

NOME:

COGNOME:

MATRICOLA:

FIRMA:

Esame di Ricerca Operativa - 26 settembre 2018**Facoltà di Scienze MM.FF.NN. - Verona**punti in palio: 46, con voto \geq punti + k , $k \geq 0$ **Problema 1 (5 punti):**

Un traghetto ha tre compartimenti per il trasporto delle merci: prua, poppa, stiva. Vi sono dei limiti sul peso e volume di merce trasportabile nei tre compartimenti. La seguente tabella specifica tali limiti in megagrammi (tonnellate) ed in metri cubi, rispettivamente:

Compartimento	Peso (Mg)	Spazio (m^3)
Prua	10	6800
Poppa	16	8700
Stiva	8	5300

Inoltre, per garantire un galleggiamento bilanciato del traghetto, il peso del carico deve essere ripartito sui tre compartimenti secondo le stesse percentuali delle capacità totali dei singoli compartimenti.

Per il prossimo viaggio abbiamo a disposizione le seguenti 4 tipologie di merce da carico.

Cargo	Peso (Mg)	Volume (m^3 /Mg)	Profitto (Euro/Mg)
C_1	18	480	310
C_2	15	650	380
C_3	23	580	350
C_4	12	390	285

Una qualsiasi porzione di queste merci disponibili può essere trasportata (la tabella specifica solo la quantità massima, ossia quella attualmente presente nei magazzini di terra). Formulare come problema di programmazione lineare il problema di determinare quanto trasportare di ciascuna merce e come ripartirla sui compartimenti col fine di massimizzare il profitto.

Problema 2 (4 punti):

Trovare la più lunga sottosequenza comune tra le stringhe $s = \text{CTATAGAGGTCACTATG}$ e $t = \text{ATGCAGCTAGGACTGT}$. Fare lo stesso con alcuni prefissi di s e t .

2.1(1pt) quale è la più lunga sottosequenza comune tra s e t ?

2.2 (1pt) e nel caso sia richiesto che la sottosequenza comune termini con 'C'?

2.3 (1pt) quale è la più lunga sottosequenza comune tra s e il prefisso $t_9 = \text{ATGCAGCTA}$ di t ?

2.4 (1pt) quale è la più lunga sottosequenza comune tra t e il prefisso $s_8 = \text{CTATAGAG}$ di s ?

tipo di sottosequenza comune	lunghezza	sottosequenza
qualsiasi		
termina con 'C'		
tra s e t_9		
tra s_8 e t		

Problema 3 (3+3=6 punti):

Formulare come un problema di PLI il problema di trovare la piú lunga sottosequenza strettamente crescente di una sequenza assegnata $s = s_1 s_2 \cdots s_n$ di valori interi.

(2pt) Nel caso in cui $n = 7$, $s_1 = 33$, $s_2 = 18$, $s_3 = 50$, $s_4 = 22$, $s_5 = 45$, $s_6 = 72$, $s_7 = 64$.

(3pt) In generale.

Problema 4 (8 punti):

Un robot R , inizialmente situato nella cella A-1, deve portarsi nella sua home H situata nella cella G-9.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	R	1	3	0	1	1	0	0	•	
B		2	2	0	0	•	•	0	0	0
C		2	2	0	1	0	0	1	1	1
D		0	0	•	0	0	0	1	0	0
E		0	0	1	1	•	1	0	0	0
F		0	1	1	1	0	1	•	•	1
G		3	3	0	1	•	0	0	1	H

I movimenti base possibili sono il passo verso destra (ad esempio dalla cella A-3 alla cella A-4) ed il passo verso in basso (ad esempio dalla cella A-3 alla cella B-3). Tuttavia il robot non può visitare le celle occupate da un pacman (•). Quanti sono i percorsi possibili? Inoltre, in ogni cella non occupata da un pacman (•) é presente un valore intero che esprime un guadagno che viene ottenuto se il robot passa per quella cella. Potremmo quindi essere interessati al massimizzare il guadagno complessivo raccolto con la traversata.

4.1(1pt) Quanti sono i percorsi possibili se la partenza è in A-1?

4.2 (1pt) e se la partenza è in B-3?

4.3 (1pt) e se con partenza in A-1 il robot deve giungere in F-6?

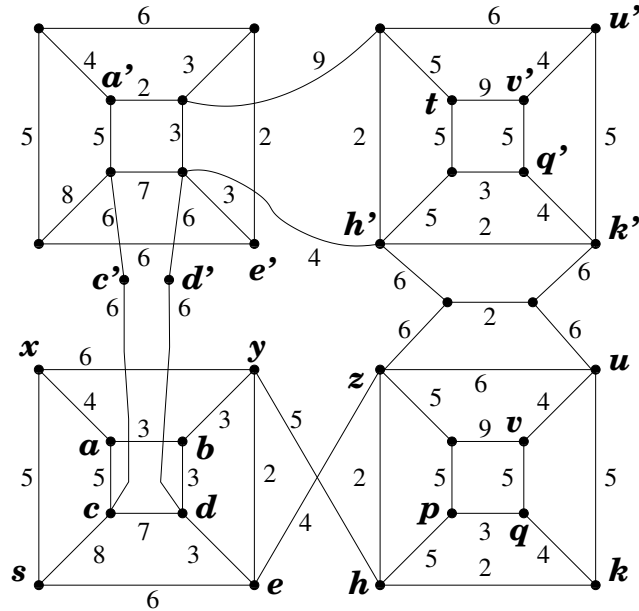
4.4 (1pt) e se con partenza in A-1 ed arrivo in G-9 al robot viene richiesto di passare per la cella D-5?

