

Primo Progetto ASD 2017/2018

007: Pioggia di laser

Al Servizio di Sua Maestà

- ▶ Dopo aver brillantemente superato l'esame di Algoritmi siete stati assoldati dal MI6, il servizio segreto di Sua Maestà
- ▶ Il vostro compito è assistere gli agenti segreti nelle loro missioni, risolvendo i loro problemi algoritmici
- ▶ Ricevete un messaggio **TOP SECRET** dal professor M, il direttore dell'agenzia, che vi convoca a un briefing per una missione per cui è richiesto il vostro aiuto immediato



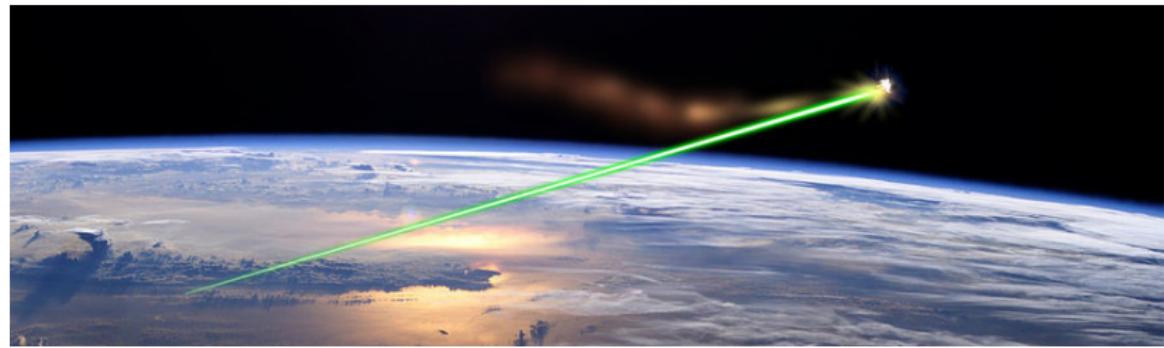


**SECRET
INTELLIGENCE
SERVICE MI6**

TOP SECRET

SpaceData Corporation

- ▶ Un'organizzazione segreta, dietro l'innocua apparenza di una start-up – la SpaceData Corporation – sta progettando di distruggere l'infrastruttura mondiale
- ▶ Dentro una caverna scavata nelle Dolomiti vicino a Trento è stato costruito un potentissimo laser – chiamato Blinkenlights – in grado di distruggere da terra i satelliti geostazionari per le telecomunicazioni

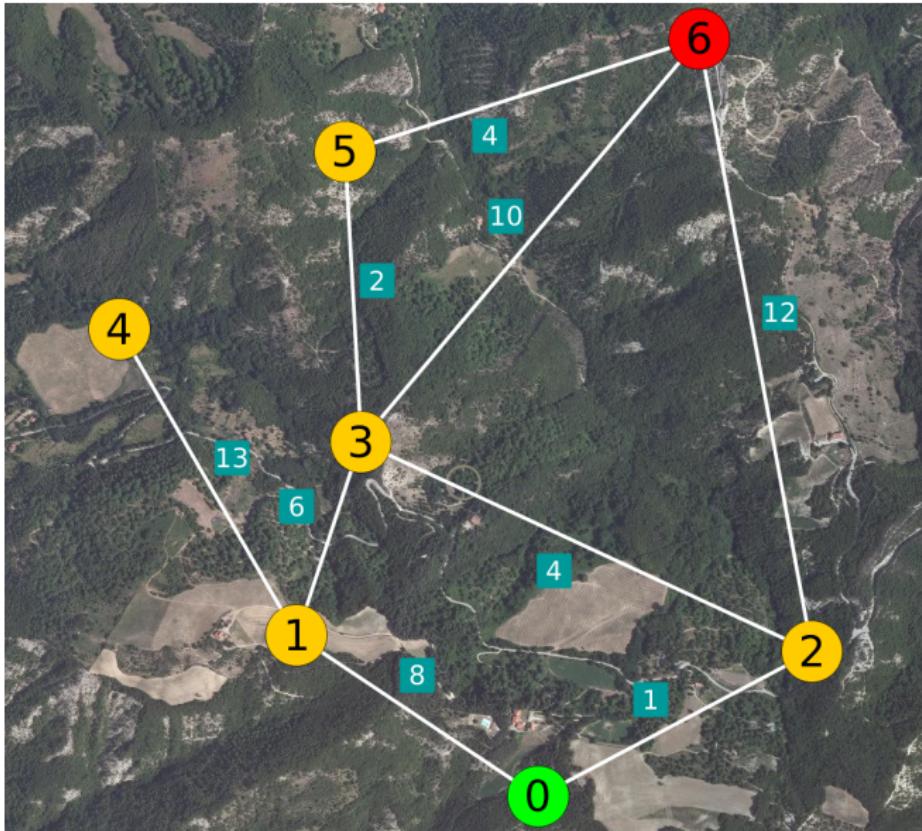


Base segreta

- ▶ Il MI6 è riuscito a infiltrare nella SpaceData Corporation un agente sotto copertura, nome in codice Dottor A
- ▶ L'agente A è riuscito a ottenere preziose informazioni: la planimetria della base segreta e una descrizione dei sistemi di sicurezza.
- ▶ Il covo sotterraneo è formato da una serie di stanze collegate da tunnel, è segnato il punto di ingresso e la localizzazione del centro di controllo del laser.
- ▶ I tunnel hanno lunghezze e pendenze variabili e quindi tempi di percorrenza diversi.



Planimetria della base segreta (esempio)



Sistemi di allarme



- ▶ La base è protetta da un sofisticato sistema di sicurezza costituito da laser installati nei tunnel
- ▶ Quando il sistema è attivo chiunque si trovi nei tunnel viene incenerito istantaneamente

Attacco alla base

È stato preparato un piano di attacco:

- ▶ James Bond è stato inviato sul posto per distruggere il laser e catturare gli esponenti di spicco della SpaceData Corp. Per farlo, deve arrivare alla stanza di controllo nel minor tempo possibile, evitando di essere incenerito dal sistema di sicurezza.
- ▶ L'agente A ha preparato un virus con il quale sabotare il sistema: i laser inizieranno progressivamente a funzionare in maniera **intermittente**
- ▶ I dati di accensione e spegnimento per i laser di ogni tunnel sono stati inviati al MI6:
 - ▶ momento di primo spegnimento
 - ▶ durata del periodo di spegnimento
 - ▶ durata del periodo di accensione
- ▶ Il piano scatterà all'ora X, per convenzione posta uguale a $t = 0$

Il vostro compito

L'obiettivo della vostra missione è il seguente:

- ⇒ Dovrete calcolare qual è **tempo minimo T** . necessario per raggiungere la stanza di controllo del laser (stanza $N - 1$) dall'ingresso della base (stanza 0)
- ⇒ Dovrete calcolare il **percorso** che permette di raggiungere il centro di controllo nel tempo minimo
- ⇒ Per comunicare con 007 userete il sistema ARENA:
<https://judge.science.unitn.it/arena/>

