

I Esonero di Metodi di Ottimizzazione
(Laurea in Ingegneria Gestionale-Corso B)
Traccia A

1. Uno stabilimento deve varare un piano di assunzioni di dirigenti, impiegati ed operai. L'assunzione di un dirigente può avvenire attraverso un concorso esterno, in questo caso il costo è pari a 50000 euro, oppure per promozione di un impiegato, in questo caso al costo di 14000 euro. Per gli altri ruoli l'assunzione può avvenire solo dopo un concorso, il cui costo è 36000 euro per un impiegato e 24000 euro per un operaio. La società intende massimizzare il numero di assunzioni considerando che ha disposizione un budget di 500000 euro, che il numero di operai assunti deve essere superiore (o uguale) al numero di assunti nelle altre categorie e che il costo dei posti per dirigente deve essere non superiore al 25% del budget complessivo a disposizione.
2. Applicare il metodo grafico per risolvere il seguente problema di programmazione lineare

$$\begin{aligned} \max \quad & Z = 6x_1 + 3x_2 \\ & x_1 \leq 8 \\ & -x_1 + x_2 \leq 3 \\ & -x_1 + x_2 \geq 0 \\ & x_1, x_2 \geq 0. \end{aligned}$$

3. Determinare la soluzione del seguente problema di programmazione lineare ed il relativo valore della funzione obiettivo applicando il metodo del simplesso:

$$\begin{aligned} \max \quad & Z = 4x_1 + 4x_2 + 3x_3 \\ & 2x_1 + x_2 - x_3 \leq 8 \\ & 3x_1 + 2x_2 + 5x_3 \leq 9 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0. \end{aligned}$$

**I Esonero di Metodi di Ottimizzazione
(Laurea in Ingegneria Gestionale-Corso B)
Traccia B**

1. Un agricoltore ha prodotto, nell'attuale annata, 24 quintali di arance, 12 di mandarini e 8 di limoni. Gli agrumi possono essere venduti ad una fabbrica di marmellate, al prezzo di 100 euro al quintale per le arance, 90 euro al quintale per i mandarini e 120 euro al quintale per i limoni. Le arance possono essere vendute anche ad uno stabilimento che produce succhi di frutta al prezzo di 75 euro al quintale. Il resto invenduto di tutti gli agrumi viene ceduto ad una onlus al prezzo simbolico di 10 euro al quintale. L'agricoltore deve decidere le quantità di agrumi da vendere, allo scopo di massimizzare il ricavo, considerando che il contratto di fornitura con la fabbrica di marmellate prevede che la quantità di arance vendute deve essere inferiore (o uguale) alla somma delle quantità degli altri agrumi venduti alla stessa società, che per accedere ai contributi comunitari la quantità di frutta venduta deve essere superiore a quella data in beneficenza, e che deve garantire almeno 4 quintali di arance per produrre succhi di frutta.
2. Applicare il metodo grafico per risolvere il seguente problema di programmazione lineare

$$\begin{aligned} \max \quad & Z = 2x_1 + 5x_2 \\ & 3x_1 + 6x_2 \geq 9 \\ & -x_1 + x_2 \leq 2 \\ & x_1 + x_2 \leq 6 \\ & x_1, x_2 \geq 0. \end{aligned}$$

3. Determinare la soluzione del seguente problema di programmazione lineare ed il relativo valore della funzione obiettivo applicando il metodo del simplesso:

$$\begin{aligned} \max \quad & Z = 6x_1 + 4x_3 \\ & x_1 + x_2 + 4x_3 \leq 8 \\ & 2x_1 - x_2 + 2x_3 \leq 6 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0. \end{aligned}$$

I Esonero di Metodi di Ottimizzazione
(Laurea in Ingegneria Gestionale-Corso B)
Traccia C

1. Un'azienda agricola deve determinare quanti ettari di terreno devono essere dedicati alla produzione di lattuga e pomodori. Si è stimato che, coltivando un ettaro di terreno, si possono produrre annualmente 20 quintali di lattuga e 30 quintali di pomodori. Inoltre la coltivazione di un ettaro di terreno per la produzione di lattuga richiede 18 ore settimanali di lavoro, mentre per la produzione di pomodori sono richieste 24 ore settimanali. Per motivi di marketing l'azienda deve produrre annualmente almeno 45 quintali di lattuga e 50 quintali di pomodori. Sapendo che un quintale di lattuga viene venduto a 100 euro e un quintale di pomodori viene venduto a un prezzo di 150 euro, e sapendo che sono disponibili al massimo 100 ore settimanali per la coltivazione di tutto il terreno, formulare il problema come problema di ottimizzazione, con l'obiettivo di massimizzare il ricavo complessivo annuale.
2. Applicare il metodo grafico per risolvere il seguente problema di programmazione lineare

$$\begin{aligned} \max \quad & Z = 5x_1 + 2x_2 \\ & 3x_1 + 6x_2 \geq 9 \\ & -x_1 + x_2 \leq 3 \\ & x_1 \leq 4 \\ & x_1, x_2 \geq 0. \end{aligned}$$

