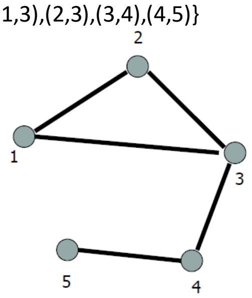
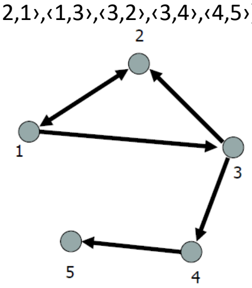
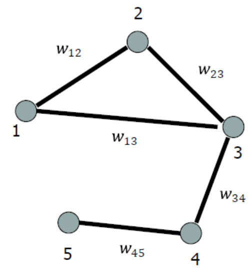
6. GRAFI

Una rete è una collezione di ***entità*** che sono interconnesse attraverso dei ***collegamenti*** (***link***). In matematica, le reti sono modellate attraverso i ***grafi***, le entità sono ***nodi*** (***vertici***), e i link sono ***archi***.

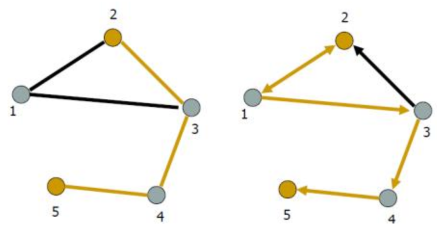
Un ***grafo*** è definito come **G= (V, E)**, dove **V= insieme dei vertici** (**nodi**) e **E= insieme degli archi**.

Esistono diversi tipi di grafi, tra cui:

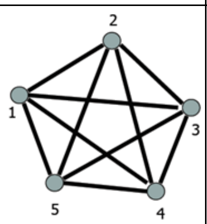
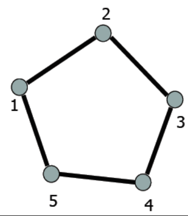
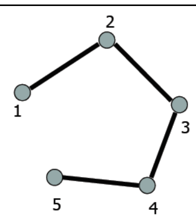
GRAFI NON DIREZIONATI	GRAFI DIREZIONATI	GRAFI PESATI
Grafo G= (V, E), dove V= {1, 2, 3, 4, 5} E= {(1,2),(1,3),(2,3),(3,4),(4,5)}  **Neighborhood N(i)** del nodo i è l'insieme dei nodi adiacenti ad i, nell'esempio precedente: N(1)={2,3}, N(2)={1,3}, N(3)={1,2,4}, N(4)={3,5}, N(5)={4}. **Degree** (**grado**) **d(i)** del nodo i è la Size di N(i), ovvero il numero di archi incidenti su i: d(1)=2,d(2)=2,d(3)=3,d(4)=2,d(5)=1.	Grafo G= (V, E), dove V= {1, 2, 3, 4, 5} E= {‹1,2›,‹2,1›,‹1,3›,‹3,2›,‹3,4›,‹4,5›}  **in-degree d_{in}(i)** del nodo i è il numero di archi che entrano in i: $d_{in}(1)=1$, $d_{in}(2)=2$, $d_{in}(3)=1$, $d_{in}(4)=1$, $d_{in}(5)=1$. **out-degree d_{out}(i)** del nodo i è il numero di archi che escono da i: $d_{out}(1)=2$, $d_{out}(2)=1$, $d_{out}(3)=2$, $d_{out}(4)=1$, $d_{out}(5)=0$.	Grafo G= (V, E), dove V = {1, 2, 3, 4, 5} E={(1,2,w_{12}),(1,3,w_{13}),(2,3,w_{23}),(3,4,w_{34}),(4,5,w_{45})} 

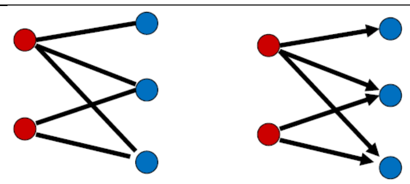
6.1 CAMMINI(PATH)

Un ***cammino*** da un nodo ***i*** ad un nodo ***j*** è una sequenza di archi (*direzionati o non direzionati*) dal nodo ***i*** al nodo ***j***.
La ***lunghezza di un cammino*** è il numero di archi del cammino.
I nodi ***i*** e ***j*** sono ***connessi*** se esiste una path tra loro.
Un ***ciclo*** è un cammino che parte e finisce nello stesso nodo.
Lo ***Shortest Path*** dal nodo ***i*** al nodo ***j*** è il cammino più corto tra tutti i cammini che congiungono i e j.
Il ***diametro*** è il più lungo shortest path nel grafo.



Esistono casi particolari di grafi, come:

GRAFO COMPLETO	GRAFO CICLO	GRAFO LINEA
È un grafo che ha ogni nodo connesso a tutti gli altri, denotato con **Clinque K_n.** K_n $V = \{v_1, v_2, …, v_n\}$ $E = \{(v_i, v_j) \mid 1≤i,j ≤n \text{ e } i≠j \}$	È un grafo che consiste di un unico ciclo o di un certo numero di vertici connessi in una catena chiusa, denotato con **Ciclo C_n.** C_n $V = \{v_1, v_2, …, v_n\}$ $E= \{(v_1, v_2),(v_2, v_3),… , (v_{n-1}, v_n), (v_n, v_1)\}$	È un grafo che consiste in un unico path, denotato con **Linea L_n.** L_n $V = \{v_1, v_2, …, v_n\}$ $E= \{(v_1, v_2),(v_2, v_3),… , (v_{n-1}, v_n)\}$
K_5 con V={1,2,3,4,5} ed E={(1,2), (1,3), (1,4), (1,5), (2,3), (2,4), (2,5), (3,4), (3,5), (4,5)} 	C_5 con V={1,2,3,4,5} ed E={(1,2), (2,3), (3,4), (4,5), (5,1)} 	L_5 con V={1,2,3,4,5} ed E={(1,2), (2,3), (3,4), (4,5)} 

GRAFO BIPARTITO	
Grafo in cui l'insieme dei vertici V può essere partizionato in due insiemi **L** ed **R**, tali che ci sono archi solo tra i nodi in **L** ed **R**, e non ci sono archi all'interno di **L** né all'interno di **R**.	

6.2 ALBERO

Un **Albero** è un grafo connesso non direzionato ***senza cicli***.
Un **Albero radicato** è un albero con un nodo particolare chiamato radice r
Il ***padre di un vertice x*** è il primo vertice y che si incontra sul cammino da x a r; x è detto ***figlio di y;***
Un vertice che non ha figli è detto ***foglia***;
Un vertice che non è una foglia è detto ***nodo interno***;
La ***profondità*** (o ***livello***) di un vertice x di T è la lunghezza del cammino che va dalla radice r a x;
L'***altezza h(T)*** di T è definita la più grande profondità di un vertice in T, *h(T) = 3*.