzioni su array (2/3)

chiamata

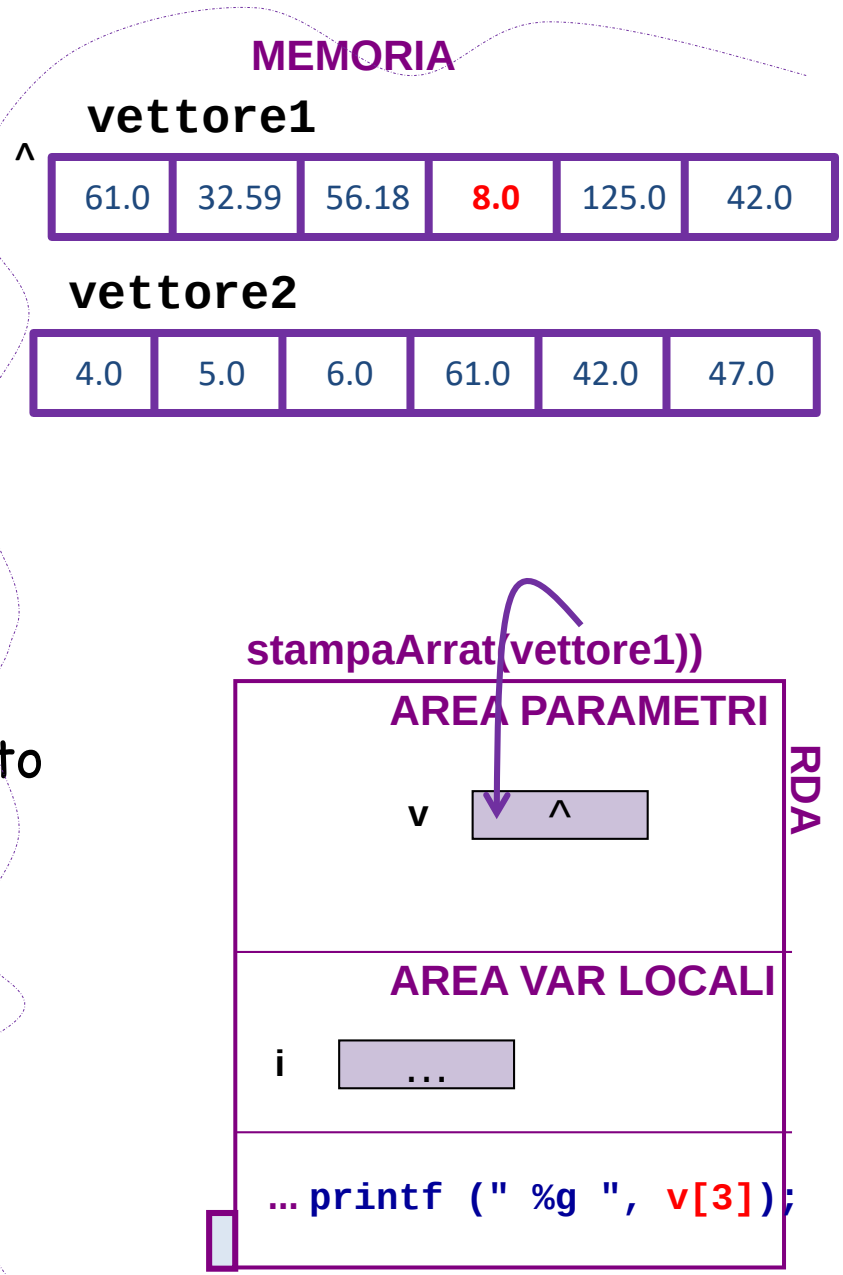
```
stampaArray(vettore1);
```

definizione

```
void stampaArray (double v[N]) {
  int i;           /* contatore*/

   for (i=0; i<N; i++) {
      printf (" %g ", v[i]);
   }
return;
}
```

il passaggio del parametro copia il contenuto della variabile **vettore1** (l'indirizzo del primo elemento dell'array vettore1), nel parametro formale **v**;

poi, durante la chiamata,
v[i] è a tutti gli effetti un accesso alla variabili vettore1[i]

