

Strutture gerarchiche

Grafi

Un grafo G è una coppia $G=(V,E)$

- V è l'insieme dei nodi**
- E è l'insieme degli archi**

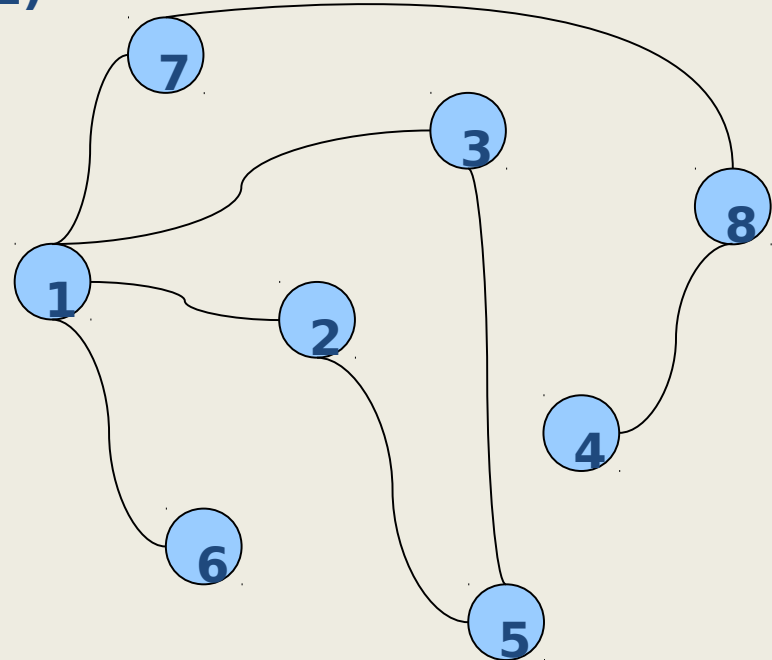
Grafi

Un grafo G è una coppia $G=(V,E)$

- V è l'insieme dei nodi
- E è l'insieme degli archi

ESEMPIO:

- $V = \{ 1,2,3,4,5,6,7,8 \}$
- $E = \{ (1,2), (1,6), (1,7), (2,5), (7,8), (3,1), (4,8), (3,5) \}$

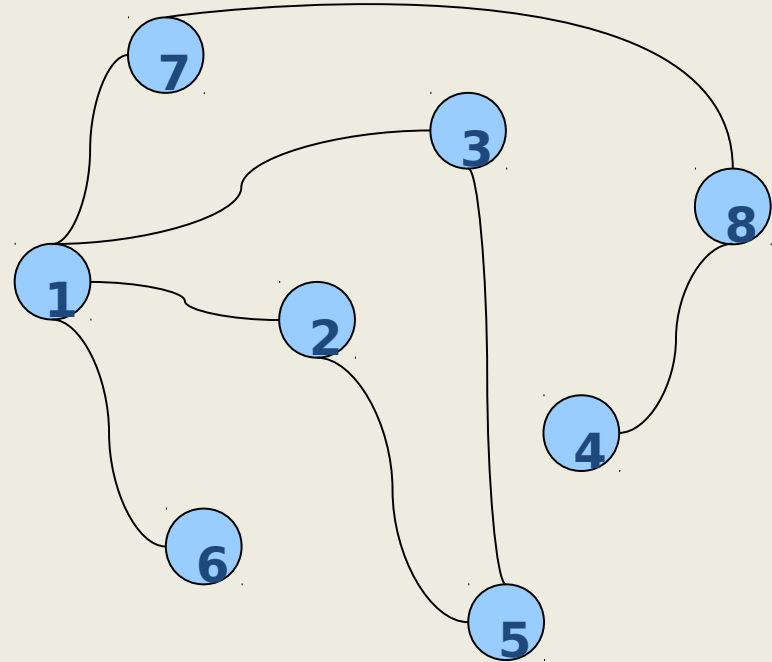


Grafi

Un cammino in un grafo è una sequenza ordinata di nodi

$\langle v_1, v_2, v_3, \dots, v_n \rangle$

**tali che per ogni $i=1\dots n-1$
si ha $(v_i, v_{i+1}) \in E$**



Grafi

Un cammino in un grafo è una sequenza ordinata di nodi

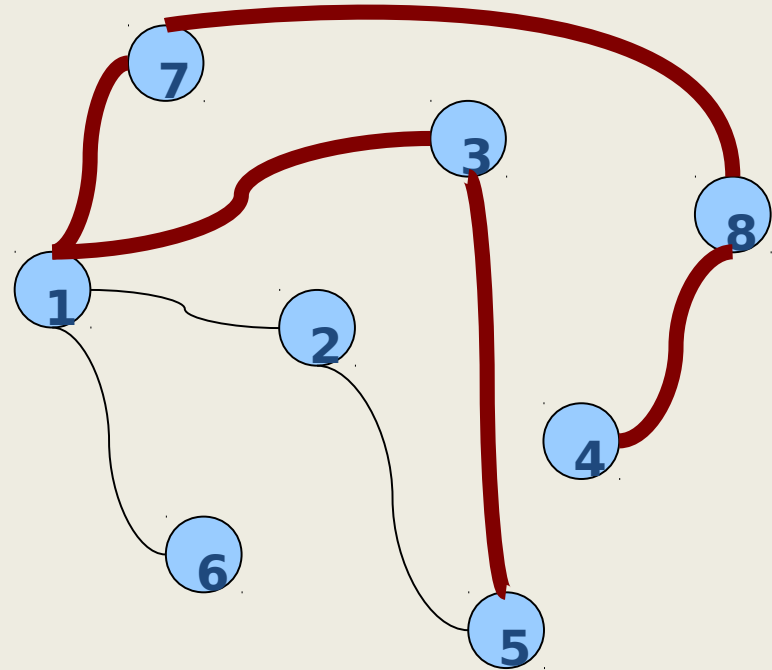
$\langle v_1, v_2, v_3, \dots, v_n \rangle$

tali che per ogni $i=1\dots n-1$
si ha $(v_i, v_{i+1}) \in E$

ESEMPIO:

$\langle 1, 2, 5, 3 \rangle$

$\langle 5, 3, 1, 7, 8, 4 \rangle$

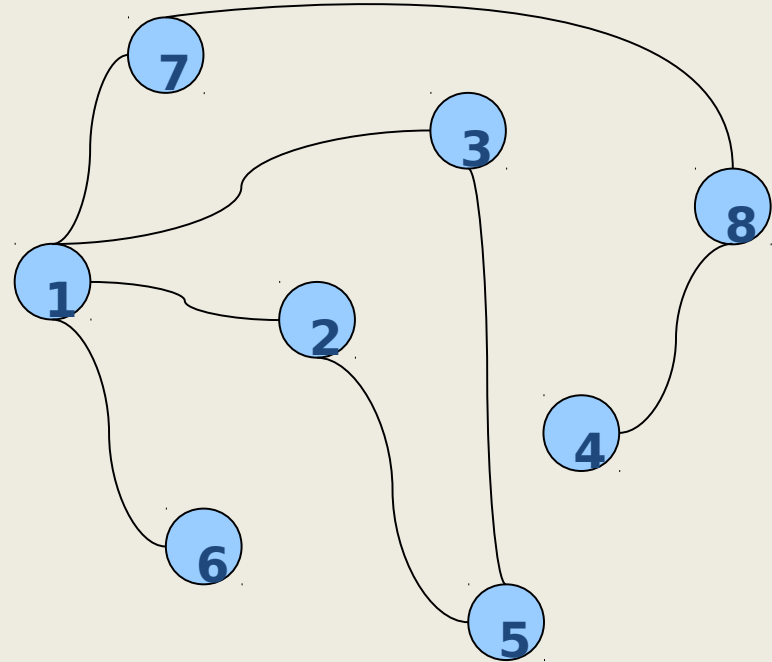


Grafi

Un ciclo in un grafo è una sequenza ordinata di nodi

$\langle v_1, v_2, v_3, \dots, v_n \rangle$

**tali che per ogni $i=1\dots n-1$
si ha $(v_i, v_{i+1}) \in E$
e per cui $v_1 = v_n$**



Grafi

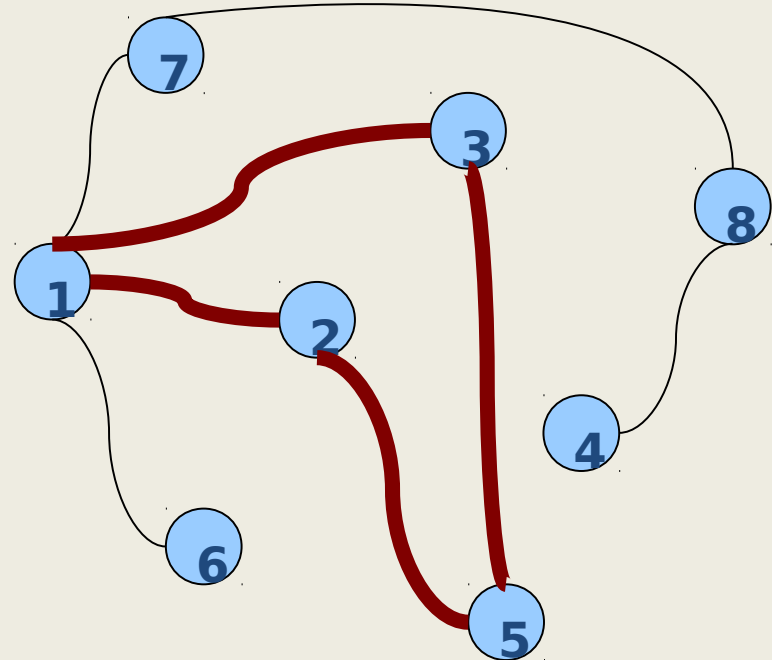
Un ciclo in un grafo è una sequenza ordinata di nodi

$\langle v_1, v_2, v_3, \dots, v_n \rangle$

**tali che per ogni $i=1\dots n-1$
si ha $(v_i, v_{i+1}) \in E$
e per cui $v_1 = v_n$**

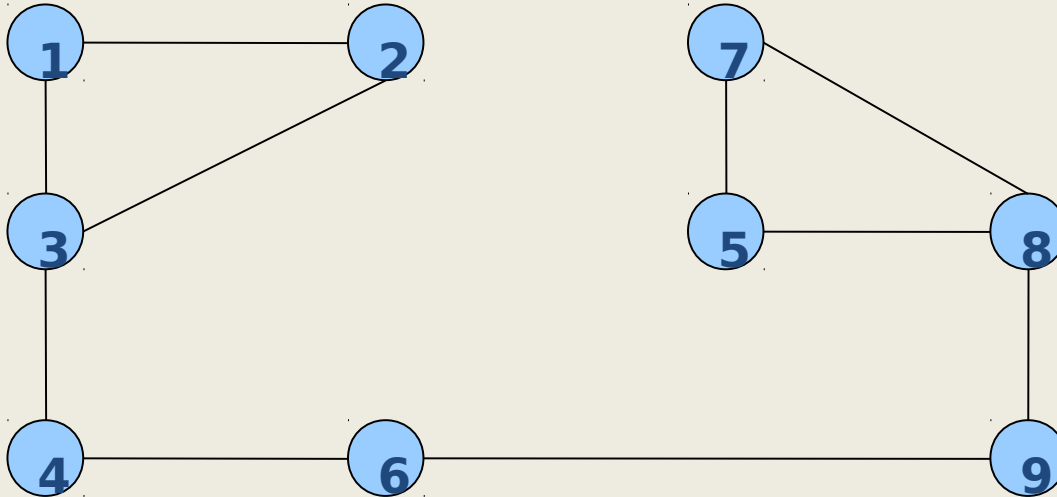
ESEMPIO:

$\langle 1, 3, 5, 2, 1 \rangle$



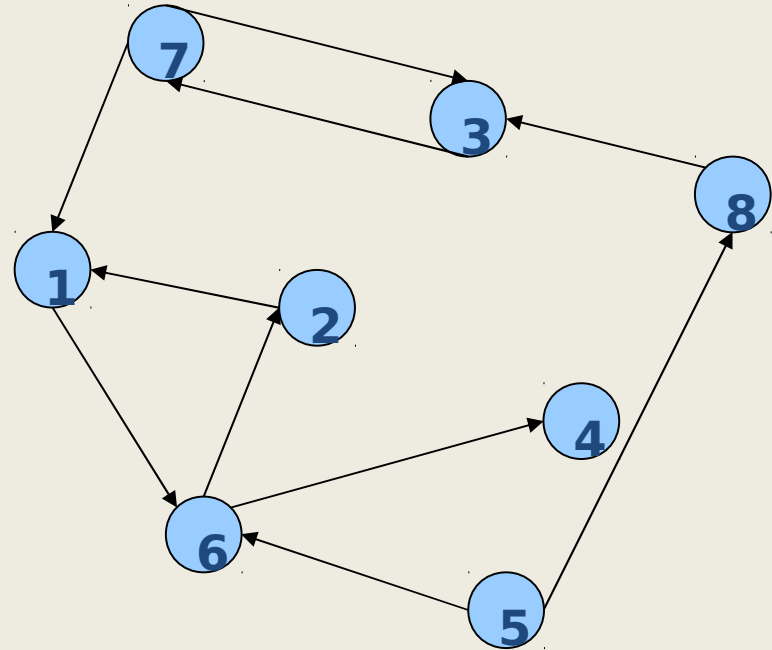
Grafi

Quanti cicli ci sono in questo grafo?



