I Vettori in C

Titolo unità didattica: Strutture dati: array [07]

Titolo modulo : Array in C [08-C]

Generalità sulle proprietà del tipo strutturato array in C

Argomenti trattati:

- ✔ proprietà degli array C
- ✔ array 1D e 2D in C
- ✔ rappresentazione di array C
- ✔ array e puntatori in C
- ✔ notazione standard e notazione a puntatore
- ✔ passaggio di array a function C

Prerequisiti richiesti: AP-03-04-T, AP-07-01-T

I vettori

c[0]	-45
c[1]	6
c[2]	0
c[3]	72
c[4]	1500
c[5]	0
c[6]	-4

Sono un gruppo di posizioni di memoria tutte con lo stesso tipo e nome.

int c[7];

//dichiaro un array di 7 valori interi

c[5] è il sesto elemento dell'array perchè si conta da 0
ossia l'elemento 5 dell'array

c[0] è il primo elemento dell'array

c[i] il valore i è l'indice dell'array

array 1D

dichiarazione

```
<tipo> <nome_array>[<size>];
```

```
float inflaz_mese[12];
int temperatura_oraria[24];
char rigo[80];
int psi[13];
```

<size> **deve** essere una **costante** o una **espressione costante**

<size> **non può** essere una **variabile**

array 1D

dichiarazione

```
<tipo> <nome_array>[<size>];
```

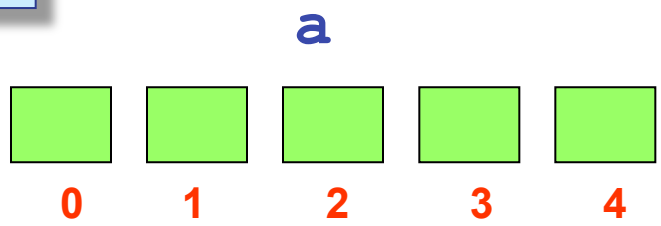
```
float inflaz_mese[12];
int temperatura_oraria[24];
char rigo[80];
int psi[13];
```

in C gli array sono **allocati staticamente**

il compilatore C associa a un array uno spazio di memoria che dipende dal **`size`**

tale spazio di memoria non può variare (durante l'esecuzione del programma)

```
int a[5];
```

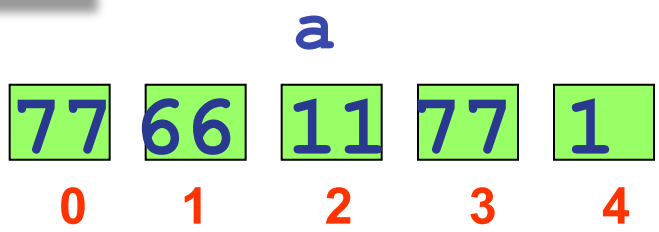


gli indici di un array C vanno sempre da `0` a `size-1`

il **primo** valore dell'indice è sempre `0`
l'**ultimo** valore dell'indice è sempre `size-1`

```
int a[5];
```

gli indici di un array C vanno sempre da `0` a `size-1`




```
a[0] = 77;
a[3] = a[0];
a[2] = 11;
a[4] = a[3]-a[2];
a[1] = a[5]+a[2];
```

`a[5]` non esiste

array 1D

```
int a[5],n;
n = 5;
```

```
for(i=0; i<n; i++)
   scanf("%d",&a[i]);
```

immissione da tastiera di valori di un array

```
for(i=0; i<n; i++)
   printf("%d ",a[i]);
```

visualizzazione dei valori di un array

le operazioni su array C sono **solo** *componente per componente*

non sono ammesse operazioni che agiscono **globalmente** su un intero array

array 1D

dichiarazione-inizializzazione

```
int a[5]={22,-4,9,11,-6};
```

```
int a[]={22,-4,9,11,-6};
```

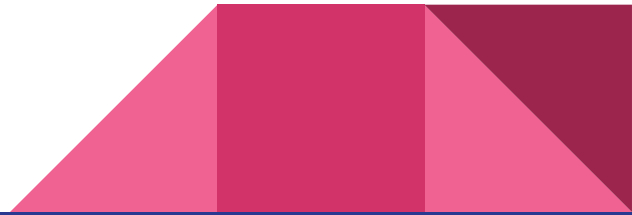
all'array viene associato lo spazio di memoria per memorizzare 5 dati di tipo `int`
cioè `5*sizeof(int)` byte

~~~~
int a[5];
a = {22,-4,9,11,-6};
~~~~

Esercizio

1)Inserire da tastiera 10 diversi valori, in un array di 10 interi.

