



ITI Serale

La prima scuola online

Ordinamento avanzato (o intelligente) Quick Sort

Questa tecnica è nettamente migliore del Selection Sort ma più complessa.

Dobbiamo scegliere un elemento del vettore chiamandolo pivot e fare in modo che tutti gli elementi più piccoli stiano alla sua sinistra, mentre tutti gli elementi più grandi stiano alla sua destra. Così facendo andremo a costruire due sottovettori, uno di sinistra con tutti gli elementi più piccoli del pivot, ed uno di destra con tutti gli elementi più grandi del pivot.

A questo punto all'interno dei sottovettori si sceglie un nuovo pivot e si riapplica la logica fino ad ottenere il vettore ordinato.

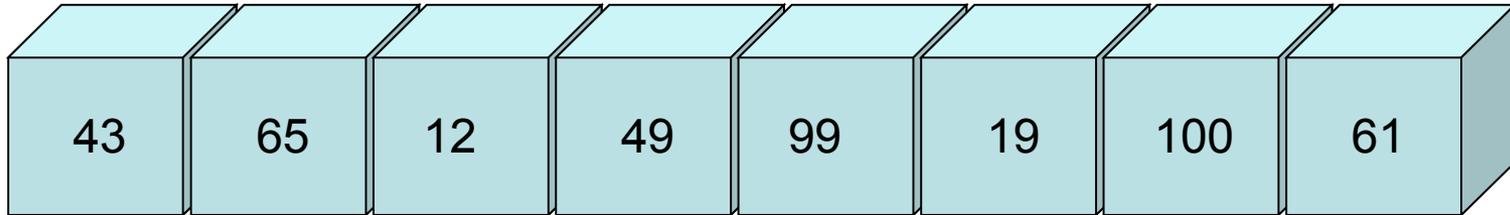
Il punto nevralgico dell'algoritmo è proprio la scelta del pivot che determina una complessità compresa tra il caso peggiore ed il caso migliore. Vediamo come funziona il Quick Sort....



ITI Serale

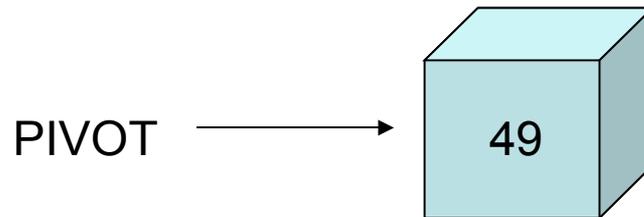
La prima scuola online

Ordinamento avanzato (o intelligente) Quick Sort



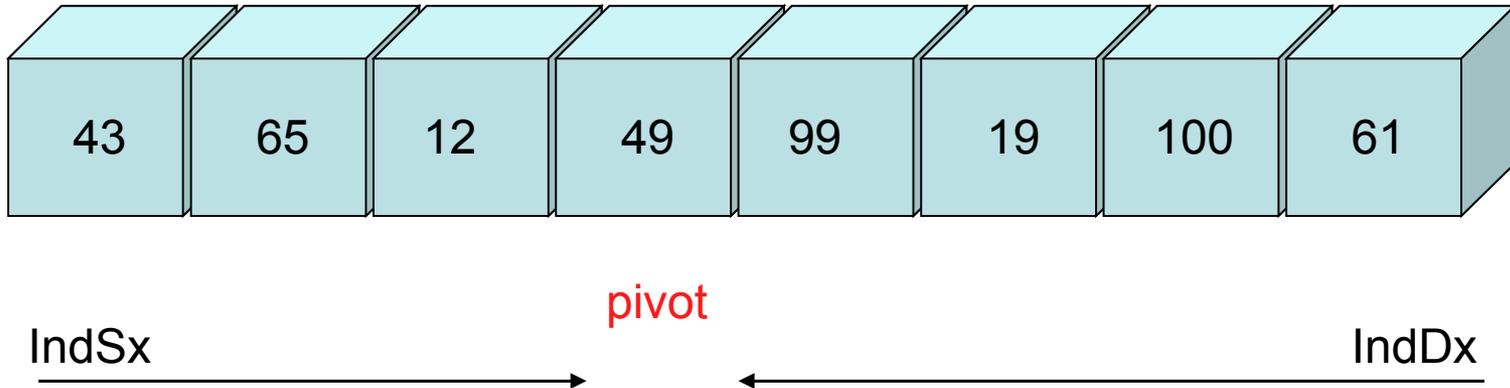
Come facciamo a scegliere l'elemento che funge da pivot?

