

– I Grafi e l'Algoritmo di Kruskal – Spiegati attraverso semplici giochi e rompicapo

Sommario:

Lo studente svolgendo le attività scoprirà che cos'è un grafo, quali sono le parti che lo compongono, cos'è la teoria dei grafi e vedrà come tutti questi elementi possano anche nascondersi dietro a semplici giochi, rompicapo o realtà quotidiane.

Nell'ultima attività potrà invece provare che molte volte per un gioco può corrispondere più di una possibilità che porta all'obiettivo, ma applicando una giusta strategia, si può arrivare non solo a una semplice soluzione, ma a una tra le soluzioni migliori esistenti per quel gioco.

Competenze richieste:

Per svolgere le attività presentate di seguito non sono richieste competenze particolari, se non una buona capacità di ragionamento e tanta caparbia nel cercare soluzioni ai problemi posti.

Età:

- da 8 anni in su

Materiale:

- Tutti i fogli di lavoro che sono presenti all'interno dell'attività
- Carta, matita, matite colorate/pennarelli, penna
- Lavagna, gessetti colorati, proiettore(opzionale)

Competenze acquisite a fine attività:

- ❖ Riconoscere usi dell'informatica e delle sue tecnologie nella vita comune;
- ❖ Riconoscere gli elementi algoritmici in operazioni abituali della vita quotidiana;
- ❖ Utilizzare il ragionamento logico per spiegare il funzionamento di alcuni semplici algoritmi;
- ❖ Comprendere che i problemi possono essere risolti mediante la loro scomposizione in parti più piccole.

Introduzione:

Per svolgere ognuna delle tre attività seguenti è bene che l'insegnante legga e spieghi in dettaglio le regole agli studenti. E per facilitarne la comprensione è invitato a mostrare sempre l'esempio con soluzione presente a inizio di ogni attività.

Inoltre l'insegnante, se vede che l'intera classe presenta delle difficoltà nel risolvere le sfide presenti, può di volta in volta, possedendo le soluzioni, dare degli aiutini o suggerimenti.

Attività – Unisci i puntini e riproduci le figure

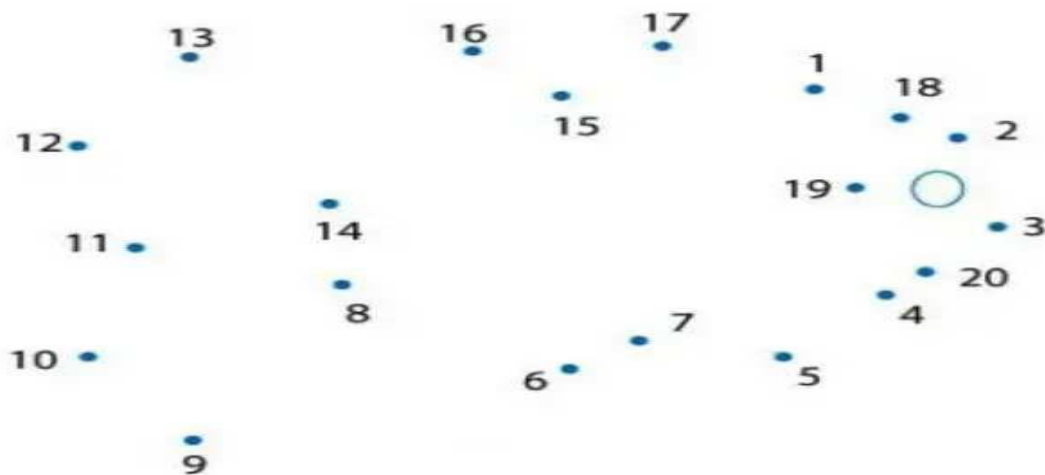
Iniziamo l'attività facendo un'introduzione semplice e divertente per gli studenti in modo tale da attirare la loro attenzione.

Per svolgere questa introduzione all'attività, bisogna rispettare le seguenti semplici regole:

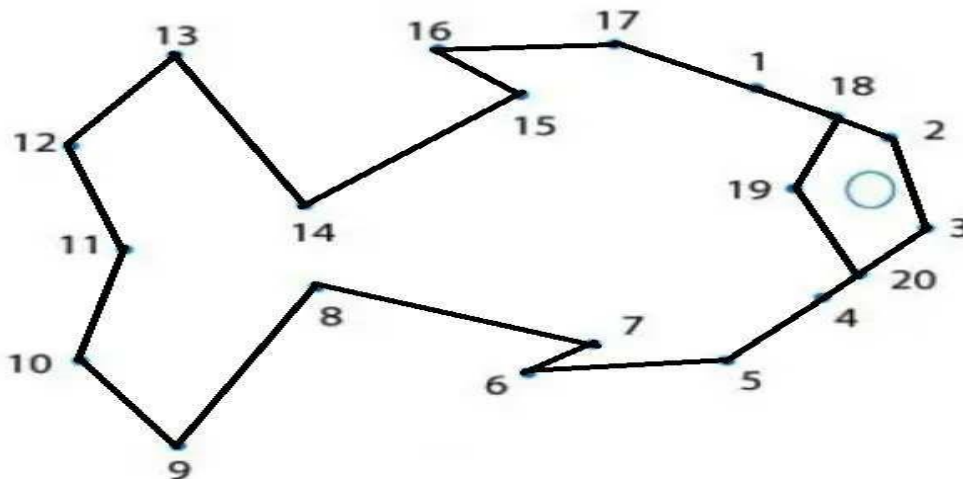
- Tra i vari puntini che abbiamo a disposizione si cerca il puntino numero 1, che indica il punto di partenza della figura
- Con la matita, seguendo la numerazione e senza staccare la punta dal foglio, si uniscono tutti i puntini fino a completarla