2) sommare 2 a ogni intero dell’array dell’esercizio precedente .



array 2D

dichiarazione

```
<tipo> <nome_array>[<righe>][<col>];
```

```
float matrice[5][5];
int tabella[15][10];
char pagina[40][80];
```

```
matrice[0][0] = 1.0;
tabella[10][9] = tabella[2][1];
pagina[3][7] = 'p';
```

array 2D

dichiarazione-inizializzazione

```
int matrice[2][3]= {{21,16,14},
                    {12,22,30}};
int A[3][2]= {{31,55},
              {21,45},
              {72,40}};
```

21	16	14
12	22	30

31	55
21	45
72	40

array *n*D

dichiarazione-inizializzazione

```
int cubo[2][3][2]= {{{21,16,14},
                    {12,22,30}},
                   {{-1,-6,11},
                    {91,96,94}}};
cubo[1][1][1] = 0;
```

21	16	14
12	22	30
-1	-6	11
91	96	94

rappresentazione di array C

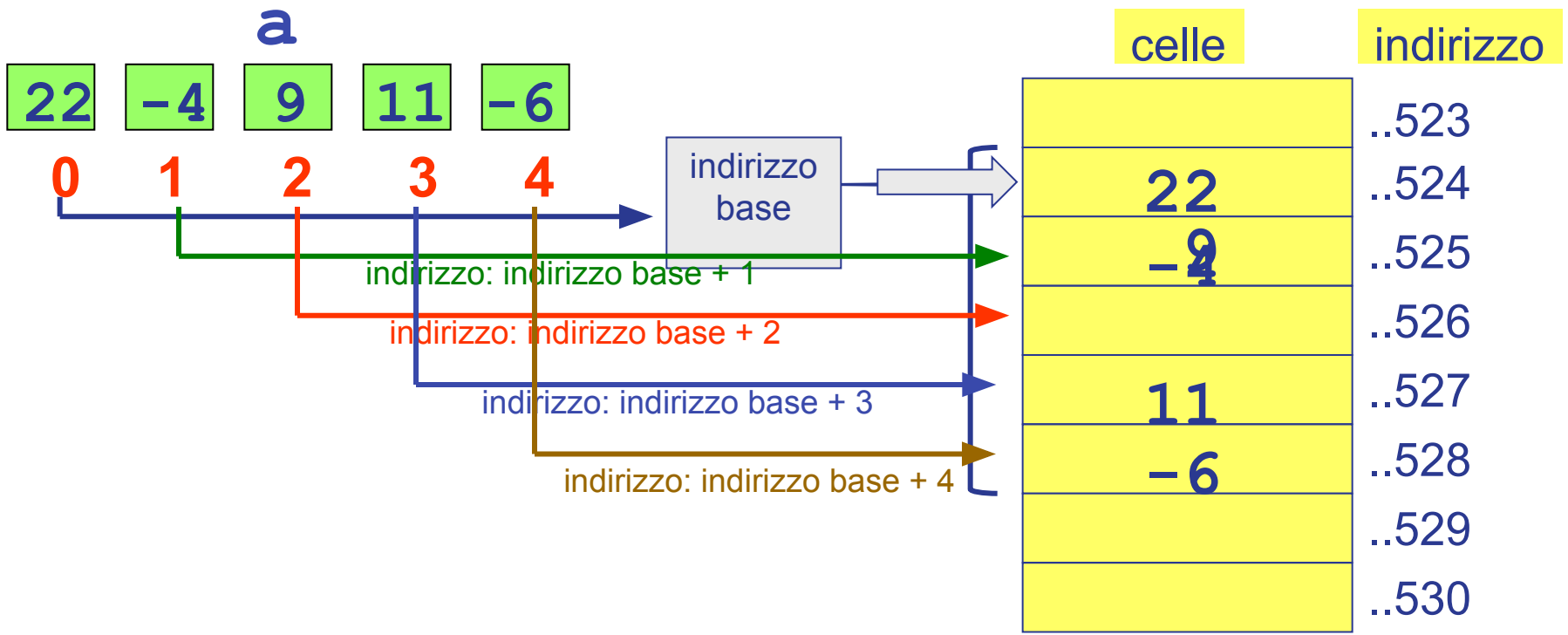
a un array vengono associate celle **contigue** di memoria (con indirizzi consecutivi)

l'**indirizzo** di un array è l'indirizzo della prima cella (**indirizzo base** dell'array)

il **primo** elemento dell'array (elemento di indice **0**) è memorizzato nella **prima** cella,
il **secondo** elemento dell'array (elemento di indice **1**) è memorizzato nella **seconda** cella,
…..