Input

- i_1 : 1 riga con due interi: N , il numero di stanze della base, ed M il numero dei tunnel.
- i_2 : M righe con la descrizione dei tunnel e dei tempi di accensione e spegnimento dei laser per ciascuno di essi, secondo il seguente schema:

$s_i \quad t_i \quad w_i \quad f_i \quad y_i \quad n_i$

dove:

- ▶ (s_i, t_i) : stanze collegate dall' i -esimo tunnel
- ▶ w_i : tempo di percorrenza (in minuti) dell' i -esimo tunnel
- ▶ f_i : tempo di primo spegnimento dei laser nell' i -esimo tunnel a partire dall'ora X
- ▶ (y_i, n_i) : periodi (in minuti) di spegnimento (y_i) e accensione (n_i) dei laser nell' i -esimo tunnel

Input - esempio

Per esempio, la riga:

0 2 1 5 1 2

- ▶ Descrive il tunnel che collega le stanze 0 (ingresso) e 2
- ▶ Per attraversare il tunnel è necessario 1 minuto
- ▶ Il tunnel è attraversabile nei momenti [5, 6], [8, 9], [11, 12] e così via:



- ⇒ in generale, il tunnel i -esimo è attraversabile dopo il primo spegnimento per y_i minuti, poi non attraversabile per n_i minuti, poi nuovamente attraversabile per y_i minuti e ripetendo

Attraversamento di un tunnel (esempio) - I

$t = 0$:



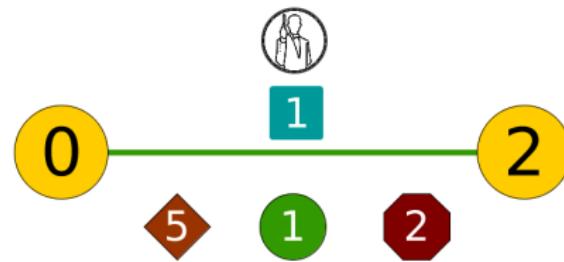
Attraversamento di un tunnel (esempio) - II

$t = 5$:



Attraversamento di un tunnel (esempio) - III

t da 5 a 6:



Attraversamento di un tunnel (esempio) - IV

$t = 6$:

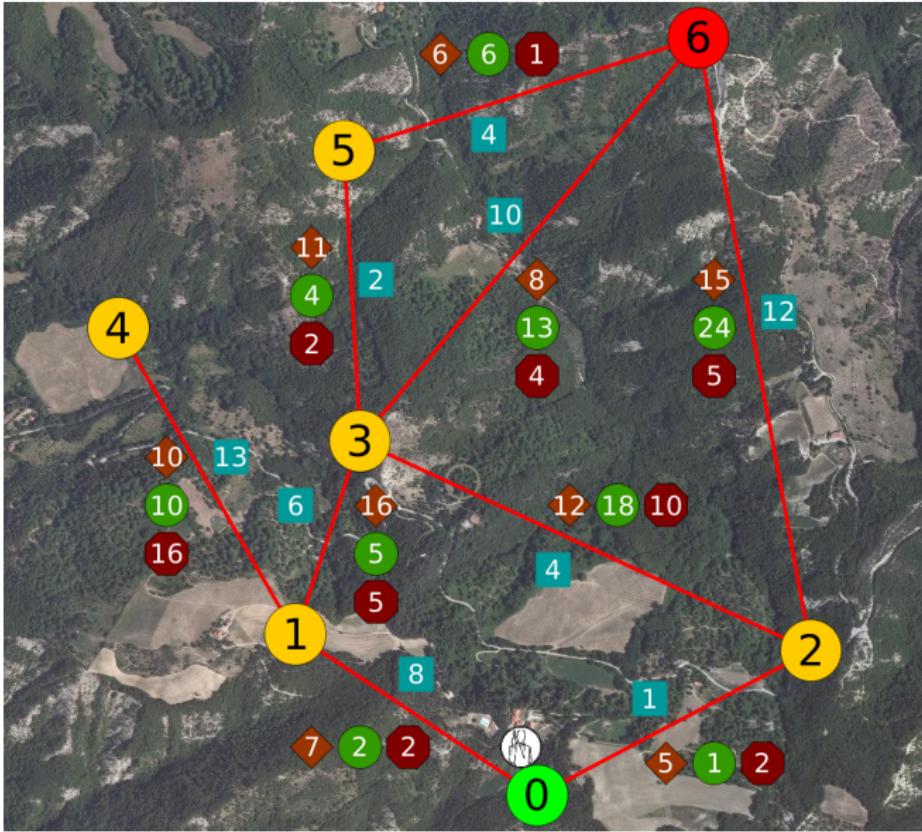
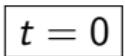


Attraversamento di un tunnel (esempio) - V

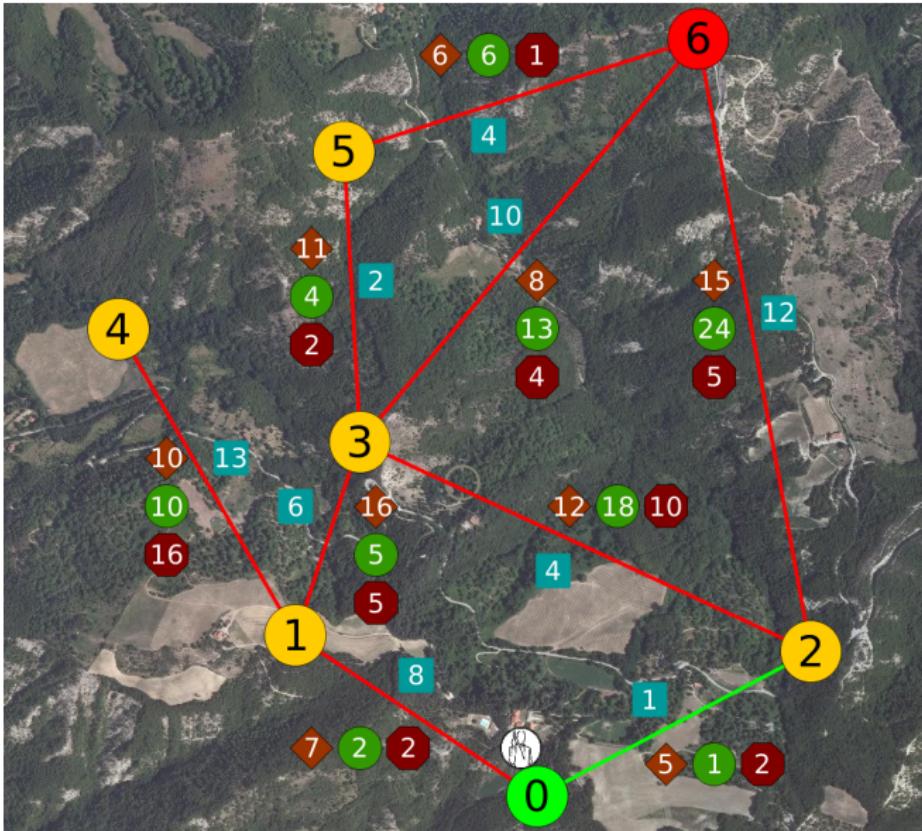
$t = 8$:



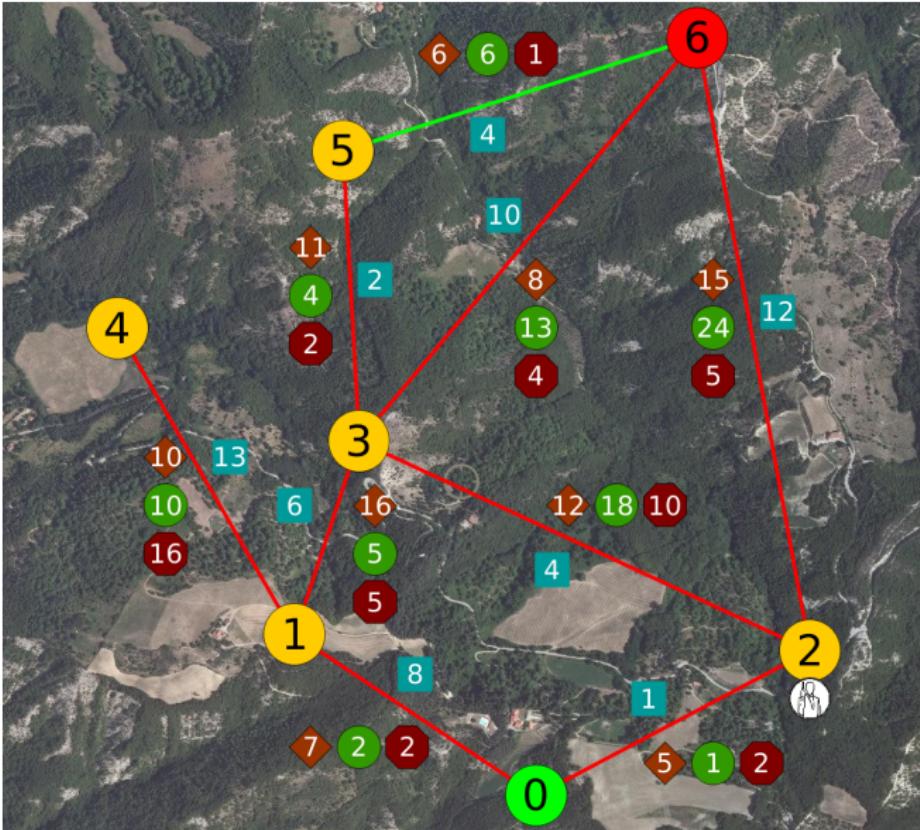
Soluzione non corretta (percorso non minimo - I)



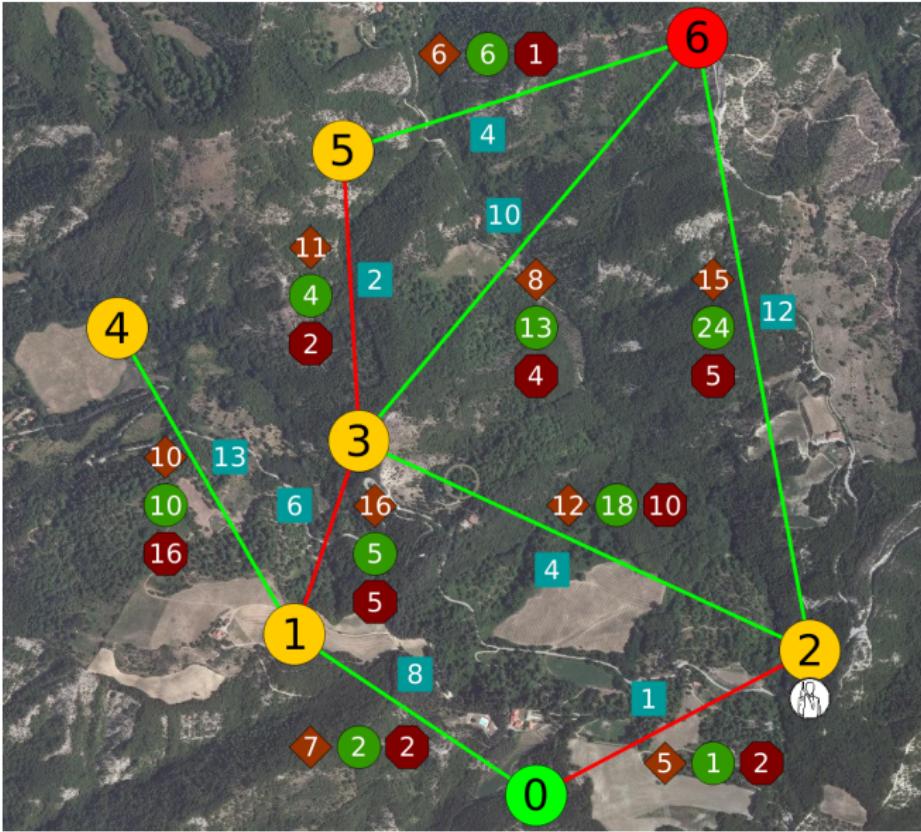
Soluzione non corretta (percorso non minimo - II)



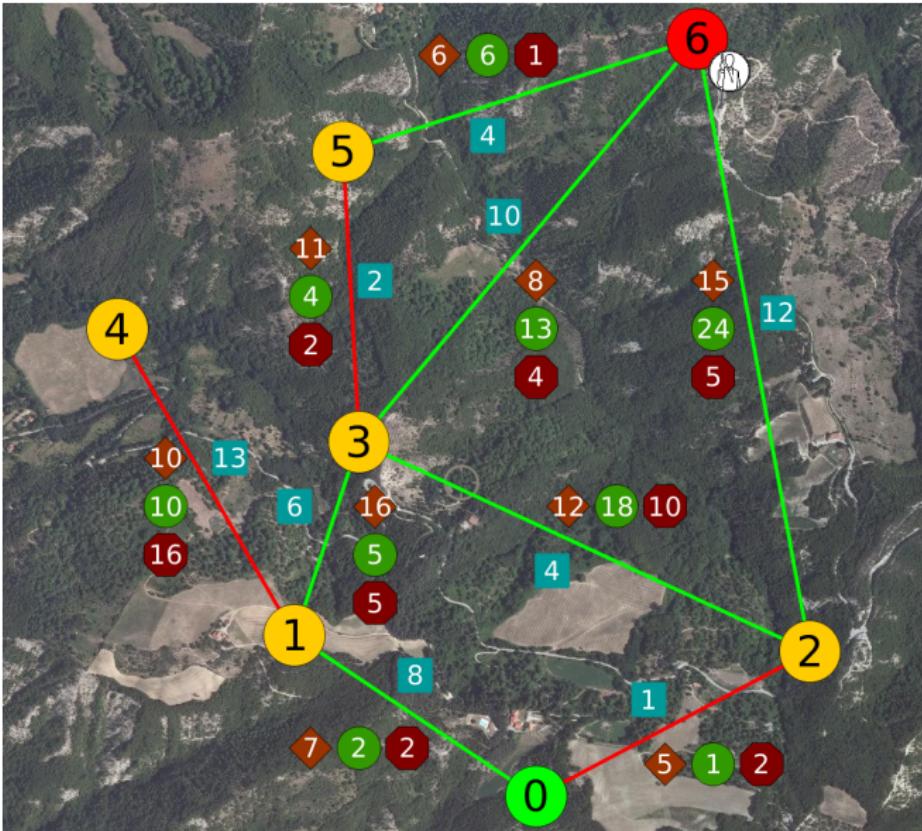
Soluzione non corretta (percorso non minimo - III)