In questo caso il vettore ha 8 elementi, prendiamo il mediano ossia il 4° elemento.





Ordinamento avanzato (o intelligente) Quick Sort



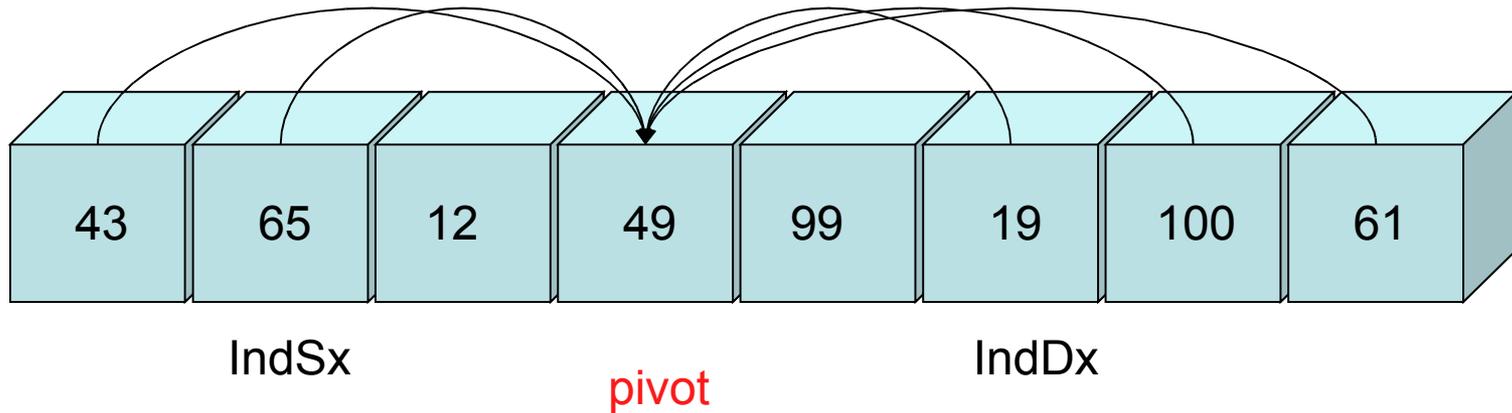
- Definiamo due indice chiamati IndSx e IndDx
- L'indice IndSx scorre il vettore da sinistra verso destra
- L'indice IndDx scorre il vettore da destra verso sinistra
- L'indice IndSx deve trovare tutti gli elementi più grandi del pivot
- L'indice IndDx deve trovare tutti gli elementi più piccoli del pivot