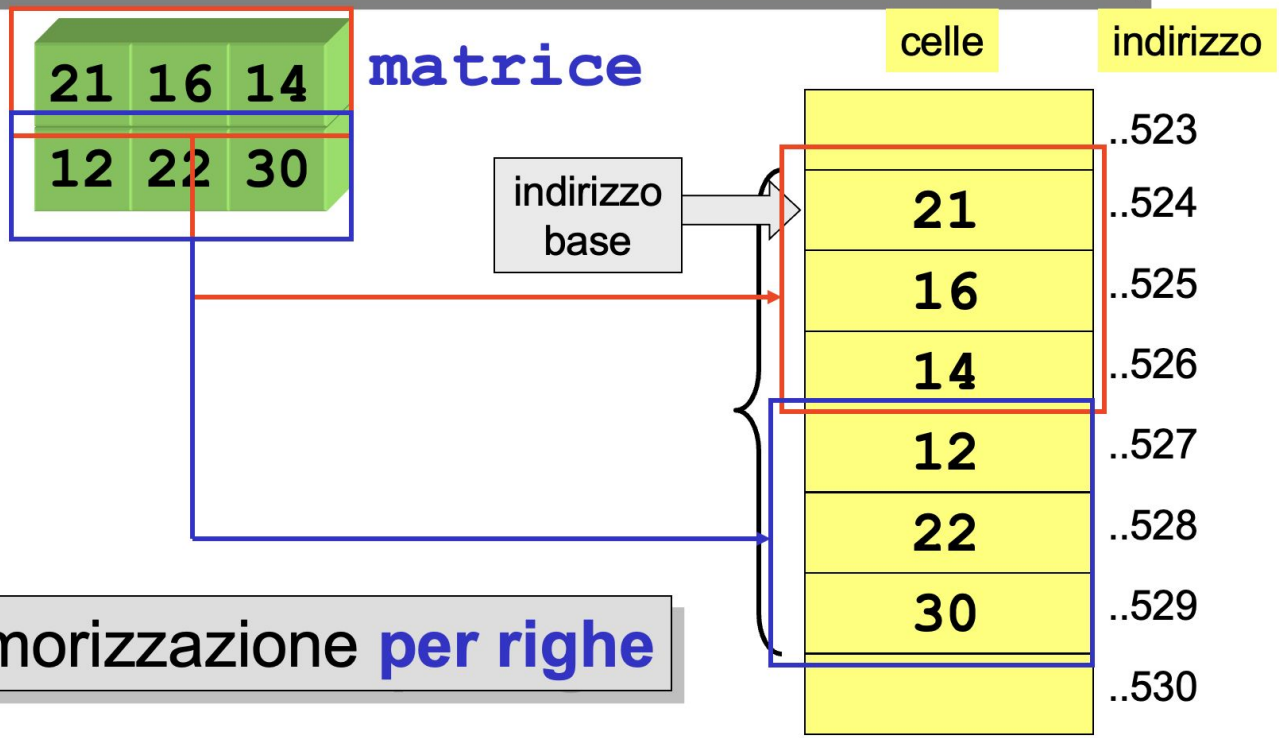
rappresentazione di array 1D

```
int a[5]={22,-4,9,11,-6};
```



rappresentazione di array 2D

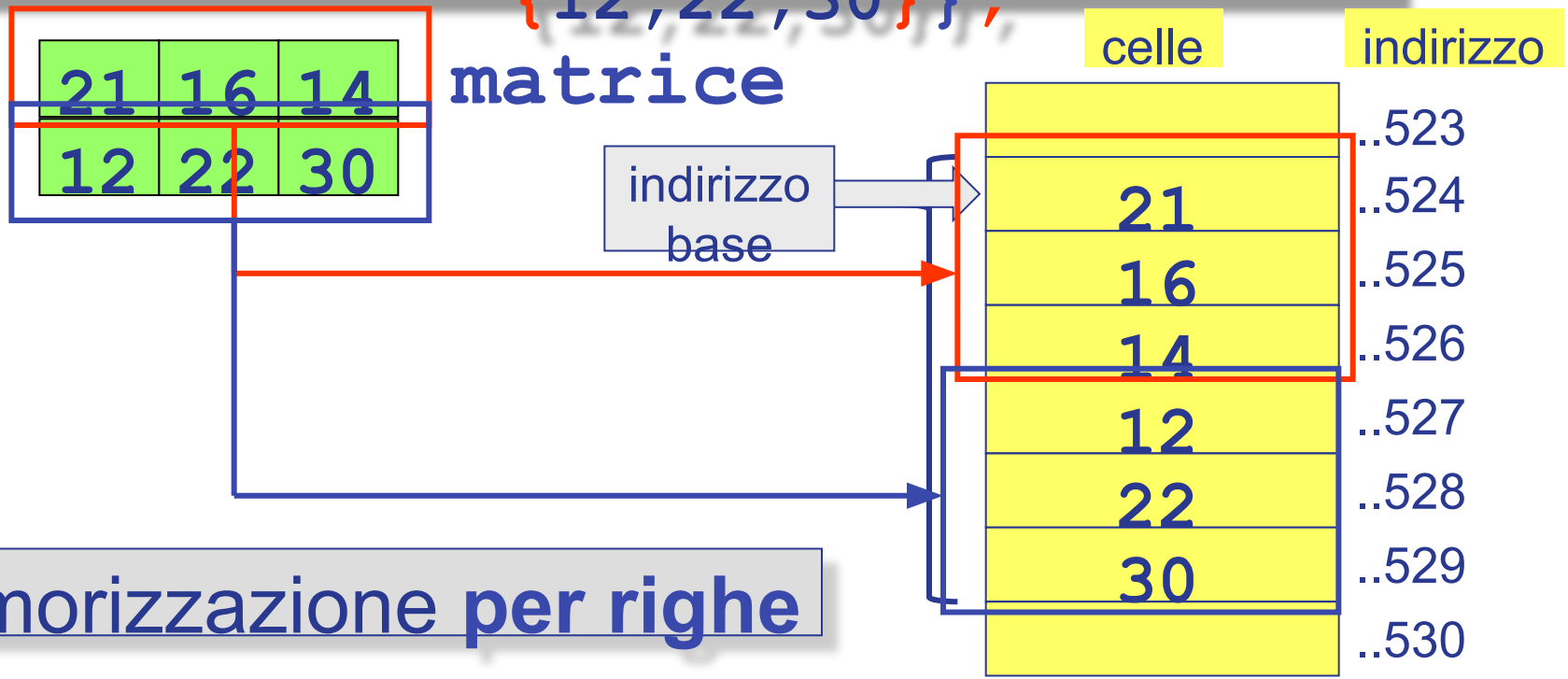
```
int matrice[2][3]= {{21,16,14},
                    {12,22,30}};
```



