

# Ricerca in un Grafo - BFS

Created	@January 21, 2025 4:05 PM
Class	Prog2

La **ricerca in ampiezza** (Breadth-First Search, BFS) è un metodo di ricerca non informato, ed ha il suo obiettivo quello di espandere il raggio d'azione al fine di esaminare tutti i nodi del grafo sistematicamente, fino a trovare il nodo cercato. In altre parole, se il nodo cercato non viene trovato, la ricerca procede in maniera esaustiva su tutti i nodi del grafo.

## Caratteristiche principali:

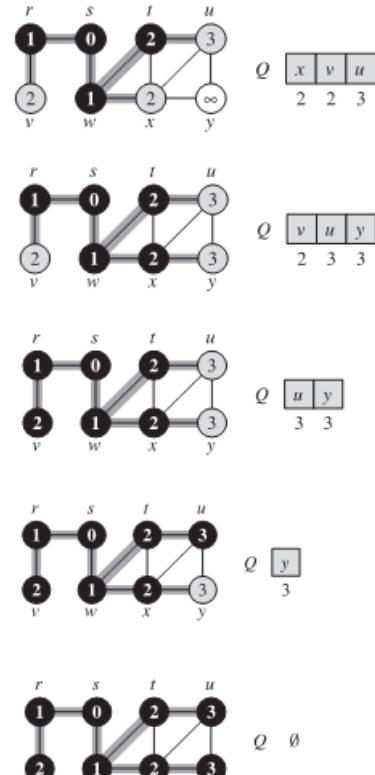
- **Struttura dati:** Si utilizza una **coda** per gestire i vertici da visitare.
- **Complessità:** Il tempo di esecuzione è  $O(n + m)$ , dove  $n$  è il numero di vertici e  $m$  è il numero di archi. La complessità dipende dal numero di vertici e archi perché ogni vertice viene visitato una volta, e ogni arco viene esplorato al massimo una volta.
- **Uso:** BFS è utilizzato per trovare il cammino più breve in un grafo non pesato, oppure per esplorare il grafo a partire da un nodo.

# Ricerca in ampiezza

BFS ( $G, s$ )

```

1. for each vertex u in V[G] – {s}
2.   color[u]=white;
3.   d[u]=MAX;
4.   pred [u]=NULL;
5. color[s]=gray;
6. d[s]=0; pred[s]=NULL;
7. Q.Enqueue(s);
8. while (Q.NotEmpty())
9.   u=Q.Dequeue();
10.  for each v in Adj[u]
11.    if (color[v]==white)
12.      color[v]=gray;
13.      d[v]=d[u] + 1;
14.      pred[v]=u;
15.      Q.Enqueue(v);
16.  color[u]= black;
```



Procedimento sintetizzato:

1. Mettere in coda il nodo sorgente.
2. Togliere dalla coda un nodo (nella prima iterazione il nodo sorgente) ed esaminarlo.
  - Se l'elemento cercato è trovato in questo nodo, viene restituito il risultato e la ricerca si interrompe.
  - Se l'elemento cercato non era in questo nodo, mettere in coda tutti i successori non ancora visitati del nodo in analisi.
3. Se la coda è vuota, ogni nodo nel grafo è stato visitato e l'elemento non è stato trovato perché non presente, quindi la ricerca si interrompe.
4. Se la coda non è vuota, ripetere il passo 2.

**Nota sull'albero Breadth-First:** Se si volesse restituire l'albero **breadth-first**, sarebbe necessario tenere nota di tutti i nodi visitati e del predecessore tramite il quale si è arrivati a loro. A tale scopo, a seconda dello stadio di elaborazione, sarebbe utile marcare i nodi con delle etichette quali "visitato", "in corso di visita" e "non visitato".

### Differenze rispetto ad altri algoritmi:

- **Comportamento:** BFS esplora il grafo livello per livello, visitando tutti i vicini di un nodo prima di passare al successivo.
- **Struttura dati:** Utilizza una coda (FIFO). Quando si esplora un nodo, si inseriscono nella coda tutti i suoi vicini non ancora visitati.
- **Confronto con DFS:** A differenza della **ricerca in profondità** (DFS), che esplora un ramo del grafo fino a fondo prima di passare ad altri rami, BFS esplora il grafo "orizzontalmente" livello per livello.