ITI Serale

La prima scuola online

Ordinamento avanzato (o intelligente) Quick Sort



43 è più piccolo di 49? SI
65 è più piccolo di 49? NO

61 è più grande di 49? SI
100 è più grande di 49? SI
19 è più grande di 49? NO

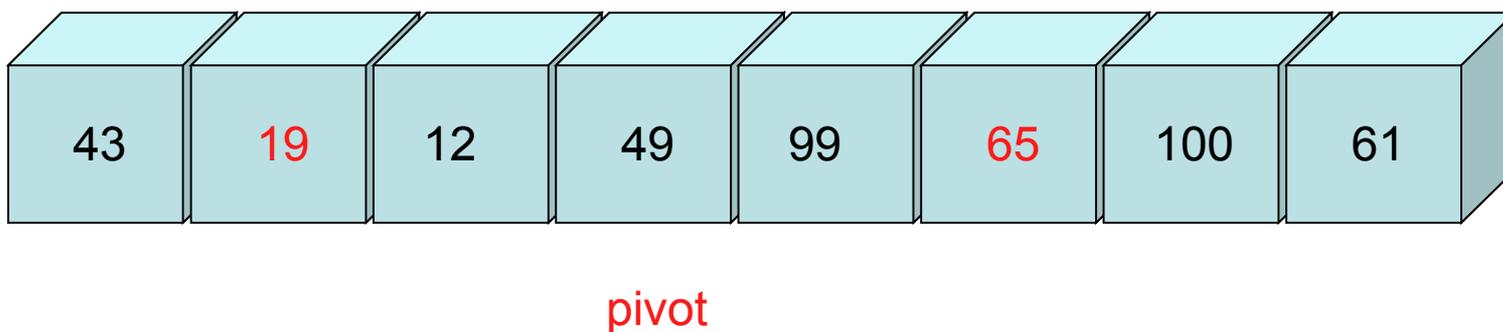
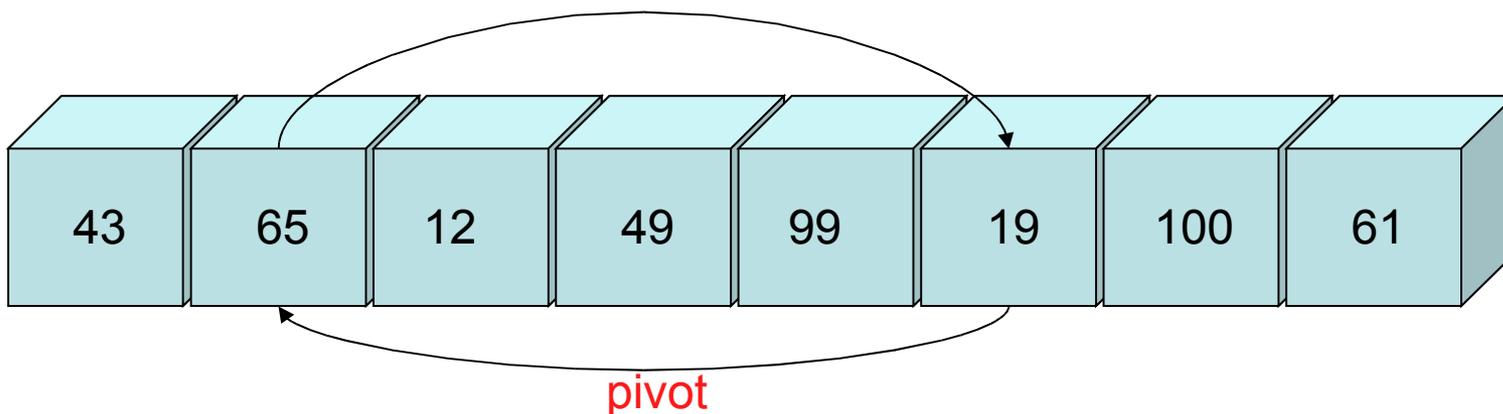
Quando ho trovato alla posizione IndSx ed IndDx gli elementi rispettivamente più grandi e più piccoli del pivot, procedo allo scambio