4.5(2pt) Quale é il massimo guadagno raccogliabile nella traversata da A-1 a G-9? **(1pt)** Specificare una tale soluzione con una sequenza di B (basso) e D (destra) **(1pt)**.

4.6(2pt) Quanti sono i percorsi possibili che consegnano questo guadagno massimo?

consegna	num. percorsi	opt	una sol opt
A-1 → G-9			
B-3 → G-9			
A-1 → F-6			
passaggio per D-5			
massimo valore			
max-val paths			

Si consideri il grafo G , con pesi sugli archi, riportato in figura.



- 5.1.(1pt) Certificare la planarità o meno del grafo.
- 5.2.(2pt) Certificare il minimo numero di archi la cui rimozione rende il grafo planare.
- 5.3.(2pt) Fornendo i certificati del caso, dire quale sia il minimo numero di archi la cui rimozione renda bipartito.
- 5.4.(1pt) Fornire un albero ricoprente di peso minimo.
- 5.5.(1pt) Trovare tutti gli alberi ricoprenti di peso minimo. (Dire quanti sono e specificare con precisione come generarli).
- 5.6.(3pt) Per ciascuno dei seguenti archi dire, certificandolo, se esso appartenga a (tutte / a nessuna / a qualcuna ma non a tutte) le soluzioni ottime: cc' , $u'v'$, $v't$.
- 5.7.(2pt) Fornire (1pt) un albero dei cammini minimi da s e specificare (1pt) la distanza di ciascun nodo da s .
- 5.8.(1pt) Trovare tutti gli alberi dei cammini minimi da s . (Dire quanti sono e specificare con precisione come generarli).
- 5.9.(2pt) Trovare un massimo flusso dal nodo s al nodo t .
- 5.10.(2pt) Certificare l'ottimalità del flusso massimo dal nodo s al nodo t .

Problema 6 (7 punti):

Al solito valgono solo le argomentazioni conclusive od i certificati (potete ovviamente fare riferimento a teoremi noti).

- 6.1(1pt) É possibile costruire un problema di PL che sia illimitato ed il cui duale abbia infinite soluzioni ottime? Argomentare la risposta.
- 6.2(1pt) É possibile costruire un problema di PL che sia non ammissibile ed il cui duale sia anch'esso non ammissibile? Certificare la risposta.
- 6.3(1pt) É possibile costruire un problema di PL che sia non ammissibile ed il cui duale abbia infinite soluzioni ottime? Certificare la risposta.
- 6.4(1pt) Costruire un problema di PL in forma standard il cui duale abbia infinite soluzioni ottime e precisamente 2 soluzioni ottime di base.
- 6.5(1pt) Costruire un problema di PL in forma standard la cui unica soluzione ottima sia degenerare.
- 6.6(1pt) É possibile costruire un problema di PL in forma standard con due variabili e almeno 3 soluzioni ottime di base.
- 6.7(1pt) É possibile costruire un problema di PL in forma standard con tre variabili e precisamente 5 soluzioni ottime di base.

LEGGERE CON MOLTA ATTENZIONE:**PROCEDURA DA SEGUIRE PER L'ESAME -controllo**

- 1) Vostro nome, cognome e matricola vanno scritti, prima di incominciare il compito, negli appositi spazi previsti nell'intestazione di questa copertina. Passando tra i banchi verificherò l'esatta corrispondenza di alcune di queste identità. Ulteriori verifiche alla consegna.
- 2) Non è consentito utilizzare alcun sussidio elettronico, né consultare libri o appunti, né comunicare con i compagni.
- 3) Una volta che sono stati distribuiti i compiti non è possibile allontanarsi dall'aula per le prime 2 ore. Quindi: (1) andate al bagno prima della distribuzione dei compiti, (2) portatevi snacks e maglioncino (l'aula delta può essere molto fredda, specie in estate, e su permanenze protratte), e (3) non venite all'esame solo per fare i curiosi con quella di uscirvene quando vi pare (i testi vengono pubblicati sul sito immediatamente dopo l'esame).

PROCEDURA DA SEGUIRE PER OGNI ESERCIZIO -assegnazione punti

- 1) La risoluzione completa degli esercizi deve trovare spazio in fogli da inserire in questa copertina ripiegata a mo' di teca (intestazione con vostri dati personali su faccia esterna della teca, per facilità di controllo).
- 2) Per tutti i fogli consegnati oltre alla copertina, vi conviene che riportino anche essi NOME, COGNOME e MATRICOLA per scongiurare rischi di smarrimenti. In genere vi conviene consegnare tutto, tranne inutili ripetizioni.
- 3) Trascrivere i risultati ottenuti negli appositi riquadri della copertina, ove previsti.
- 4) Assicurarsi di fornire i certificati idonei ovunque richiesti.

COMUNICAZIONE ESITI E REGISTRAZIONE VOTI -completamento esame

I voti verranno comunicati e resi disponibili tramite ESSE3. Dal 18 in su i voti verranno registrati automaticamente a valle di un intervallo di tempo concessovi per eventualmente rifiutare il voto.