

# PRIMO PROGETTO ASD 2020/2021

# Lettere da Powarts



# NUOVO ANNO A POWARTS

Un nuovo anno sta per cominciare alla prestigiosa Scuola di Algoritmi e Stregoneria di Powarts.



# NUOVI STUDENTI

Come ogni anno, il preside Albus Montresorus<sup>1</sup>, docente del corso di «Arti magiche, Stregonerie e Diavolerie» (ASD), ha affidato ai suoi collaboratori il compito di scrivere le lettere per invitare i nuovi studenti a Powarts.



<sup>1</sup>Albus è il diminutivo di Albertus

La scuola di Powarts si trova in una delle  $N$  città della regione. In ciascuna delle altre  $N - 1$  città vive uno ed un solo studente in attesa della lettera di Powarts. Ognuna di queste città è sempre raggiungibile qualunque sia la città di partenza.

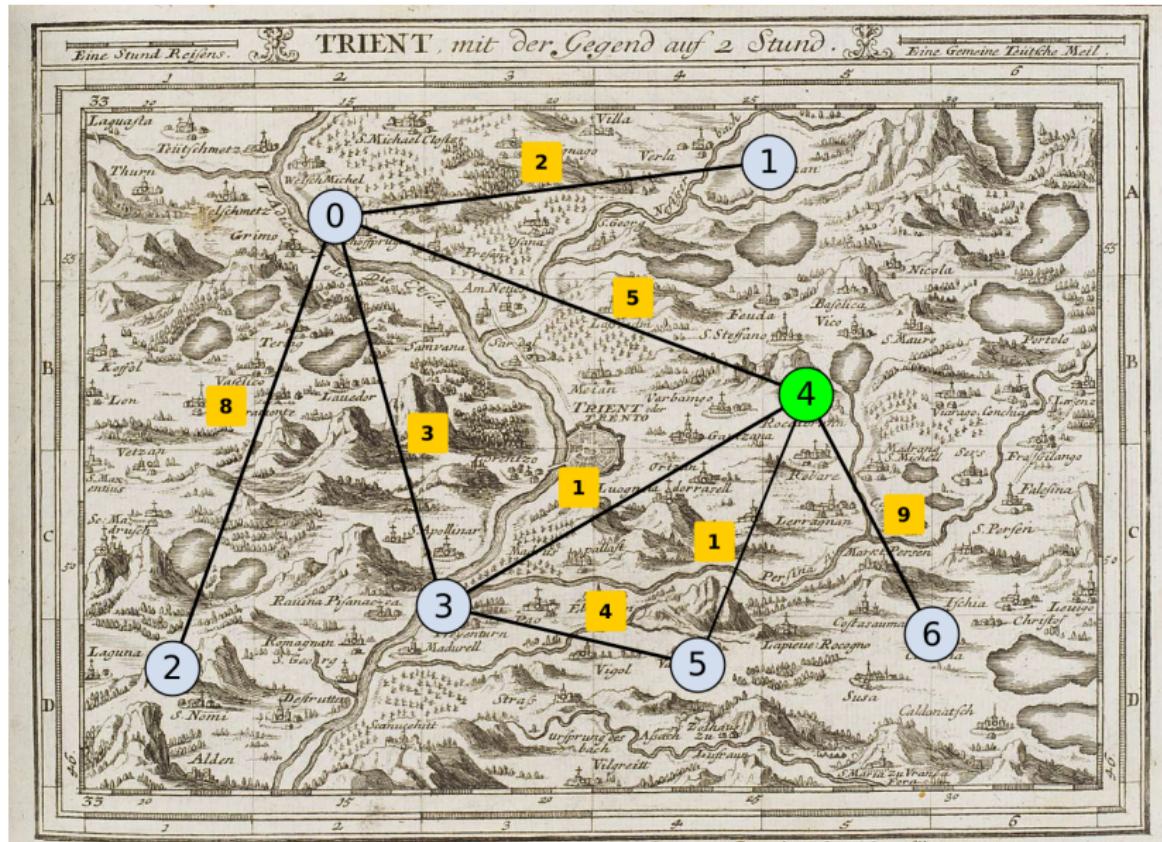
# GUFI MAGICI

La consegna delle lettere verrà assegnata a dei gufi magici. I gufi seguiranno precise rotte che collegano le città tra loro: per la precisione, avranno a disposizione  $M$  rotte di **diverse lunghezze** percorribili in entrambe le direzioni.

