

Bubble Sort

Bubble sort: si confrontano i valori a coppie, ogni valore con il successivo, partendo dal primo fino al penultimo. Ogni volta che il primo è maggiore del secondo (per il caso crescente) i due valori vengono scambiati. Ogni volta che è avvenuto almeno uno scambio si riparte confrontando di nuovo i primi due valori e così via.... Quando si arriva a confrontare gli ultimi due valori senza aver avuto scambi il vettore è ordinato. Si chiama così perché i valori più grandi “salgono” verso la parte finale del vettore come delle bolle verso l’alto.

Esempio

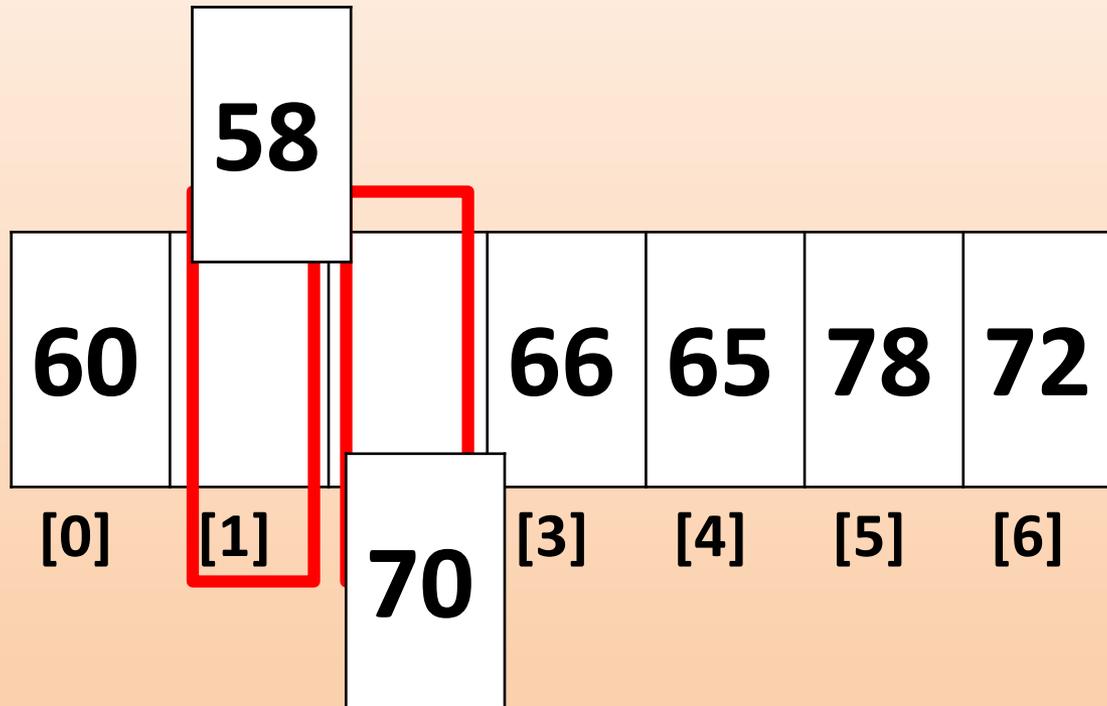
60	70	58	66	65	78	72
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]

Esempio

60	70	58	66	65	78	72
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]

SCAMBIO!