Ordinamento avanzato (o intelligente) Quick Sort

ITI Serale

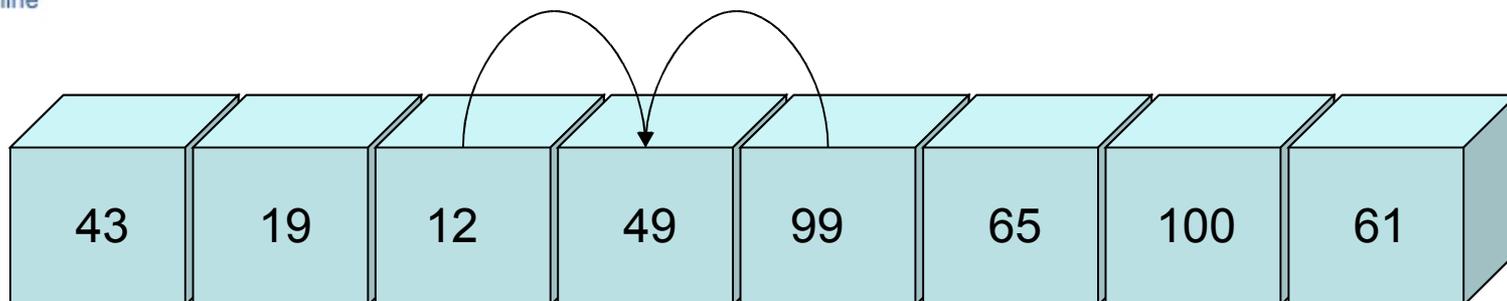
La prima scuola online





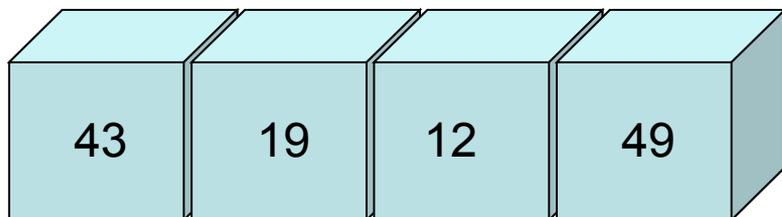
Ordinamento avanzato (o intelligente) Quick Sort

ITI Serale
La prima scuola online

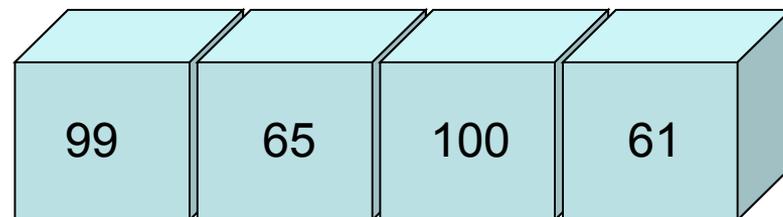


pivot

Notiamo che tutti gli elementi di sinistra sono più piccoli del pivot mentre tutti gli elementi di destra sono più grandi del pivot. Ora non resta che dividere il vettore in due sottovettori logici, il sottovettore di sinistra ed il sottovettore di destra prendendo il pivot come “punto di rottura”.



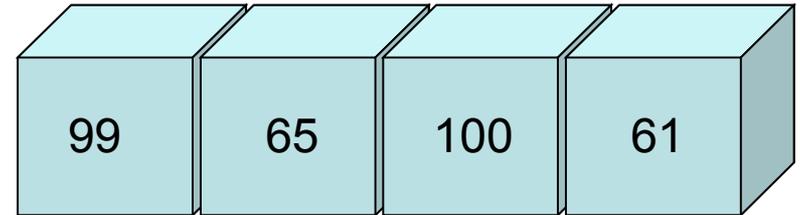
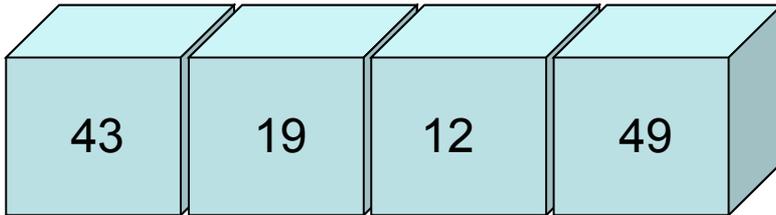
Sottovettore di sinistra



Sottovettore di destra

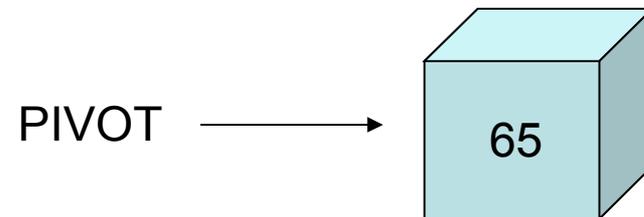
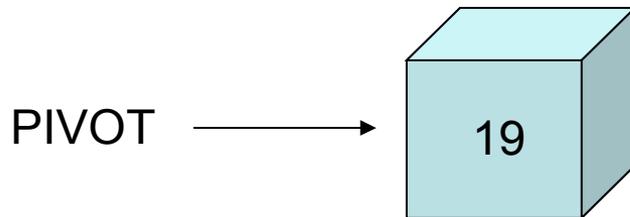


Ordinamento avanzato (o intelligente) Quick Sort



Non ci resta che scegliere per entrambi i vettori i rispettivi pivot e poi definire i rispettivi indice di scansione del vettore $IndSx$ ed $IndDx$ visti precedentemente.