- Essendo gufi magici, saranno in grado di scegliere sempre il **percorso più breve** e di garantire l'arrivo di ogni lettera prima della partenza del Powarts Express.



# MAPPA DELLA REGIONE



# LA MINACCIA

L'acerrimo nemico di Albus Montresorus è Colui Che Non Deve Essere Nominato, conosciuto anche come Signore dell'Inefficienza. Vuole ostacolare il più possibile l'arrivo di nuovi studenti a Powarts e cercherà di mettere in atto un piano malvagio.



# LA MINACCIA

Colui Che Non Deve Essere Nominato bloccherà il passaggio della posta degli studenti **esattamente in una delle città** schierando il suo esercito di Mangiamorte per catturare ogni gufo in passaggio da quella città. In questo modo, lo studente residente nella città sotto attacco non riceverà alcuna lettera. Inoltre, **bloccando una città, verranno bloccate anche tutte le rotte che passano per essa**: i gufi saranno costretti a non passare per quella città.

## L'UNICO MAGO MAI TEMUTO

L'attacco potrà avvenire ovunque, ma non nella città di Powarts! È ben risaputo che l'unico mago temuto da Colui Che Non Deve Essere Nominato è proprio Albus Montresorus.

# L'EFFETTO DELL'ATTACCO

Dato che una delle città verrà bloccata, per alcune consegne i gufi potrebbero essere costretti a prendere un percorso alternativo più lungo di quello previsto inizialmente. In questo modo, **la lettera di alcuni studenti non arriverà entro il tempo minimo previsto, facendogli perdere il Powarts Express!**



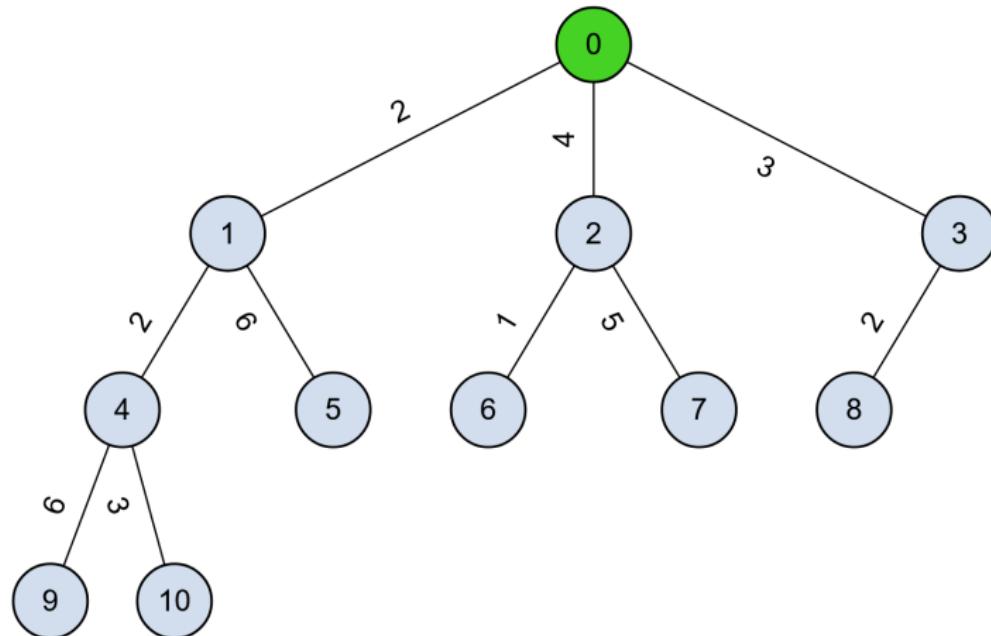
## LA SCELTA DELLA CITTÀ

Colui Che Non Deve Essere Nominato sceglierà la città da attaccare in modo da **massimizzare** il numero di studenti che non riceveranno la lettera nel tempo minimo previsto inizialmente.

