

## ORDINAMENTO di un Array : **EXCHANGE SORT**

ordinamento **crescente**: si confronta il primo elemento del vettore con tutti gli altri; man mano che si trova un valore **minore del primo**, lo si scambia con il primo. Dopo questa operazione il **valore minimo è nella prima posizione** (pos. 0) del vettore **e non lo si confronterà (né sposterà) più.**

Si ripete lo stesso procedimento per tutti gli elementi a partire dal secondo, si determina il secondo valore più piccolo e lo si colloca al secondo posto.

Si ripete il procedimento per tutti gli elementi a partire dall'*i*-esimo (fino al penultimo :  $i=4$  - perché l'ultimo elemento va a posto da sé) e si determina l'*i*-esimo valore più piccolo collocandolo all'*i*-esimo posto.

```
#include <iostream>
using namespace std;
#define MAX 6
```

```
void scambia (int& x, int& y) {
    int temp;
    temp = x;
    x = y;
    y = temp;
}

int main() {
    int i, j;
    int A[MAX]={ 1, 5, 7, 3, 8, 4};

    for ( i=0; i<MAX-1; i++)
        for ( j=i+1; j<MAX; j++)
            if (A[j] < A[i])
                scambia (A[i], A[j]);

    for (i=0; i<MAX; i++)
        cout<<" "<<A[i];
}
```

TOTALE confronti: **15**, scambi: **5**

pag 1 di 2

situazione INIZIALE

posizione nel vettore (=valore dell'indice)	0	1	2	3	4	5
valore degli elementi del vettore A	1	5	7	3	8	4

1<sup>a</sup> ITERAZIONE ciclo esterno (i=0)

indice	0	1	2	3	4	5
A all'inizio ciclo <u>interno</u> per i=0	1	5	7	3	8	4

2<sup>a</sup> ITERAZIONE ciclo esterno (i=1)

indice	0	1	2	3	4	5
A all'inizio ciclo <u>interno</u> per i=1	1	5	7	3	8	4
A dopo lo scambio per j=3	1	3	7	5	8	4

3<sup>a</sup> ITERAZIONE ciclo esterno (i=2)

indice	0	1	2	3	4	5
A all'inizio ciclo <u>interno</u> per i=2	1	3	7	5	8	4
A dopo lo scambio per j=3	1	3	5	7	8	4
A dopo lo scambio per j=5	1	3	4	7	8	5

4<sup>a</sup> ITERAZIONE ciclo esterno (i=3)

indice	0	1	2	3	4	5
A all'inizio ciclo <u>interno</u> per i=3	1	3	4	7	8	5
A dopo lo scambio per j=5	1	3	4	5	8	7

5<sup>a</sup> ITERAZIONE ciclo esterno (i=4)

indice	0	1	2	3	4	5
A all'inizio ciclo <u>interno</u> per i=4	1	3	4	5	8	7
A dopo lo scambio per j=5	1	3	4	5	7	8

prof.ssa P.Grandillo

Ciclo esterno

( $i=0$ ;  $i<MAX-1$ ;  $i++$ )

Ciclo interno

( $j=i+1$ ;  $j<MAX$ ;  $j++$ )

$i=0$ , ciclo interno eseguito per  $j$  da  $i+1$  (=1)  
 a  $j < MAX$  (=6)  
 $A[0] < A[j]$  per  $j=1,2, \dots,5$   
 quindi NO scambi

confronti: **5**, scambi: **0**

$i=1$ , ciclo interno eseguito per  $j$  da  $i+1$  (=2)  
 a  $j < MAX$  (=6)  
 per  $j=3$ ,  $A[j]$  risulta minore di  $A[i]$ , infatti  
 $A[3]=3 < 5=A[1]$   
 Dopo lo scambio,  
 $A[1] < A[j]$  per  $j=4$  e  $j=5$   
 quindi NO altri scambi

confronti: **4**, scambi: **1**

$i=2$ , ciclo interno eseguito per  $j$  da  $i+1$  (=3)  
 a  $j=5$   
 per  $j=3$ ,  $A[j]=5 < 7=A[2]$   
 Dopo lo scambio solo  
 per  $j=5$ ,  $A[j]=4 < 5=A[2]$   
 quindi un altro scambio

confronti: **3**, scambi: **2**

$i=3$ , ciclo interno eseguito per  $j$  da  $i+1$  (=4)  
 a  $j=5$   
 per  $j=5$ ,  $A[j]=5 < 7=A[3]$

confronti: **2**, scambi: **1**

$i=4$ , ciclo interno eseguito una sola volta per  $j=5$  e  
 $A[5]=7 < 8=A[4]$

confronti: **1**, scambi: **1**

# ORDINAMENTO di un Array : **SELECTION SORT**

ordinamento **crescente**: si **seleziona di volta in volta il valore minimo** nella sottosequenza da ordinare e lo si sposta nella sequenza già ordinata (prime posizioni).  
 Dovendo ordinare un array A di lunghezza MAX, si fa scorrere l'indice i da **0** a **MAX-2** ripetendo i seguenti passi:

- si cerca il più piccolo elemento della sottosequenza A[i+1, .., MAX-1];
- si scambia questo elemento con l'elemento di posto **i**.

Il primo passo è quello di individuare il minimo tra gli elementi del vettore e scambiarlo con quello nella prima posizione, il primo valore è ora al posto giusto. Se si ripete lo stesso identico procedimento per tutti gli elementi a partire dal secondo, si determina il secondo valore più piccolo e lo si colloca al secondo posto, etc.

**In ogni iterazione del ciclo esterno fa al massimo 1 scambio (o nessuno).**

//---istruzioni iniziali come EXCHANGE SORT

```
int main(){
    int i, j, jmin;
    int A[MAX]={ 1, 5, 7, 3, 8, 4};

    for ( i=0; i<=MAX-2; i++){
        jmin = i;
        for ( j=i+1; j<=MAX-1; j++){
            if (A[j] < A[jmin])
                jmin = j;
            if (jmin != i)
                scambia (A[i], A[jmin]);
        }
        for (i=0; i<MAX; i++)
            cout<<" "<<A[i];
    }
}
```

TOTALE confronti: **20**, scambi: **3**

NOTA: l'istruzione `if (jmin != i)` serve ad evitare inutili scambi, ma fa aumentare i confronti  
 Senza l'istruzione, si avrebbe:  
 confronti: **15**, scambi: **5**

## situazione INIZIALE

posizione nel vettore (=valore dell'indice)	0	1	2	3	4	5
valore degli elementi del vettore A	1	5	7	3	8	4

### 1^a ITERAZIONE ciclo esterno (i=0)

indice	0	1	2	3	4	5
A all'inizio ciclo <u>interno</u> per i=0	1	5	7	3	8	4

### 2^a ITERAZIONE ciclo esterno (i=1)

indice	0	1	2	3	4	5
A all'inizio ciclo <u>interno</u> per i=1	1	5	7	3	8	4
A dopo lo scambio per j=3	1	3	7	5	8	4

### 3^a ITERAZIONE ciclo esterno (i=2)

indice	0	1	2	3	4	5
A all'inizio ciclo <u>interno</u> per i=2	1	3	7	5	8	4
A dopo lo scambio per j=5	1	3	4	5	8	7

### 4^a ITERAZIONE ciclo esterno (i=3)

indice	0	1	2	3	4	5
A all'inizio ciclo <u>interno</u> per i=3	1	3	4	5	8	7

### 5^a ITERAZIONE ciclo esterno (i=4)

indice	0	1	2	3	4	5
A all'inizio ciclo <u>interno</u> per i=4	1	3	4	5	8	7
A dopo lo scambio per j=5	1	3	4	5	7	8

Ciclo esterno  
 (i=0; i<=MAX-2; i++)  
 Ciclo interno  
 (j=i+1; j<=MAX-1; j++)  
 cicli equivalenti a EXCH.Sort

i=0, jmin parte da 0  
 il minimo è 1=A[jmin]=A[0]  
 quindi NO scambi

confronti: **5+1**, scambi: **0**

i=1, jmin parte da 1  
 il minimo è 3=A[3]  
 quindi va fatto scambio tra A[1] e A[jmin]=A[3]

confronti: **4+1**, scambi: **1**

i=2, jmin parte da 2  
 il minimo è 4=A[5]  
 quindi va fatto scambio tra A[2] e A[jmin]=A[5]

confronti: **3+1**, scambi: **1**

i=3, jmin parte da 3  
 il minimo è 5=A[jmin]=A[3]  
 quindi NO scambi

confronti: **2+1**, scambi: **0**

i=4, jmin parte da 4  
 il minimo è 7=A[5]  
 quindi va fatto scambio tra A[4] e A[jmin]=A[5]

confronti: **1+1**, scambi: **1**

NOTA: senza l'istruzione `if (jmin != i)`

per i=0 farebbe lo scambio di A[0] con sé stesso perché jmin resta a 0  
 situazione analoga per i=3