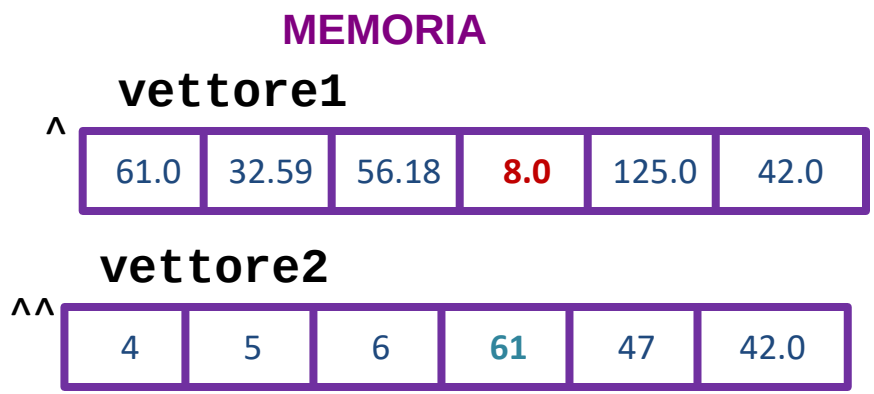


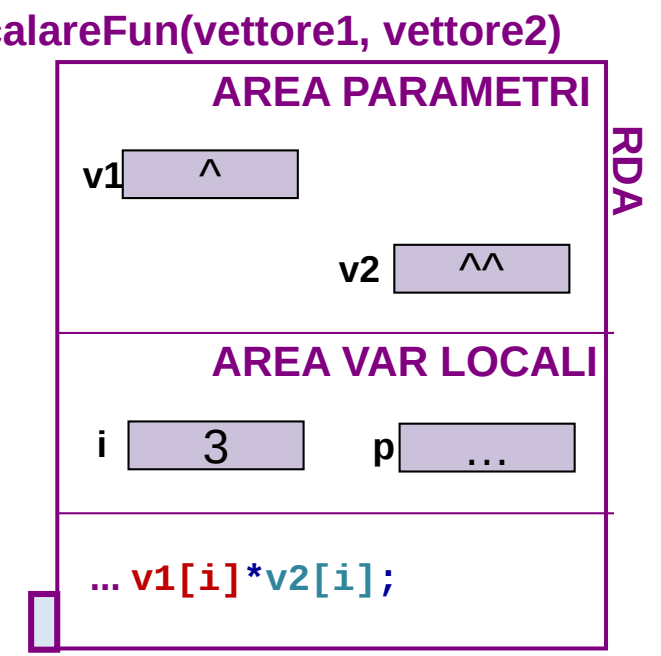
Prodotto scalare mediante funzioni su array (3/3)

chiamata

pScalareFun(vettore1, vettore2)

```
double pScalareFun (double v1[N],
                    double v2[N]) {
  int i;
  double p = 0.0;

  for (i=0; i<N; i++)
     p += v1[i]*v2[i];
return p;
}

il …
```





Prodotto scalare mediante funzioni su array (3/3)

chiamata
pScalareFun(vettore1, vettore2)

```
double pScalareFun (double v1[N],
                    double v2[N]) {
  int i;
  double p = 0.0;

  for (i=0; i<N; i++)
     p += v1[i]*v2[i];
return p;
}
```