Come pivot prendiamo anche in questo caso l'elemento mediano.

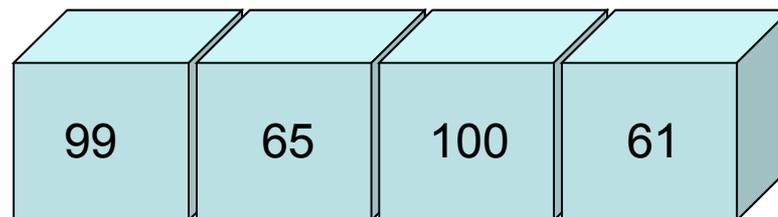
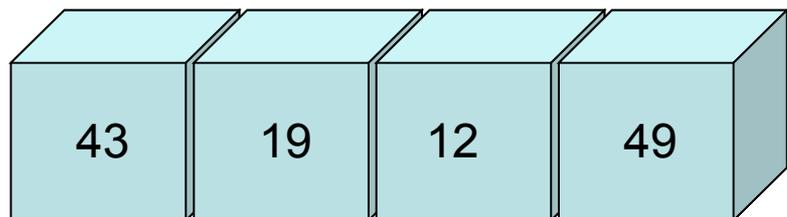




ITI Serale

La prima scuola online

Ordinamento avanzato (o intelligente) Quick Sort



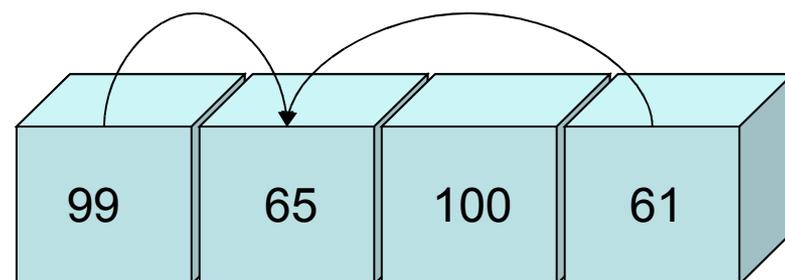
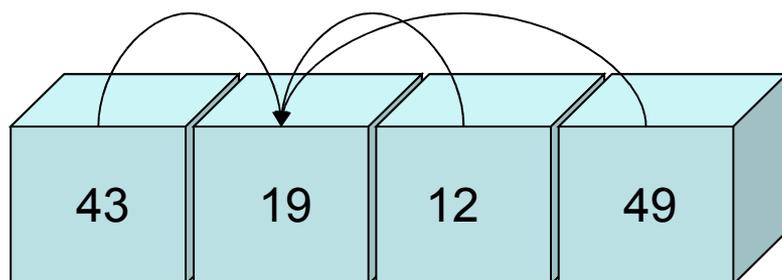
Come vedete ho diviso il vettore e poi ho riapplicato la stessa logica, questo modo di ragionare prende il nome di ricorsività logica.

Gli algoritmi ricorsivi sono molto usati nel mondo dell'informatica ed il Quick Sort è il classico esempio di algoritmo ricorsivo.