Esempio



Esempio

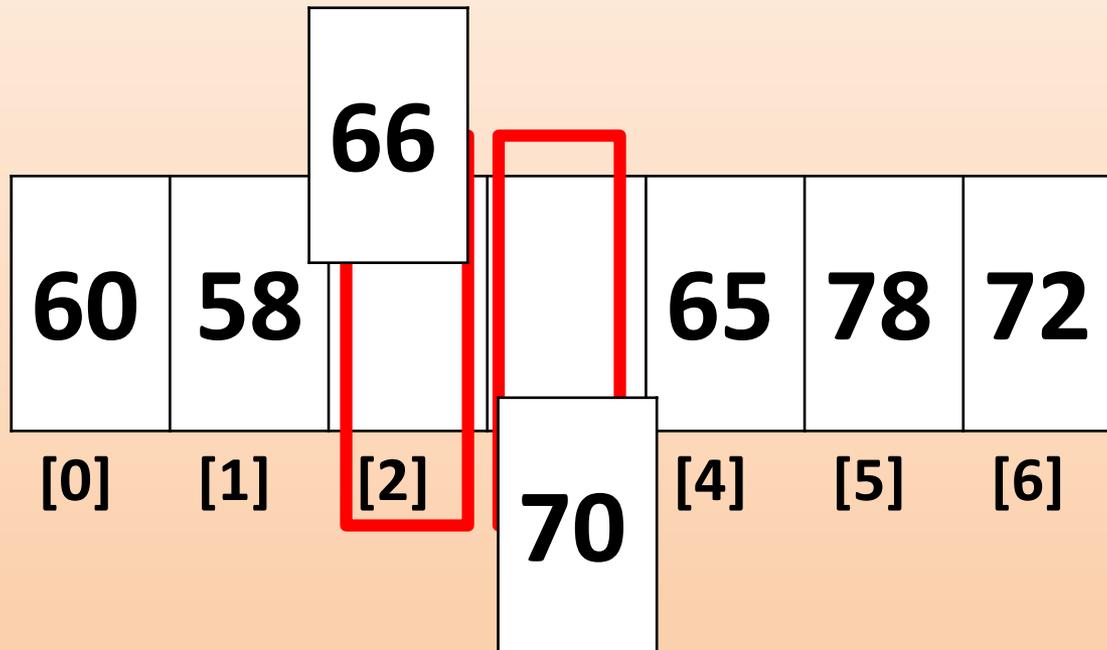
60	58	70	66	65	78	72
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]

Esempio

60	58	70	66	65	78	72
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]

SCAMBIO!

Esempio



Esempio

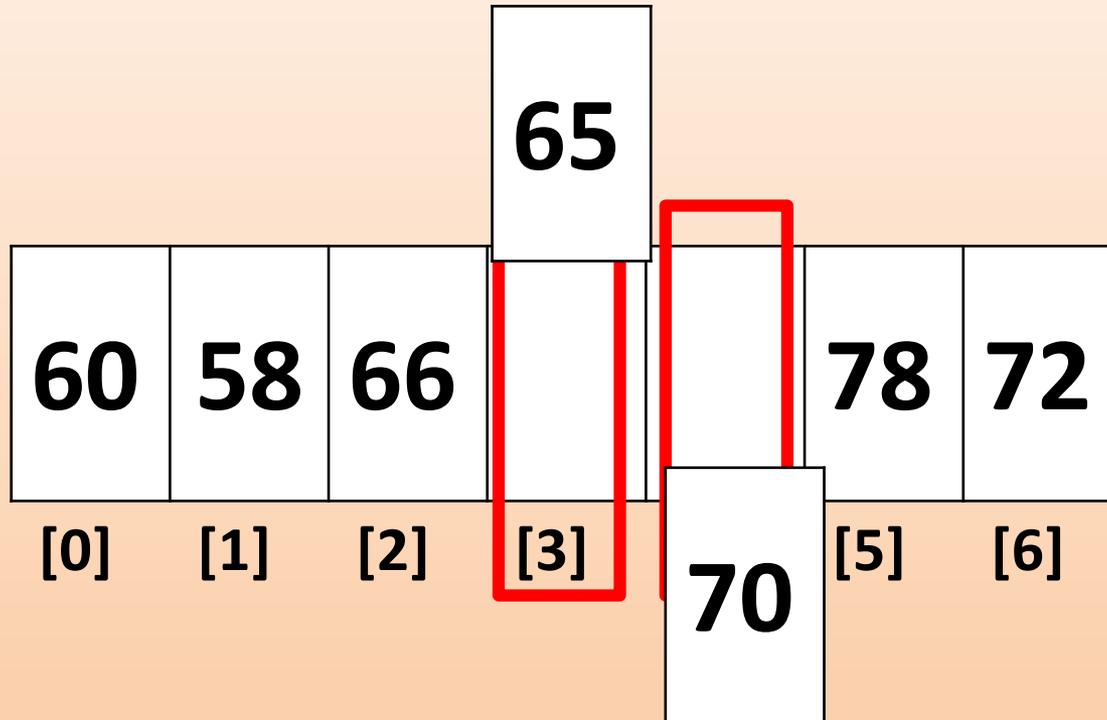
60	58	66	70	65	78	72
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]