## IL VOSTRO COMPITO

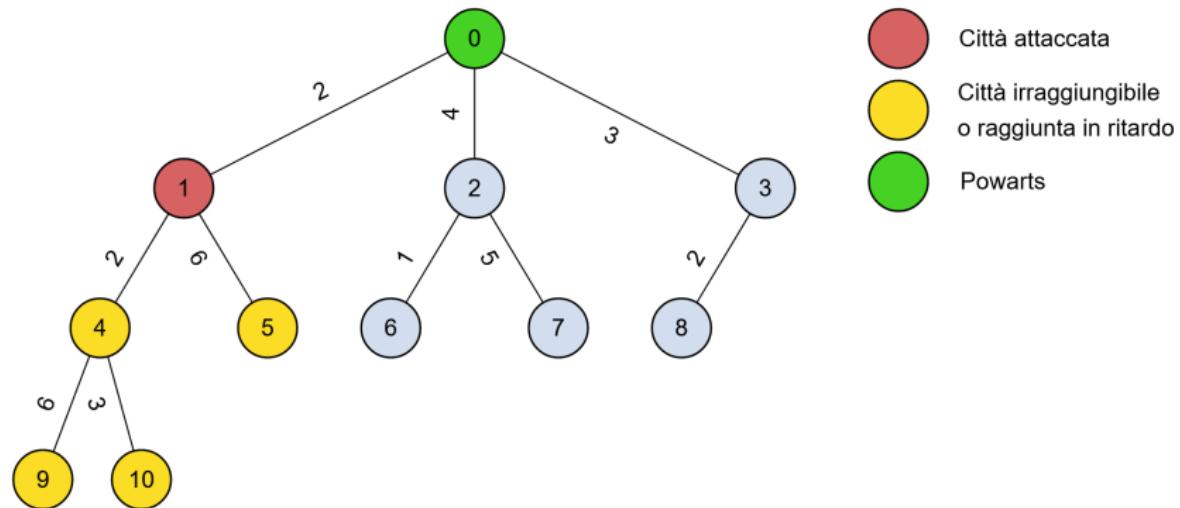
Il professor Albus si prepara a combattere una battaglia e chiede a voi nel frattempo un aiuto per stimare i danni causati da questo attacco. Vi chiede quindi di **calcolare quanti saranno gli studenti che non riceveranno la lettera nel tempo minimo previsto inizialmente** (e che quindi perderanno il Powarts Express), in seguito all'attacco.

# ESEMPIO I



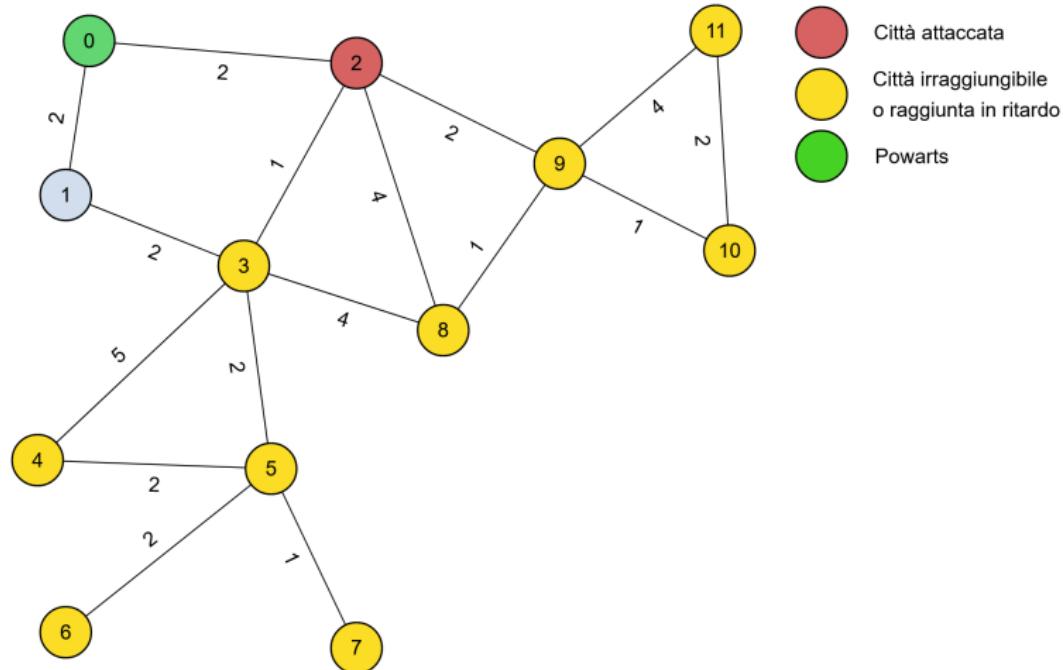
**Powarts** si trova nel nodo 0.