L'insegnante legge e descrive in maniera dettagliata agli studenti le regole che devono essere rispettate per svolgere l'attività, e per aiutarne la comprensione può eseguire l'esempio alla lavagna.

Esempio per l'insegnante da mostrare agli studenti; quelli mostrati di seguito sono i puntini che dobbiamo unire:

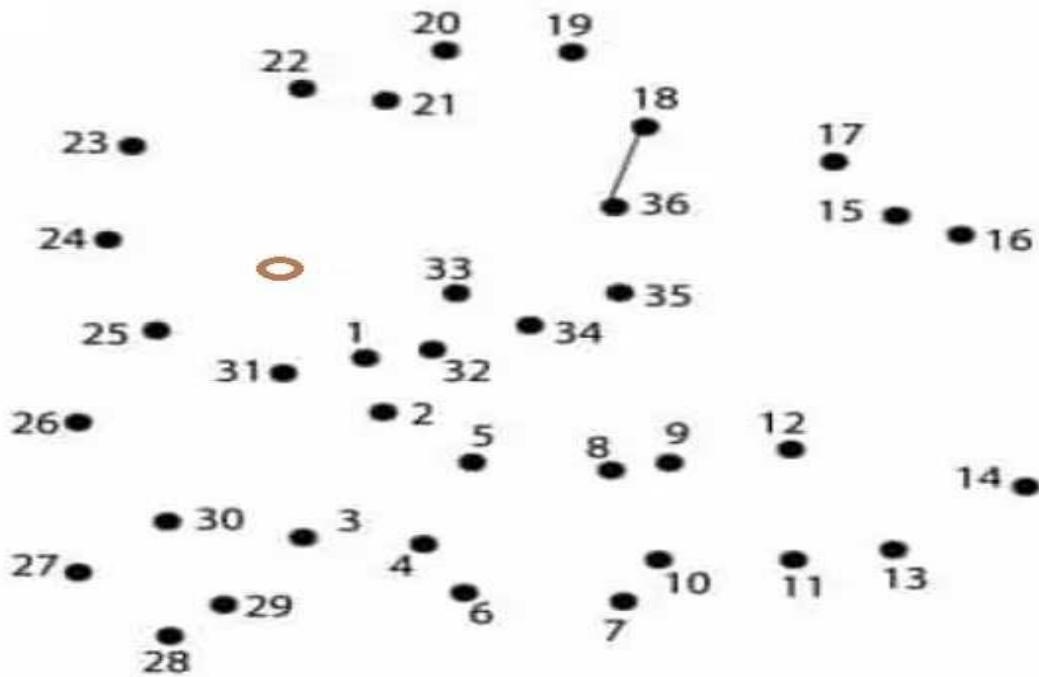


Quindi se seguiamo le due regole osservate in precedenza, ovvero partire dal numero 1 e seguire la numerazione senza staccare la punta della matita dal foglio, senza fare troppa fatica arriveremo al seguente risultato:

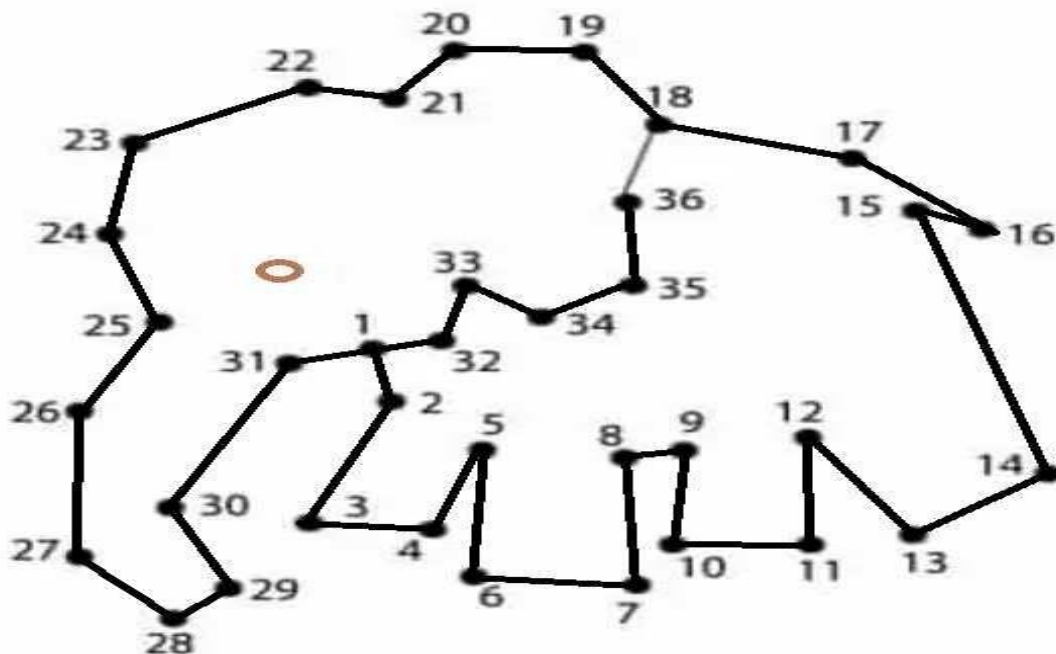


Dopo aver terminato la spiegazione, assegnate a ogni studente il seguente foglio di lavoro, e dite loro di svolgere la stessa attività svolta dall'insegnante poco prima.

Foglio di Lavoro - Introduzione Attività 1



Dando loro un po' di tempo, dopo che tutti gli studenti avranno terminato l'attività, l'insegnante mostrerà la soluzione alla lavagna.



Terminata la parte introduttiva, passiamo ora a qualcosa di leggermente più complesso, ma sempre altrettanto divertente.

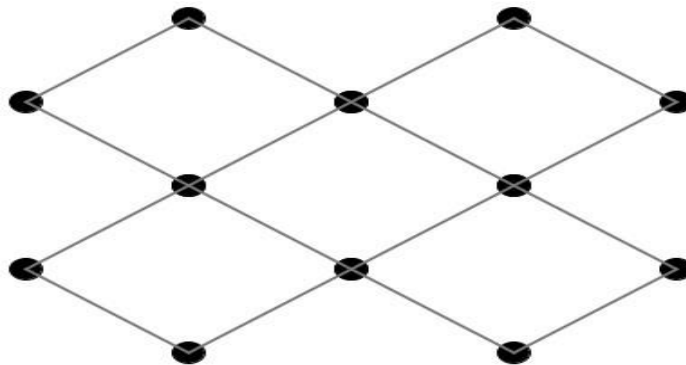
Regole da rispettare per svolgere l'attività:

- Osservare bene la figura proposta che bisogna riprodurre
- Tra i vari puntini presenti scegliere a piacimento un puntino da cui si vuole partire
- Partendo dal puntino scelto e senza staccare la punta della matita dal foglio unire tutti i puntini e riprodurre la figura

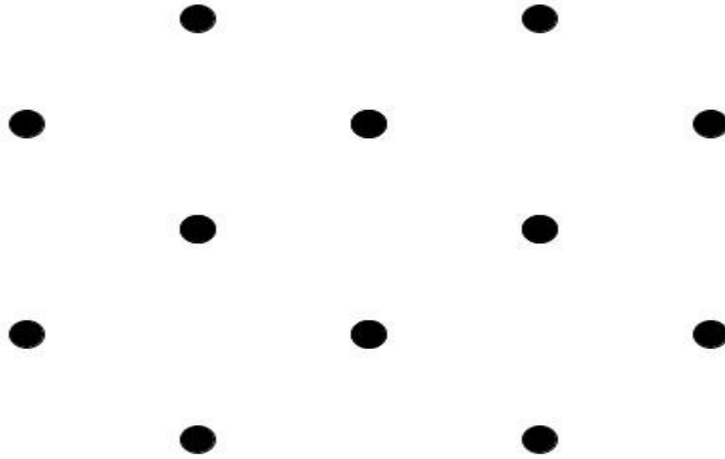
Prima di iniziare dividiamo l'intera classe in gruppi da due studenti. In ogni gruppo, gli studenti possono ragionare insieme la possibile soluzione; durante lo svolgimento uno dei due studenti deve tenere traccia dei passi fatti per arrivare alla soluzione, ovvero mano a mano che uno studente svolge l'attività l'altro studente oltre a cooperare con il ragionamento numera l'ordine delle linee tracciate. Altrimenti si rischia di arrivare a una soluzione e non ricordare i passi fatti per arrivarci.

L'insegnante legge e descrive in maniera dettagliata agli studenti le regole che devono essere rispettate per svolgere l'attività, e per aiutarne la comprensione, è consigliato eseguire un esempio alla lavagna.

