Modulo: Strutture dati dinamiche reticolari [P2_10]

Unità didattica: algoritmi di visita di un grafo [4-T]

Titolo: Algoritmi di visita di una struttura reticolare

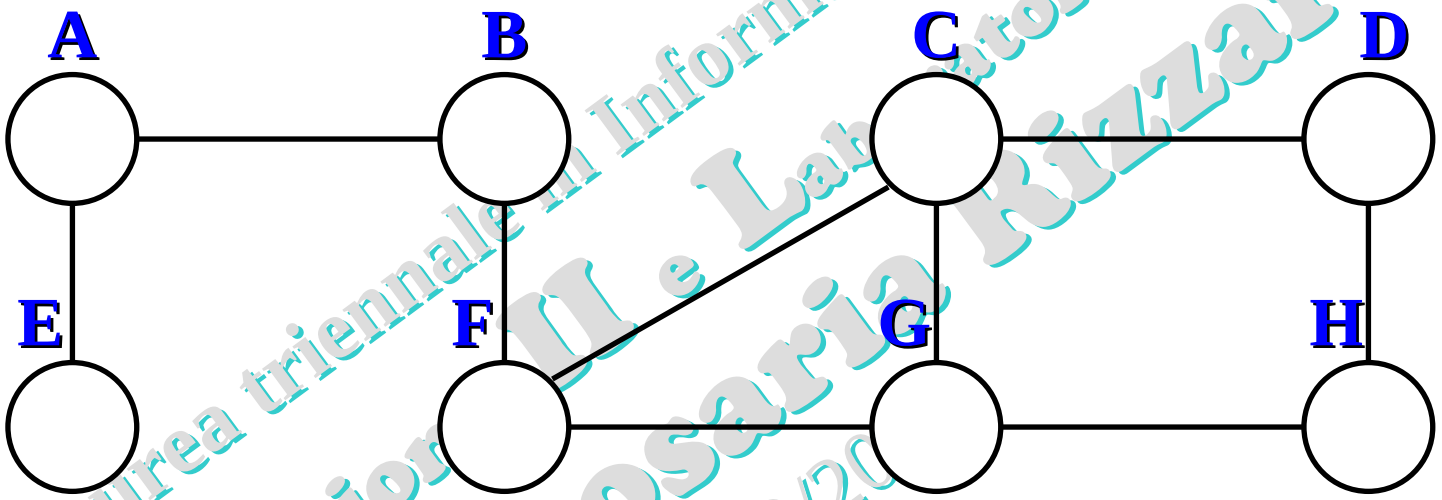
Argomenti trattati:

- ✓ Visita di un grafo: algoritmo di visita in ampiezza (Breadth First Search)

Prerequisiti richiesti: coda, rappresentazione di un grafo

Algoritmi di visita di un grafo: visita in ampiezza (BFS – Breadth First Search)

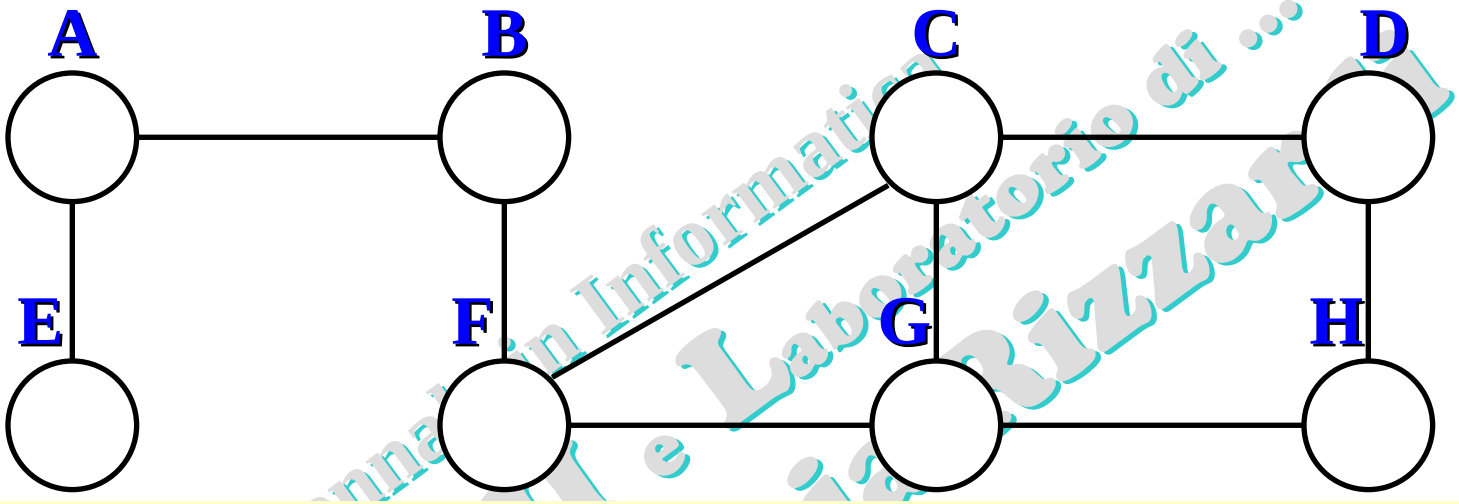
ESEMPIO



La visita in ampiezza viene normalmente implementata utilizzando una coda: ogni volta che si visita un nodo, lo si mette nella coda. Ad ogni passo si estrae un nodo dalla coda e si controllano i nodi ad esso adiacenti: se non sono ancora stati visitati, li si visita.