# ESEMPIO I - ALBERO



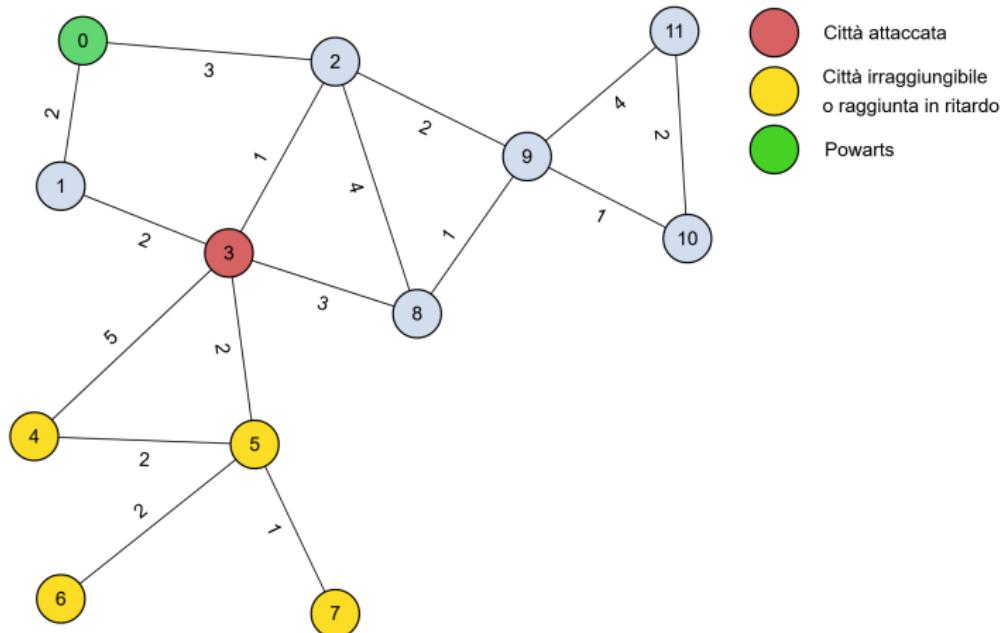
**Powarts** si trova nella città 0. **Risposta: 5.**

## ESEMPIO II



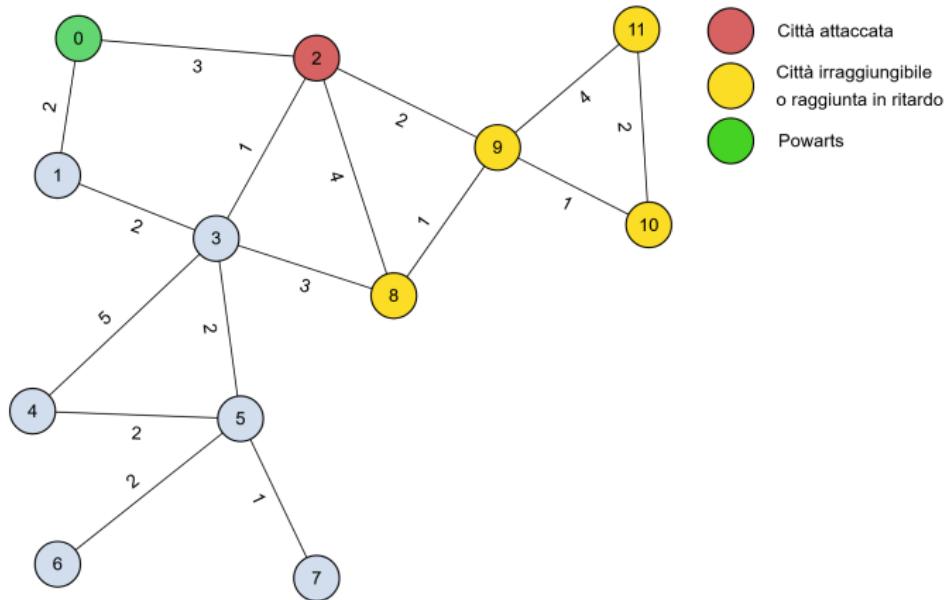
**Powarts si trova nella città 0. Risposta: 10**

# ESEMPIO III



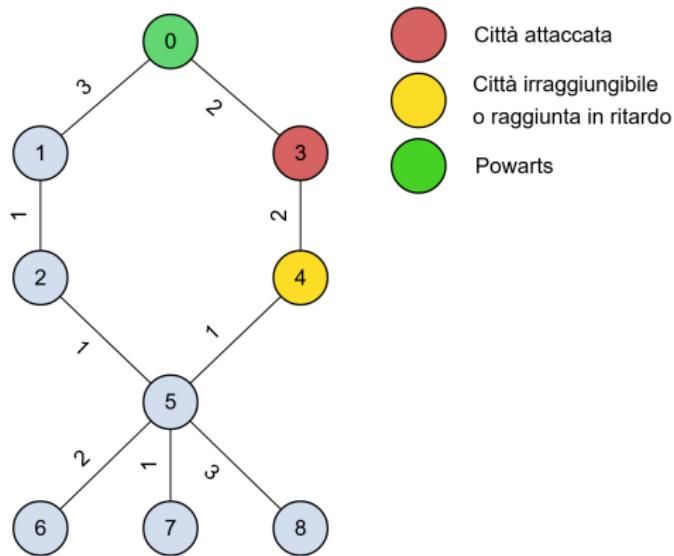
**Powarts** si trova nella città 0. **Risposta: 5**