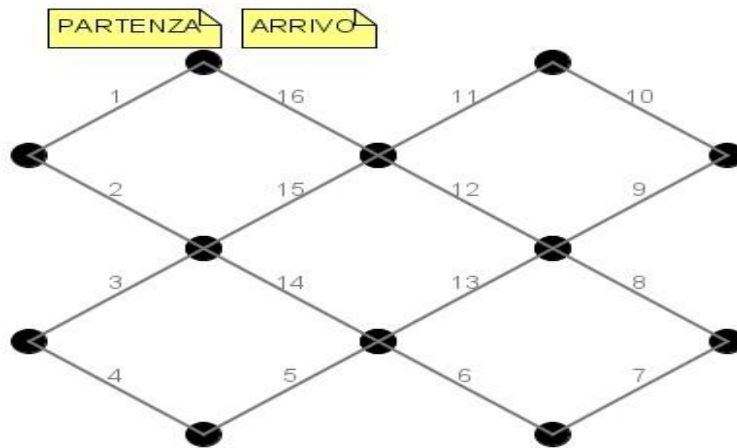
Esempio per l'insegnante da mostrare agli studenti; quella mostrata di seguito è la figura che dobbiamo riprodurre:



Sotto troviamo invece i puntini che bisognerà unire per formare la figura che si è appena osservata, ovviamente bisogna rispettare le regole viste in precedenza altrimenti il gioco non è valido; ovvero osservare la figura da riprodurre, scegliere un puntino da cui si vuole partire e unire i vari puntini per formare la figura senza mai alzare la punta della matita dal foglio.

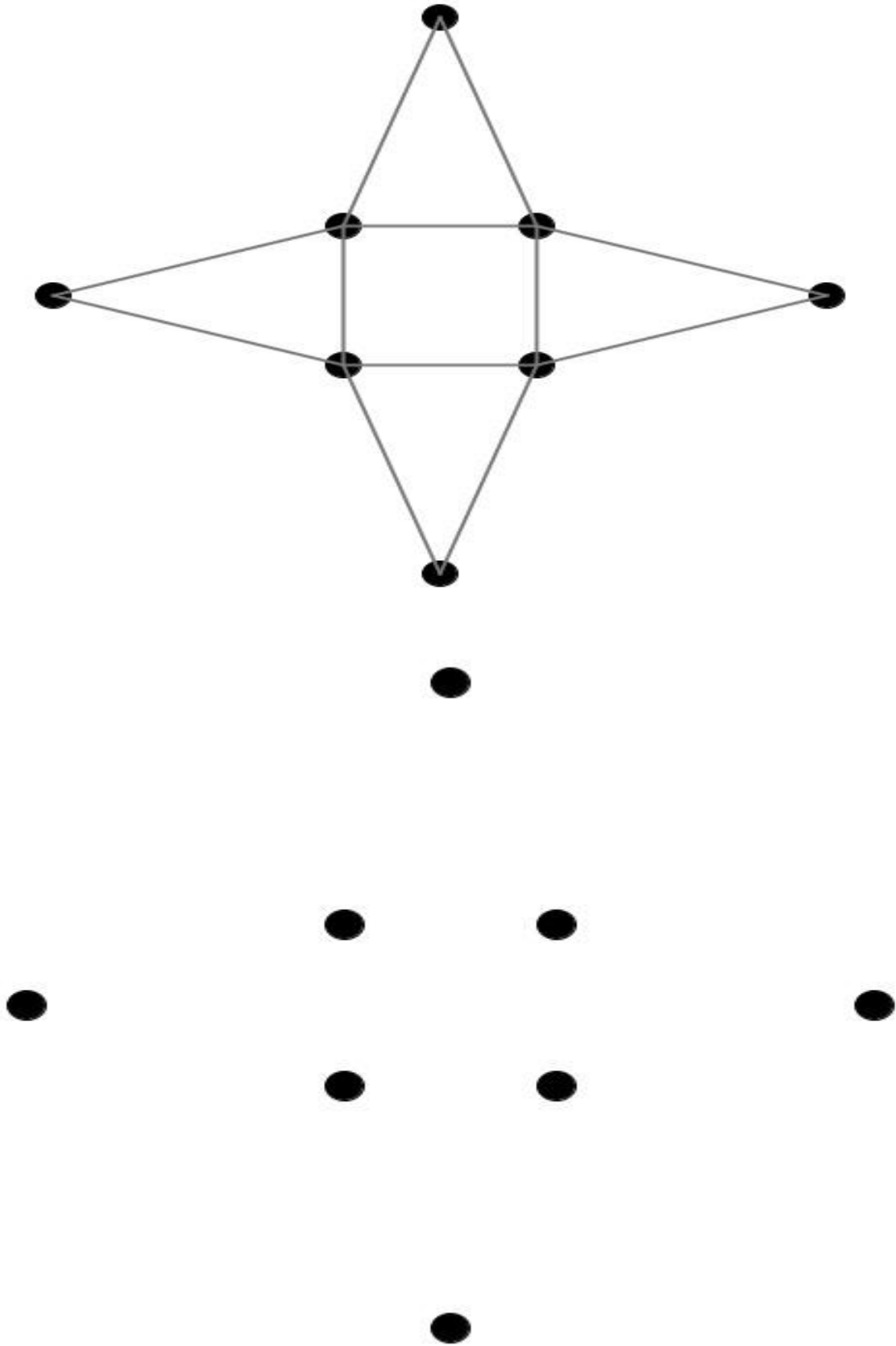


In questo caso, ci sono più soluzioni possibili per l'attività; una delle possibili soluzioni è la seguente:



Dopo aver terminato la spiegazione, assegnate a ogni coppia di studenti il seguente foglio di lavoro, e dite loro di svolgere la stessa attività appena spiegata.