3. Determinare la soluzione del seguente problema di programmazione lineare ed il relativo valore della funzione obiettivo applicando il metodo del simplesso:

$$\begin{aligned} \max \quad & Z = 4x_1 + 2x_2 + 4x_3 \\ & 4x_1 + 3x_2 + 9x_3 \leq 12 \\ & 4x_1 + 2x_2 - x_3 \leq 8 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0. \end{aligned}$$

I Esonero di Metodi di Ottimizzazione
(Laurea in Ingegneria Gestionale-Corso B)
Traccia D

1. In un commissariato di polizia si deve provvedere alla riorganizzazione dei turni giornalieri, ciascuno dei quali è composto da 4 ore. Ogni poliziotto deve lavorare giornalmente per due turni alternati, per esempio, chi inizia a lavorare al primo turno lavorerà anche al terzo, chi inizia al secondo turno lavorerà anche al quarto, e così via. Nella seguente tabella, per ogni turno, è riportato il numero minimo di poliziotti che devono essere presenti in quel turno:

Turno	1	2	3	4	5	6
Orario	0 – 4	4 – 8	8 – 12	12 – 16	16 – 20	20 – 24
Num. minimo	30	25	50	40	60	35

Per esempio, nel turno 4, cioè dalle ore 12 alle ore 16, devono essere in servizio almeno 40 poliziotti. La retribuzione dei poliziotti è di 14 euro all'ora per i turni diurni (3, 4, 5 e 6) e di 20 euro all'ora per i turni notturni (1 e 2). Formulare il problema come problema di ottimizzazione, con l'obiettivo di minimizzare le spese giornaliere di retribuzione dei poliziotti.

2. Applicare il metodo grafico per risolvere il seguente problema di programmazione lineare

$$\begin{aligned} \max \quad & Z = 2x_1 + 2x_2 \\ & -x_1 + x_2 \leq 2 \\ & 5x_1 + 2x_2 \leq 25 \\ & x_1 \geq 0, x_2 \geq 1. \end{aligned}$$

3. Determinare la soluzione del seguente problema di programmazione lineare ed il relativo valore della funzione obiettivo applicando il metodo del simplesso:

$$\begin{aligned} \max \quad & Z = 4x_1 - x_2 + 8x_3 \\ & 3x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 5 \\ & 4x_1 - x_2 + 4x_3 \leq 10 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0. \end{aligned}$$

I Esonero di Metodi di Ottimizzazione
(Laurea in Ingegneria Gestionale-Corso B)
Traccia E

1. Una casa automobilistica ha richiamato 6000 autovetture sulle quali è necessario effettuare un intervento tecnico. Per accelerare la procedura è stata stipulato un accordo con 5 officine. Nella seguente tabella sono riportati il costo unitario della riparazione ed il numero massimo di interventi giornalieri che ciascuna officina può effettuare.

Officina	Costo	Massimo Numero
A	15	40
B	30	90
C	30	85
D	20	45
E	25	60

La casa automobilistica intende pianificare il numero di interventi giornalieri da affidare a ciascuna officina in modo tale che l'intera operazione richieda non più di venti giorni lavorativi e minimizzando il costo giornaliero degli interventi.

2. Applicare il metodo grafico per risolvere il seguente problema di programmazione lineare

$$\begin{aligned} \max Z &= 8x_1 + 2x_2 \\ -x_1 + x_2 &\leq 4 \\ x_1 - x_2 &\leq 4 \\ 6x_1 + 8x_2 &\leq 48 \\ x_1, x_2 &\geq 0. \end{aligned}$$

3. Determinare la soluzione del seguente problema di programmazione lineare ed il relativo valore della funzione obiettivo applicando il metodo del simplesso:

$$\begin{aligned} \max Z &= x_1 + 4x_2 + 2x_3 \\ 2x_1 + 3x_2 + 5x_3 &\leq 9 \\ x_1 + 6x_2 + 5x_3 &\leq 10 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0. \end{aligned}$$

**I Esonero di Metodi di Ottimizzazione
(Laurea in Ingegneria Gestionale-Corso B)
Traccia F**

1. Un'azienda di movimento terra ha vinto un appalto per la rimozione di una frana per un compenso giornaliero di 9000 euro. L'azienda ha a disposizione 30 automezzi grandi della capacità di 30 metri cubi e 60 automezzi da 15 metri cubi. Il costo di un automezzo grande è 500 euro per viaggio, quello di un automezzo piccolo è 300 euro per viaggio. Si vuole determinare il numero di automezzi da utilizzare giornalmente (ogni automezzo può effettuare solo un viaggio al giorno) in modo tale da massimizzare la quantità di terra rimossa, considerando che, a causa della conformazione geografica del territorio, possono transitare giornalmente sulla strada al massimo 50 automezzi, di qualsiasi grandezza, e che il costo giornaliero non deve superare il 90% del valore dell'appalto.
2. Applicare il metodo grafico per risolvere il seguente problema di programmazione lineare

$$\begin{aligned} \max \quad & Z = 3x_1 + x_2 \\ & -x_1 + x_2 \leq 2 \\ & x_1 + x_2 \leq 20 \\ & x_1 \leq 10 \\ & x_1, x_2 \geq 0. \end{aligned}$$