Algoritmi di visita di un grafo: visita in ampiezza

ESEMPIO

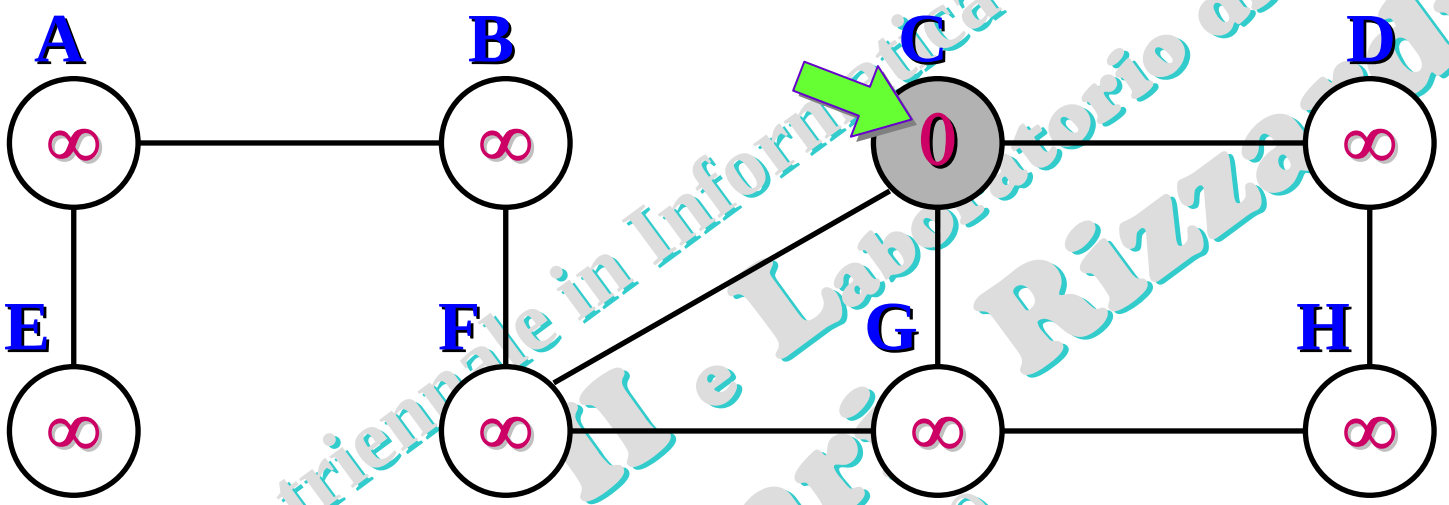


Per simulare il funzionamento dell'algoritmo si utilizza una procedura consistente nella colorazione dei vertici con le seguenti regole:

- Inizialmente tutti i vertici sono bianchi.
- Un vertice è colorato in grigio quando viene raggiunto per la prima volta.
- Un vertice è colorato in nero quando tutti i vertici ad esso adiacenti e non ancora visitati sono stati inseriti nella coda.

Inoltre in ogni vertice, oltre al colore, viene indicato il suo livello che sarà pari a quello del vertice del livello precedente +1.

Visita in ampiezza



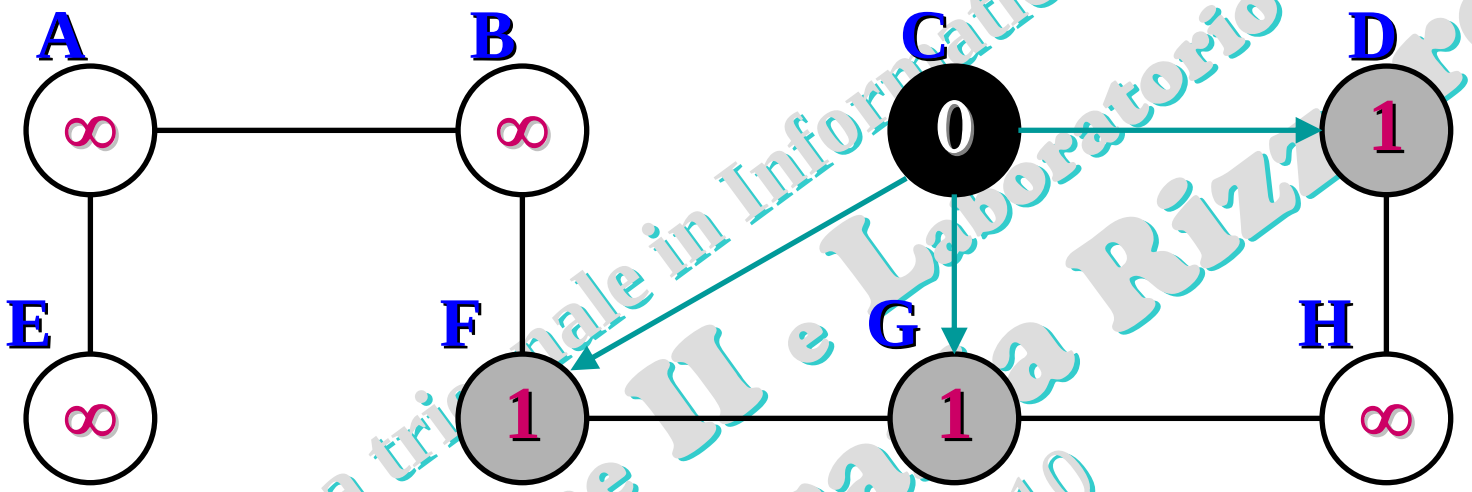
- Inizialmente viene assegnato il valore ∞ al livello di tutti i vertici.
- Si parta, ad es., dal nodo **C** come vertice sorgente: viene visitato, colorato di grigio e gli viene assegnato il livello 0.
- **C** viene inserito nella coda.