MEMORIA

vettore1

^

61.0	32.59	56.18	8.0	125.0	42.0

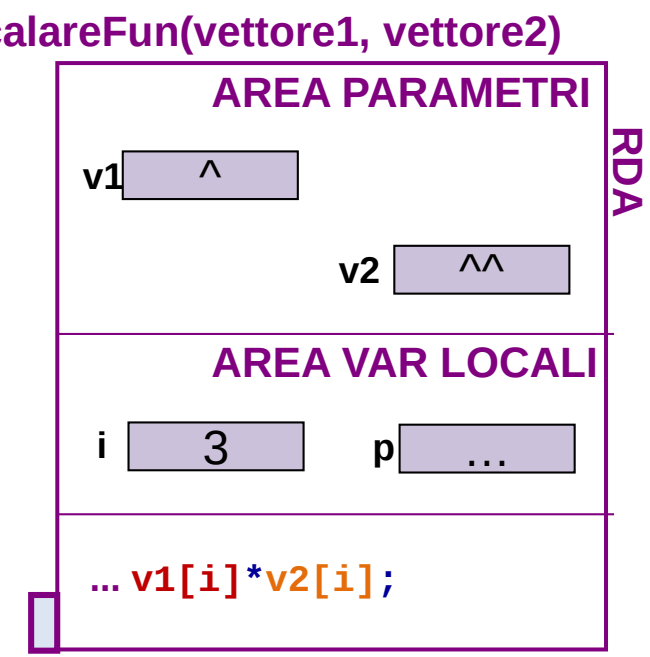
vettore2

^^

4	5	6	61	47	42.0

il passaggio del parametro copia il contenuto della variabile **vettore1** (l'indirizzo del primo elemento dell'array vettore1) nel parametro formale **v1**;
idem per v2/vettore2

poi, durante la chiamata,
v1[i] è a tutti gli effetti un accesso alla variabili vettore1[i] e v2[i] è a tutti gli effetti un accesso alla variabili vettore2[i]



NegoziFun

come diventa il programma sui negozi, se usiamo delle funzioni

```
#define N 6
#define RATIO 1/3

void leggiArray (double a[N]);

/* void stampaArray (double a[N]); */

double mediaArray(double a[N]);

int main ()
{ double guadagni[N], media;
  int i;

  leggiArray(guadagni);
  media = mediaArray(guadagni);
                    ...   ☺
printf("FINE\n");
}
```

NegoziFun – funzione mediaArray()

```
/* funzione che calcola la media dei valori di un array di double (la
cui dimensione è data da una costante top level – aka "globale") */

double mediaArray(double a[N]) {
  double somma = 0.0;      /* accumulatore */
  int i;                   /* contatore */

  for (i=0; i<N; i++)
    somma += a[i];

                           /* potremmo anche assumere che la costante
                              sia non nulla ma andiamo sul sicuro: */
  if (N!=0)
     return(somma/N);
  else return 0;
}
```

NegoziFun - funzione leggiArray()

```
void leggiArray (double a[N]) {
  int i;
  for (i=0; i<N; i++) {
     printf ("caro/a utente, dammi il valore [%d]: ", i);
     scanf("%lf", &a[i]);
  }
return;
}
```

chiamata

```
leggiArray(guadagni);
```

così guadagni viene modificato …

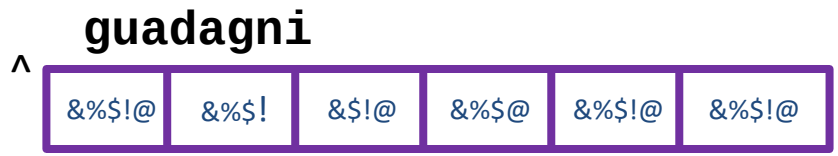
NegoziFun

Ecco +/- come diventa il programma sui negozi, se usiamo delle funzioni

```
#define N 6                          /* siamo passati da 5 a 6 … */
#define RATIO 1/3

/* prototipi delle funzioni usate */
void leggiArray (double a[N]);
/* void stampaArray (double a[N]); non sarebbe male usarla*/
double mediaArray(double a[N]);

int main ()
{ double guadagni[N], media;
  int i;

  leggiArray(guadagni);
  media = mediaArray(guadagni);

  printf(" (media=%g) ecco i negozi …:\n", media);
  for (i=0; i<N; i++)
    if (guadagni[i] < media*RATIO)
      printf(" - negozio %d con … %g\n", i, guadagni[i]);
printf("FINE\n");
}
```

NegoziFun – funzione leggiArray()

```
void leggiArray (double a[N]) {
  int i;
  for (i=0; i<N; i++) {
     printf ("caro/a utente, dammi il valore [%d]: ", i);
     scanf("%lf", &a[i]);
  }
return;
}
```

