

# L'algoritmo Bubble Sort

Il Bubble Sort è uno degli algoritmi di ordinamento più semplici e intuitivi. Anche se non è il più efficiente per grandi quantità di dati, è spesso usato per il suo valore educativo. Questo algoritmo si basa sul confronto e lo scambio degli elementi adiacenti di una lista, portando gli elementi più grandi verso la fine della lista, come una bolla che sale in superficie.

L'algoritmo Bubble Sort funziona attraverso una serie di passaggi ripetuti sulla lista:

1. Si parte dal primo elemento della lista.
2. Si confronta l'elemento corrente con quello successivo.
3. Se l'elemento corrente è maggiore di quello successivo, si scambiano i due elementi.
4. Si passa all'elemento successivo e si ripetono i passaggi 2 e 3 fino alla fine della lista.
5. Si ripete l'intero processo per tutta la lista fino a quando non ci sono più scambi necessari.

Ad ogni passaggio completo, l'elemento più grande tra quelli non ancora ordinati "galleggia" alla fine della lista, da cui il nome "Bubble Sort".

Il Bubble Sort ha una complessità temporale di  $O(n^2)$  sia nel caso peggiore che in quello medio, dove  $n$  è il numero degli elementi nella lista. Questo rende il Bubble Sort inefficiente per grandi insiemi di dati. Tuttavia, nel caso migliore, quando la lista è già ordinata, la complessità temporale è  $O(n)$  grazie alla possibilità di interrompere l'algoritmo se non vengono effettuati scambi durante un passaggio.

## Vantaggi

1. **Semplicità:** Il Bubble Sort è facile da capire e implementare.

2. **Stabile:** Mantiene l'ordine relativo degli elementi con chiavi uguali.
3. **Adaptive:** Può riconoscere se la lista è già ordinata e fermarsi presto.

## Svantaggi

1. **Inefficienza:** È molto lento rispetto ad altri algoritmi di ordinamento come Quick Sort, Merge Sort e Heap Sort.
2. **Non scalabile:** La sua complessità  $O(n^2)$  lo rende impraticabile per grandi dataset.

## Conclusione

Il Bubble Sort è un algoritmo fondamentale nel campo dell'informatica, utile per comprendere i concetti di base degli algoritmi di ordinamento.

Nonostante la sua inefficienza per dataset di grandi dimensioni, rimane un ottimo punto di partenza per studenti e neofiti. La sua implementazione semplice e la facilità di comprensione lo rendono uno strumento educativo prezioso, sebbene in pratica sia spesso sostituito da algoritmi più efficienti in scenari di produzione.