Ordinamento avanzato (o intelligente) Quick Sort

ITI Serale
La prima scuola online



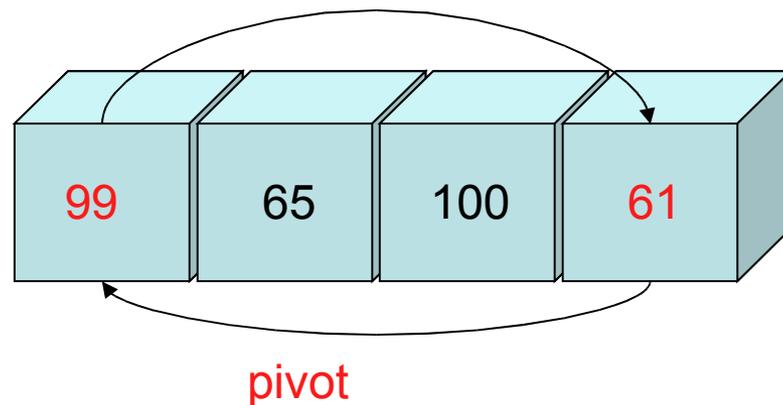
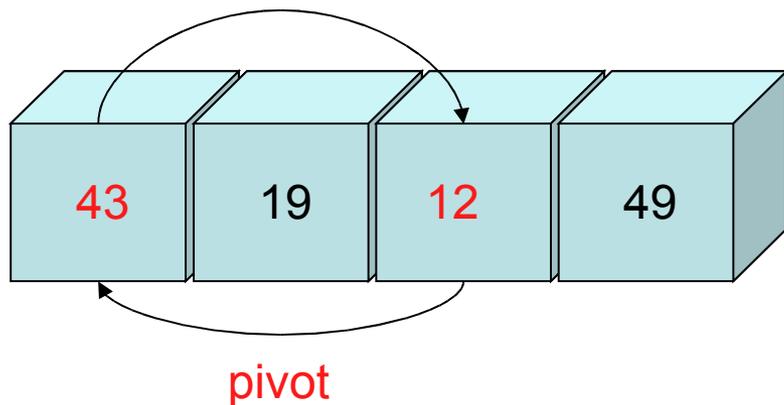
Nel primo vettore l'elemento 43 è più grande del pivot, mentre l'elemento 12 è più piccolo del pivot. Questi due valori devono venire scambiati.

Nel secondo vettore l'elemento 99 è più grande del pivot, mentre l'elemento 61 è più piccolo del pivot. Questi due valori devono venire scambiati.



Ordinamento avanzato (o intelligente) Quick Sort

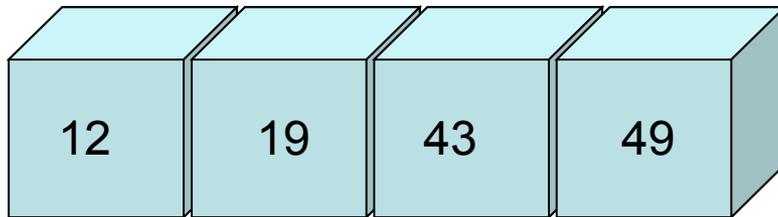
ITI Serale
La prima scuola online



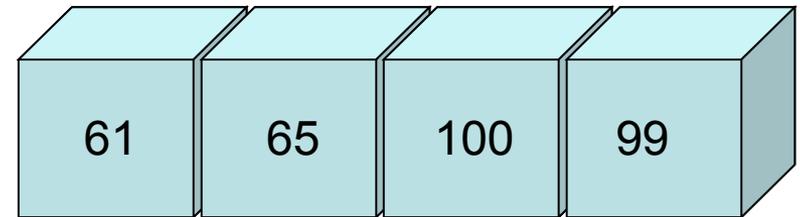
Effettuo lo scambio dei dati sui due sottovettori.



Ordinamento avanzato (o intelligente) Quick Sort



pivot



pivot

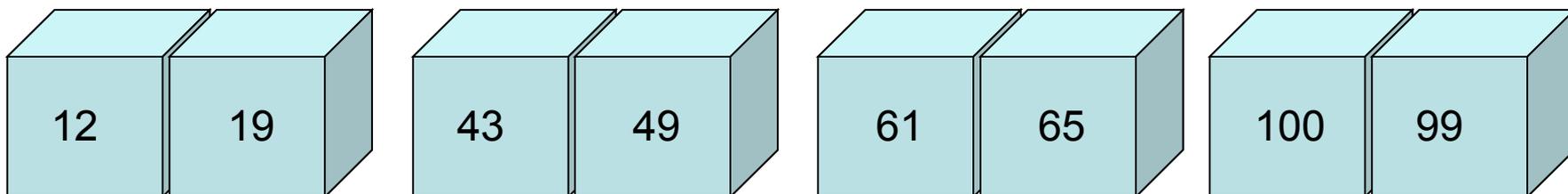
Per entrambi i vettori, si nota che tutti gli elementi di sinistra sono più piccoli del pivot mentre tutti gli elementi di destra sono più grandi del pivot.