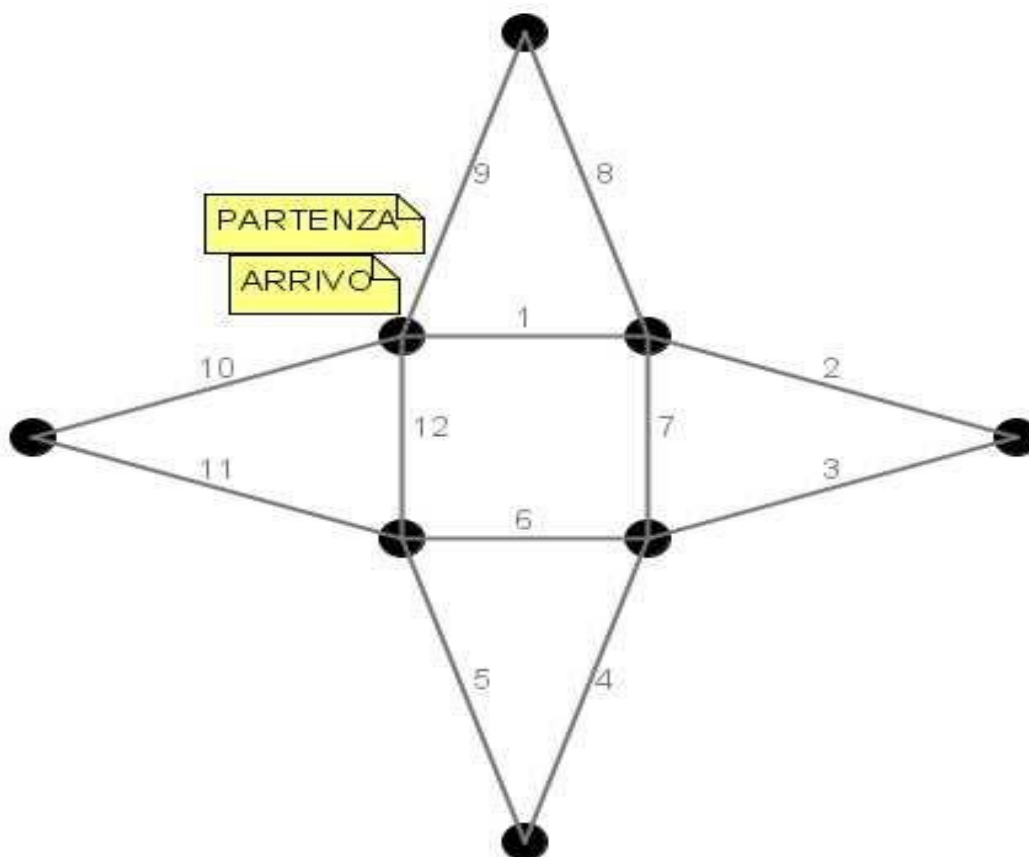
Foglio di Lavoro 1 – Attività 1



Dopo che un gruppo di studenti ha terminato il proprio lavoro, dovrà consegnare il foglio all'insegnante e mostrarle il percorso che hanno usato per arrivare alla soluzione.

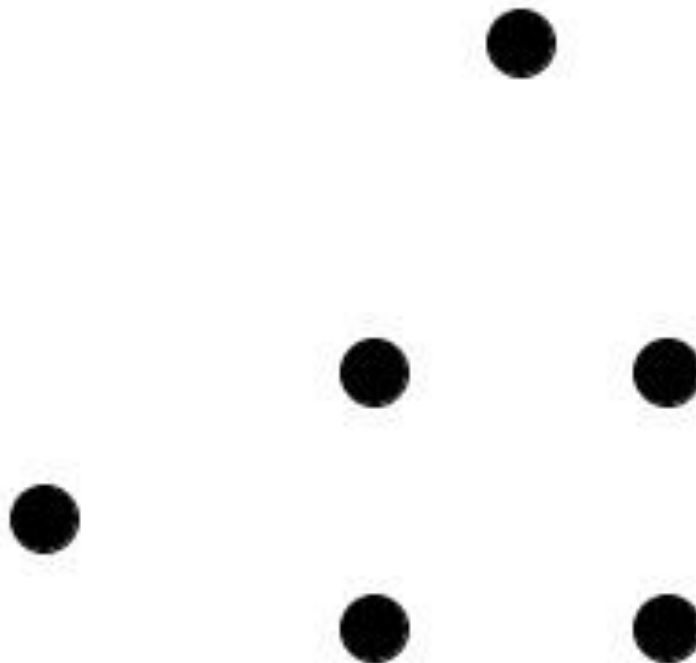
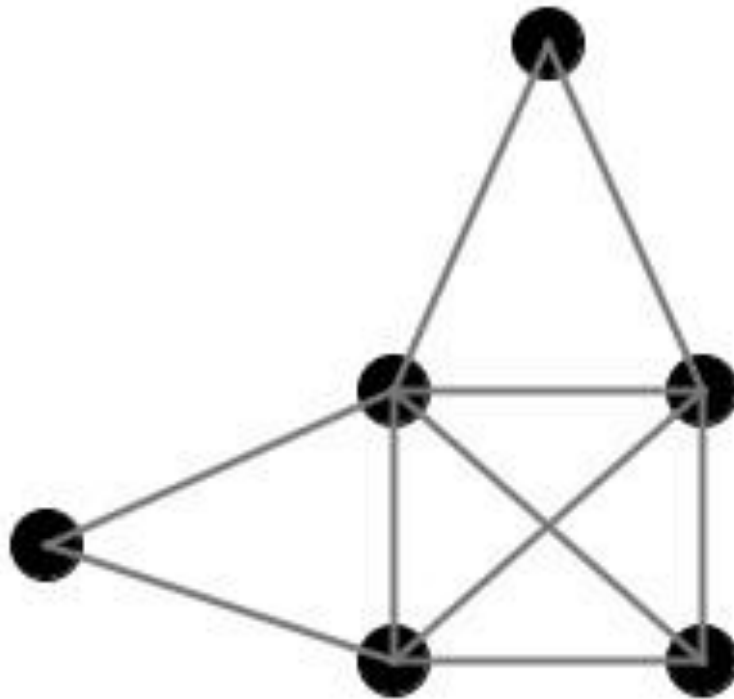
Il gruppo di studenti che per primo arriva a una soluzione corretta è il vincitore della sfida.