visita

C

coda C

Visita in ampiezza



coda C

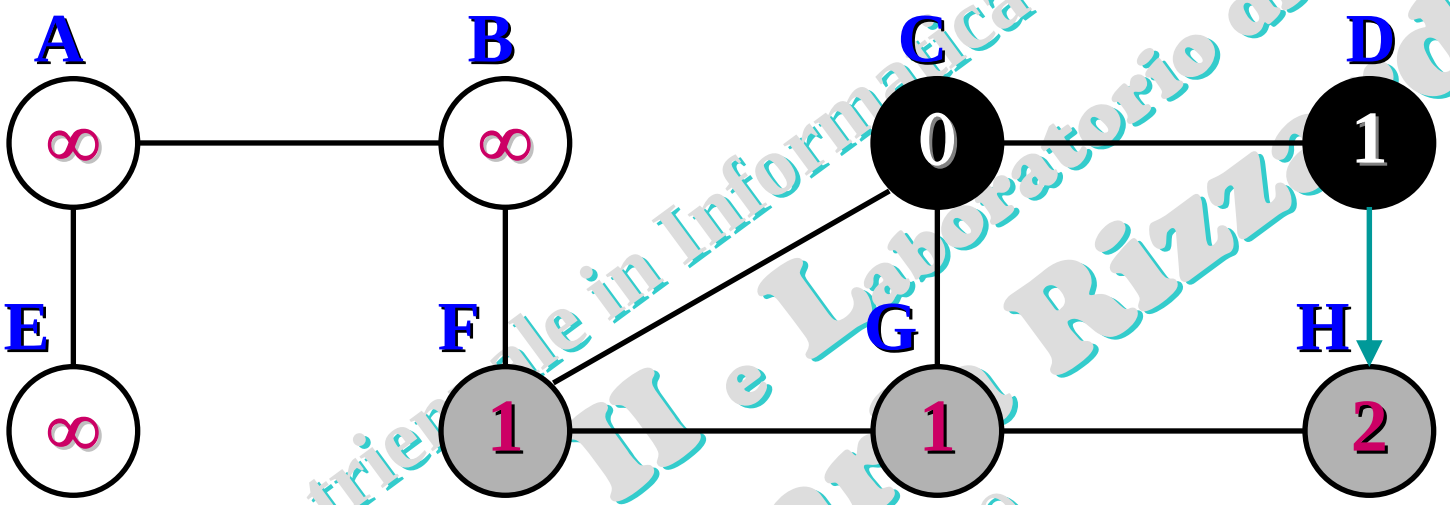
- Estrae nodo dalla coda (C) e lo colora di nero.
- Inserisce nella coda i vertici adiacenti a C: li visita, li colora di grigio ed assegna loro il livello di C incrementato di 1.