Esempio

60	58	66	70	65	78	72
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]

SCAMBIO!

Esempio



Esempio

60	58	66	65	70	78	72
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]

Esempio

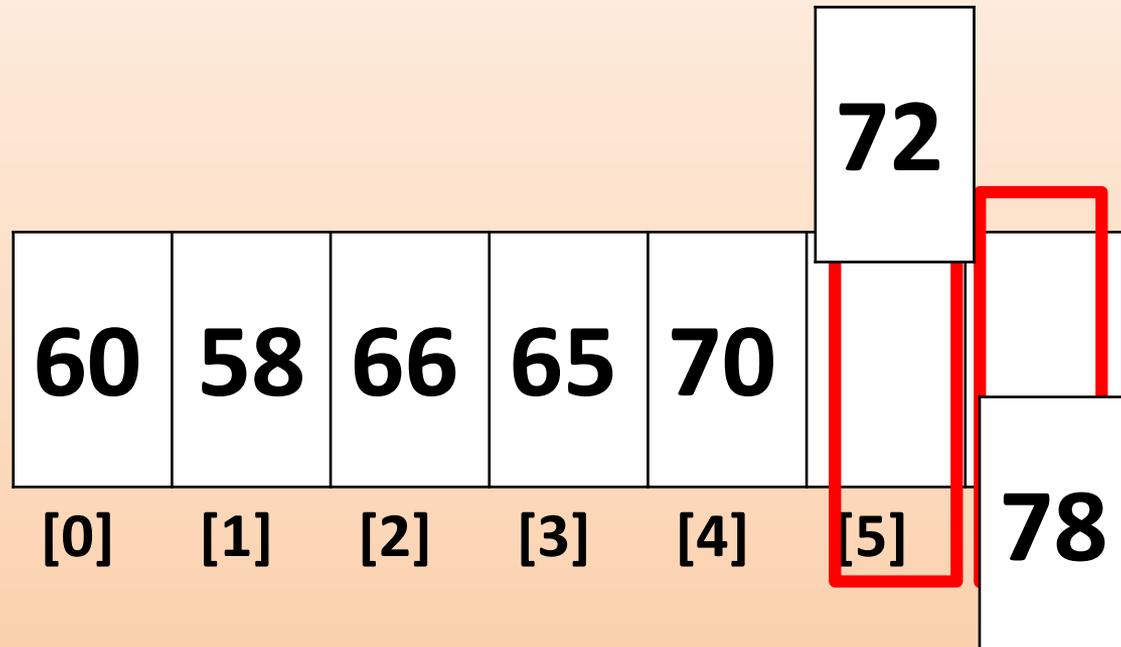
60	58	66	65	70	78	72
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]

Esempio

60	58	66	65	70	78	72
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]

SCAMBIO!

Esempio



Esempio

60	58	66	65	70	72	78
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]

Esempio

60	58	66	65	70	72	78
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]