Ci sono più soluzioni possibili per la sfida; una delle possibili soluzioni è la seguente:



Passiamo ora alla sfida successiva, assegnate a ogni gruppo di studenti il seguente foglio di lavoro, e dite loro di svolgere la medesima attività svolta prima su quest'altra figura.

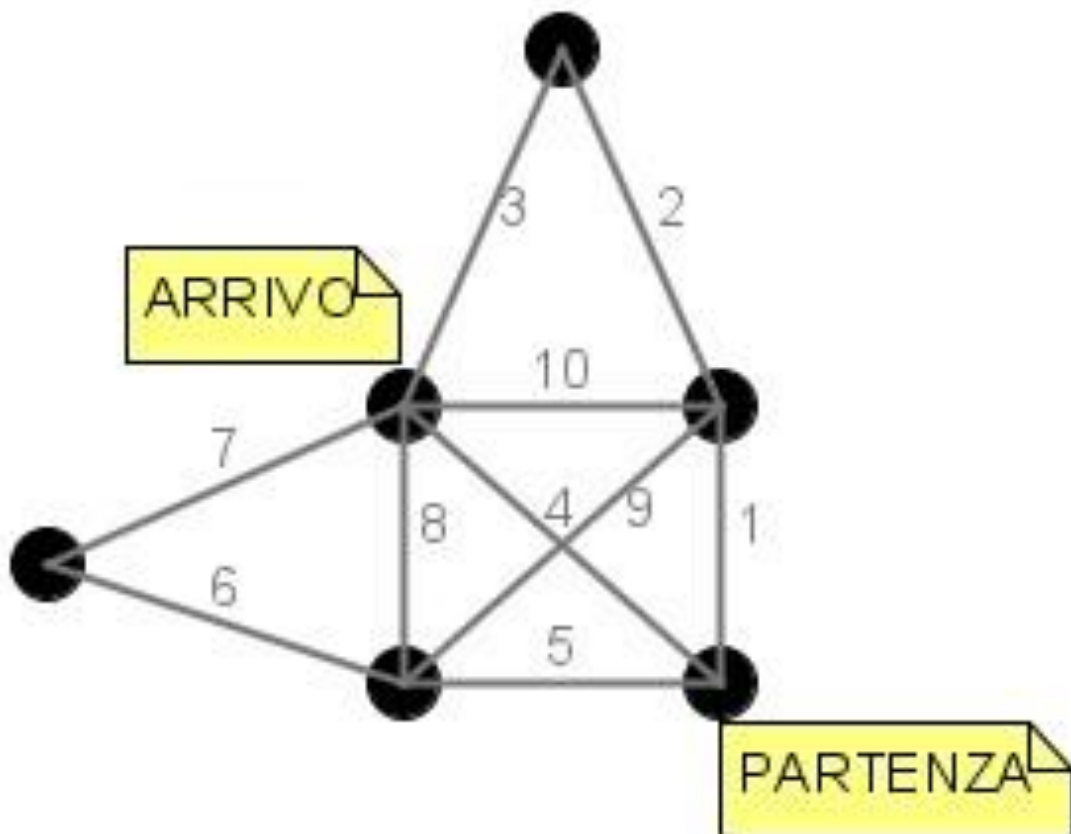
Foglio di Lavoro 2 – Attività 1



Dopo che un gruppo di studenti ha terminato il proprio lavoro, dovrà consegnare il foglio all'insegnante e mostrarle il percorso che hanno usato per arrivare alla soluzione.