coda D G F

visita

C
D
G
F

Visita in ampiezza



coda | D | G | F |

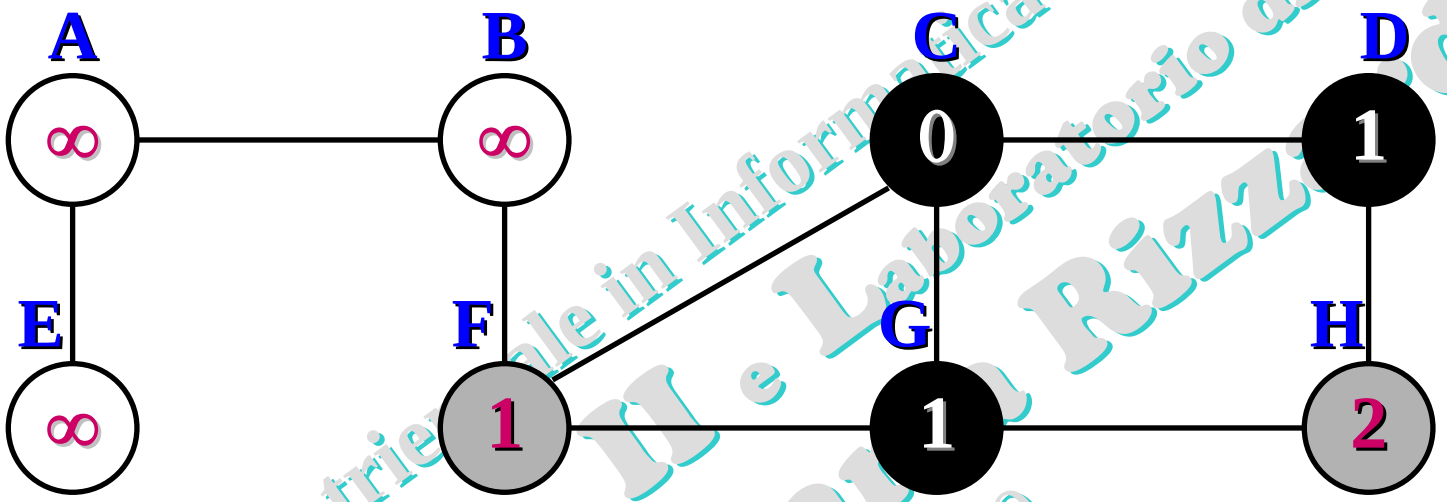
- Estrae nodo dalla coda (**D**) e lo colora di nero.
- Inserisce nella coda i vertici adiacenti al nodo (**D**) non ancora visitati (bianchi o di livello ∞): li visita, li colora di grigio ed assegna loro il livello di **D** incrementato di 1.

coda | G | F | H |

visita

C
D
G
F
H

Visita in ampiezza

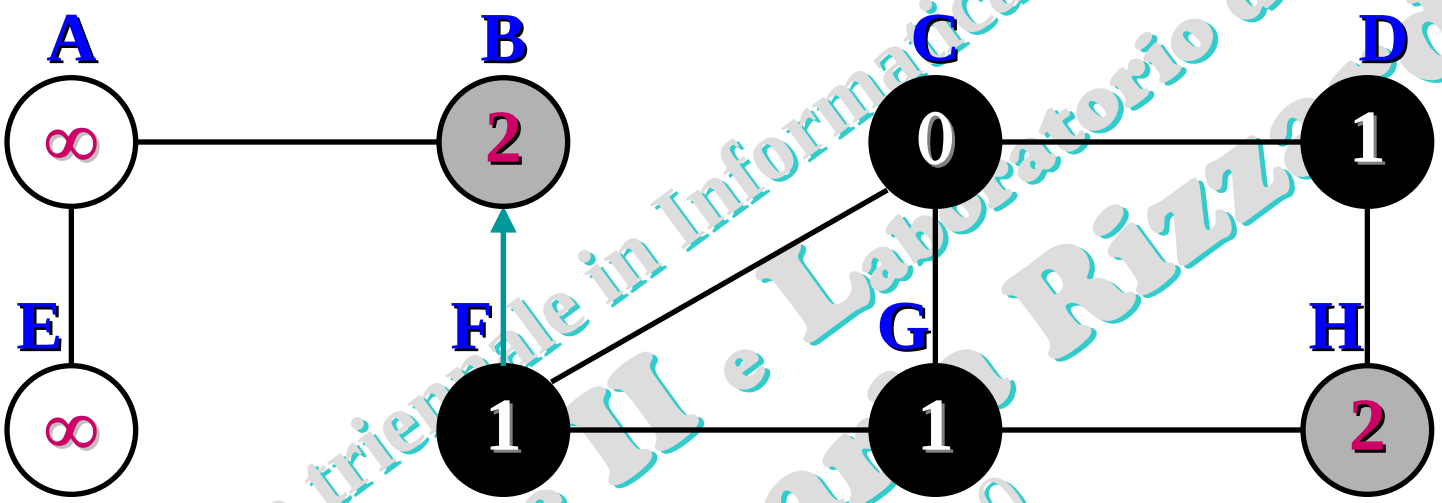


coda | G | F | H |

- Estrae nodo dalla coda (**G**) e lo colora di nero.
- Inserisce nella coda i vertici adiacenti a **G** non ancora toccati (bianchi o di livello ∞)...[in questo caso non ce ne sono!].