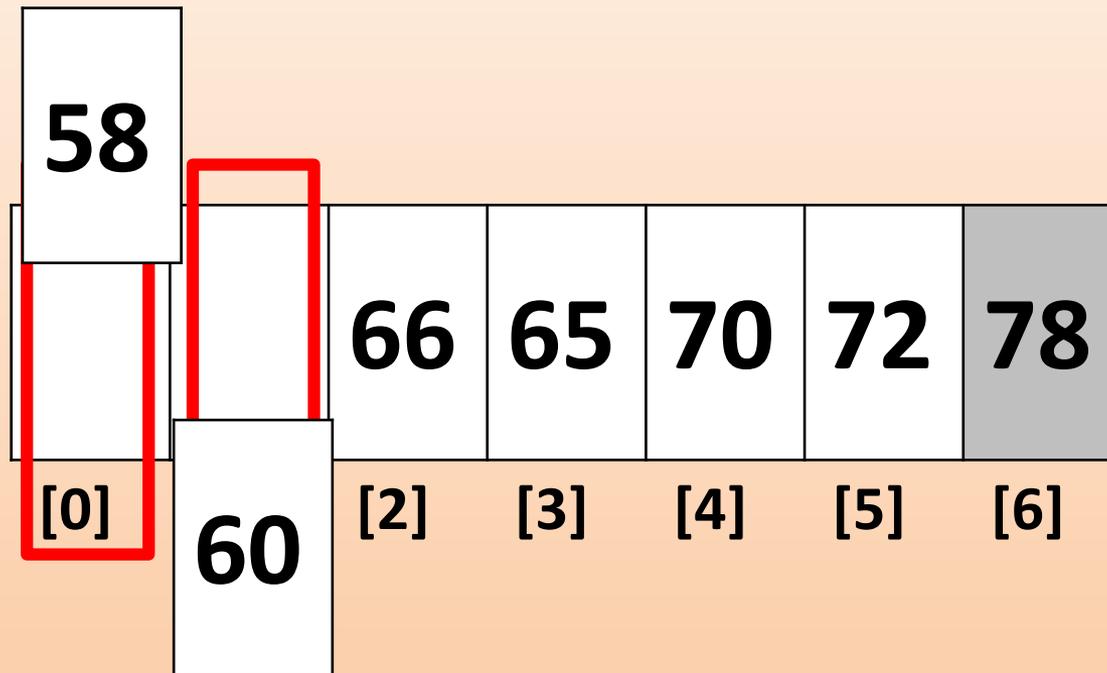
L' elemento maggiore (la bolla più grossa) è all'ultimo posto!
.....Sono avvenuti scambi nella «scansione»?
SI! Allora.....Ripartiamo...

Esempio

60	58	66	65	70	72	78
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]

SCAMBIO!

Esempio



Esempio

58	60	66	65	70	72	78
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]

Esempio

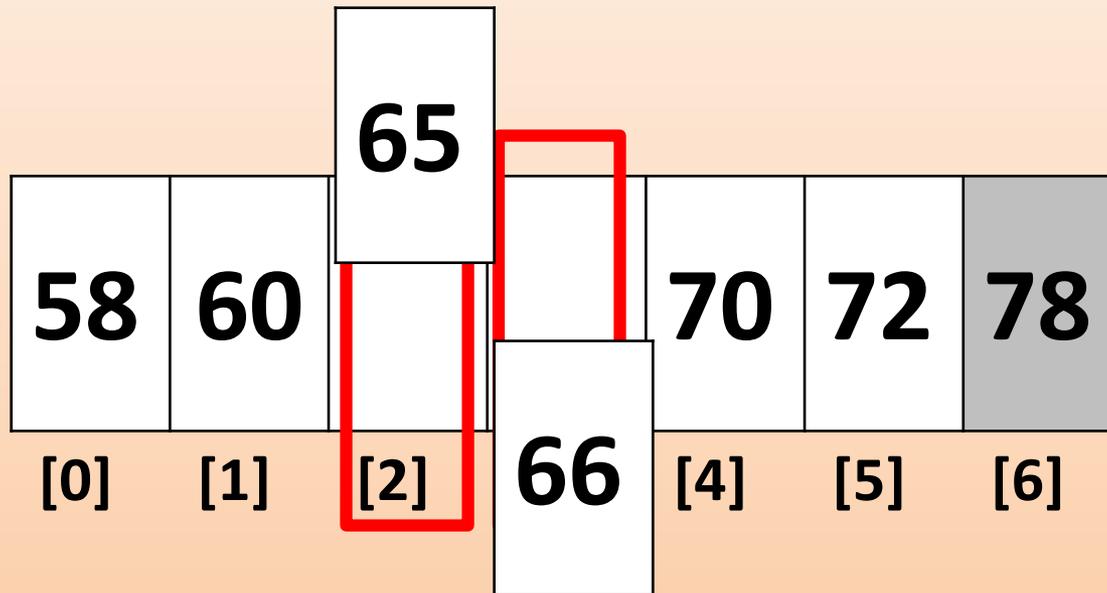
58	60	66	65	70	72	78
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]

