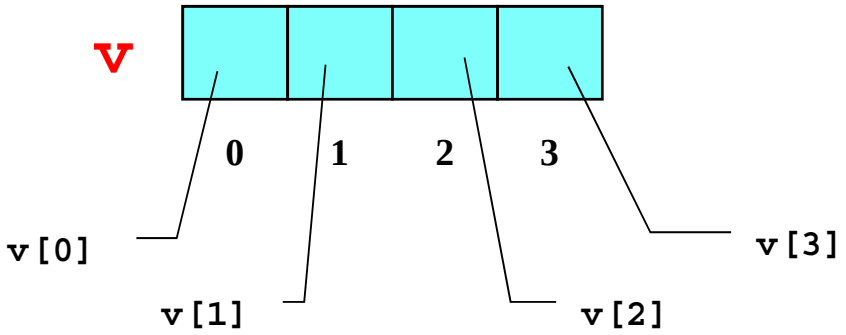
ARRAY: STRUTTURA FISICA

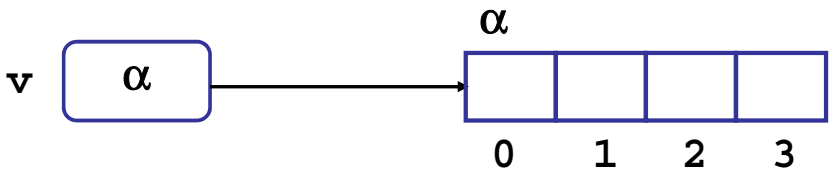
Un *array* è una *collezione finita di N variabili dello stesso tipo*, ognuna identificata da un *indice* compreso fra 0 e N-1



Praticamente, le cose non stanno proprio così.

ARRAY: STRUTTURA FISICA

- In C un *array* è in realtà un puntatore che punta a un'area di memoria pre-allocata, di dimensione prefissata.



Pertanto, *il nome dell'array è un sinonimo per il suo indirizzo iniziale:* `v ≡ &v[0] ≡ α`

CONSEGUENZA

- Il fatto che il nome dell'array non indichi l'array, ma l'indirizzo iniziale dell'area di memoria ad esso associata ha una conseguenza:

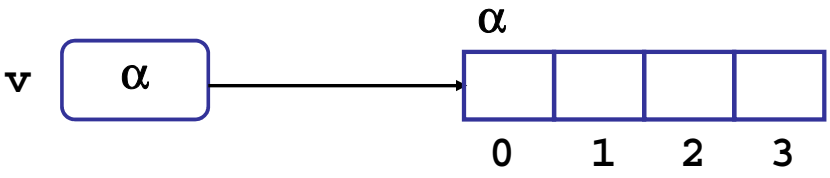
  È impossibile denotare un array nella sua globalità, in qualunque contesto.

- Quindi non e' possibile:
  - *assegnare un array a un altro* (`s2 = s`)
  - *che una funzione restituisca un array*
  - *passare un array come parametro a una funzione* *non significa affatto passare l'intero array !!*

ARRAY PASSATI COME PARAMETRI

Poiché un *array* in C è un *puntatore che punta a un'area di memoria pre-allocata*, di dimensione prefissata, *il nome dell'array:*

- *non rappresenta l'intero array*
- è un alias per il suo indirizzo iniziale (`v` ≡ `&v[0]` ≡ α)



ARRAY PASSATI COME PARAMETRI

Quindi, *passando un array a una funzione:*

- *non si passa l'intero array !!*
- si passa solo (per valore!) il suo indirizzo iniziale

  (`v` ≡ `&v[0]` ≡ α)

- *agli occhi dell'utente,* l'effetto finale è che *l'array e' passato per riferimento!!*

CONCLUSIONE

A livello fisico:

- il C passa i parametri *sempre e solo per valore*
- nel caso di un array, si passa il suo indirizzo iniziale (`v` ≡ `&v[0]` ≡ α) *perché tale è il significato del nome dell'array*

A livello concettuale:

- il C passa *per valore* tutto tranne gli array, che vengono trasferiti *per riferimento.*

ESEMPIO

Problema:

Scrivere *una funzione* che, dato un array di N interi, ne calcoli il massimo.