3. Determinare la soluzione del seguente problema di programmazione lineare ed il relativo valore della funzione obiettivo applicando il metodo del simplesso:

$$\begin{aligned} \max \quad & Z = 5x_1 + 4x_2 + 5x_3 \\ & 3x_1 + 2x_2 + 7x_3 \leq 6 \\ & x_1 + 3x_2 + 4x_3 \leq 9 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0. \end{aligned}$$

I Esonero di Metodi di Ottimizzazione
(Laurea in Ingegneria Gestionale-Corso B)
Traccia G

1. Un risparmiatore vuole investire 50000 euro nell'acquisto di un certo numero di quote relative ad alcuni fondi comuni di investimento. Nella seguente tabella, per ciascun fondo, sono riportati la tipologia ed il rendimento annuo atteso (al netto del costo) di una singola quota:

Fondo	Tipologia	Rendimento
A	obbligazionario	7%
B	obbligazionario	8%
C	azionario	10%
D	azionario	12%

Formulare il problema come problema di ottimizzazione tenendo conto che l'obiettivo del risparmiatore è quello di massimizzare il rendimento complessivo annuo atteso e che almeno 15000 euro devono essere investiti in fondi di investimento di tipo obbligazionario, almeno 5000 euro in fondi di tipo azionario, e che l'investimento ad alto rischio non deve superare la metà dell'investimento a basso rischio.

2. Applicare il metodo grafico per risolvere il seguente problema di programmazione lineare

$$\begin{aligned} \max Z &= x_1 + x_2 \\ 3x_1 + 2x_2 &\leq 20 \\ 2x_1 - x_2 &\geq 1 \\ x_2 &\leq 4 \\ x_1 &\geq 0, x_2 \geq 1. \end{aligned}$$

3. Determinare la soluzione del seguente problema di programmazione lineare ed il relativo valore della funzione obiettivo applicando il metodo del simplesso:

$$\begin{aligned} \max Z &= x_1 + 4x_2 + 8x_3 \\ 4x_1 + 3x_2 + 8x_3 &\leq 12 \\ 4x_1 + x_2 - x_3 &\leq 6 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0. \end{aligned}$$

I Esonero di Metodi di Ottimizzazione
(Laurea in Ingegneria Gestionale-Corso B)
Traccia H

1. Il signor Rossi deve trascorrere una vacanza in alcune città dell'Europa Centrale. Ha contattato alcuni alberghi che gli hanno fornito i seguenti prezzi per un giorno di permanenza: a Parigi 200 euro, a Bruxelles 120 euro, ad Amsterdam 130 euro, a Lussemburgo 90 euro e a Berlino 250 euro. Il sig. Rossi deve pianificare la vacanza in modo tale da massimizzare il numero di giorni da trascorrere all'estero, considerando che ha a disposizione un budget di 2600 euro, che i prezzi sono validi solo se la permanenza è di almeno due giorni, e che vorrebbe trascorrere nelle due città più grandi un numero di giorni non inferiore a quello delle altre città.
2. Applicare il metodo grafico per risolvere il seguente problema di programmazione lineare

$$\begin{aligned} \max \quad & Z = 2x_1 + 3x_2 \\ & 2x_1 - x_2 \leq 1 \\ & -x_1 + x_2 \leq 6 \\ & x_1 \geq 0, x_2 \geq 2. \end{aligned}$$

3. Determinare la soluzione del seguente problema di programmazione lineare ed il relativo valore della funzione obiettivo applicando il metodo del simplesso:

$$\begin{aligned} \max \quad & Z = 4x_1 + 3x_2 + 7x_3 \\ & 2x_1 - x_2 + 4x_3 \leq 8 \\ & 4x_1 + 3x_2 + 4x_3 \leq 12 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0. \end{aligned}$$

II Esonero di Metodi di Ottimizzazione
(Laurea in Ingegneria Gestionale-Corso B)
Traccia A

1. Risolvere il seguente problema di programmazione lineare applicando il metodo del simplesso a due fasi:

$$\begin{aligned} \min Z &= x_1 + 4x_2 + 4x_3 \\ 2x_1 + 6x_2 + 3x_3 &= 14 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 &\leq 8 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0. \end{aligned}$$