Esempio

58	60	66	65	70	72	78
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]

SCAMBIO!

Esempio



Esempio

58	60	65	66	70	72	78
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]

Esempio

58	60	65	66	70	72	78
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]

Esempio

58	60	65	66	70	72	78
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]

Esempio

58	60	65	66	70	72	78
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]

Il secondo elemento maggiore (la bolla più grossa) è stata posizionata al penultimo posto!

.....Sono avvenuti scambi nella «scansione»?

SI! Allora.....Ripartiamo...

Esempio

58	60	65	66	70	72	78
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]

Esempio

58	60	65	66	70	72	78
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]

Esempio

58	60	65	66	70	72	78
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]

Esempio

58	60	65	66	70	72	78
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]

Esempio

58	60	65	66	70	72	78
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]

Sono avvenuti scambi nella «scansione»? **NO**

Allora l'array è ordinato!

Esempio

58	60	65	66	70	72	78
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]

Sono avvenuti scambi nella «scansione»? **NO**

Allora l'array è ordinato!

Esempio

Ripeti

scambioAvvenuto=false

Per i=0 fino a...(N-2) ripeti

se ($V[i] > V[i+1]$) allora

scambia ($V[i], V[i+1]$)

scambioAvvenuto=true

fine condizione

fine ciclo interno

Mentre scambioAvvenuto=true

Esempio

Caso migliore (vettore ordinato):
verrà eseguita solamente una scansione senza scambi

Numero confronti: Numero scambi: 0

- $i=0$
 - $i=1$
 - $i=2$
 - $i=3$
 - $i=4$
 - $i=5$
- 6 (N-1)

Confronti + scambi = $(N-1)+0=N-1$

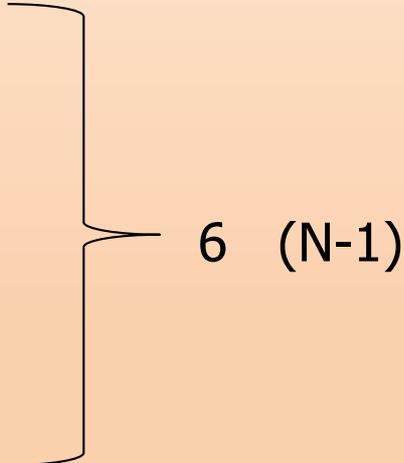
Complessità caso migliore: $O(N)$

Esempio

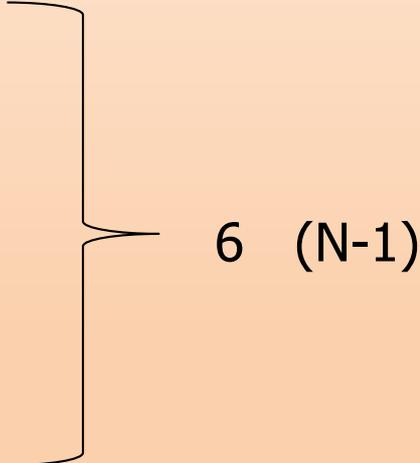
Caso peggiore (vettore ordinato in senso inverso):
Ogni confronto genera uno scambio.