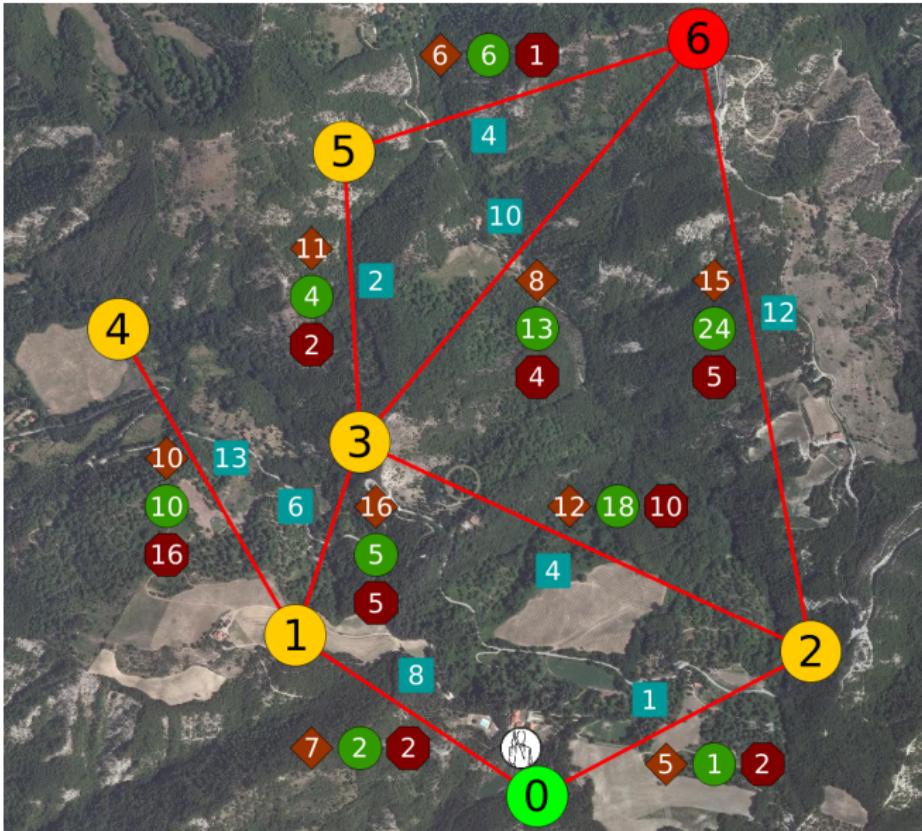
Soluzione non corretta (percorso non minimo - IV)



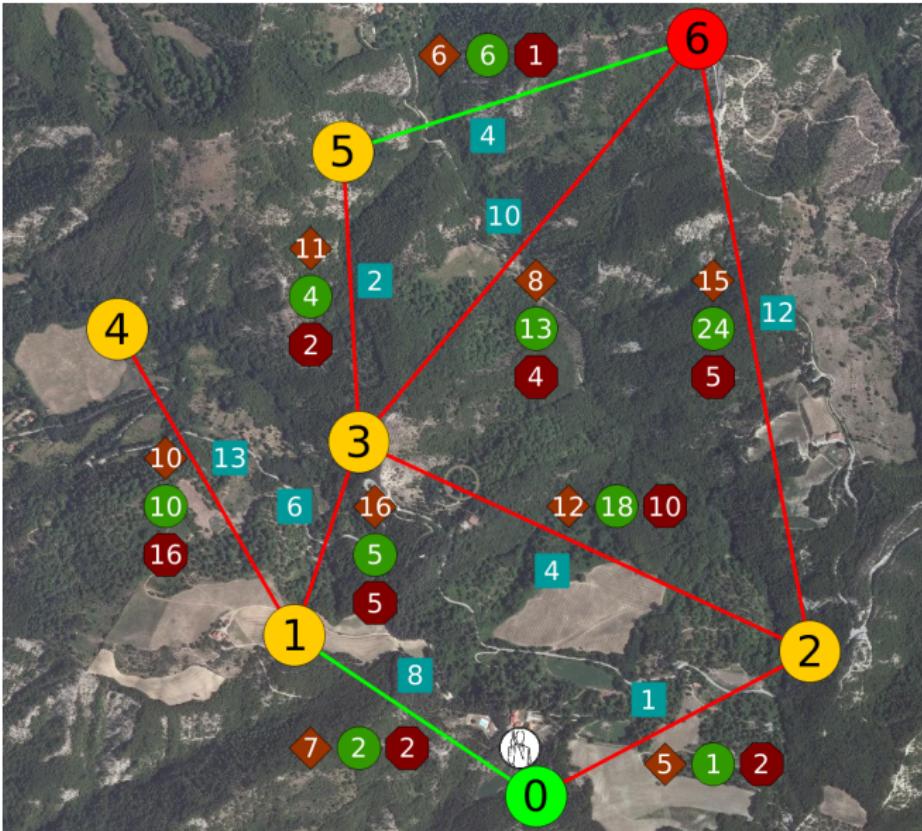
Soluzione non corretta (percorso non minimo - V)



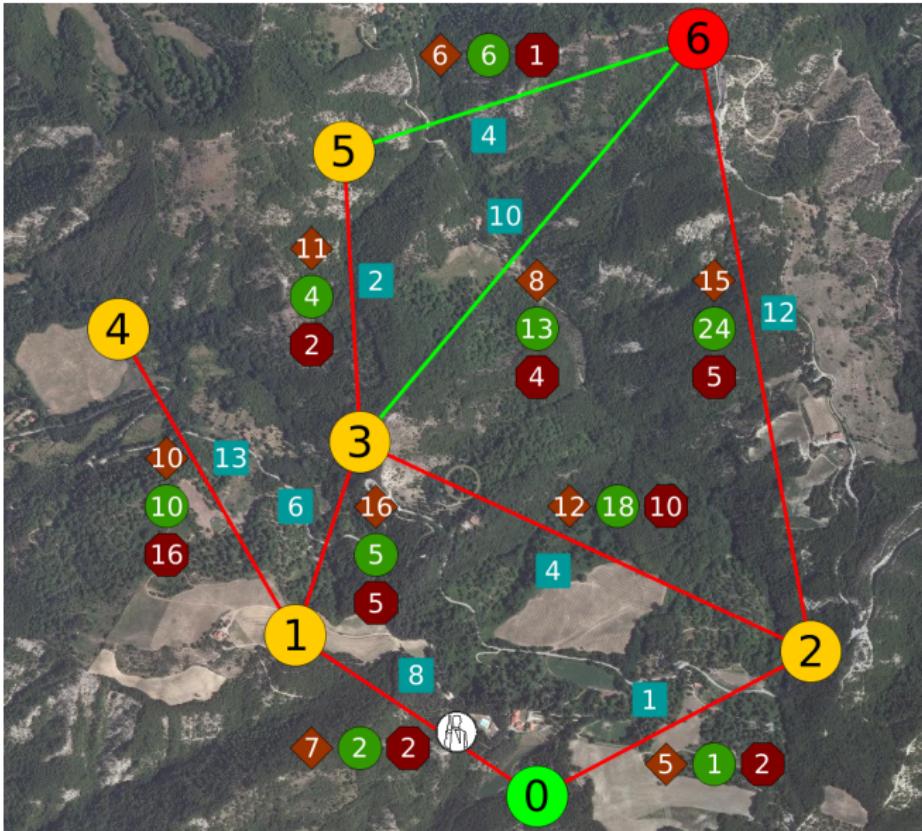
Soluzione non corretta (007 incenerito - I)