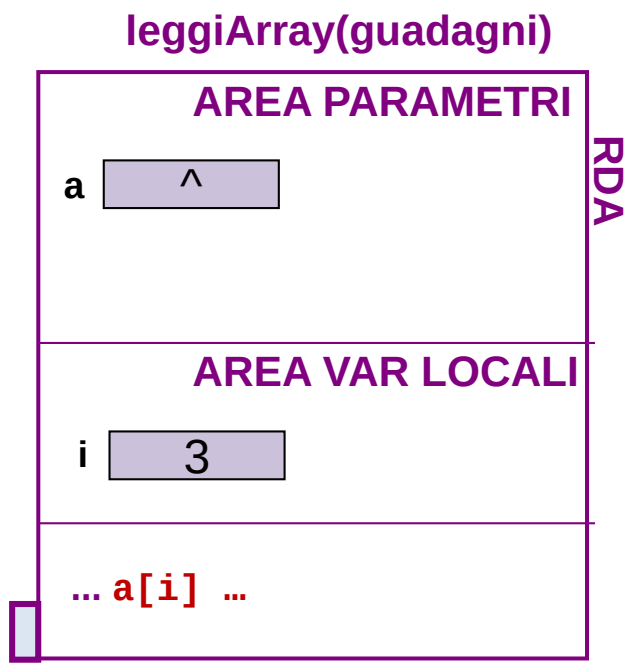


chiamata
`leggiArray(guadagni);`

durante la chiamata,
a[i] è a tutti gli effetti un accesso alla variabili guadagni[i]

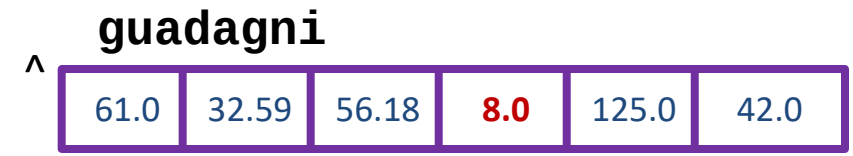
&a[i] è a tutti gli effetti
equivalente a &guadagni[i]

così guadagni viene modificato …

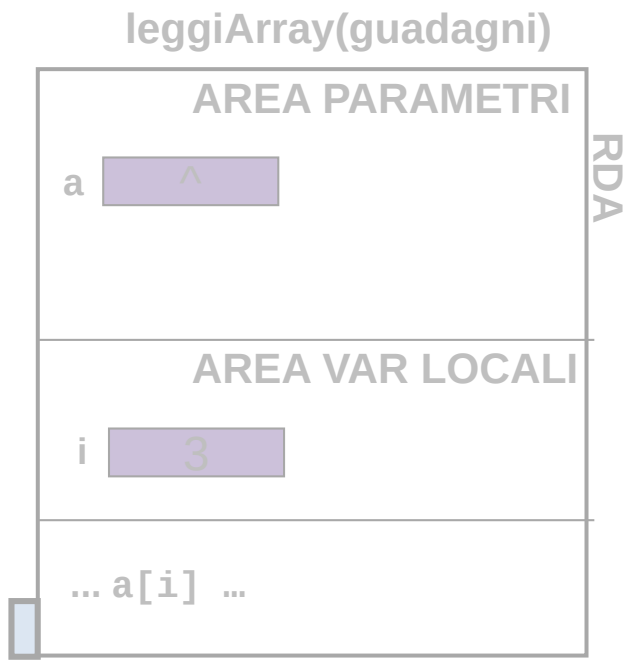


NegoziFun – funzione leggiArray()

```
void leggiArray (double a[N]) {
  int i;
  for (i=0; i<N; i++) {
     printf ("caro/a utente, dammi il valore [%d]: ", i);
     scanf("%lf", &a[i]);
  }
return;
}
```



dopo il termine della chiamata ……



NegoziFun – funzione leggiArray() – (spunto di riflessione – poi dovremo parlarne ancora …)