memorizzazione **per righe**

rappresentazione di array 2D

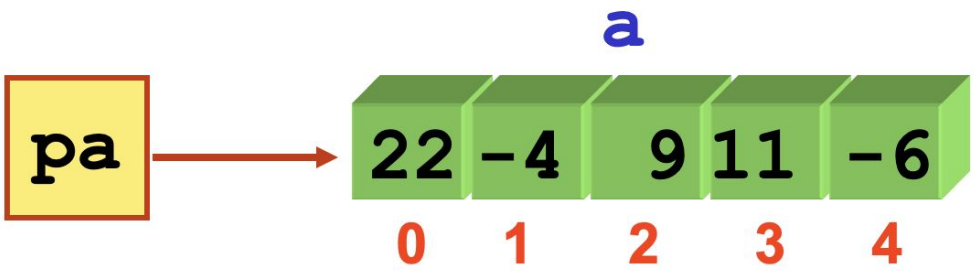
```
int matrice[2][3]= {{21,16,14},
                    {12,22,30}};
```



memorizzazione **per righe**

array e puntatori

puntatore esplicito a un array



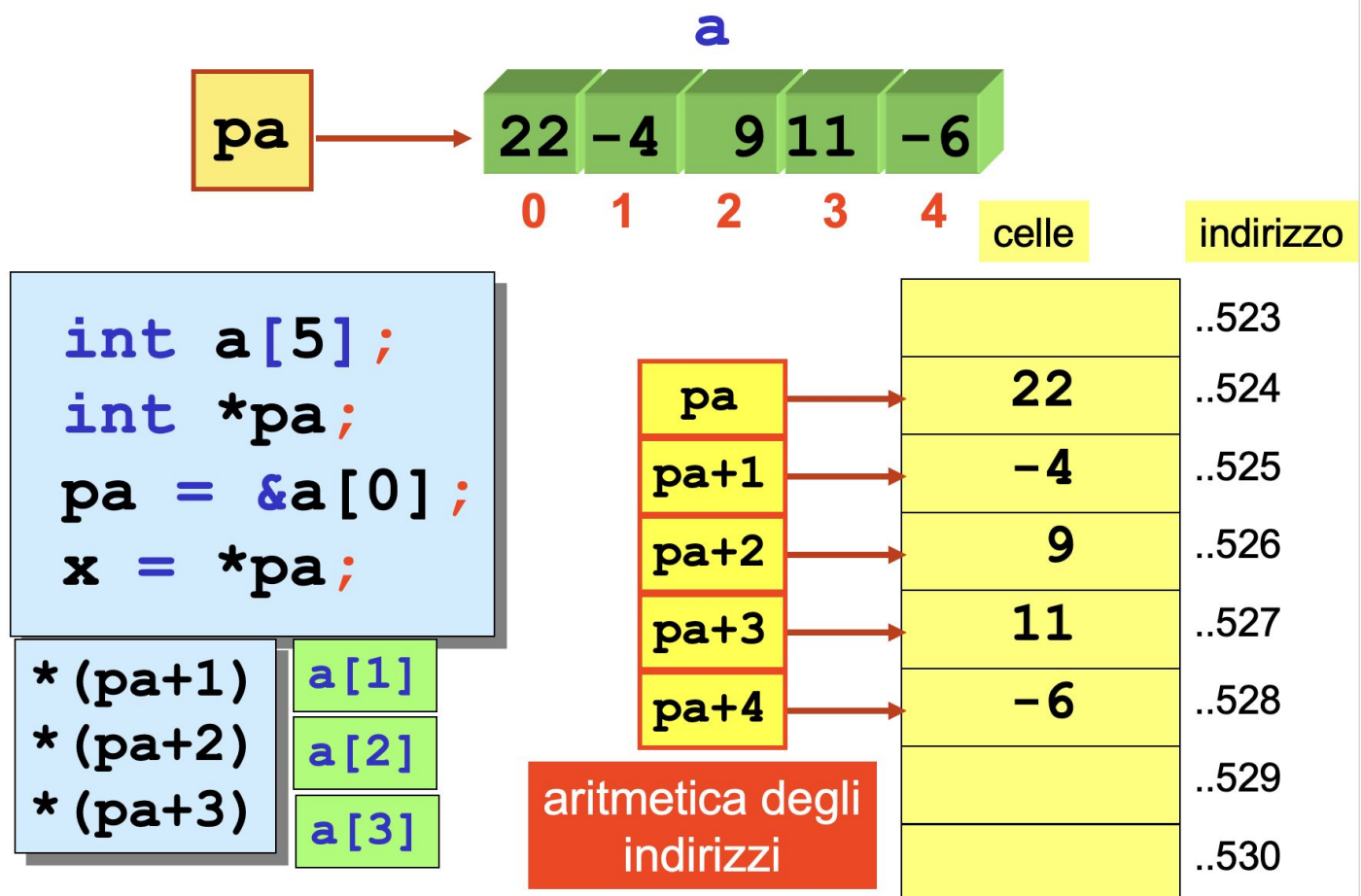

```
int a[5];
int *pa;
pa = &a[0];
x = *pa;
```