Grafi

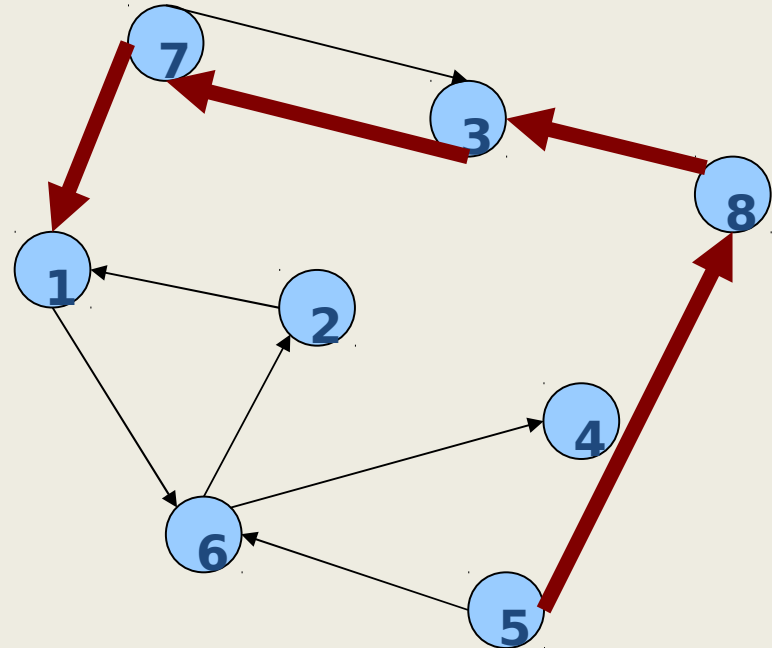
Un grafo orientato è un grafo in cui gli archi sono delle coppie ordinate di vertici



Grafi

Un grafo orientato è un grafo in cui gli archi sono delle coppie ordinate di vertici

Un cammino è ancora una sequenza di nodi uniti da archi

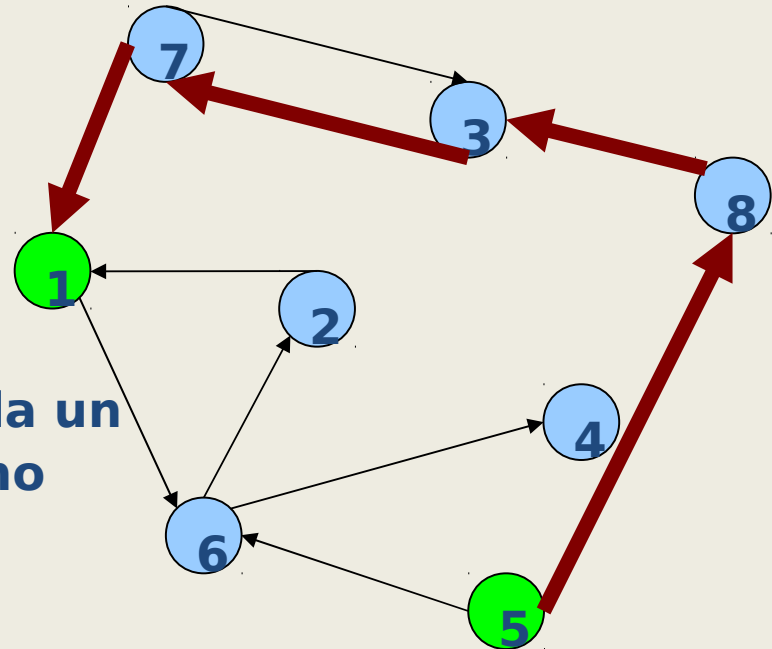


Grafi

Un grafo orientato è un grafo in cui gli archi sono delle coppie ordinate di vertici

Un cammino è ancora una sequenza di nodi uniti da archi

Un nodo si dice raggiungibile da un altro nodo se esiste un cammino che li unisce



Grafi

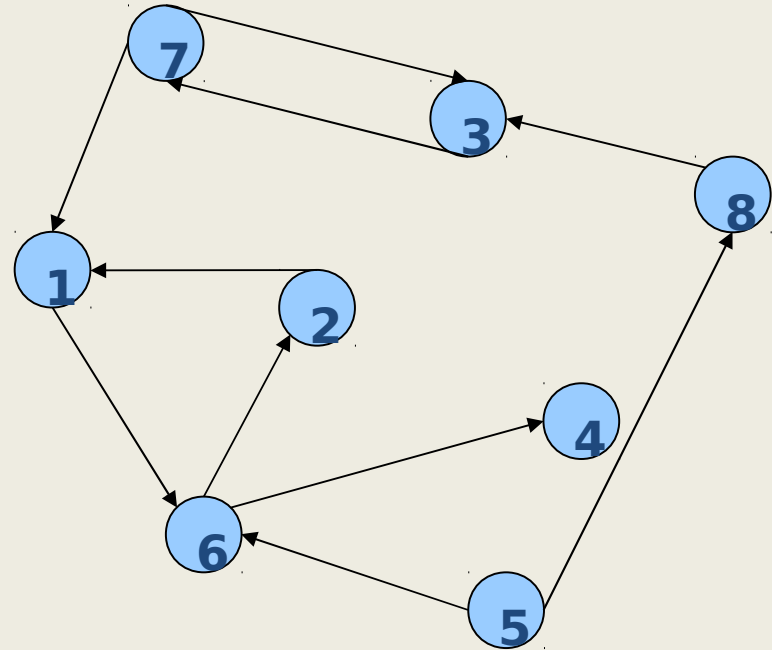
**Quali di queste coppie
di nodi sono raggiungibili
l'uno dall'altro?**

1 e 2

8 e 4

5 e 4

7 e 2



Grafi

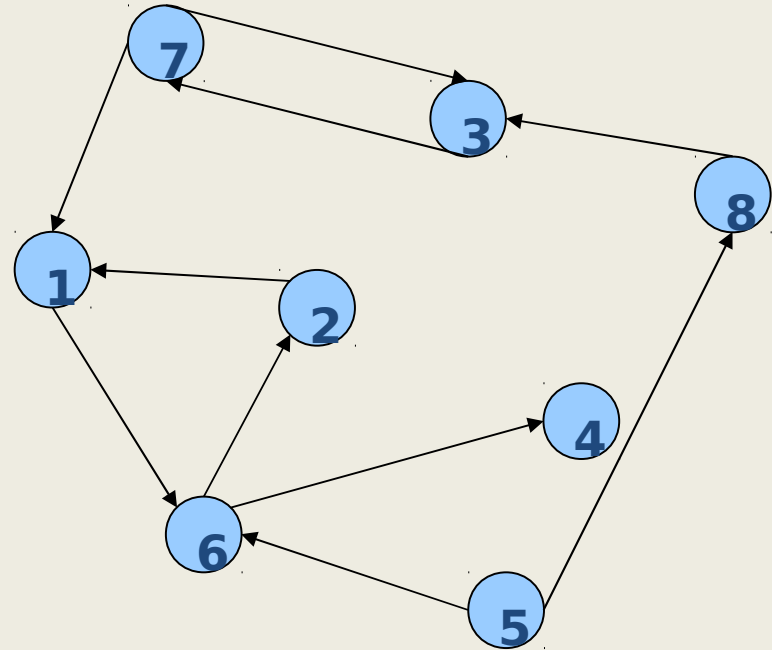
**Quali di queste coppie
di nodi sono raggiungibili
l'uno dall'altro?**

