

Algoritmi e Strutture Dati (modulo II)
Testo della prova scritta del 18 febbraio 2016
docenti: Gualà, Pasquale

Cognome:..... Nome:..... Matr.:.....

Esercizio 1 Harry Potter è in ritardo perché deve andare a giocare la finale del torneo internazionale di quidditch. Si muove su un grafo non orientato e pesato $G = (V, E, w)$, dove il peso $w(e)$ di ogni arco $e = (u, v) \in E$ rappresenta il tempo (in minuti) per andare dal nodo u al nodo v e viceversa. Harry parte dal nodo s , mentre la partita che deve giocare si svolgerà sul nodo t . Ce la farà Harry ad arrivare in orario? Per aiutarlo, la sua amica Hermione ha fatto comparire su ogni nodo – facendo una magia – un GiraTempo, un oggetto magico che, se agitato, permette ad Harry di tornare indietro nel tempo (e quindi risparmiare dei minuti preziosi). I GiraTempo non sono tutti uguali. Su ogni nodo v , c'è un GiraTempo che è in grado di catapultare Harry indietro di $\tau(v)$ minuti. Inoltre, Harry può usare uno solo di questi oggetti, perché gli altri scompariranno subito dopo che lui ne ha usato uno (purtroppo Hermione non sapeva come fare una magia più potente). Progettate un algoritmo che aiuti Harry a trovare il modo che lo porti a t nel minor tempo possibile.

Esercizio 2 Nel museo di *Tor VerLouvre* c'è un lungo corridoio rettilineo in cui sono esposti n quadri nelle posizioni $0 \leq q_1 < q_2 < q_3 < \dots < q_n$. Il direttore del museo deve decidere quanti custodi assumere per poter sorvegliare tutti i quadri, sapendo che ogni custode deve avere una postazione fissa e che da quella postazione riesce a sorvegliare tutti i quadri che si trovano a distanza al più $d > 0$.

1. Descrivere un algoritmo che prende in input q_1, \dots, q_n e d , e in tempo $\mathcal{O}(n)$ restituisce le posizioni dei custodi c_1, \dots, c_k in modo che tutti i quadri siano sorvegliati e il numero k di custodi sia il più piccolo possibile.
2. Il direttore del museo vorrebbe risparmiare qualche stipendio e assumere ancora meno custodi. Spiegategli in modo rigoroso perché non è possibile sorvegliare tutti i quadri con meno custodi di quanti ne usa il vostro algoritmo.