Si tratta di riprendere l'esercizio già svolto, e impostare la soluzione come funzione anziché codificarla direttamente nel *main*.

Dichiarazione della funzione:

```
int findMax(int v[], int dim);
```

ESEMPIO

Il cliente:

```
int main() {
 int max, v[] = {43,12,7,86};
 max = findMax(v, 4);
 return 0;}
```

Trasferire esplicitamente la dimensione dell'array è NECESSARIO, *in quanto la funzione, ricevendo solo l'indirizzo iniziale, non avrebbe modo di sapere quanto è lungo l'array !*

ESEMPIO

La funzione:

```
int findMax(int v[], int dim) {
 int i, max;
 max=v[0];
 for (i=1; i<dim; i++)
     if (v[i]>max) max=v[i];
 return max;
}
```

ESEMPIO

La funzione:

Per evitare che la funzione modifichi l'array (visto che è passato per riferimento), si può imporre la qualifica **`const`**
Se lo si tenta: *cannot modify a const object*

```
int findMax(const int v[], int dim) {
 int i, max;
max=v[0];
 for (i=1; i<dim; i++)
     if (v[i]>max) max=v[i];
 return max;
}
```

ESERCIZIO: Max e Min di un vettore

```
int minimo (int vet[], int Dim)
{int i, min;
 min = vet[0];
 for  (i = 1; i < Dim; i ++)
   if (vet[i]<min)
        min = vet[i];
 return min;
}

int massimo (int vet[], int Dim)
{int i, max;
 max = vet[0];
 for (i = 1; i < Dim; i ++)
    if (vet[i]>max)
              max=vet[i];
  return max;
}
```

ESERCIZIO: MAX E MIN DI UN VETTORE

```
#define N 15


int main ()
{int i, a[N];
 printf ("Scrivi %d numeri interi\n", N);
 for (i = 0; i < N; i++)
         scanf ("%d", &a[i]);
 printf ("L'insieme dei numeri è: ");
 for (i = 0; i<N; i++)
       printf("%d",a[i]);
 printf ("Il minimo vale %d e il
  massimo è %d\n", minimo(a,N),
 massimo(a,N));
 return 0;}
```

ESERCIZIO: RICERCA DI UN ELEMENTO

```
int ricerca (int vet[], int el, int Dim)
{int  i=0;
 int  T=0;
 while ((i<Dim)&&(T==0))
  { if (el==vet[i]) T=1;
    i++;}
 return T;
}
```

ESERCIZIO: RICERCA DI UN ELEMENTO

```
#include <stdio.h>
#define N 15


int main ()
{int i, num;
 int a[N];
 printf ("Scrivi %d numeri interi\n", N);
 for (i = 0; i < N; i++)
     scanf ("%d", &a[i]);
 printf ("Valore da cercare: ");
 scanf ("%d",&num);
 if (ricerca(a,num, N)) printf("\nTrovato\n");
     else printf("\nNon trovato\n");
 return 0;}
```

ESERCIZIO: RICERCA DI UN ELEMENTO

- Sapendo che il vettore è ***ordinato***, la ricerca può essere ottimizzata.
  - ***Vettore ordinato in senso non decrescente:***
    - Esiste una relazione d'ordine totale sul dominio degli elementi del vettore e:
    - `i<j` si ha `V[i]<=V[j]`

2	3	5	5	7	8	10	11

  - ***Vettore ordinato in senso crescente:***
    - `i<j` si ha `V[i]<V[j]`

2	3	5	6	7	8	10	11

- In modo analogo si definiscono l'ordinamento in senso ***non crescente*** e ***decrescente***.