1 e 2

8 e 4

5 e 4

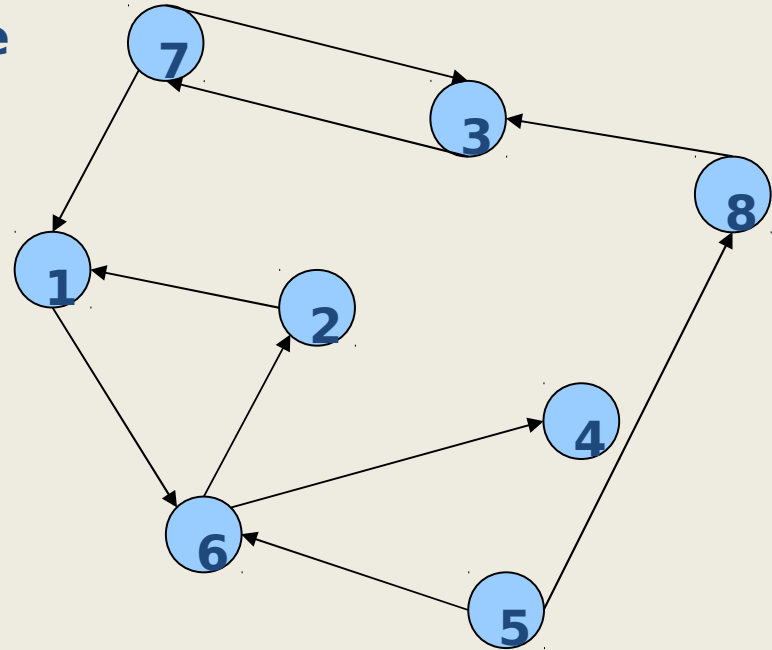
7 e 2



Grafi

Un ciclo è un cammino in cui il nodo iniziale ed il nodo finale coincidono.

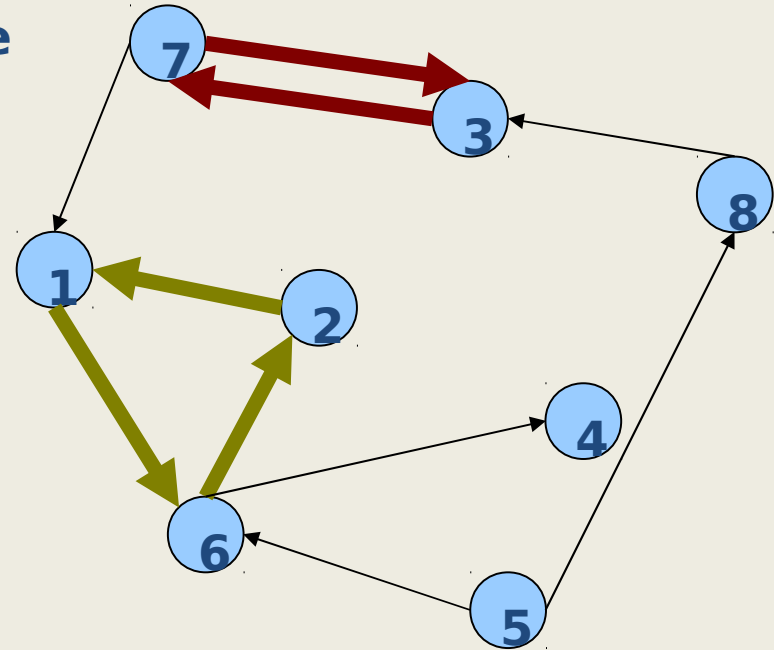
Quali sono i cicli nel grafo?



Grafi

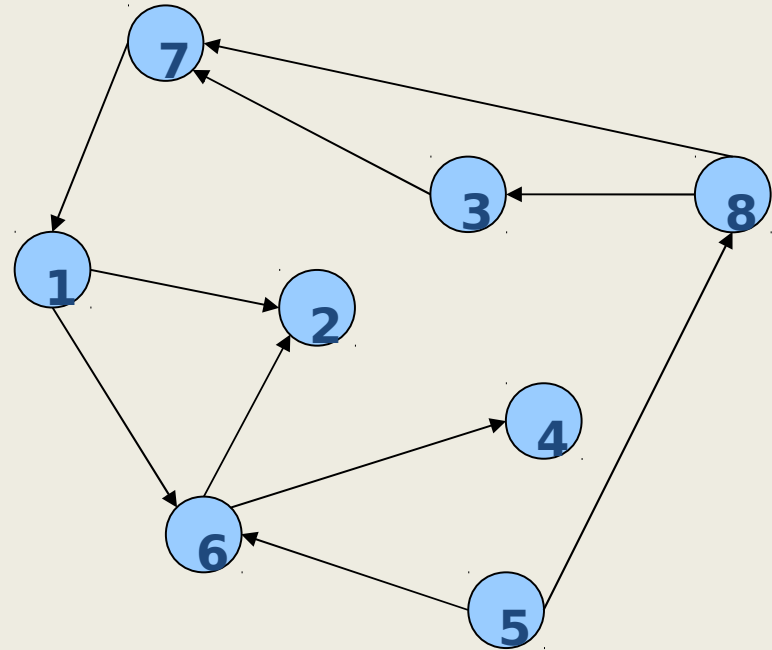
Un ciclo è un cammino in cui il nodo iniziale ed il nodo finale coincidono.

Quali sono i cicli nel grafo?