`pa` contiene l'indirizzo del primo elemento di `a`

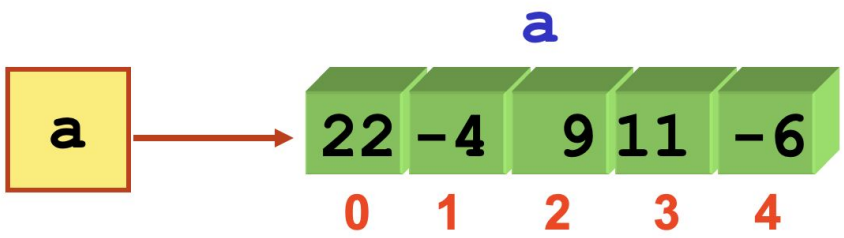
`x` contiene il valore di `a[0]`

array e puntatori

puntatore esplicito a un array



array e puntatori




```
int a[5];
int *pa;
pa = a;
x = *pa;
```

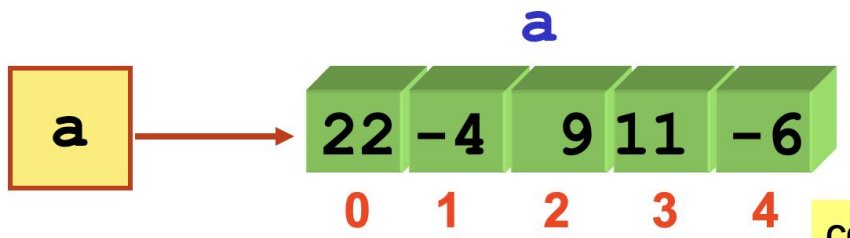
`pa` contiene l'indirizzo del primo elemento di `a`

`x` contiene il valore di `a[0]`

il nome di un array è un **PUNTATORE** (costante) al suo **primo elemento** (INDIRIZZO BASE dell'array)

array e puntatori

il nome di un array è un **PUNTATORE** (costante) al suo **primo elemento** (INDIRIZZO BASE dell'array)




```
int a[5];
int *pa;
pa = a;
x = *a;
```

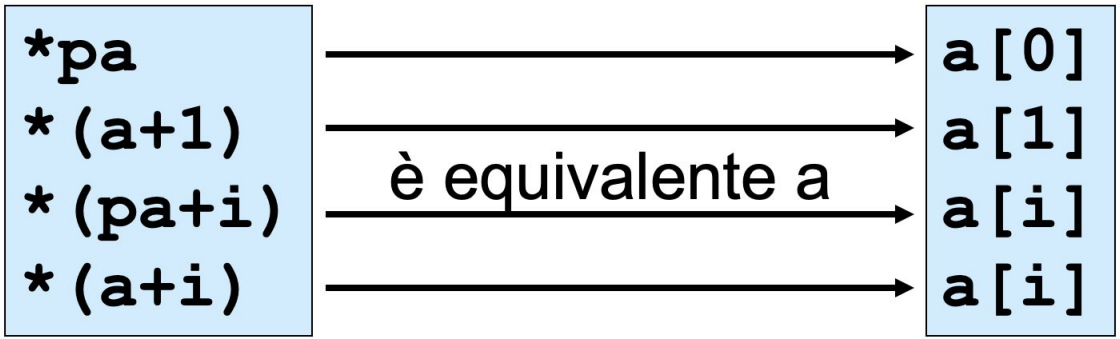
a[0]

*(a+1) a[1]
*(a+2) a[2]
*(a+3) a[3]

aritmetica degli indirizzi

un elemento di un array può essere denotato attraverso un **indice** (modalità **standard**) oppure attraverso un **puntatore** (il nome dell'array o un puntatore esplicito)

```
int a[5]= {14,22,11,6,21};
int *pa; pa = &a[0];
```



un elemento di un array può essere denotato

- ✓ attraverso un **indice** (notazione **standard**)
- ✓ dereferenziando una espressione basata sull'aritmetica degli indirizzi (notazione a **puntatore**)

```
a[0]
a[1]
a[i]
a[i+1]
a[2*i]
```