## ESEMPIO III - SOLUZIONE ALTERNATIVA



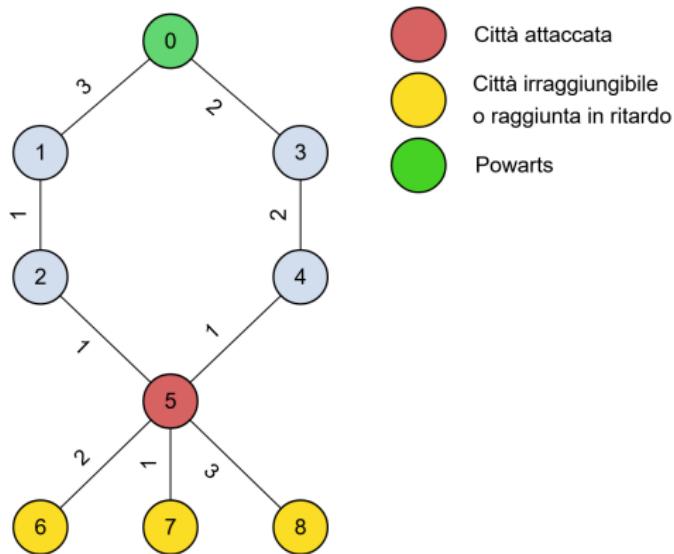
È possibile avere più di una soluzione ottima. Un attacco alla città 2 o la città 3 porta allo stesso numero di studenti che perderanno il Powarts Express.

## ESEMPIO IV - CITTÀ SBAGLIATA



**Powarts** si trova nella città 0. Un attacco alla città 3 non impedisce ai gufi di arrivare alla città 5 nel minor tempo possibile, solo 2 studenti perderebbero il Powarts Express, che **non è il massimo possibile!**

## ESEMPIO IV - SOLUZIONE CORRETTA



**Powarts** si trova nella città 0. Colui Che Non Deve Essere Nominato attaccherà la città 5 massimizzando il numero di studenti che perdono il Powarts Express, quindi la soluzione **corretta** è 4.

# INPUT

Un file con  $1 + M$  righe.

- La prima riga riporta 3 numeri interi positivi:  $N$ ,  $M$  e  $P$ , rispettivamente il numero di città, di rotte e la città di Powarts.
- Le successive  $M$  righe descrivono la regione: ciascuna riga contiene tre interi:  $a_i$ ,  $b_i$  e  $w_i$ , ad indicare che  $a_i$  e  $b_i$  sono collegati da una rotta bidirezionale di lunghezza  $w_i$  (in giorni di volo).
  - ▶ Nota: è garantito che la regione sia un grafo连通的.

# OUTPUT

Un file contenente 1 riga o opzionalmente  $1 + K$  righe.

- $o_1$  : La prima riga riporta il numero massimo  $K$  di studenti che perderanno il Powarts Express al seguito di un attacco.
- $o_2$  : Le successive  $K$  righe contengono gli identificativi delle città che verrebbero raggiunte in ritardo o che non verrebbero raggiunte.

**Nota:** potrebbero esistere più soluzioni ottime: in tal caso è necessario riportare **solo una** delle liste di città compromesse.

# ESEMPIO I (SOLO $o_1$ )

Input:

7 8 4  
0 1 2  
0 2 8  
0 3 3  
0 4 5  
3 4 1  
3 5 4  
4 5 1  
4 6 9

Output:

4

## ESEMPIO II ( $o_1 + o_2$ )

Input:

7	8	4
0	1	2
0	2	8
0	3	3
0	4	5
3	4	1
3	5	4
4	5	1
4	6	9

Output:

4
0
1
2
3

# ESEMPIO III (SOLUZIONI ALTERNATIVE)

Input:

```
12 16 0
0 1 2
0 2 3
1 3 2
2 3 1
2 8 4
2 9 2
3 4 5
3 5 2
3 8 3
4 5 2
5 6 2
5 7 1
8 9 1
9 10 1
9 11 4
10 11 2
```

Output (1):

```
5
3
4
5
6
7
```

Output (2):

```
5
2
8
9
10
11
```

# NOTE SU INPUT

## ASSUNZIONI GENERALI

- $1 \leq N \leq 50000$
- $1 \leq M \leq 200000$
- $1 \leq w_i \leq 10000$
- Ogni grafo è connesso.
- Ogni grafo è non diretto.