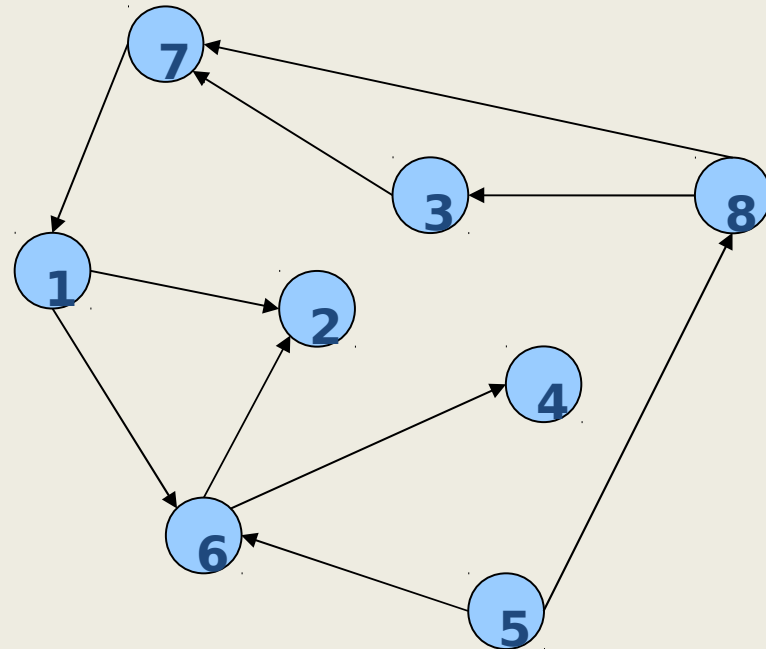
Grafi

**Un grafo si dice aciclico se non
contiene cicli**



Grafi

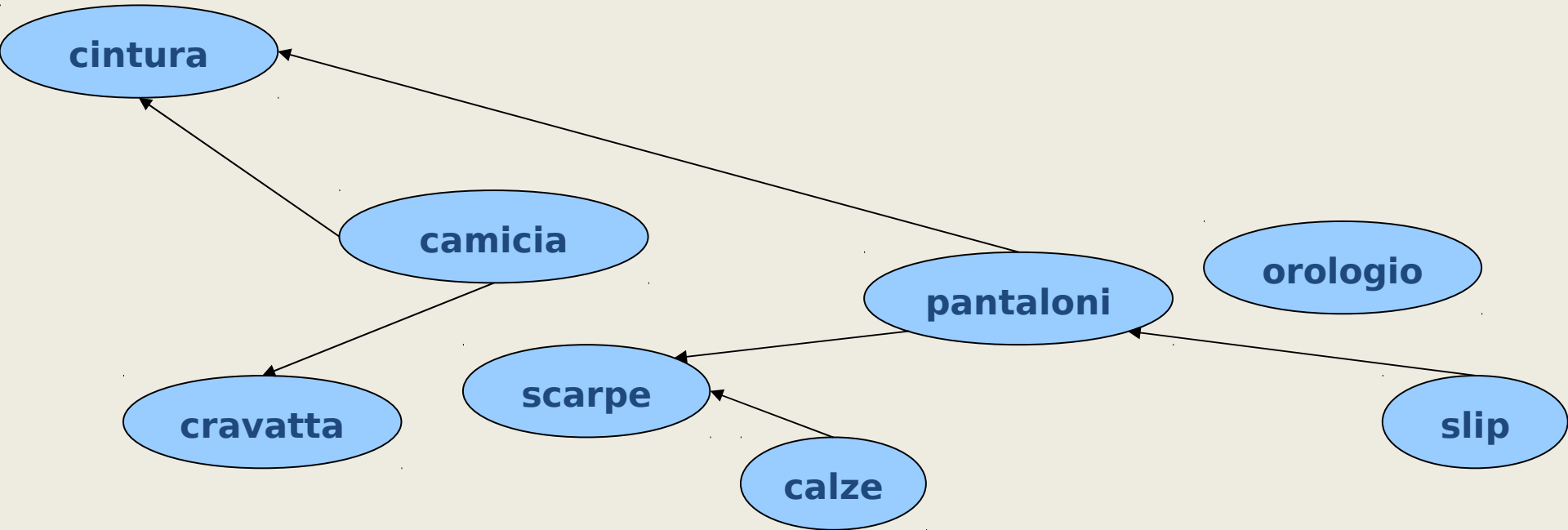
Ordinamento topologico di un grafo aciclico.
È un ordinamento lineare dei nodi del grafo tale che gli archi siano rivolti tutti in una stessa direzione