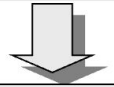
notazione standard

```
*a
*(a+1)
*(a+i)
*(a+i+1)
*(a+2*i)
```

notazione a puntatore

passaggio di array a function

il **nome** di un array è un **puntatore** all' **indirizzo base** dell'array



il passaggio di un **array** come parametro di una function è **per riferimento (per indirizzo)** e non **per valore**

non c'è bisogno di usare un puntatore esplicito all'array

basta usare il nome dell'array, sia quando è argomento/parametro di input, sia quando è argomento/parametro di output

passaggio di array a function

notazione standard

array come argomento (nella chiamata alla function):

✓ usare solo il nome dell'array

array come parametro (nell'intestazione di function):

✓ usare un nome di array seguito da `[ ]`

passaggio di array a function

Esempio

notazione standard

```
…
int a[10]={10,20,30,40,50,60,70,80,90,100};
visualizza_aI(a,10);
…
```

```
void visualizza_aI(int v[],int n)
{
   int i;
   for (i=0;i<n;i++)
        printf("%4d",v[i]);
}
```

parametri di input

passaggio di array a function

notazione a puntatore

array come argomento (nella chiamata alla function):

✓ usare solo il nome dell'array

array come parametro (nell'intestazione di function):

✓ usare un puntatore

passaggio di array a function

Esempio

notazione a puntatore

```
…
int a[10]={10,20,30,40,50,60,70,80,90,100};
visualizza_aI(a,10);
…
```

```
void visualizza_aI(int *v,int n)
{
  int i;
  for (i=0;i<n;i++)
       printf("%4d",*(v+i));
}
```

passaggio di array a function

Esempio

notazione a puntatore

```
…
int a[10]={10,20,30,40,50,60,70,80,90,100};
visualizza_aI(&a[0],10);
…
```

```
void visualizza_aI(int *v,int n)
{
   int i;
   for (i=0;i<n;i++)
        printf("%4d",*(v+i));
}
```

passaggio di array a function

Esempio

notazione mista

```
…
int a[10]={10,20,30,40,50,60,70,80,90,100};
visualizza_aI(a,10);
…
```

```
void visualizza_aI(int *v,int n)
{
  int i;
  for (i=0;i<n;i++)
       printf("%4d",v[i]);
}
```

passaggio di array a function

la seguente chiamata è errata
(passa solo il valore di `a[0]`)

~~`visualizza_al(a[0],10);`~~

se si passa il valore di un singolo elemento dell'array,il passaggio è identico al passaggio di una variabile scalare
(passaggio per valore)

```
int a[10]={10,20,30,40,50,60,70,80,90,100};
int k;
k = epari(a[0]);
```

```
int epari(int x);
```

esercizi

realizzare le seguenti function C

parametri di input

```
void visualizza_aD(double v[],int n)
```

✓che visualizza sullo schermo un array di `double` di size `n`

parametro di output

parametro di input

```
void legge_da_tastiera_aD(double v[],int n)
```

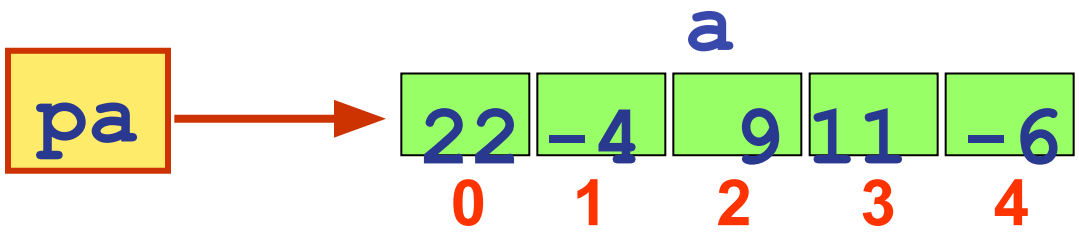
✓che legge da tastiera un array di `double` di size `n`

```
void visualizza_aD(double v[], int n)
{
  int i;
  for (i=0;i<n;i++)
       printf("\n%lf",v[i]);
  printf("\n");
}
```

```
void legge_da_tastiera_aD(double v[], int n)
{
  int i;
  printf("\n inserire %d valori (double)",n);
  for (i=0;i<n;i++)
  {
     printf("\n inserire %d-mo elemento: ",i);
     scanf("%lf",&v[i]);
  }
}
```

array e puntatori

puntatore esplicito a un array



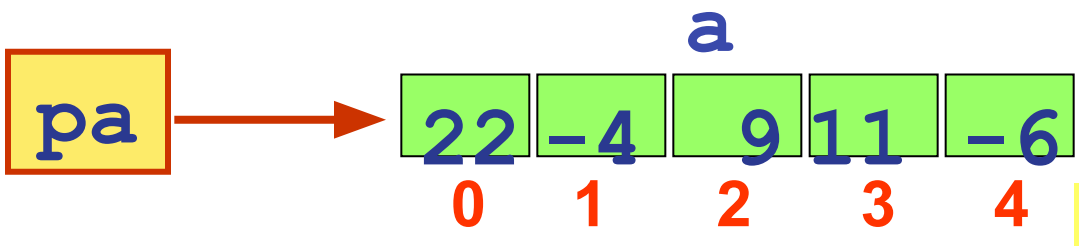

```
int a[5];
int *pa;
pa = &a[0];
x = *pa;
```