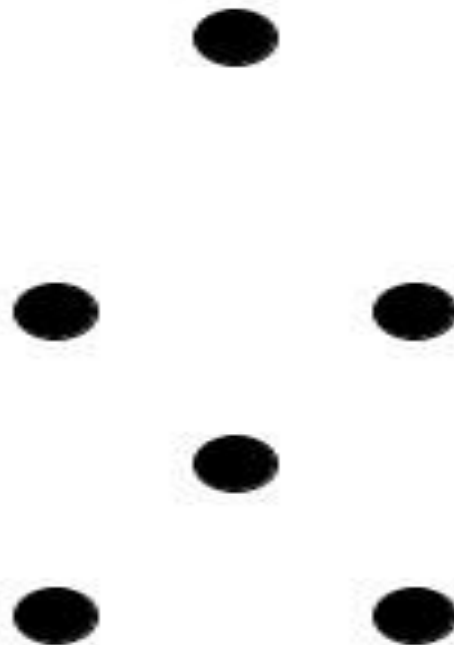
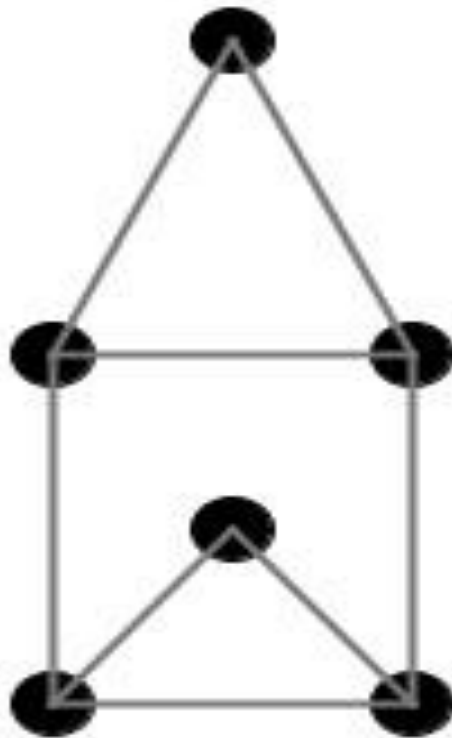
Il gruppo di studenti che per primo arriva a una soluzione corretta è il vincitore della sfida.

Ci sono più soluzioni possibili per la sfida; una delle possibili soluzioni è la seguente:



Passiamo alla sfida successiva, assegnate a ogni gruppo di studenti il seguente foglio di lavoro, e dite loro di svolgere la medesima attività svolta prima su quest'altra figura.

Foglio di Lavoro 3 – Attività 1



Attenzione, questa sfida non ammette una soluzione. Senza dirlo subito agli studenti, lasciate loro del tempo per provare e riprovare. Se qualche gruppo di studenti dice di aver terminato e essere

riusciti a completare la sfida, osservate bene la soluzione che vi propongono, sicuramente ci sarà un errore.

Dopo aver lasciato trascorrere un po' di tempo l'insegnante può riferire alla classe che effettivamente tale sfida, rispettando le regole viste in precedenza, non ammette alcuna soluzione.

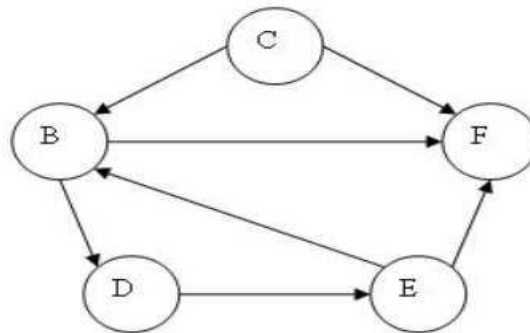
Anche questa è informatica!

L'attività appena vista è utile per andare a introdurre un concetto fondamentale in informatica ovvero la **Teoria dei Grafi** che è la disciplina che si occupa dello studio dei **Grafi**. In informatica un Grafo è formato da un insieme di elementi detti **Vertici o Nodi** che possono essere collegati tra di loro da linee chiamate **Archi o Lati**.

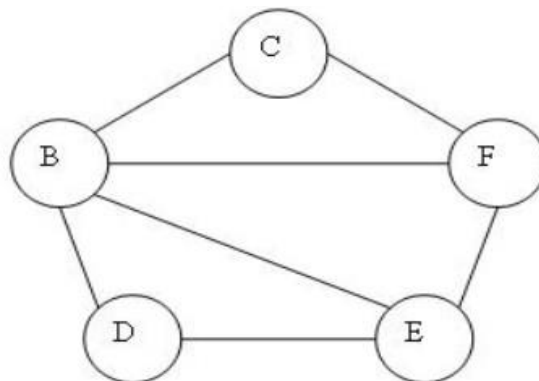
Graficamente i Vertici/Nodi sono rappresentati con dei cerchi con dentro un nome, che può anche essere una semplicissima lettera o numero; mentre gli Archi/Lati sono delle linee che mettono in collegamento due vertici e delle volte sopra hanno un numero che indica il **costo** che si ha se lo si percorre. Il numero di archi che confluiscono in un vertice viene chiamato **Grado** del Vertice.