Prima scansione, viene ordinato il valore in ultima posizione

Numero confronti:

- $i=0$
 - $i=1$
 - $i=2$
 - $i=3$
 - $i=4$
 - $i=5$
- 
- 6 (N-1)

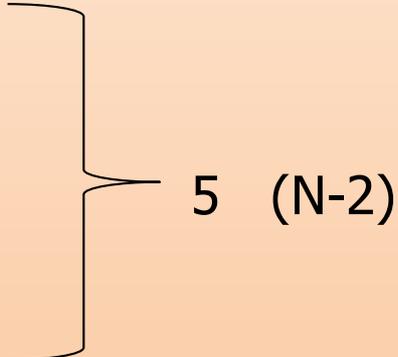
Numero scambi:

- $i=0$
 - $i=1$
 - $i=2$
 - $i=3$
 - $i=4$
 - $i=5$
- 
- 6 (N-1)

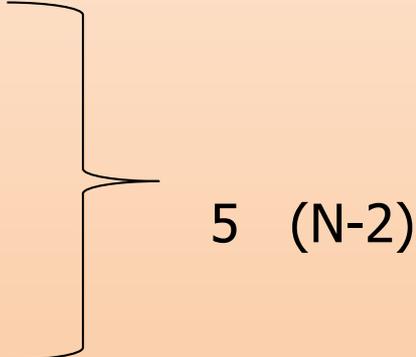
Esempio

Seconda scansione, viene ordinato il valore che finisce in penultima posizione

Numero confronti:

- $i=0$
 - $i=1$
 - $i=2$
 - $i=3$
 - $i=4$
- 
- 5 (N-2)

Numero scambi:

- $i=0$
 - $i=1$
 - $i=2$
 - $i=3$
 - $i=4$
- 
- 5 (N-2)

Esempio

Terza scansione, viene ordinato il valore che finisce in terz' ultima posizione

Numero confronti:

- $i=0$
 - $i=1$
 - $i=2$
 - $i=3$
- } 4 (N-3)

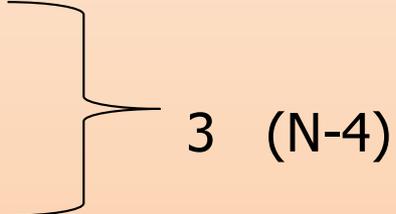
Numero scambi:

- $i=0$
 - $i=1$
 - $i=2$
 - $i=3$
- } 4 (N-3)

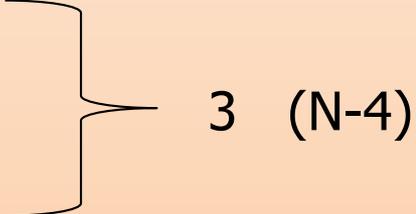
Esempio

Quarta scansione, viene ordinato il valore che finisce in quart'ultima posizione

Numero confronti:

- $i=0$
 - $i=1$
 - $i=2$
- 
- 3 (N-4)

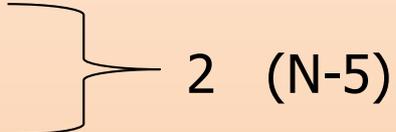
Numero scambi:

- $i=0$
 - $i=1$
 - $i=2$
- 
- 3 (N-4)

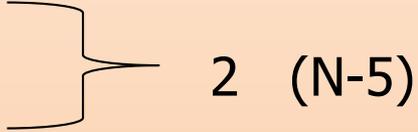
Esempio

Quinta scansione, viene ordinato il valore che finisce in quint'ultima posizione

Numero confronti:

- $i=0$
 - $i=1$
- 
- 2 (N-5)

Numero scambi:

- $i=0$
 - $i=1$
- 
- 2 (N-5)

Esempio

Sesta ((N-1)-esima) scansione, vengono ordinati i valori in prima e seconda posizione

Numero confronti:

• $i=0$  1 (N-6)

Numero scambi:

• $i=0$  1 (N-6)

Totale confronti: $(N-1)+(N-2)+\dots+0 = N(N-1)/2$

Totale scambi: $(N-1)+(N-2)+\dots+0 = N(N-1)/2$

Totale complessivo: $N(N-1)$

Complessità caso peggiore: $O(N^2)$

Complessità Bubble Sort

Caso migliore $O(N)$

Caso peggiore: $O(N^2)$