coda | F | H |

Visita in ampiezza



coda | F | H |

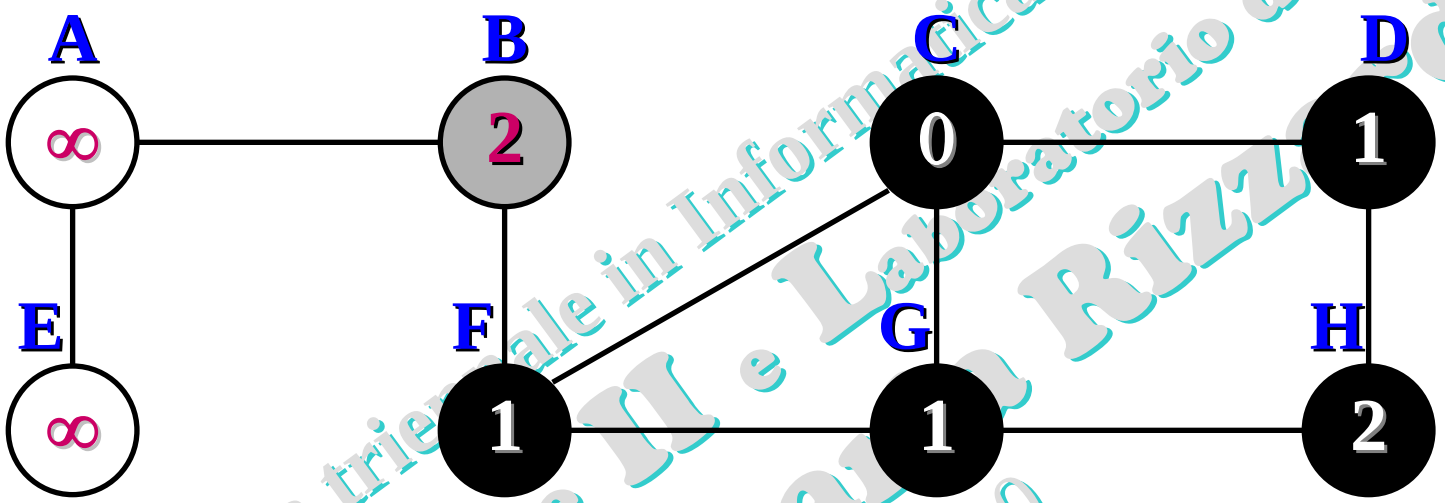
visita

C
D
G
F
H
B

- Estrae nodo dalla coda (**F**) e lo colora di nero.
- Inserisce nella coda i vertici adiacenti ad **F** non ancora visitati (bianchi o di livello ∞): li visita, li colora di grigio ed assegna loro il livello del nodo incrementato.

coda | H | B |

Visita in ampiezza

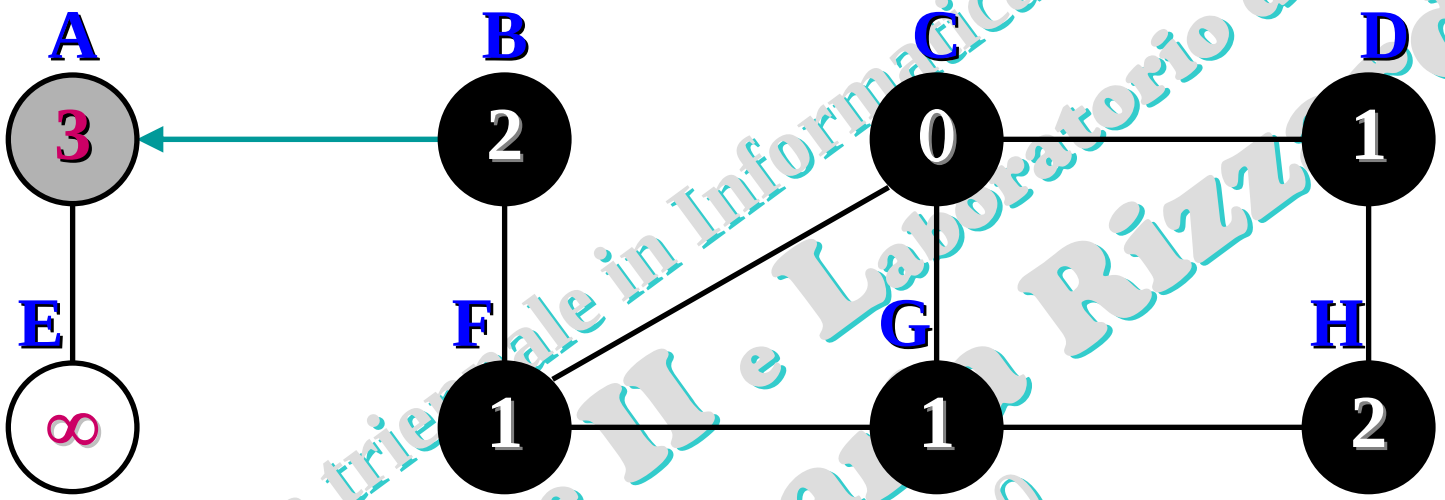


coda | H | B |

- Estrae nodo dalla coda (**H**) e lo colora di nero.
- Inserisce nella coda i vertici adiacenti ad **H** non ancora visitati (bianchi o di livello ∞)...[in questo caso non ce ne sono!].