Non resta che riapplicare ricorsivamente la logica, quindi dividere ulteriormente i due vettori in due ulteriori sottovettori logici, così da avere in totale 4 vettori logici.



Ordinamento avanzato (o intelligente) Quick Sort

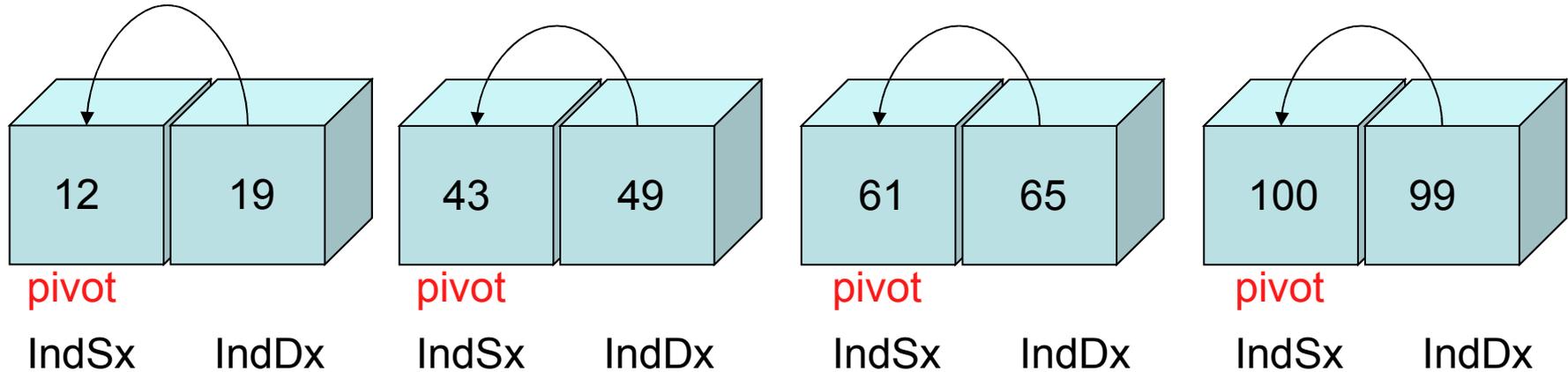
ITI Serale
La prima scuola online



Prendiamo come pivot il primo elemento di ogni vettore e definiamo i rispettivi indici.



Ordinamento avanzato (o intelligente) Quick Sort



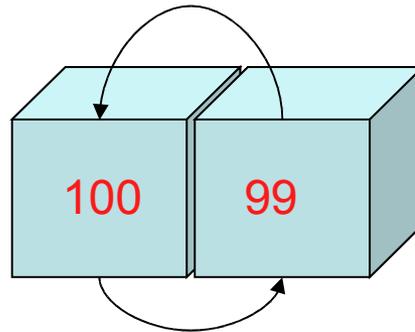
Ovviamente non avendo a sinistra del pivot dei valori, avrò dei confronti con i soli valori di destra che devono essere pi grandi.

Dall'esempio si nota che solo il valore 99 è più piccolo del pivot e quindi necessità dello scambio col pivot stesso.