ESERCIZIO: RICERCA BINARIA

- Ricerca binaria di un elemento in un vettore ordinato in senso non decrescente in cui il primo elemento e' `first` e l'ultimo `last`.

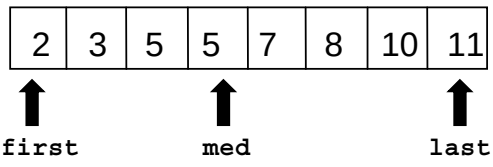
- La tecnica di ***ricerca binaria*** rispetto alla ricerca esaustiva, consente di eliminare ad ogni passo metà degli elementi del vettore.

ESERCIZIO: RICERCA BINARIA

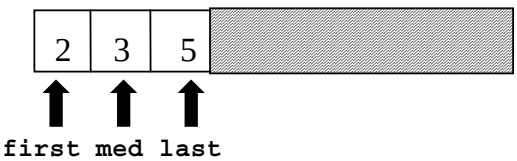
- Si confronta l'elemento cercato **`el`** con quello mediano del vettore, **`V[med]`** .
- Se **`el ==V[med]`** , fine della ricerca (**`trovato=true`**).
- Altrimenti,
- se il vettore ha almeno due componenti (**`first < last`**):
  - se **`el<V[med]`** , ripeti la ricerca nella prima metà del vettore (indici da **`first`** a **`med-1`**);
  - se **`el>V[med]`** , ripeti la ricerca nella seconda metà del vettore (indici da **`med+1`** a **`last`**).

ESERCIZIO: RICERCA BINARIA

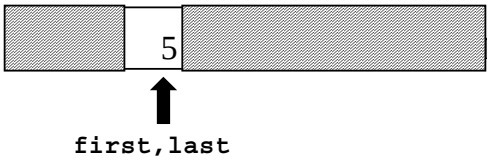
- Esempio: si cerca il valore **`el=4`**
- **`med = (first+last)/2`**
- **`el < V[med]`**



- **`el > V[med]`**



- Vettore a una componente: fine della ricerca con insuccesso



ESERCIZIO: RICERCA BINARIA

```
int ricerca_bin (int vet[], int first, int last,
                 int el)
{int med=(first+last)/2;
 int T=0;
 while ((first<=last)&&(T==0))
  {
    if (el==vet[med]) T=1;
    else  if (el < vet[med])  last=med-1;
          else   first=med+1;
    med = (first + last) / 2;
  }
 return  T;
}
```

ESERCIZIO: Ricerca di un elemento

```
#include <stdio.h>
#define N 15

int main ()
{int i,num;
 int a[N];
 printf ("Scrivi %d numeri interi ordinati\n", N);
 for (i = 0; i < N; i++)
     scanf ("%d", &a[i]);
 printf ("Valore da cercare: ");
 scanf ("%d",&num);
 if (ricerca_bin(a,0,N,num))
   printf("\nTrovato\n");
     else printf("\nNon trovato\n");
 return 0;
}
```

RICERCA BINARIA RICORSIVA

```
int ricerca_bin (int vet[], int first, int last, int
  el)
{ int med=(first + last)/2;
  if (first > last)
   return 0;
 else
   if (el==vet[med])  return 1;
   else
      if (el > vet[med])
         return ricerca_bin(vet, med+1, last, el);
       else
         return  ricerca_bin(vet, first, med-1, el);
}
```

ESERCIZIO: Ricerca di un elemento

```
#include <stdio.h>
#define N 7


int main()
{int i,num;
 int a[N];
 printf ("Scrivi %d numeri interi ordinati\n", N);
 for (i = 0; i < N; i++)
     scanf("%d", &a[i]);
 printf ("Valore da cercare: ");
 scanf ("%d",&num);
 if (ricerca_bin(a,0,N,num)==1)
   printf("\nTrovato\n");
     else printf("\nNon trovato\n");
return 0;}
```