coda | B |

Visita in ampiezza



coda **B**

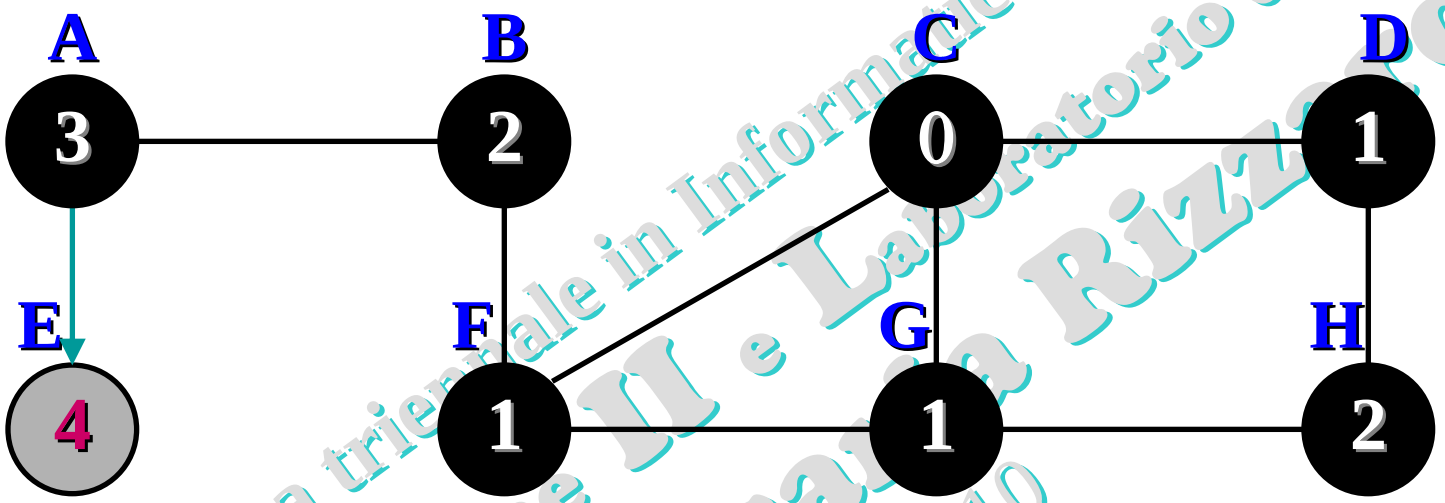
visita

C
D
G
F
H
B
A

- Estrae nodo dalla coda (**B**) e lo colora di nero.
- Inserisce nella coda i vertici adiacenti a **B** non ancora visitati (bianchi o di livello ∞): li visita, li colora di grigio ed assegna loro il livello del nodo incrementato.

coda **A**

Visita in ampiezza



coda A

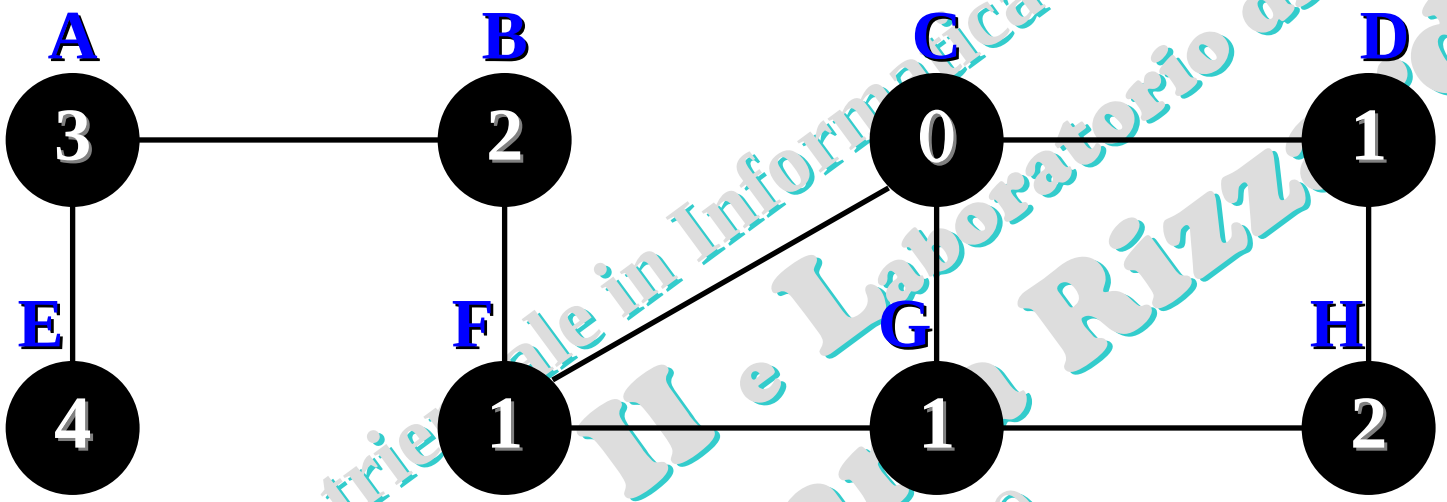
visita

C
D
G
F
H
B
A
E

- Estrae nodo dalla coda (**A**) e lo colora di nero.
- Inserisce nella coda i vertici adiacenti ad **A** non ancora visitati (bianchi o di livello ∞): li visita, li colora di grigio ed assegna loro il livello del nodo incrementato.