Troviamo due tipi di grafi:

- **Orientati** in cui gli archi hanno una freccia ad una delle due estremità che serve per indicare il verso di percorrenza di tale arco;



- **Non orientati**, come suggerisce il nome stesso, gli archi possono essere percorsi in qualsiasi direzione, da sinistra verso destra o viceversa;



Nella teoria dei grafi troviamo il seguente enunciato di Eulero:

Un qualsiasi grafo è percorribile se e solo se ha tutti i vertici di grado pari, oppure se solo due di essi sono di grado dispari; inoltre se ci troviamo nel secondo caso per poterlo percorrere è necessario partire da uno di essi e al termine del percorso ci ritroveremo sull'altro vertice dispari

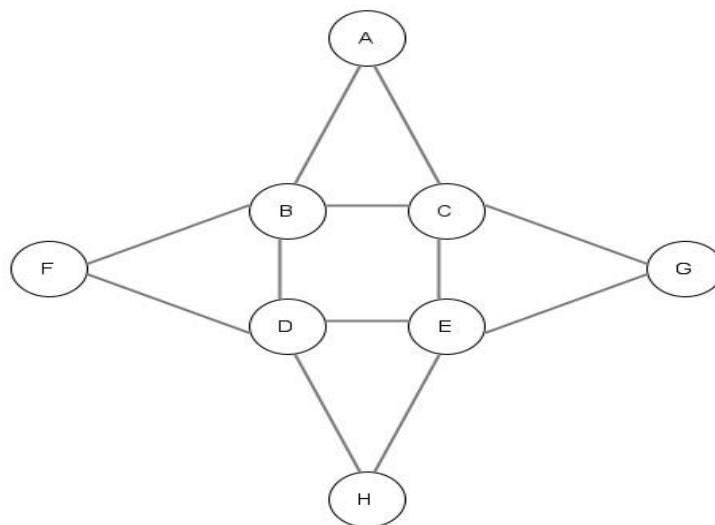
Questo significa che un grafo che ha:

- Tutti i Vertici di grado pari è sempre percorribile indipendentemente dal vertice da cui si parte.
- Due soli Vertici di grado dispari e tutti gli altri di grado pari è percorribile a patto che si parta da uno dei due vertici di grado dispari e al termine si arriverà sull'altro vertice di grado dispari.
- Tutti i Vertici di grado dispari oppure tre o più Vertici di grado dispari non è mai percorribile, indipendentemente dal vertice da cui si decide di partire.

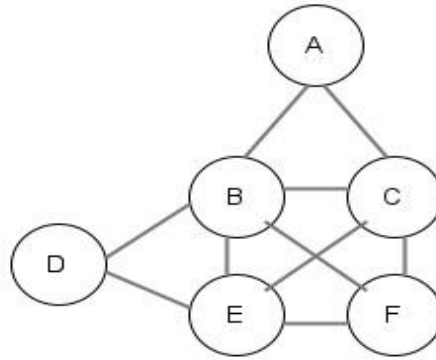
Domanda: Nell'attività appena vista, dove trovo tutto questo?

❖ **Attività 1 – Unisci i puntini e riproduci le figure:**

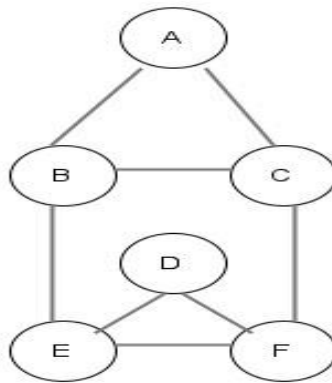
- Vertici/Nodi: sono i puntini neri ○ Archi/Lati: sono le linee da voi tracciate per riprodurre la figura
- Foglio di Lavoro 1 – I Vertici sono tutti di grado pari, è sempre percorribile, infatti indipendentemente dal puntino in cui gli studenti scelgono di partire, c'è sempre almeno una possibile soluzione



- Foglio di Lavoro 2 – I Vertici sono due di grado dispari e gli altri di grado pari, è percorribile se è solo se si parte da uno dei due vertici di grado dispari, infatti gli studenti riusciranno a trovare una soluzione alla sfida se e solo se partiranno dai puntini giusti, altrimenti non giungeranno ad una soluzione



- Foglio di Lavoro 3 – I Vertici di grado dispari sono più di due, non è mai percorribile, infatti gli studenti indipendentemente da dove decideranno di partire mai riusciranno a risolvere la sfida;



Ma perché la teoria dei grafi e i grafi sono così importanti? Perché nel nostro mondo innumerevoli situazioni possono essere modellate tramite il loro utilizzo. Esempio: la progettazione delle connessioni di una rete informatica, la progettazione di rotte di navi o aerei, la progettazione di come posizionare le strade in una città, la progettazione della copertura di una rete di trasporti pubblici (metropolitana, pullman, treni), nei giochi (come abbiamo appena visto) e in tantissimi altri contesti.