2. Applicare i metodi di Russell e di Vogel per determinare la BFS iniziale del problema del trasporto con tre sorgenti, con offerta rispettivamente 25, 40 e 40, tre destinazioni, con domanda 50, 25 e 30, e con matrice dei costi:

$$C = \begin{bmatrix} 5 & - & 4 \\ 6 & 6 & 3 \\ 7 & 4 & 4 \end{bmatrix}.$$

3. Applicare il metodo ungherese per risolvere il problema di assegnamento definito dalla seguente matrice dei costi:

$$\begin{bmatrix} 3 & 4 & 5 & 6 & 6 & 3 \\ 6 & 2 & 6 & 7 & 2 & - \\ 4 & 6 & 7 & 8 & 4 & 9 \\ 7 & 3 & 5 & 6 & 3 & 9 \\ 2 & 2 & 5 & 6 & 8 & 2 \end{bmatrix}.$$

4. Una rete ha 7 nodi, individuati dalle lettere A,B,C,D,E,F, e G, completamente connessi tra loro. Determinare il minimo albero ricoprente (e la relativa lunghezza) sapendo che le lunghezze degli archi che connettono i nodi sono riportate nella seguente tabella:

	A	B	C	D	E	F	G
A		5	6	7	7	4	6
B			5	2	5	6	9
C				6	2	7	3
D					7	6	8
E						5	5
F							3

II Esonero di Metodi di Ottimizzazione
(Laurea in Ingegneria Gestionale-Corso B)
Traccia B

1. Risolvere il seguente problema di programmazione lineare applicando il metodo del simplesso a due fasi:

$$\begin{aligned} \min Z &= 2x_1 + 5x_2 - x_3 \\ 6x_1 + 4x_2 &= 18 \\ -x_1 + 3x_2 + 4x_3 &\leq 9 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0. \end{aligned}$$

2. Applicare i metodi di Russell e di Vogel per determinare la BFS iniziale del problema del trasporto con tre sorgenti, con offerta rispettivamente 10, 20 e 25, tre destinazioni, con domanda 40, 10 e 5, e con matrice dei costi:

$$C = \begin{bmatrix} 4 & 2 & 4 \\ - & 3 & 6 \\ 4 & 3 & 4 \end{bmatrix}.$$

3. Applicare il metodo ungherese per risolvere il problema di assegnamento definito dalla seguente matrice dei costi:

$$\begin{bmatrix} 4 & 5 & 8 & 5 & 7 \\ 2 & 3 & 4 & 8 & 4 \\ 5 & 6 & 9 & - & 6 \\ 6 & 8 & 7 & 5 & 6 \\ 7 & 3 & 6 & 3 & 4 \\ 2 & 6 & 4 & 3 & 8 \end{bmatrix}.$$

4. Una rete ha 7 nodi, individuati dalle lettere A,B,C,D,E,F, e G, completamente connessi tra loro. Determinare il minimo albero ricoprente (e la relativa lunghezza) sapendo che le lunghezze degli archi che connettono i nodi sono riportate nella seguente tabella:

	A	B	C	D	E	F	G
A		7	8	4	7	5	5
B			2	8	3	8	7
C				5	5	5	9
D					6	3	5
E						6	6
F							2

II Esonero di Metodi di Ottimizzazione
(Laurea in Ingegneria Gestionale-Corso B)
Traccia C

1. Risolvere il seguente problema di programmazione lineare applicando il metodo del simplesso a due fasi:

$$\begin{aligned} \min Z &= 3x_1 + 4x_2 - x_3 \\ x_2 + 3x_3 &= 8 \\ 3x_1 + 5x_3 &\leq 5 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0. \end{aligned}$$

2. Applicare i metodi di Russell e di Vogel per determinare la BFS iniziale del problema del trasporto con tre sorgenti, con offerta rispettivamente 45, 15 e 10, tre destinazioni, con domanda 35, 25 e 10, e con matrice dei costi:

$$C = \begin{bmatrix} 3 & 4 & 8 \\ 3 & 5 & 7 \\ - & 3 & 3 \end{bmatrix}.$$

3. Applicare il metodo ungherese per risolvere il problema di assegnamento definito dalla seguente matrice dei costi:

$$\begin{bmatrix} 9 & 7 & 2 & 6 & 4 & 4 \\ 8 & 7 & 5 & 3 & 5 & - \\ 7 & 4 & 3 & 4 & 3 & 7 \\ 9 & 8 & 5 & 5 & 5 & 9 \\ 5 & 4 & 7 & 7 & 1 & 7 \end{bmatrix}.$$

4. Una rete ha 7 nodi, individuati dalle lettere A,B,C,D,E,F, e G, completamente connessi tra loro. Determinare il minimo albero ricoprente (e la relativa lunghezza) sapendo che le lunghezze degli archi che connettono i nodi sono riportate nella seguente tabella:

	A	B	C	D	E	F	G
A		9	2	5	2	7	9
B			5	7	6	5	4
C				3	6	8	8
D					8	3	7
E						5	6
F							5

II Esonero di Metodi di Ottimizzazione
(Laurea in Ingegneria Gestionale-Corso B)
Traccia D

1. Risolvere il seguente problema di programmazione lineare applicando il metodo del simplesso a due fasi:

$$\begin{aligned} \min Z &= 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 \\ x_1 + 5x_2 + 5x_3 &= 10 \\ 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 &\leq 8 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0. \end{aligned}$$

2. Applicare i metodi di Russell e di Vogel per determinare la BFS iniziale del problema del trasporto con tre sorgenti, con offerta rispettivamente 5, 20 e 50, tre destinazioni, con domanda 40, 20 e 15, e con matrice dei costi:

$$C = \begin{bmatrix} - & 6 & 5 \\ 7 & 3 & 6 \\ 4 & 5 & 4 \end{bmatrix}.$$

3. Applicare il metodo ungherese per risolvere il problema di assegnamento definito dalla seguente matrice dei costi:

$$\begin{bmatrix} 6 & - & 8 & 4 & 8 \\ 4 & 6 & 5 & 2 & 2 \\ 7 & 3 & 7 & 2 & 6 \\ 7 & 7 & 3 & 4 & 7 \\ 6 & 5 & 8 & 5 & 6 \\ 8 & 4 & 7 & 6 & 6 \end{bmatrix}.$$

4. Una rete ha 7 nodi, individuati dalle lettere A,B,C,D,E,F, e G, completamente connessi tra loro. Determinare il minimo albero ricoprente (e la relativa lunghezza) sapendo che le lunghezze degli archi che connettono i nodi sono riportate nella seguente tabella:

	A	B	C	D	E	F	G
A		5	8	2	8	8	4
B			6	6	7	3	9
C				3	6	5	8
D					6	6	6
E						5	2
F							4

II Esonero di Metodi di Ottimizzazione
(Laurea in Ingegneria Gestionale-Corso B)
Traccia E

1. Risolvere il seguente problema di programmazione lineare applicando il metodo del simplesso a due fasi:

$$\begin{aligned} \min Z &= x_1 + 3x_2 + 8x_3 \\ 2x_1 + 4x_2 &= 15 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 &\leq 8 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0. \end{aligned}$$

2. Applicare i metodi di Russell e di Vogel per determinare la BFS iniziale del problema del trasporto con tre sorgenti, con offerta rispettivamente 10, 20 e 30, tre destinazioni, con domanda 10, 25 e 25, e con matrice dei costi:

$$C = \begin{bmatrix} - & 6 & 4 \\ 7 & 6 & 7 \\ 5 & 5 & 8 \end{bmatrix}.$$

3. Applicare il metodo ungherese per risolvere il problema di assegnamento definito dalla seguente matrice dei costi:

$$\begin{bmatrix} 3 & 1 & 5 & 6 & 6 & 7 \\ 3 & 6 & 3 & 7 & 4 & 4 \\ 3 & 3 & 6 & 8 & 7 & 6 \\ 8 & 2 & 2 & - & 6 & 6 \\ 5 & 4 & 6 & 7 & 6 & 8 \end{bmatrix}.$$

4. Una rete ha 7 nodi, individuati dalle lettere A,B,C,D,E,F, e G, completamente connessi tra loro. Determinare il minimo albero ricoprente (e la relativa lunghezza) sapendo che le lunghezze degli archi che connettono i nodi sono riportate nella seguente tabella:

	A	B	C	D	E	F	G
A		4	3	6	5	9	2
B			5	6	3	6	8
C				2	7	8	7
D					6	8	7
E						7	9
F							8

II Esonero di Metodi di Ottimizzazione
(Laurea in Ingegneria Gestionale-Corso B)
Traccia F

1. Risolvere il seguente problema di programmazione lineare applicando il metodo del simplesso a due fasi:

$$\begin{aligned} \min Z &= 2x_1 + 3x_2 + 3x_3 \\ 2x_1 + 4x_2 + 3x_3 &= 18 \\ 3x_2 + 2x_3 &\leq 9 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0. \end{aligned}$$

2. Applicare i metodi di Russell e di Vogel per determinare la BFS iniziale del problema del trasporto con tre sorgenti, con offerta rispettivamente 15, 20 e 25, tre destinazioni, con domanda 30, 5 e 25, e con matrice dei costi:

$$C = \begin{bmatrix} 3 & 5 & - \\ 7 & 6 & 6 \\ 4 & 8 & 4 \end{bmatrix}.$$

3. Applicare il metodo ungherese per risolvere il problema di assegnamento definito dalla seguente matrice dei costi:

$$\begin{bmatrix} 7 & 8 & 8 & 3 & 2 \\ 6 & 7 & 9 & 3 & 4 \\ 5 & 8 & 7 & 6 & 5 \\ 5 & 4 & 5 & 3 & 6 \\ 3 & 7 & 4 & 5 & 8 \\ 5 & 6 & 6 & 6 & - \end{bmatrix}.$$