coda E

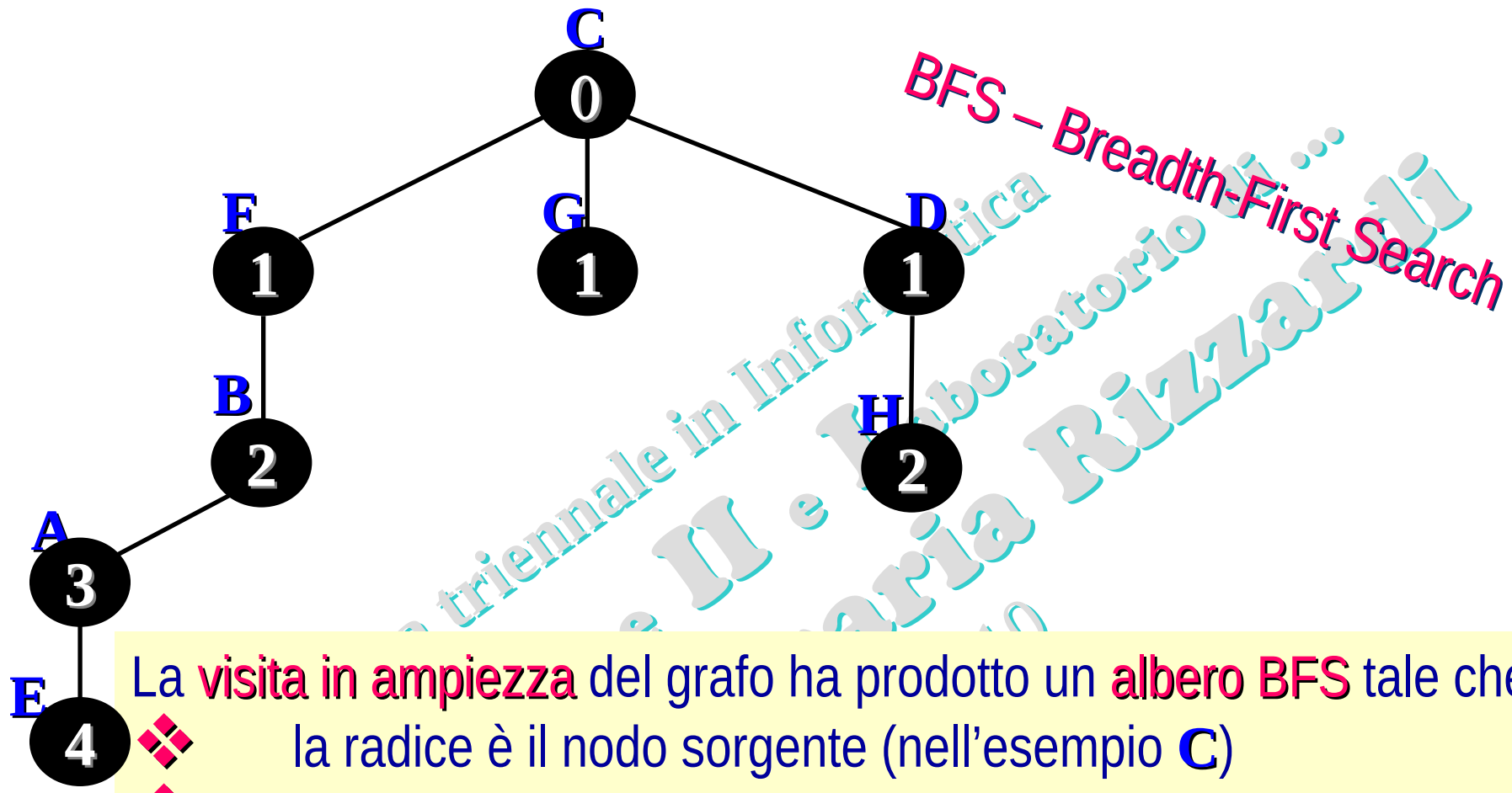
Visita in ampiezza



coda E

- Estrae nodo dalla coda (**E** e lo colora di nero.
- Inserisce nella coda i vertici adiacenti al nodo non ancora visitati (bianchi o di livello ∞)...[in questo caso non ce ne sono!].