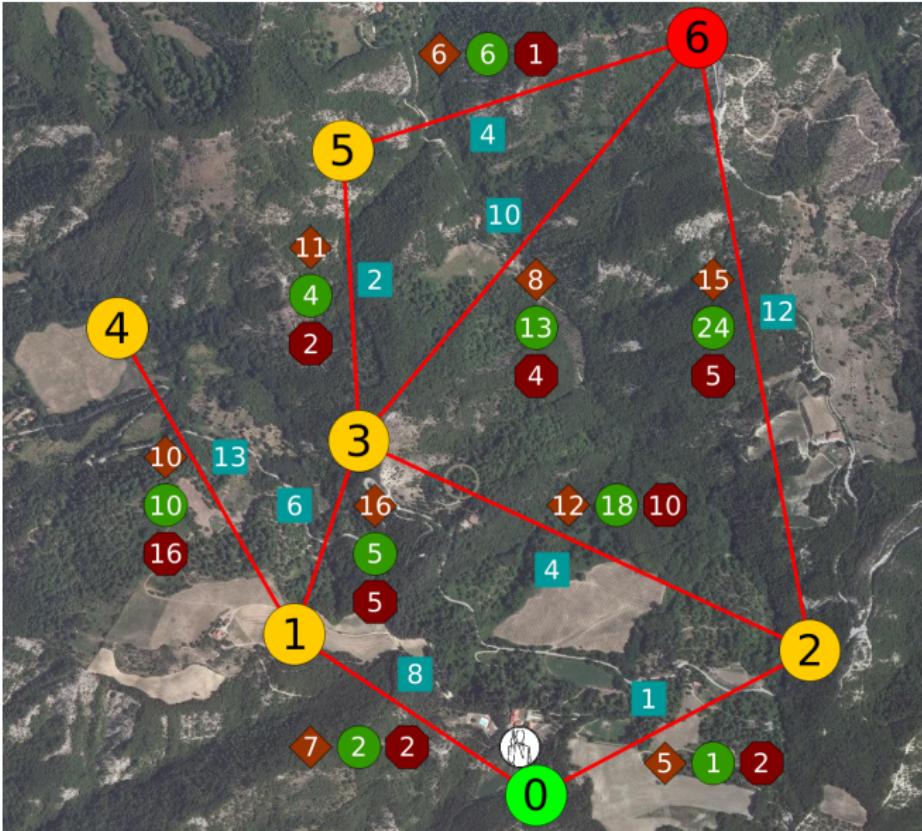
Soluzione non corretta (007 incenerito - II)



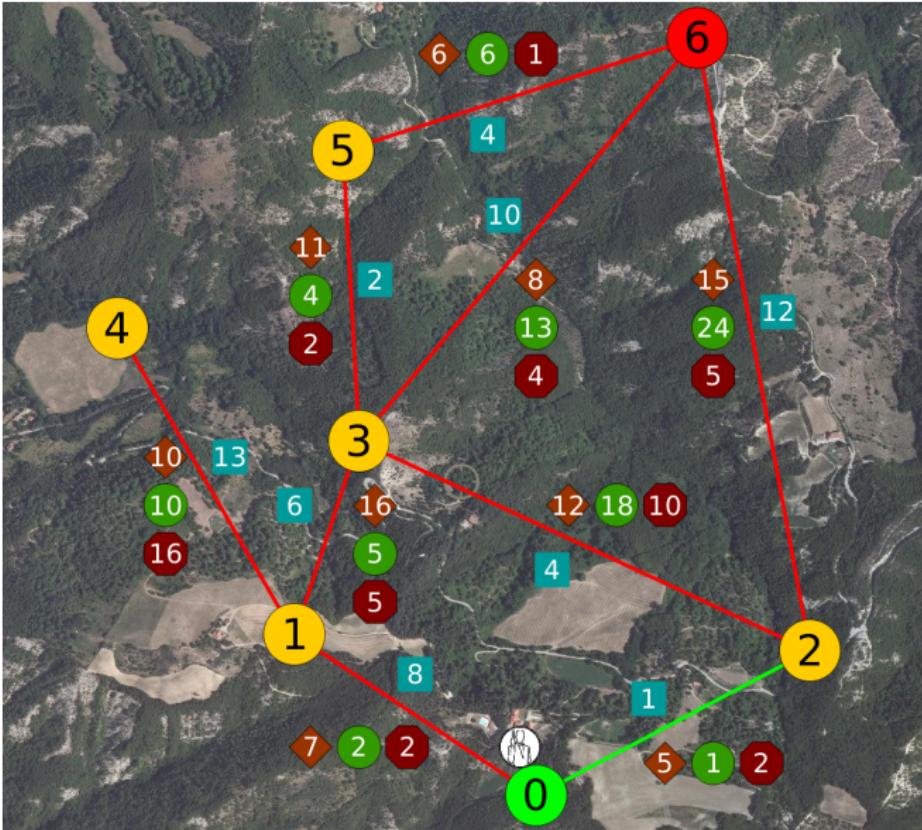
Soluzione non corretta (007 incenerito - III)