Grafi

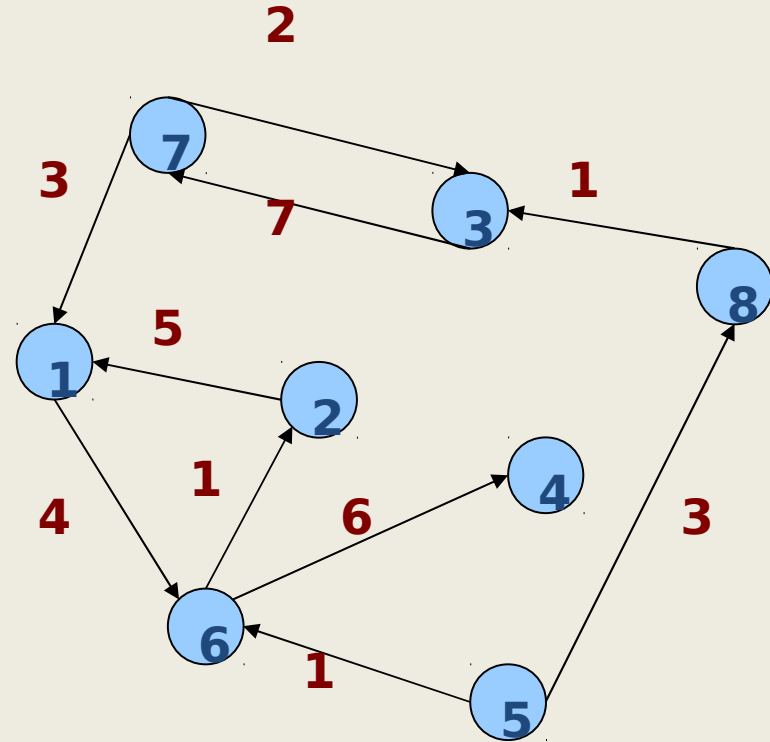


Grafi



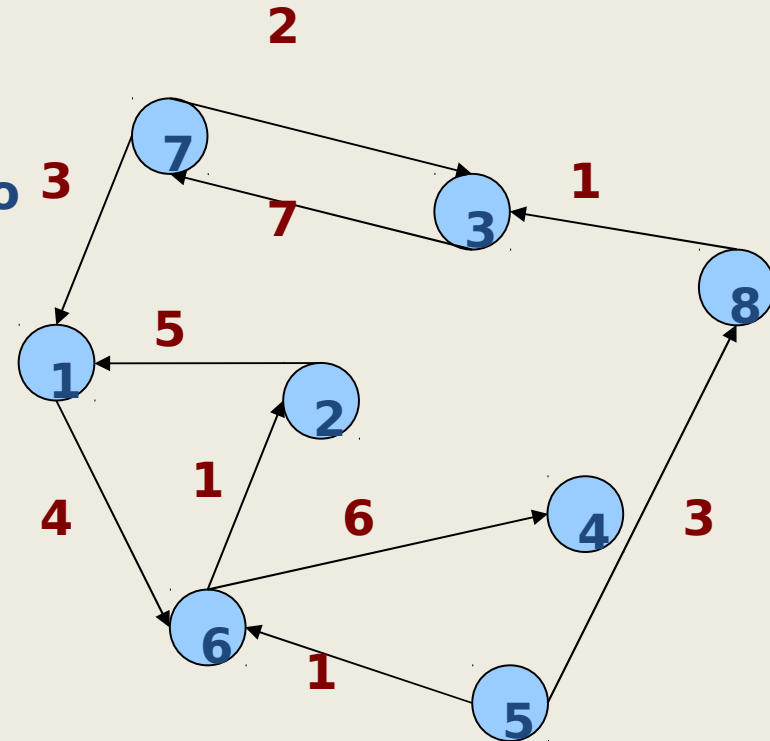
Grafi

**Un grafo orientato e pesato
è un grafo in cui ad ogni arco
è associato un peso**



Grafi

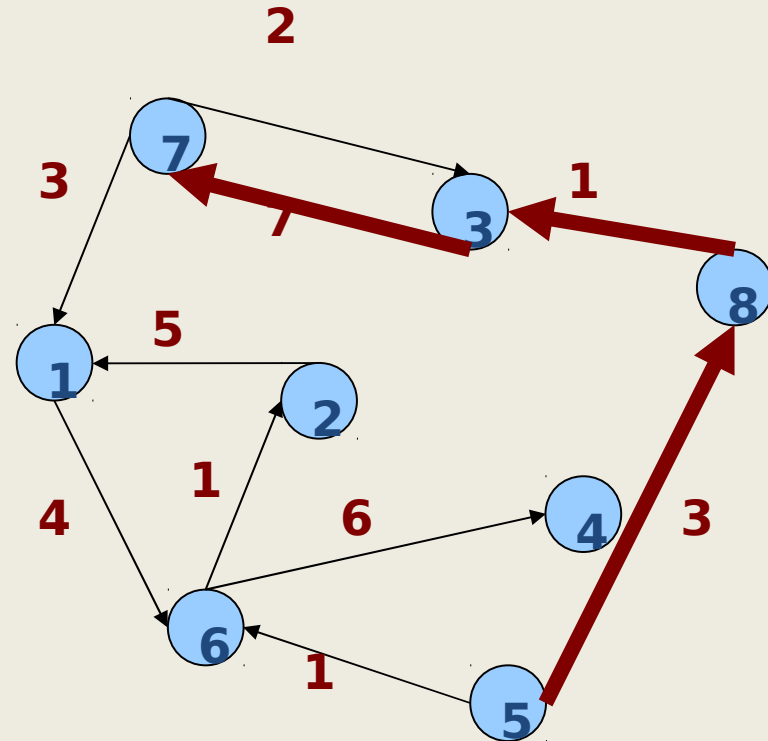
Il peso di un cammino in un grafo pesato è la somma dei pesi degli archi che compongono il cammino



Grafi

Il peso di un cammino in un grafo pesato è la somma dei pesi degli archi che compongono il cammino

$$w(5, 8, 3, 7) = 3 + 1 + 7 = 11$$

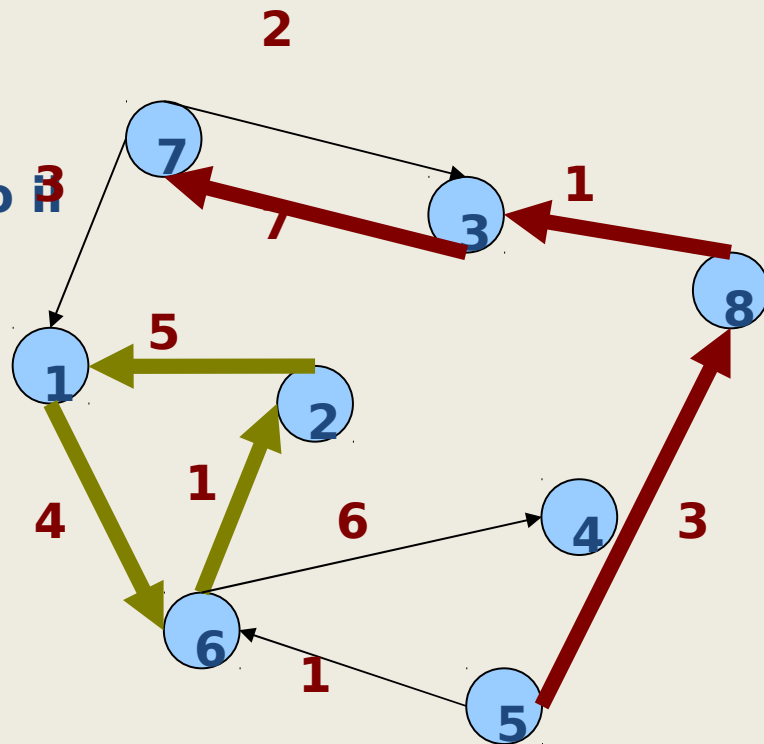


Grafi

Il peso di un cammino in un grafo pesato è la somma dei pesi degli archi che compongono il cammino

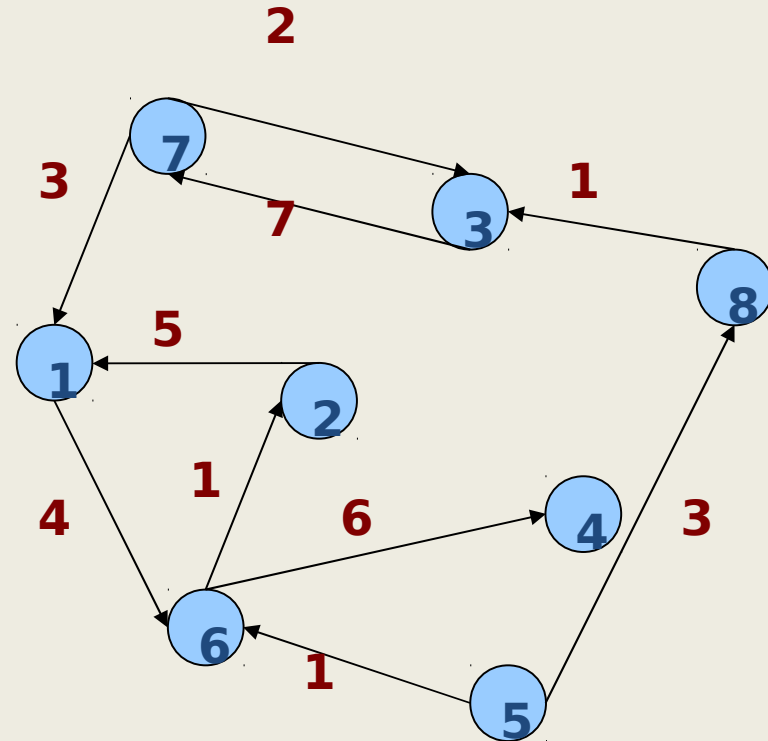
$$w(5, 8, 3, 7) = 3 + 1 + 7 = 11$$

$$w(2, 1, 6) = 1 + 5 + 4 = 10$$



Grafi

Un cammino minimo in un grafo orientato e pesato da u a v è un cammino di peso minimo tra tutti i possibili cammini da u a v