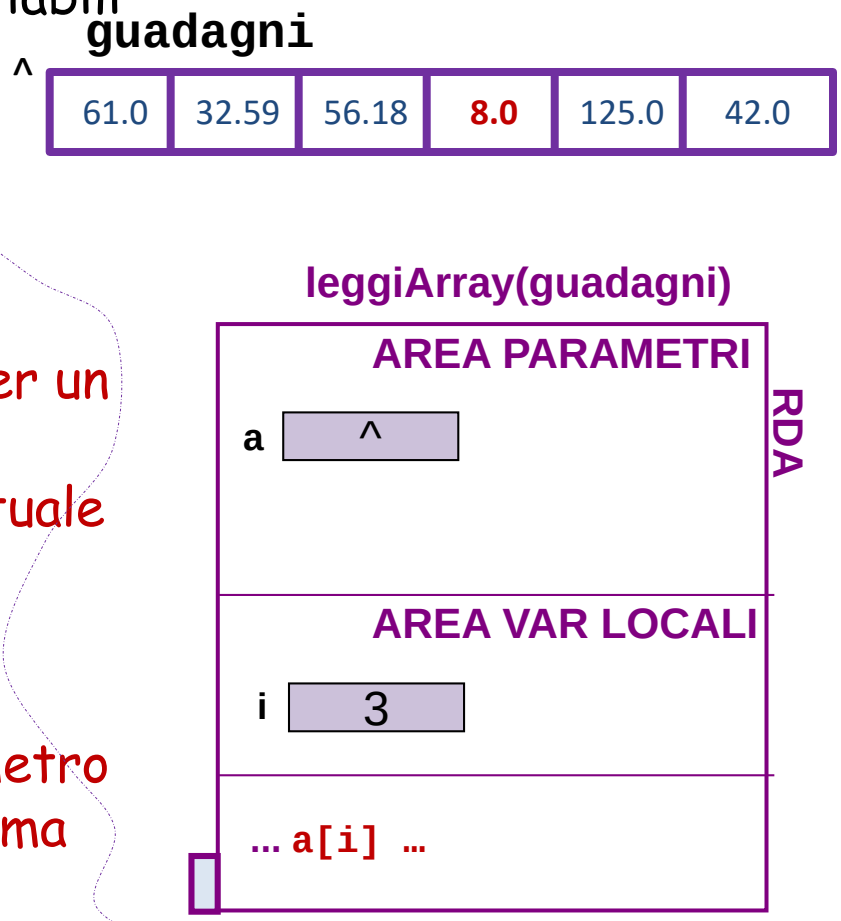
chiamata
```
leggiArray(guadagni);
```

durante la chiamata,
a[i] è a tutti gli effetti un accesso alla variabili guadagni[i]

&a[i] è a tutti gli effetti equivalente a &guadagni[i]

l'array viene modificato, il che è strano per un parametro attuale.
Ma comprensibile, perché il parametro attuale è in realtà l'indirizzo del primo elemento dell'array guadagni;

la COPIA del parametro attuale nel parametro formale non è una copia dell'intero array, ma solo dell'indirizzo.



Una breve intro sui file TESTUALI

LEZIONE ONLINE
(vedi pagina lezioni)

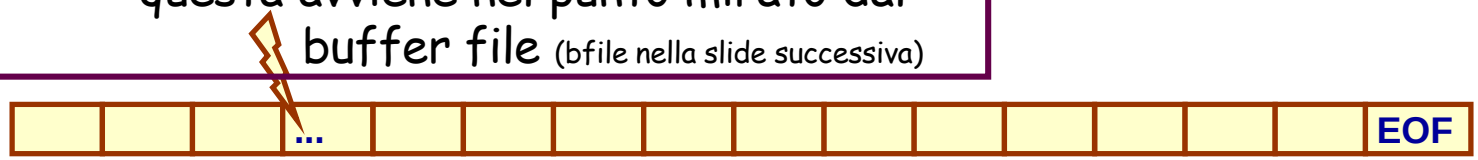
un file in generale, è
- una sequenza di dati "codificati"
- terminata da EOF
- la cui gestione in C è effettuata mediante
  1) **APERTURA** (fopen)
  2) **ASSOCIAZIONE** del file ad una variabile *handle* (di tipo FILE *)
  3) **USO** mediante funzioni applicate alla variabile handle

i passi 1) e 2) ...

```
FILE * f;
f = fopen(NOMEFILE, "modo")
```

dove
- **NOMEFILE** è una stringa e
- **modo** è
  - r, ... (lettura) ... altro ...
  - w, ... (scrittura) ... altro ...
  - a, ... (append) ... altro ...