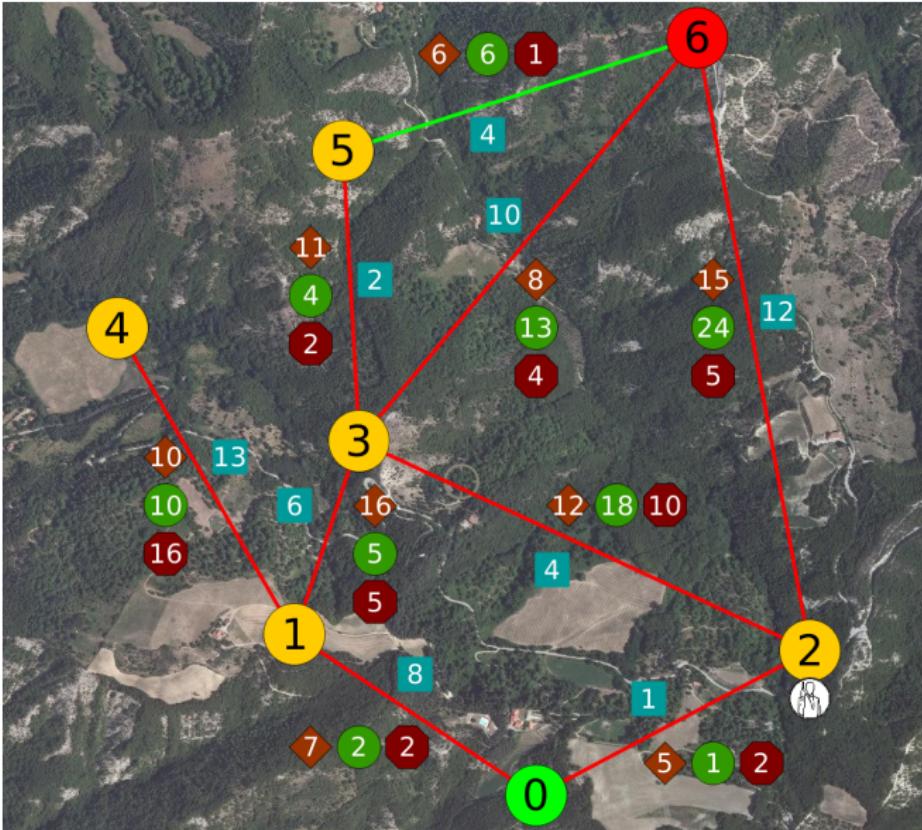
Soluzione corretta - I



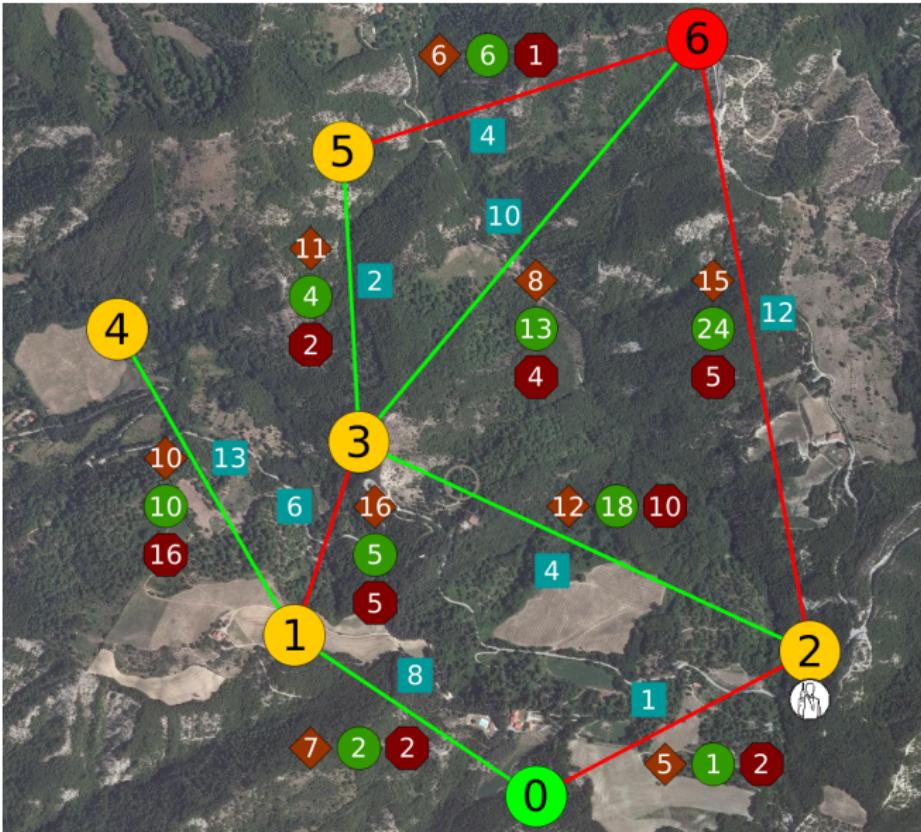
Soluzione corretta - II



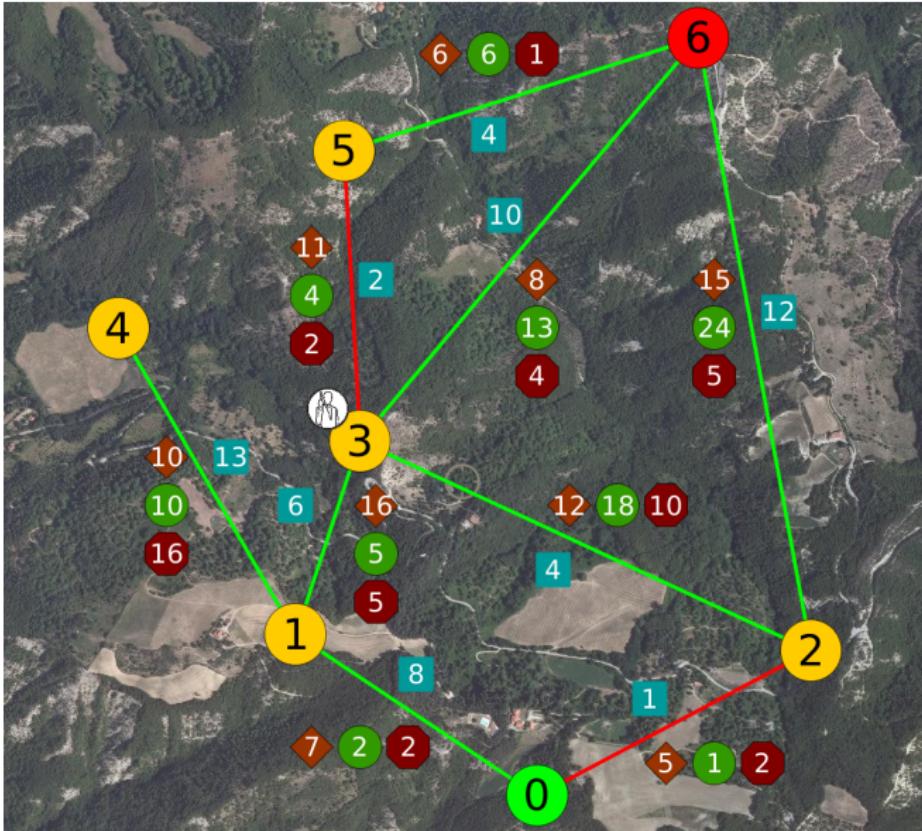
Soluzione corretta - III



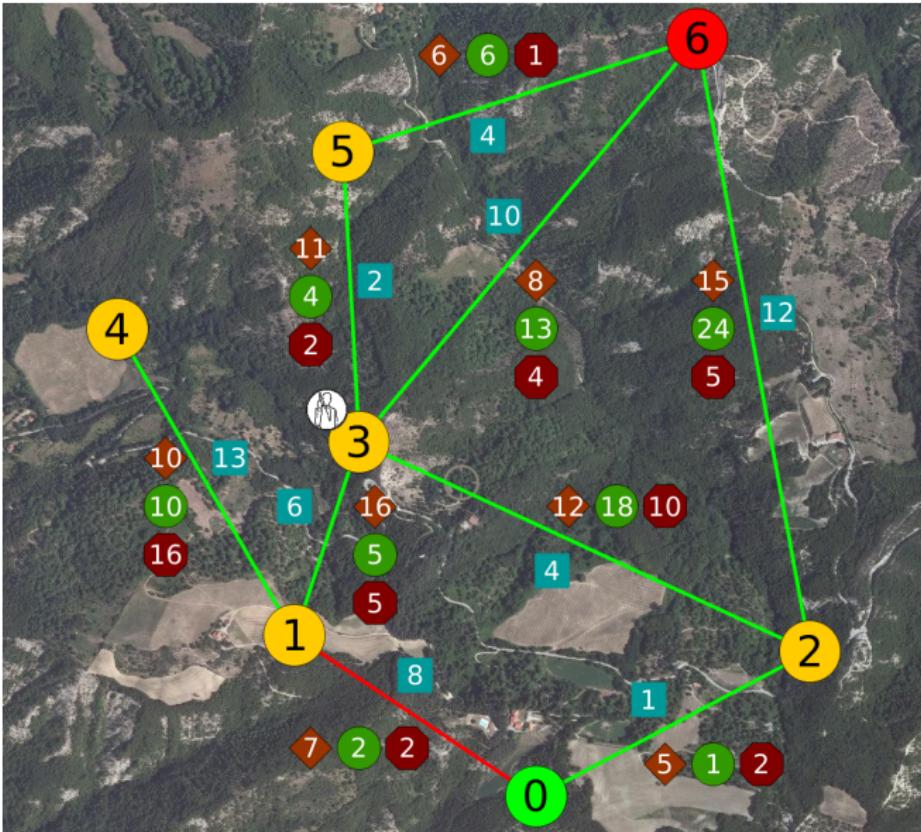
Soluzione corretta - IV



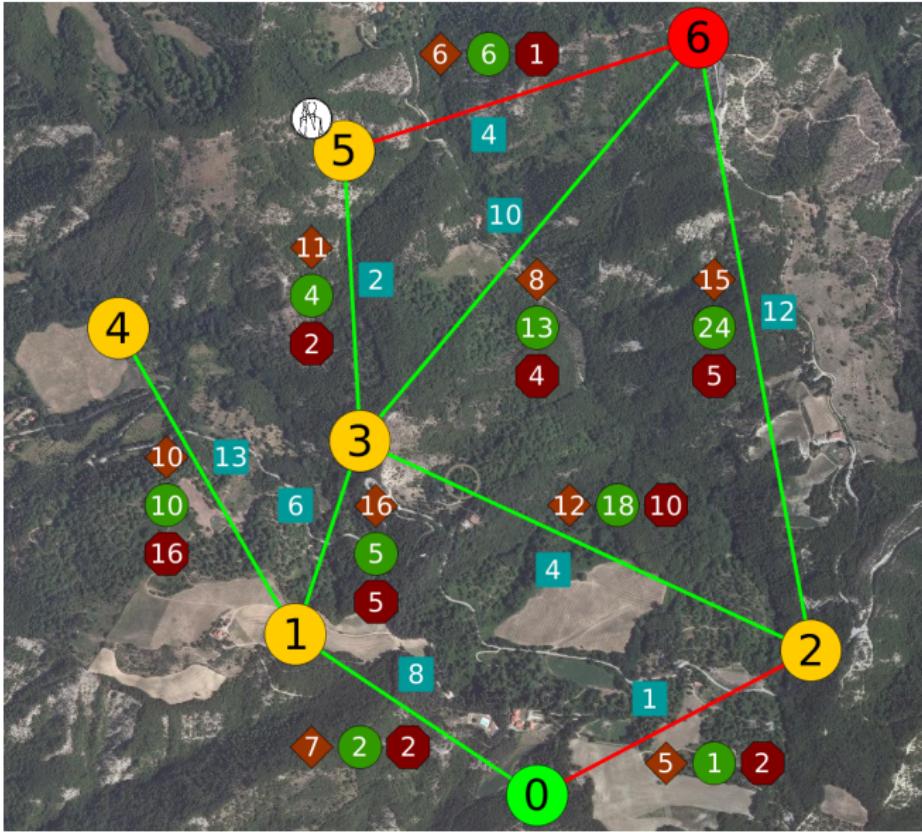
Soluzione corretta - V



Soluzione corretta - VI

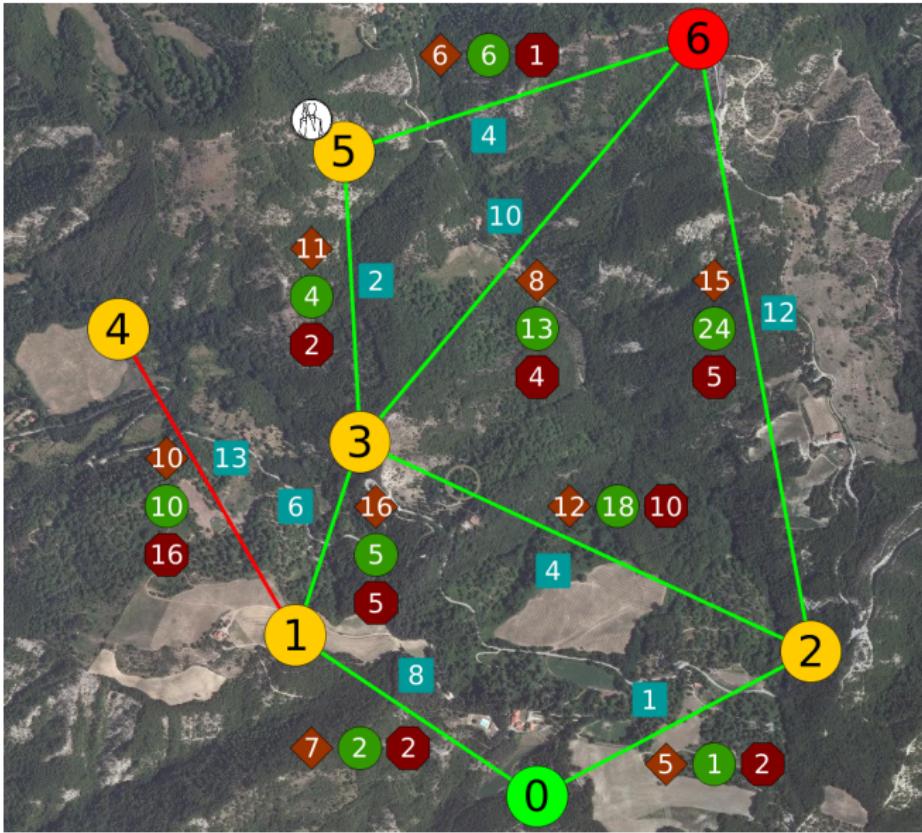


Soluzione corretta - VII

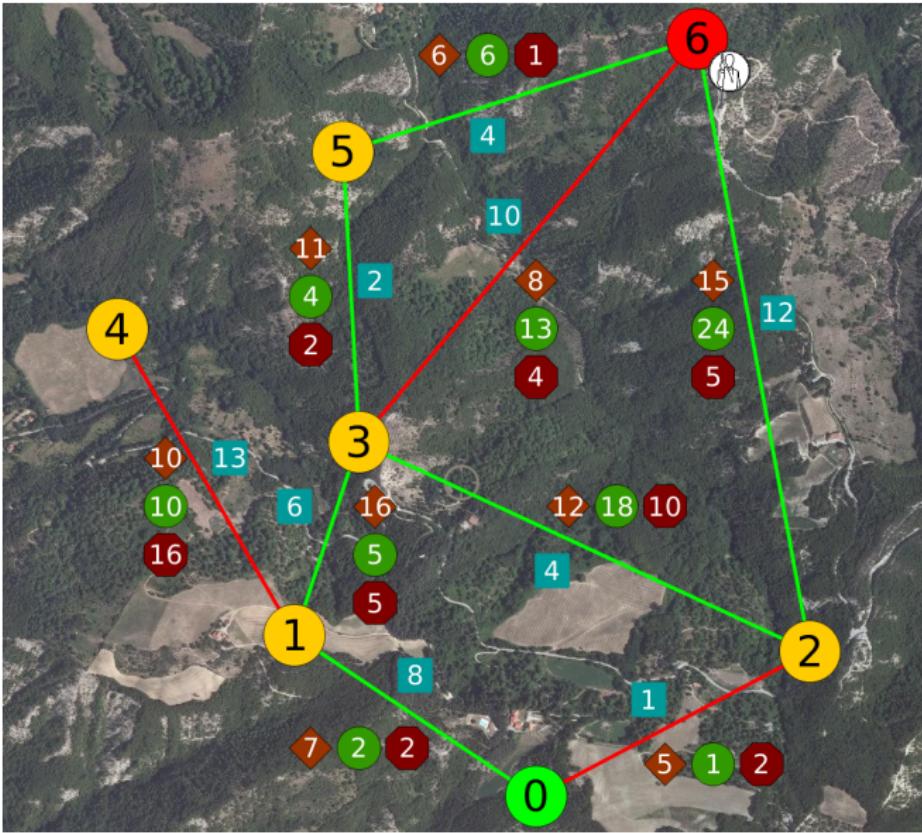


Soluzione corretta - VIII

$$t = 20$$



Soluzione corretta - IX



Output

- o₁*: il tempo minimo T (in minuti) necessario per arrivare al centro di controllo della base segreta. Nel caso in cui non sia possibile raggiungere $N - 1$, stampare -1 .
- o₂*: [opzionale, ma vedete il punteggio]: un percorso valido per andare da 0 a $N - 1$ (estremi inclusi). Nel caso in cui $N - 1$ non sia raggiungibile, non stampare nulla.
-

7 9	24
0 1 8 7 2 2	0
0 2 1 5 1 2	2
1 3 6 16 5 5	3
2 3 4 12 18 10	5
...	...

Note

Assunzioni:

- ▶ I nodi di ingresso e di arrivo sono sempre 0 e $N - 1$
- ▶ Esiste un tempo massimo $T_{\max} = 1000000$ entro il quale si deve arrivare in $N - 1$
- ▶ Il grafo è non-orientato
- ▶ Il grafo è pesato
- ▶ Il grafo non è necessariamente connesso