# CASI DI TEST

- Ci sono 20 casi di test in totale.
- In almeno 6 casi il grafo in input è un **albero**.
- In almeno 14 casi esiste **un unico percorso di lunghezza minima** tra Powarts e ogni altra città.

I limiti di tempo e memoria sono:

- ▶ Tempo limite massimo: 1 secondo.
  - ▶ Memoria massima: 32 MB.
- ⇒ Limite di **40 sottoposizioni** per gruppo.
- ⇒ Potete provare con un dataset equivalente sulla vostra macchina (sito: <https://judge.science.unitn.it/slides/>). **Nota:** il dataset di esempio mostra in output solo il numero massimale di studenti che perdono il Powarts Express.

# PUNTEGGIO

Ogni caso di test vale 5 punti. Il punteggio massimo è di 100 punti.

Per ogni caso di test per cui la vostra soluzione fornisce un output entro i limiti di tempo e memoria:

- Se stampate solo il numero di studenti che perdono il Powarts Express (solo  $o_1$ ):
  - ▶  $K$  massimale (esempio I): 3 punti;
  - ▶  $K$  errato, non massimale: 0 punti;
- Se stampate anche la lista delle città ( $o_1 + o_2$ ):
  - ▶ sol. corretta,  $K$  massimale e lista delle città (esempio II): 5 punti;
  - ▶ sol. errata,  $K$  non massimale o città errate: 0 punti;

⇒ La sufficienza è posta a 30 punti.

✗ se  $K$  è errato si ottengono sempre 0 punti.

✗ se una delle città nella lista stampata è errata si ottengono 0 punti.

# PUNTI BONUS PER L'ESAME

L'assegnazione punti avviene in maniera competitiva:

- **3 punti** ai gruppi nel primo terzile della classifica (primo terzo della classifica);
- **2 punti** ai gruppi nel secondo terzile della classifica (secondo terzo della classifica);
- **1 punto** ai gruppi nel terzo terzile della classifica (ultimo terzo della classifica).

Vengono considerati nella classifica per l'assegnazione dei punti solamente i **gruppi che raggiungono la sufficienza** (punteggio maggiore o uguale a 30).

⇒ Classifica:

<https://judge.science.unitn.it/arena/ranking/>

# CONSEGNA

**Consegna: mercoledì 16 dicembre 2020 ore 18:00**

Per caricare il vostro codice, recatevi su

<https://judge.science.unitn.it/arena/>

## SUGGERIMENTI

Cominciate subito a lavorare al progetto per presentarvi al prossimo ricevimento (giovedì 10 dicembre) con tutte le domande che vorrete fare.

In ogni caso, sappiate che:

- potete venire a ricevimento
- risponderemo alle vostre mail

## È PERMESSO:

- Discutere all'interno del gruppo
- Chiedere chiarimenti sul testo
- Chiedere opinioni su soluzioni
- Sfruttare codice fornito nei laboratori
- Utilizzare pseudocodice da libri o Wikipedia
- Richiedere aiuto (anche pesante) per la soluzione “minima”
- Venire a ricevimento

# DONT'S

## È VIETATO:

- Discutere con altri gruppi
- Mettere il proprio codice su repository pubblici
- Utilizzare codice scritto da altri
- Condividere codice (abbiamo potenti mezzi!)
- Chiedere suggerimenti online (es: stackoverflow)

# RICEVIMENTO

## DATE E ORARI

- giovedì 10 dicembre 2020 dalle 18:30 alle 19:30;
- venerdì 11 dicembre 2020 dalle 18:30 alle 19:30;
- lunedì 14 dicembre 2020 dalle 18:30 alle 19:30;
- martedì 15 dicembre 2020 dalle 18:30 alle 19:30;

- ⇒ I ricevimenti si svolgeranno su Discord, quando avrete bisogno di un aiuto scrivetelo sul canale del laboratorio.
- ⇒ Per qualsiasi domanda mandateci una mail a:  
`asd.disi@unitn.it`.