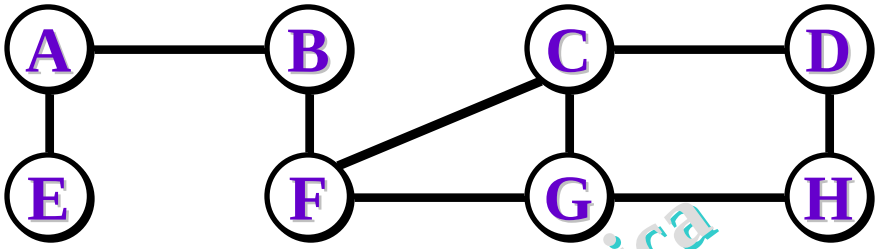
coda ∅ ⇒ fine algoritmo



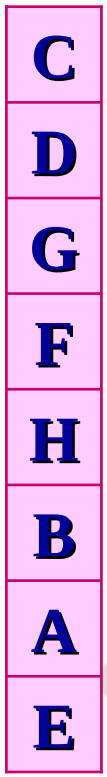
BFS – Breadth-First Search

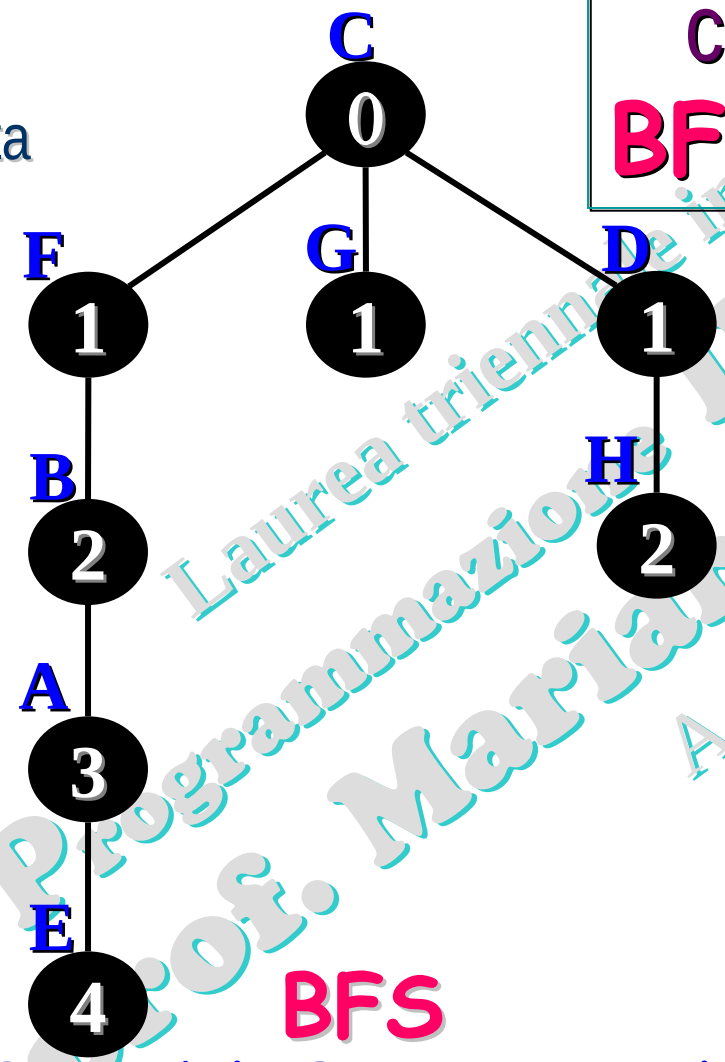
La visita in ampiezza del grafo ha prodotto un albero BFS tale che:

- la radice è il nodo sorgente (nell'esempio **C**)
- sono toccati tutti i nodi del grafo (connesso), mentre gli archi sono un sottoinsieme di quelli del grafo;
- è possibile calcolare le lunghezze di tutti i cammini che partono dalla radice dell'albero (mediante il livello);
- è possibile stabilire se un dato nodo sia connesso con la radice dell'albero.



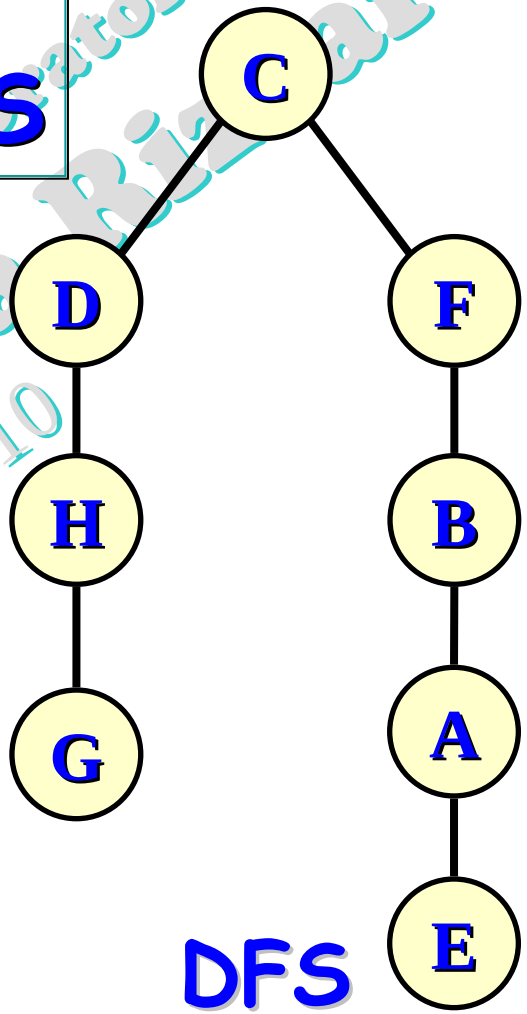
confronto: BFS vs DFS





BFS

Breadth First Search



DFS

Depth First Search

Esercizio

1

Scrivere *function C* per la visita in ampiezza (BFS – Breadth First Search) di un grafo: applicare questo algoritmo per stabilire se esiste un cammino che unisce due nodi qualsiasi di un grafo dati in input. [liv. 3]