4. Una rete ha 7 nodi, individuati dalle lettere A,B,C,D,E,F, e G, completamente connessi tra loro. Determinare il minimo albero ricoprente (e la relativa lunghezza) sapendo che le lunghezze degli archi che connettono i nodi sono riportate nella seguente tabella:

	A	B	C	D	E	F	G
A		6	7	5	3	5	6
B			2	8	6	7	5
C				5	9	5	8
D					4	3	5
E						5	9
F							2

II Esonero di Metodi di Ottimizzazione
(Laurea in Ingegneria Gestionale-Corso B)
Traccia G

1. Risolvere il seguente problema di programmazione lineare applicando il metodo del simplesso a due fasi:

$$\begin{aligned} \min Z &= 3x_1 + x_2 + 2x_3 \\ 4x_1 + 2x_2 - 2x_3 &= 8 \\ 2x_1 + 3x_2 + 3x_3 &\leq 12 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0. \end{aligned}$$

2. Applicare i metodi di Russell e di Vogel per determinare la BFS iniziale del problema del trasporto con tre sorgenti, con offerta rispettivamente 20, 20 e 30, tre destinazioni, con domanda 30, 30 e 10, e con matrice dei costi:

$$C = \begin{bmatrix} 4 & 8 & 4 \\ 3 & - & 6 \\ 8 & 2 & 9 \end{bmatrix}.$$

3. Applicare il metodo ungherese per risolvere il problema di assegnamento definito dalla seguente matrice dei costi:

$$\begin{bmatrix} 6 & 4 & 6 & 5 & 6 & 7 \\ 3 & 6 & 3 & 6 & 9 & 8 \\ 6 & 4 & 6 & 7 & - & 8 \\ 2 & 6 & 2 & 7 & 8 & 8 \\ 8 & 7 & 7 & 3 & 6 & 9 \end{bmatrix}.$$

4. Una rete ha 7 nodi, individuati dalle lettere A,B,C,D,E,F, e G, completamente connessi tra loro. Determinare il minimo albero ricoprente (e la relativa lunghezza) sapendo che le lunghezze degli archi che connettono i nodi sono riportate nella seguente tabella:

	A	B	C	D	E	F	G
A		9	8	6	8	6	2
B			4	7	5	7	6
C				3	6	3	7
D					2	5	8
E						5	9
F							5

II Esonero di Metodi di Ottimizzazione
(Laurea in Ingegneria Gestionale-Corso B)
Traccia H

1. Risolvere il seguente problema di programmazione lineare applicando il metodo del simplesso a due fasi:

$$\begin{aligned} \min Z &= 5x_1 + 4x_2 + 4x_3 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 &= 12 \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 &\leq 9 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0. \end{aligned}$$

2. Applicare i metodi di Russell e di Vogel per determinare la BFS iniziale del problema del trasporto con tre sorgenti, con offerta rispettivamente 10, 15 e 40, tre destinazioni, con domanda 30, 20 e 15, e con matrice dei costi:

$$C = \begin{bmatrix} 6 & 4 & 2 \\ 8 & 6 & - \\ 6 & 4 & 3 \end{bmatrix}.$$

3. Applicare il metodo ungherese per risolvere il problema di assegnamento definito dalla seguente matrice dei costi:

$$\begin{bmatrix} 4 & 6 & 7 & 8 & 9 \\ 6 & 3 & 2 & 4 & 3 \\ 7 & 6 & - & 8 & 7 \\ 3 & 6 & 2 & 5 & 3 \\ 5 & 6 & 7 & 4 & 8 \\ 3 & 6 & 8 & 9 & 6 \end{bmatrix}.$$

4. Una rete ha 7 nodi, individuati dalle lettere A,B,C,D,E,F, e G, completamente connessi tra loro. Determinare il minimo albero ricoprente (e la relativa lunghezza) sapendo che le lunghezze degli archi che connettono i nodi sono riportate nella seguente tabella:

	A	B	C	D	E	F	G
A		6	6	5	7	2	6
B			3	5	2	8	6
C				3	5	7	4
D					7	5	9
E						8	8
F							5

II Esonero di Metodi di Ottimizzazione
(Laurea in Ingegneria Gestionale-Corso B)
Traccia I

1. Risolvere il seguente problema di programmazione lineare applicando il metodo del simplesso a due fasi:

$$\begin{aligned} \min Z &= x_1 - 2x_2 + 5x_3 \\ 5x_1 + 5x_2 - x_3 &= 10 \\ 4x_1 + 7x_2 + x_3 &\leq 12 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0. \end{aligned}$$