`pa` contiene l'indirizzo del primo elemento di `a`

`x` contiene il valore di `a[0]`

array e puntatori

puntatore esplicito a un array



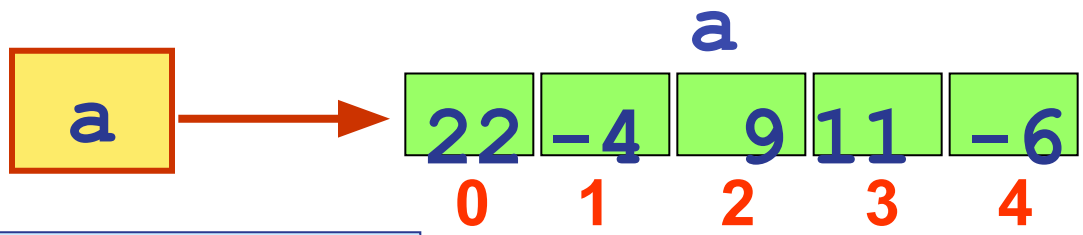

```
int a[5];
int *pa;
pa = &a[0];
```

```
*(pa+1)
*(pa+2)
*(pa+3)
```

```
a[1]
a[2]
a[3]
```

aritmetica degli indirizzi

array e puntatori




```
int a[5];
int *pa;
pa = a;
x = *pa;
```

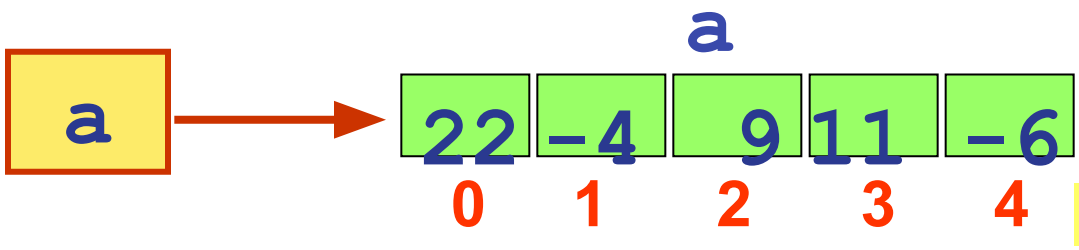
`pa` contiene l'indirizzo del primo elemento di `a`

`x` contiene il valore di `a[0]`

il nome di un array è un **PUNTATORE** (costante) al suo **primo elemento** (INDIRIZZO BASE dell'array)

array e puntatori

il nome di un array è un **PUNTATORE** (costante) al suo **primo elemento** (INDIRIZZO BASE dell'array)

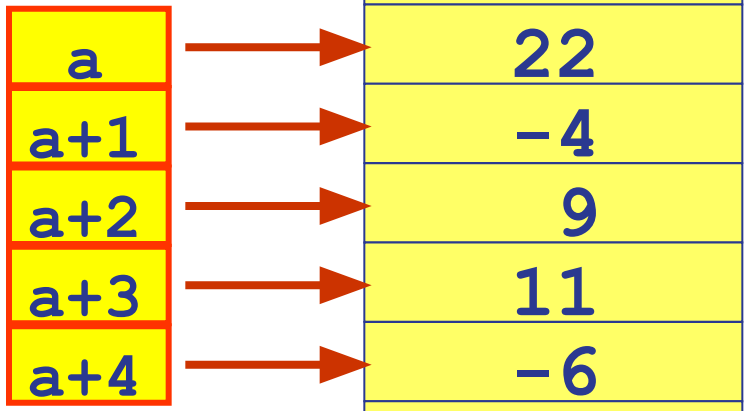



```
int a[5];
int *pa;
pa = a;
```

a[0]

```
*(a+1)
*(a+2)
*(a+3)
```

a[1]
a[2]
a[3]