buffer file: cursore posizionato lungo il file; quando viene richiesta una operazione di lettura o scrittura (USO - fase 3 -), questa avviene nel punto mirato dal buffer file (bfile nella slide successiva)



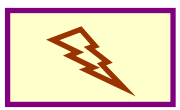
breve

Online (vedi pagina lezioni)

I file di testo hanno una organizzazione particolare (che li rende *editabili* a mano con un editor)
stdin e **stdout** sono stream testuali (cioè sequenze trattate come file testuali)

- i ***dati*** sono ***caratteri***
- i modi sono **r/w/a**
- c'è EOF ma nel file possono esserci anche caratteri particolari EOLN (end-of-line)
- gli EOLN ('\n') permettono di dare ai caratteri una ***organizzazione in righe***
- le funzioni di uso sono quelle **(lettura/scrittura)** a gestione "**formattata**": fprintf, fscanf

ch p ... a...r...

fin 

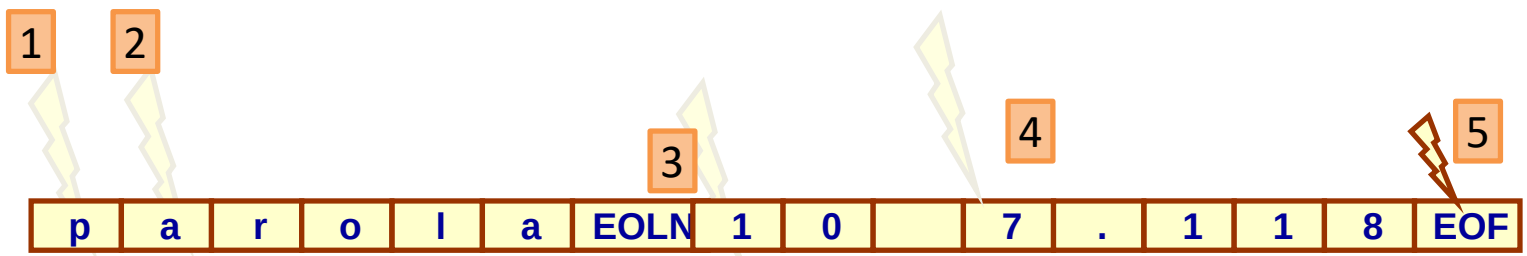
i 10

d 7.118

string parola\0

```
double d; int i; char ch;
FILE * fin = fopen("dati.txt", "r“); 1
... inizialmente il bfile è sulla 'p'
fscanf (fin, "%c", &ch); 2
/*ora ch contiene 'p' e il bufferfile è sulla 'à */
rewind(fin)  /* ora torna sulla 'p' */ 1
fscanf(fin, "%s", string); 3
fscanf(fin, "%d", &i); /* legge il 10 */ 4
fscanf(fin, "%lf", &d); /* legge il 7.118 */ 5
```

I numeri in questo tipo di riquadro simboleggiano la situaziojne del buffer file dopo l'esecuzione dell'istruzione



altri spunti di riflessione: è meglio non usare identificatori uguali in moduli diversi del programma, almeno quando questi sono nel medesimo file …
Questo rende meno leggibile, e comprensibile, e correggibile il programma …

Guardate la discussione seguente per convincervene … e se alla fine vi sembra che sia meglio usare identificatori uguali in moduli diversi … allora parliamone a ricevimento …

Scope diversi = locazioni diverse, anche se nome uguale

Insistiamo (programma per mcd con funzione mcd())

```
int main () {
  int n,m, mcd;

  printf("fornire i due numeri: ");
  scanf("%d %d", &n, &m);

  mcdFun(n,m);

  printf …
printf("FINE\n");
return 0;
}

int mcdFun (int n1, int n2) {

   while (n1 != n2)
      if (n2>n1)
         n2=n2-n1;
      else n1-=n2;

mcd = n1;          /* o n2 ... */
return mcd;                    }
```

ora abbiamo aggiunto un tentativo di uso della variabile mcd (definita nella main()),

tentativo perpetrato dalla funzione mcd()

ovviamente il programma nemmeno compila, perché mcd non è visibile nella funzione mcd()