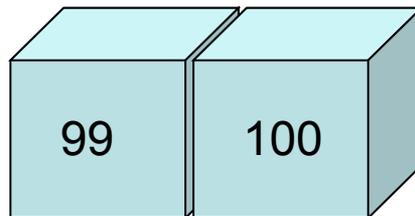


Ordinamento avanzato (o intelligente) Quick Sort

ITI Serale
La prima scuola online



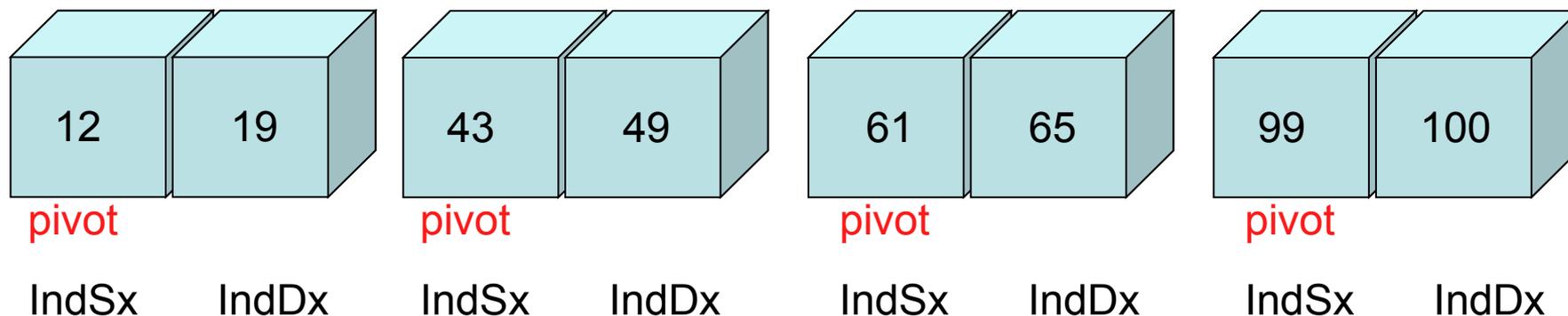
Effetto lo scambio dei valori.





Ordinamento avanzato (o intelligente) Quick Sort

ITI Serale
La prima scuola online



I 4 vettori sono ordinati, quindi non si necessita di ulteriori scambi.

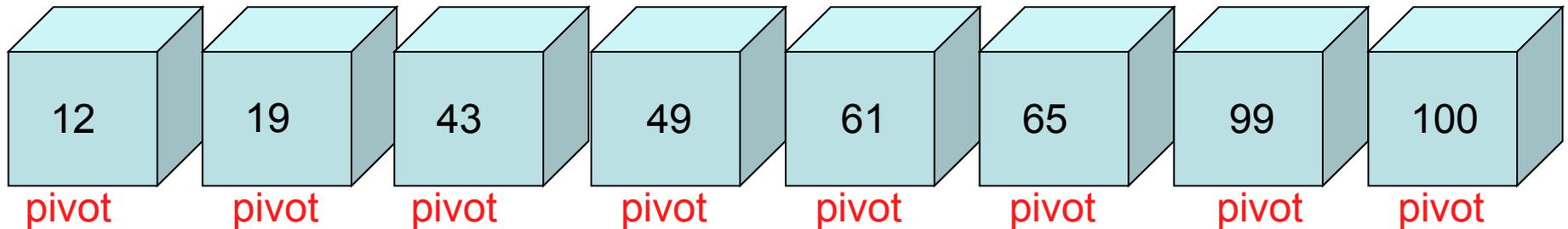
Riapplico ricorsivamente la logica di suddivisione dei vettori, ottenendo 8 vettori logici con un solo elemento.



ITI Serale

La prima scuola online

Ordinamento avanzato (o intelligente) Quick Sort



A questo punto ho 8 vettori logici con un solo elemento, ed ogni elemento è anch'esso pivot.

L'algoritmo di ordinamento termina proprio quando ogni vettore logico ha dimensione 1 con il risultato che il vettore fisico di partenza risulta essere ordinato.



ITI Serale

La prima scuola online

Ordinamento avanzato (o intelligente) Quick Sort

La complessità del Quick Sort risulta essere:

- Caso peggiore ha $O(n^2)$
- Caso medio ha $O(n \log n)$
- Caso migliore ha $O(n \log n)$

Il caso peggiore prevede che si possa dividere il vettore in due sottovettori di cui uno a lunghezza pari a zero.

Il caso migliore prevede che si possa dividere il vettore sempre in due sottovettori logici di uguale dimensione.

Il caso medio prevede la probabilità di avere due sottovettori logici di uguale dimensione.

E' ovvio che la complessità di questo algoritmo è legata a due fattori significativi:

- La disposizione degli n dati nel vettore
- La modalità con cui viene scelto l'elemento di pivot
- La lunghezza dei sottovettori logici