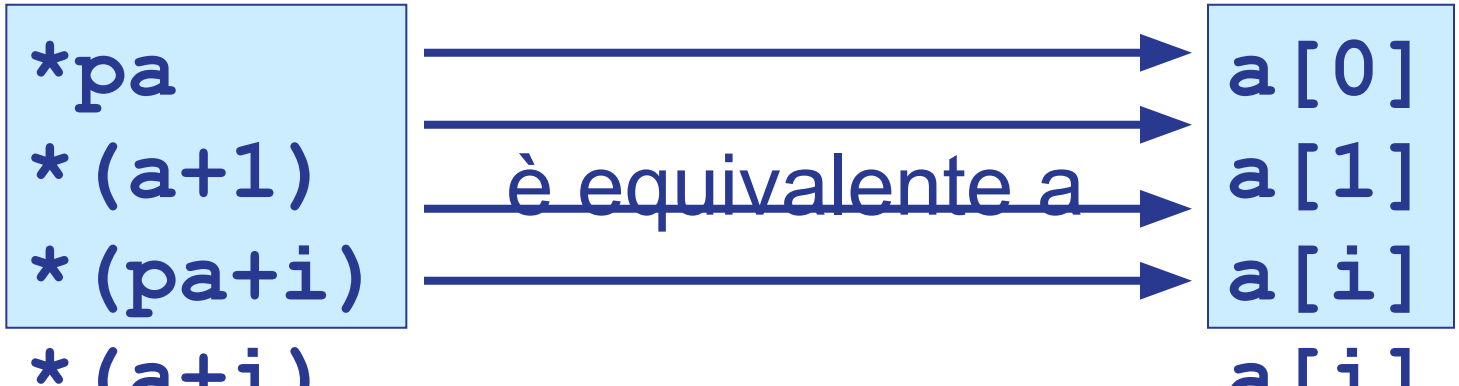


aritmetica degli indirizzi

un elemento di un array può essere denotato attraverso un **indice** (modalità **standard**) oppure attraverso un **puntatore**

(il nome dell'array o un puntatore esplicito)

```
int a[5]= {14,22,11,6,21};
int *pa; pa = &a[0];
```



un elemento di un array può essere denotato

- attraverso un **indice** (notazione **standard**)
- dereferenziando una espressione basata sull'aritmetica degli indirizzi (notazione a **puntatore**)

```
a[0]
a[1]
a[i]
a[i+1]
```

notazione standard

```
*a
*(a+1)
*(a+i)
*(a+i+1)
```

notazione a puntatore

passaggio di array a function

il **nome** di un array è un **puntatore** all' **indirizzo base** dell'array

il passaggio di un **array** come parametro di una function è **per riferimento (per indirizzo)** e non **per valore**

non c'è bisogno di usare un puntatore esplicito all'array

basta usare il nome dell'array, sia quando è argomento/parametro di input, sia quando è argomento/parametro di output

passaggio di array a function

notazione standard

array come argomento (nella chiamata alla function):

- ✔ usare solo il nome dell'array

array come parametro (nell'intestazione di function):

- ✔ usare un nome di array seguito da `[ ]`

passaggio di array a function

Esempio

notazione standard

```
…
int a[10]={10,20,30,40,50,60,70,80,90,100};
visualizza_aI(a,10);
```

```
void visualizza_aI(int v[],int n)
{
   int i;
   for (i=0;i<n;i++)
      printf("%4d",v[i]);
}
```

parametri di input

passaggio di array a function

notazione a puntatore

array come argomento (nella chiamata alla function):

✔ usare solo il nome dell'array

array come parametro (nell'intestazione di function):

✔ usare un puntatore

passaggio di array a function

Esempio

notazione a puntatore

```
…
int a[10]={10,20,30,40,50,60,70,80,90,100};
visualizza_aI(a,10);
```

```
void visualizza_aI(int *v,int n)
{
   int i;
   for (i=0;i<n;i++)
      printf("%4d",*(v+i));
}
```

passaggio di array a function

Esempio

notazione a puntatore

```
…
int a[10]={10,20,30,40,50,60,70,80,90,100};
visualizza_aI(&a[0],10);
```

```
void visualizza_aI(int *v,int n)
{
   int i;
   for (i=0;i<n;i++)
      printf("%4d",*(v+i));
}
```

passaggio di array a function

Esempio

notazione mista

```
…
int a[10]={10,20,30,40,50,60,70,80,90,100};
visualizza_aI(a,10);
```

```
void visualizza_aI(int *v,int n)
{
   int i;
   for (i=0;i<n;i++)
      printf("%4d",v[i]);
}
```

passaggio di array a function

la seguente chiamata è errata
(passa solo il valore di a[0])

~~visualizza_ai(a[0],10);~~

se si passa il valore di un singolo elemento dell'array,il passaggio è identico al passaggio di una variabile scalare

```
int a[10]={10,20,30,40,50,60,70,80,90,100};
int k;
```

```
int epari(int x);
```

esercizi

realizzare le seguenti function C

parametri di input

```
void visualizza_aD(double v[],int n)
```

✔ che visualizza sullo schermo un array di **double** di size **n**

parametro di output

parametro di input

```
void legge_da_tastiera_aD(double v[],int n)
```

✔ che legge da tastiera un array di **double** di size **n**

```
void visualizza_aD(double v[], int n)
{
   int i;
   for (i=0;i<n;i++)
      printf("\n%lf",v[i]);
```

```
void legge_da_tastiera_aD(double v[], int n)
{
   int i;
   printf("\n inserire %d valori  (double)",n);
   for (i=0;i<n;i++)
   {
    printf("\n inserire %d-mo elemento: ",i);
      scanf("%lf",&v[i]);
```