Scope diversi = locazioni diverse, anche se nome uguale

Insistiamo (programma per mcd con funzione mcd())

```
int main () {
  int n,m, mcd;

  printf("fornire i due numeri: ");
  scanf("%d %d", &n, &m);

  mcdFun(n,m);

  printf …
printf("FINE\n");
return 0;
}

int mcdFun (int n1, int n2) {
  int mcd;
   while (n1 != n2)
      if (n2>n1)
         n2=n2-n1;
      else n1-=n2;

mcd = n1;          /* o n2 ... */
return mcd;                    }
```

ora è quasi tutto come nella slide precedente, ma in mcdFun() abbiamo definito una variabile locale mcd, che viene usata per contenere e restituire il risultato del calcolo.

Ora va quasi bene … ma
la variabile mcd della main()
NON VA CONFUSA con
la variabile mcd della mcdFun()

Il programma compila, perché l'istruzione in rosso usa una variabile visibile nel suo scope (la mcd della funzione)

MA APPUNTO, usa la mcd del blocco funzione di mcdFun … quella della main() rimane intatta …

Allora quale programma va bene?

Insistiamo (programma per mcd con funzione mcd())

```
int main () {
  int n,m, mcd;

  printf("fornire i due numeri: ");
  scanf("%d %d", &n, &m);

  mcd = mcdFun(n,m);

  printf …
printf("FINE\n");
return 0;
}

int mcdFun (int n1, int n2) {
  int mcd;
   while (n1 != n2)
      if (n2>n1)
         n2=n2-n1;
      else n1-=n2;

mcd = n1;        /* o n2 ... */
return mcd;                    }
```

ora la variabile mcd viene modificata ma dalla main() … cioè dalla legittima proprietaria …

la modifica non è stata perpetrata da un'altra funzione, ma dalla mcd

quindi andrebbe anche bene

Se non fosse che tutte queste occorrenze dell'identificatore mcd, **in scope diversi**, potrebbero rendere il programma più difficile da leggere, analizzare, e correggere in caso di bug …

quindi tutto sommato, questa "collisione controllata" di nomi va limitata a quando dovesse essere proprio indispensabile.

Ok, anche questo, MA

Insistiamo (programma per mcd con funzione mcd())

```
int main () {
  int n,m, mcd;

  printf("fornire i due numeri: ");
  scanf("%d %d", &n, &m);

  mcd = mcdFun(n,m);

  printf … … …
printf("FINE\n");
return 0;
}

int mcdFun (int n, int m) {

  while (n != m)
      if (m>n)
         m=m-n;
      else n-=m;

return n; /* o m ... */
}
```

qui i parametri formali di mcd() hanno il medesimo identificatore delle variabili della main() che verranno usate come parametri ATTUALI nella chiamata di mcd().

Essendo in scope diversi, sono locazioni diverse e variabili diverse;

le istruzioni della mcd() non toccano n ed m della main(),
e viceversa …

QUINDI VA BENE

MA spesso chi ha scritto così pensa che le n (o le m) siano la stessa cosa/variabile/locazione … non è così!

ripetendo cose già dette …
l'uso e abuso dei medesimi identificatori rende il programma più difficile da leggere ed interpretare, quindi questa pratica va sconsigliata!

Allora quale programma va meglio?

Insistiamo (programma per mcd con funzione mcd())

```
int main () {
  int n,m, mcd;

  printf("fornire i due numeri: ");
  scanf("%d %d", &n, &m);

  mcd = mcdFun(n,m);

  printf … … …
printf("FINE\n");
return 0;
}

int mcdFun (int n1, int n2) {

  while (n1 != n2)
      if (n2>n1)
         n2=n2-n1;
      else n1-=n2;

return n1; /* o n2 ... */
}
```

ad esempio, questo va meglio.

Il risultato della chiamata
mcd(n,m)
viene assegnato alla variabile mcd
della main(), che poi viene stampata.