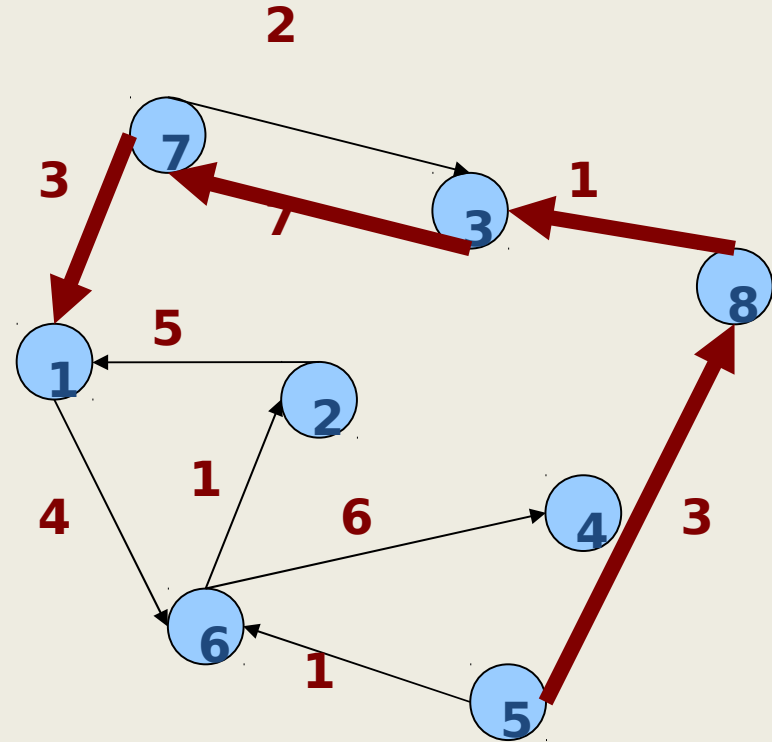


Grafi

Un cammino minimo in un grafo orientato e pesato da u a v è un cammino di peso minimo tra tutti i possibili cammini da u a v

DA 5 a 1:

$$\begin{aligned} - w(5, 8, 3, 7, 1) = \\ 3 + 1 + 7 + 3 = 14 \end{aligned}$$



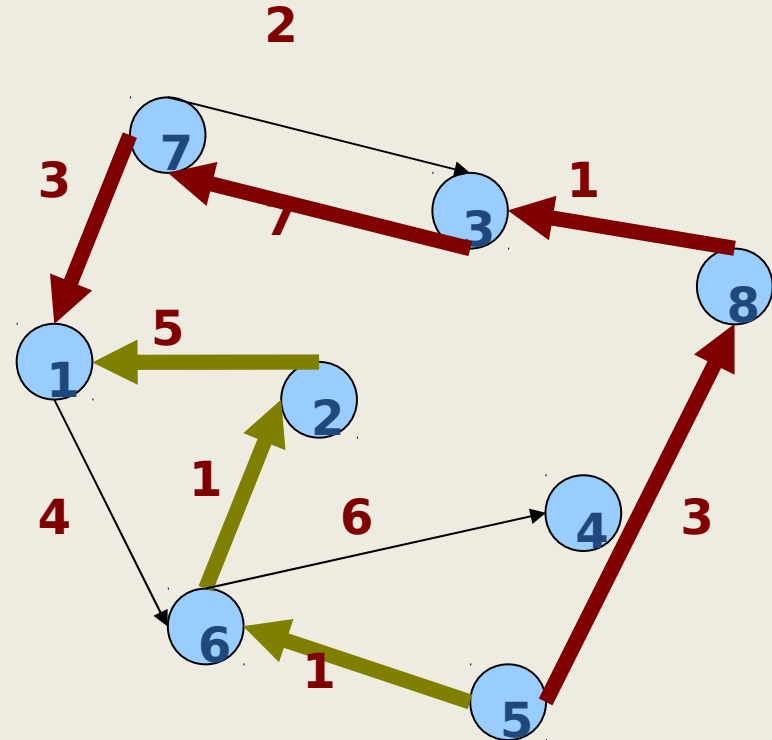
Grafi

Un cammino minimo in un grafo orientato e pesato da u a v è un cammino di peso minimo tra tutti i possibili cammini da u a v

DA 5 a 1:

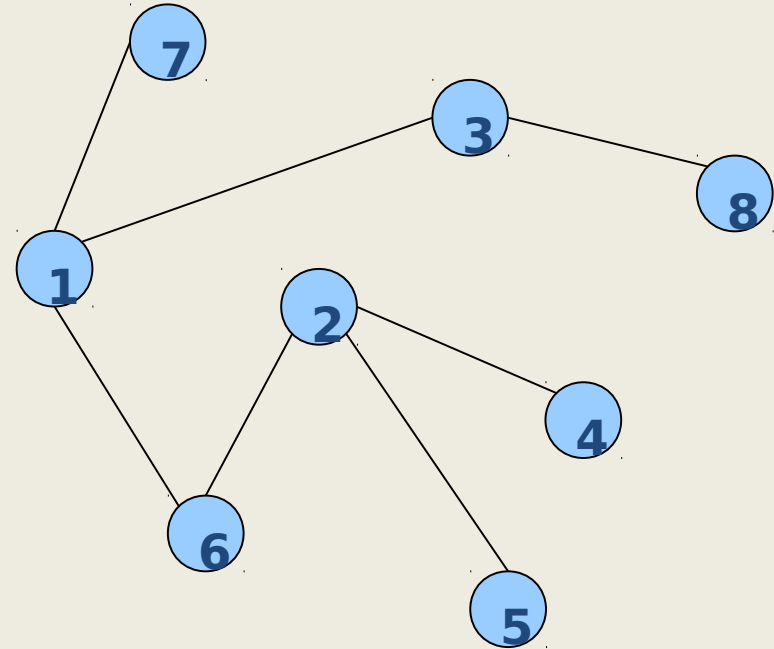
$$\begin{aligned} - w(5, 8, 3, 7, 1) &= \\ & 3 + 1 + 7 + 3 = 14 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - w(5, 6, 2, 1) &= \\ & 1 + 1 + 5 = 7 \end{aligned}$$