- ▶ Non è detto che un percorso esista sempre, nel caso in cui non sia possibile raggiungere $N - 1$ stampare -1 .

Leggete bene formato di input ed output sul testo su arena.

Esempio I/O (I): solo T

7 9
0 1 8 7 2 2
0 2 1 5 1 2
1 3 6 16 5 5
2 3 4 12 18 10
3 6 10 8 13 4
4 1 13 6 10 16
5 3 2 11 4 2
5 6 4 6 6 1
6 2 12 15 24 5

24

Esempio I/O (II): T e percorso

7 9	24
0 1 8 7 2 2	0
0 2 1 5 1 2	2
1 3 6 16 5 5	3
2 3 4 12 18 10	5
3 6 10 8 13 4	6
4 1 13 6 10 16	
5 3 2 11 4 2	
5 6 4 6 6 1	
6 2 12 15 24 5	

Punteggio

1. Se stampate solo il tempo minimo (*solo o_1*):
 - ▶ T corretto (minimo) (*esempio I*): 3 punti;
 - ▶ T errato: 0 punti;
2. Se stampate anche il percorso (*$o_1 + o_2$*):
 - ▶ soluzione completa e corretta, con T minimo e percorso corretto (*esempio II*): 5 punti;
 - ▶ soluzione con T errato: 0 punti;
 - ▶ soluzione con T corretto, ma percorso errato: 0 punti;

Note

⇒ Con T errato (*non minimo*) si prendono sempre 0 punti;

Test

Assunzioni sulle variabili

- ▶ $1 \leq N \leq 100000$
- ▶ $1 \leq M \leq 500000$
- ▶ $1 \leq w_i \leq 100$

Casi

- ▶ 20 casi di test totali;
- ▶ in 6 casi i tunnel sono percorsi tutti in 1 minuto, tutti i laser vengono spenti al tempo 0 e rimangono spenti fino a T_{\max} ;
- ▶ in 10 casi tutti i laser vengono spenti al tempo 0 e rimangono spenti fino a T_{\max} ;
- ▶ per superare il progetto (e accedere all'esame) ≥ 30 punti

Note varie

Note

- ▶ Il progetto darà da 1 a 3 punti bonus allo scritto
- ▶ Sorgenti sottoposti attraverso arena:
<https://judge.science.unitn.it/arena/>
- ▶ Ranking di arena all'indirizzo:
<https://judge.science.unitn.it/arena/ranking/>
- ▶ Conta il punteggio dell'ultimo sorgente accettato da arena
- ▶ La scadenza è il **13 dicembre alle 20:00**
- ▶ Limite di 40 sottoposizioni per gruppo
- ▶ Potete provare con un dataset equivalente sulla vostra macchina
(scaricate dal sito: <https://judge.science.unitn.it/slides/>)

Do's

È permesso:

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

Dont's

È vietato:

1. Discutere con altri gruppi
2. Mettere il proprio codice su repository pubblici
3. Utilizzare codice scritto da altri
4. Condividere codice (abbiamo potenti mezzi!)

Ricevimento

Mi trovate nell'**aula Lases a Povo 2**, nei seguenti giorni e orari:

- ▶ Giovedì 07/12/2017
 - ▶ 11:00 - 13:00
 - ▶ Lunedì 11/12/2017
 - ▶ 14:00 - 16:00
 - ▶ Martedì 12/12/2017
 - ▶ 09:00 - 12:00
 - ▶ 16:00 - 18:00 — aula A101 (Povo 1)
 - ▶ Mercoledì 13/12/2017
 - ▶ 11:00 - 13:00
- ⇒ **scrivetemi** via mail (cristian.consonni@unitn.it) prima di venire, per favore
- ⇒ <http://bit.ly/ASDLabRicevimento>

Ricevimento