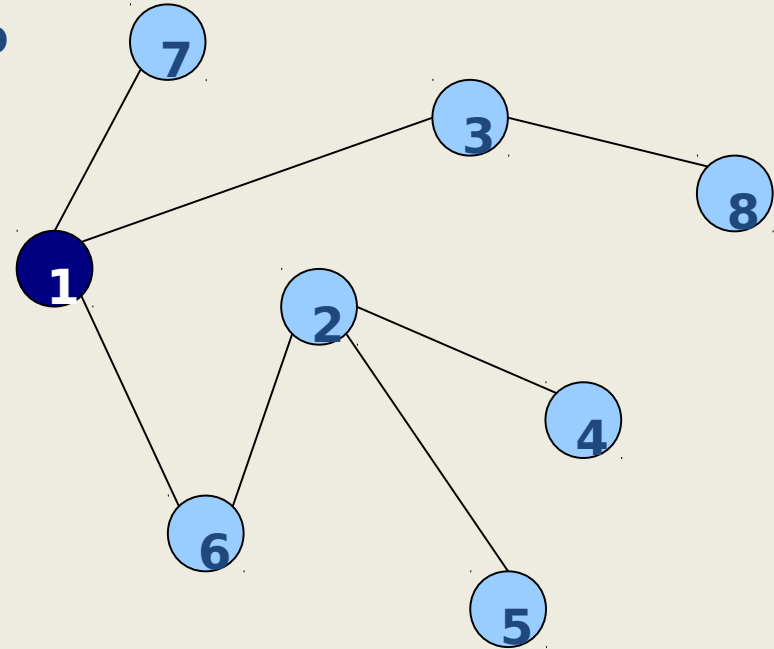
Alberi

**Un albero è un grafo aciclico
e non orientato**



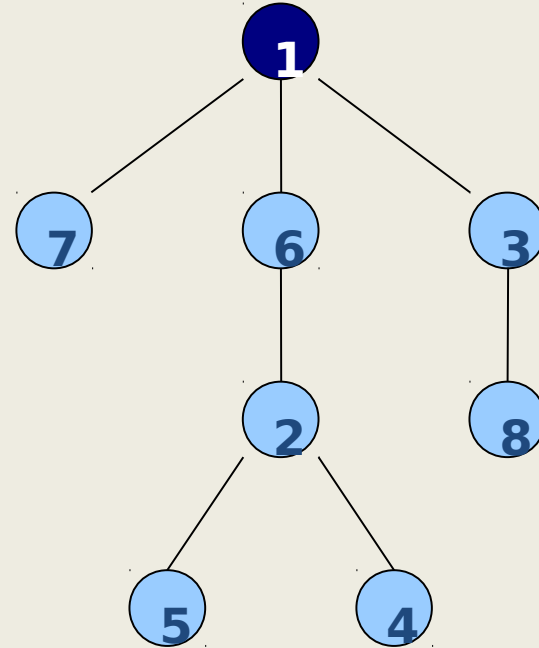
Alberi

Un albero radicato è un grafo aciclico e non orientato in cui un nodo viene scelto come radice dell'albero



Alberi

**Un albero radicato è
un grafo aciclico e non orientato
in cui un nodo viene scelto
come radice dell'albero**

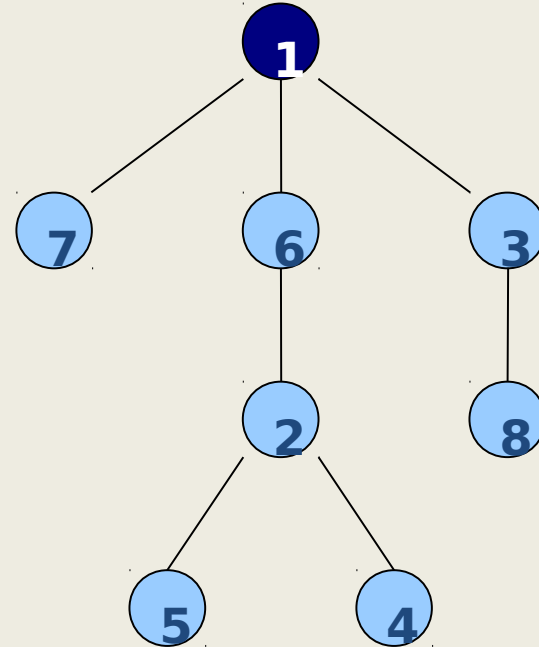


Alberi

Un albero radicato è un grafo aciclico e non orientato in cui un nodo viene scelto come radice dell'albero

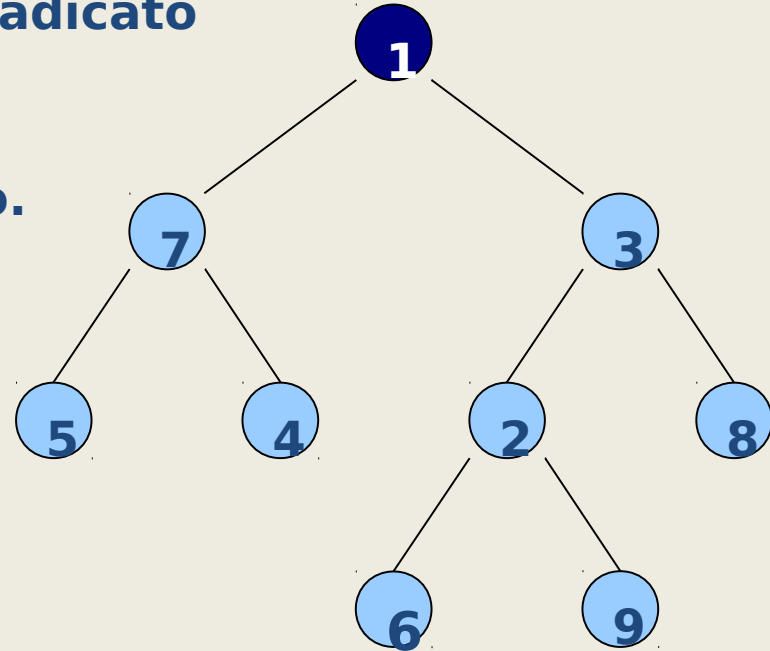
Caratteristiche dei nodi:

- **grado**
- **altezza**
- **profondità**
- **posizione**



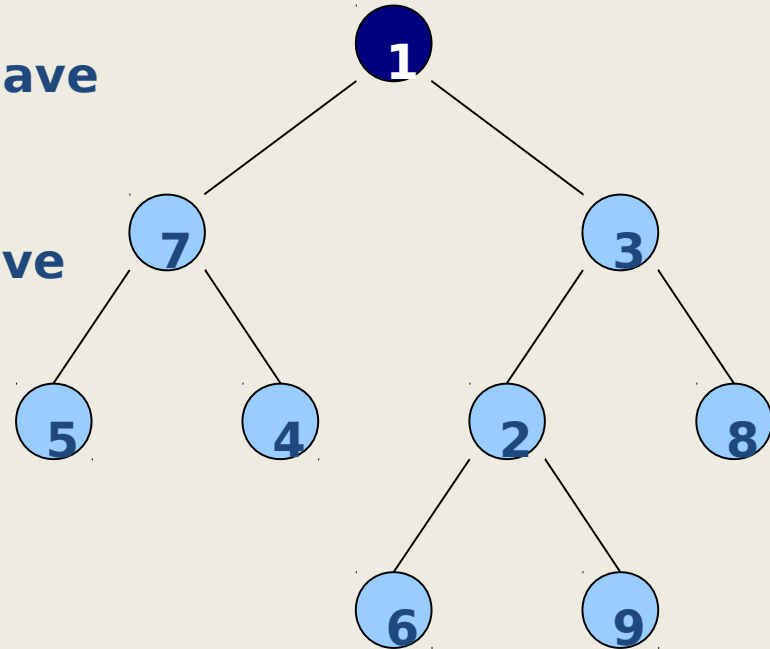
Alberi

**Un albero binario è un albero radicato
in cui ogni nodo può avere
uno, due o nessun figlio.
I figli sono il destro e il sinistro.**



Alberi

Un albero binario di ricerca è un albero binario in cui la chiave di un nodo è più grande della chiave memorizzata nel figlio sinistro e più piccola della chiave memorizzata nel figlio destro



Alberi

Un albero binario di ricerca è un albero binario in cui la chiave di un nodo è più grande della chiave memorizzata nel figlio sinistro e più piccola della chiave memorizzata nel figlio destro