2. Applicare i metodi di Russell e di Vogel per determinare la BFS iniziale del problema del trasporto con tre sorgenti, con offerta rispettivamente 10, 25 e 25, tre destinazioni, con domanda 15, 35 e 10, e con matrice dei costi:

$$C = \begin{bmatrix} 7 & - & 4 \\ 7 & 7 & 4 \\ 6 & 6 & 5 \end{bmatrix}.$$

3. Applicare il metodo ungherese per risolvere il problema di assegnamento definito dalla seguente matrice dei costi:

$$\begin{bmatrix} 7 & 8 & 7 & 8 & 9 \\ 4 & - & 2 & 4 & 3 \\ 4 & 3 & 9 & 4 & 3 \\ 8 & 3 & 8 & 6 & 7 \\ 5 & 7 & 6 & 7 & 6 \\ 8 & 8 & 9 & 9 & 7 \end{bmatrix}.$$

4. Una rete ha 7 nodi, individuati dalle lettere A,B,C,D,E,F, e G, completamente connessi tra loro. Determinare il minimo albero ricoprente (e la relativa lunghezza) sapendo che le lunghezze degli archi che connettono i nodi sono riportate nella seguente tabella:

	A	B	C	D	E	F	G
A		7	6	2	6	5	9
B			8	5	2	7	5
C				9	5	3	7
D					8	4	8
E						7	7
F							6

II Esonero di Metodi di Ottimizzazione
(Laurea in Ingegneria Gestionale-Corso B)
Traccia J

1. Risolvere il seguente problema di programmazione lineare applicando il metodo del simplesso a due fasi:

$$\begin{aligned} \min Z &= 2x_1 + 4x_2 + 4x_3 \\ 3x_1 + 4x_2 + 4x_3 &= 12 \\ -x_1 + 2x_2 + x_3 &\leq 8 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0. \end{aligned}$$

2. Applicare i metodi di Russell e di Vogel per determinare la BFS iniziale del problema del trasporto con tre sorgenti, con offerta rispettivamente 15, 30 e 30, tre destinazioni, con domanda 15, 10 e 50, e con matrice dei costi:

$$C = \begin{bmatrix} 6 & 4 & 5 \\ 3 & 7 & 6 \\ - & 7 & 5 \end{bmatrix}.$$

3. Applicare il metodo ungherese per risolvere il problema di assegnamento definito dalla seguente matrice dei costi:

$$\begin{bmatrix} 6 & 4 & 3 & 6 & 4 & 4 \\ 5 & 2 & 2 & 4 & 4 & 4 \\ 6 & - & 3 & 3 & 4 & 4 \\ 5 & 4 & 4 & 5 & 5 & 8 \\ 4 & 5 & 3 & 3 & 6 & 4 \end{bmatrix}.$$

4. Una rete ha 7 nodi, individuati dalle lettere A,B,C,D,E,F, e G, completamente connessi tra loro. Determinare il minimo albero ricoprente (e la relativa lunghezza) sapendo che le lunghezze degli archi che connettono i nodi sono riportate nella seguente tabella:

	A	B	C	D	E	F	G
A		7	8	2	9	9	6
B			5	8	4	8	3
C				5	2	8	7
D					6	7	8
E						6	3
F							7

II Esonero di Metodi di Ottimizzazione
(Laurea in Ingegneria Gestionale-Corso B)
Traccia K

1. Risolvere il seguente problema di programmazione lineare applicando il metodo del simplesso a due fasi:

$$\begin{aligned} \min \quad & Z = 3x_1 + 3x_2 - x_3 \\ & 3x_1 + 8x_2 + 6x_3 = 4 \\ & 2x_1 - x_2 + x_3 \leq 6 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0. \end{aligned}$$

2. Applicare i metodi di Russell e di Vogel per determinare la BFS iniziale del problema del trasporto con tre sorgenti, con offerta rispettivamente 10, 40 e 45, tre destinazioni, con domanda 20, 30 e 45, e con matrice dei costi:

$$C = \begin{bmatrix} 6 & 4 & 8 \\ 8 & 4 & 8 \\ 7 & - & 3 \end{bmatrix}.$$

3. Applicare il metodo ungherese per risolvere il problema di assegnamento definito dalla seguente matrice dei costi:

$$\begin{bmatrix} 6 & 7 & - & 5 & 7 \\ 5 & 6 & 5 & 9 & 4 \\ 4 & 8 & 6 & 5 & 5 \\ 4 & 5 & 4 & 6 & 5 \\ 3 & 2 & 7 & 8 & 2 \\ 3 & 2 & 4 & 3 & 7 \end{bmatrix}.$$

4. Una rete ha 7 nodi, individuati dalle lettere A,B,C,D,E,F, e G, completamente connessi tra loro. Determinare il minimo albero ricoprente (e la relativa lunghezza) sapendo che le lunghezze degli archi che connettono i nodi sono riportate nella seguente tabella:

	A	B	C	D	E	F	G
A		7	2	5	7	8	9
B			6	2	5	7	8
C				6	3	6	7
D					5	6	4
E						3	6
F							5

II Esonero di Metodi di Ottimizzazione
(Laurea in Ingegneria Gestionale-Corso B)
Traccia L

1. Risolvere il seguente problema di programmazione lineare applicando il metodo del simplesso a due fasi:

$$\begin{aligned} \min Z &= 4x_1 + 3x_2 - x_3 \\ 3x_1 + 2x_2 + 4x_3 &= 10 \\ 2x_1 - x_2 + 4x_3 &\leq 4 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0. \end{aligned}$$

2. Applicare i metodi di Russell e di Vogel per determinare la BFS iniziale del problema del trasporto con tre sorgenti, con offerta rispettivamente 15, 20 e 25, tre destinazioni, con domanda 16, 24 e 20, e con matrice dei costi:

$$C = \begin{bmatrix} 4 & 5 & 6 \\ 8 & 8 & 3 \\ 8 & - & 3 \end{bmatrix}.$$

3. Applicare il metodo ungherese per risolvere il problema di assegnamento definito dalla seguente matrice dei costi:

$$\begin{bmatrix} 2 & 4 & 4 & 4 & 4 & 2 \\ 3 & 5 & 4 & 3 & 4 & 3 \\ 3 & 5 & 6 & 5 & - & 8 \\ 4 & 6 & 7 & 5 & 6 & 4 \\ 2 & 4 & 5 & 2 & 4 & 2 \end{bmatrix}.$$

4. Una rete ha 7 nodi, individuati dalle lettere A,B,C,D,E,F, e G, completamente connessi tra loro. Determinare il minimo albero ricoprente (e la relativa lunghezza) sapendo che le lunghezze degli archi che connettono i nodi sono riportate nella seguente tabella:

	A	B	C	D	E	F	G
A		7	7	6	6	3	5
B			8	6	2	5	6
C				2	8	3	6
D					9	5	7
E						9	8
F							4

II Esonero di Metodi di Ottimizzazione
(Laurea in Ingegneria Gestionale-Corso B)
Traccia M

1. Risolvere il seguente problema di programmazione lineare applicando il metodo del simplesso a due fasi:

$$\begin{aligned} \min Z &= x_1 + 4x_2 + 8x_3 \\ x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 8 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 &\leq 8 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0. \end{aligned}$$

2. Applicare i metodi di Russell e di Vogel per determinare la BFS iniziale del problema del trasporto con tre sorgenti, ciascuna con offerta 20, tre destinazioni, con domanda 15, 20 e 25, e con matrice dei costi:

$$C = \begin{bmatrix} 8 & 9 & 3 \\ 5 & 4 & 5 \\ 6 & 9 & - \end{bmatrix}.$$

3. Applicare il metodo ungherese per risolvere il problema di assegnamento definito dalla seguente matrice dei costi:

$$\begin{bmatrix} 2 & 8 & 3 & 6 & 6 \\ 3 & 4 & 8 & 6 & 4 \\ 7 & 6 & 6 & 6 & 7 \\ 2 & 4 & 3 & 3 & 3 \\ 6 & 8 & 7 & 6 & 8 \\ 6 & 8 & 5 & 6 & 9 \end{bmatrix}.$$

4. Una rete ha 7 nodi, individuati dalle lettere A,B,C,D,E,F, e G, completamente connessi tra loro. Determinare il minimo albero ricoprente (e la relativa lunghezza) sapendo che le lunghezze degli archi che connettono i nodi sono riportate nella seguente tabella:

	A	B	C	D	E	F	G
A		7	7	7	6	6	2
B			8	5	7	2	5
C				3	5	6	5
D					9	3	6
E						9	4
F							7

II Esonero di Metodi di Ottimizzazione
(Laurea in Ingegneria Gestionale-Corso B)
Traccia N

1. Risolvere il seguente problema di programmazione lineare applicando il metodo del simplesso a due fasi:

$$\begin{aligned} \min Z &= 2x_1 - x_2 + 6x_3 \\ 3x_1 + 2x_2 - x_3 &= 6 \\ 3x_1 - x_2 + 4x_3 &\leq 12 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0. \end{aligned}$$

2. Applicare i metodi di Russell e di Vogel per determinare la BFS iniziale del problema del trasporto con tre sorgenti, con offerta rispettivamente 10, 20 e 35, tre destinazioni, con domanda 15, 20 e 30, e con matrice dei costi:

$$C = \begin{bmatrix} 7 & 6 & 5 \\ 4 & 4 & 4 \\ 8 & 4 & - \end{bmatrix}.$$

3. Applicare il metodo ungherese per risolvere il problema di assegnamento definito dalla seguente matrice dei costi:

$$\begin{bmatrix} 4 & 7 & 4 & 7 & 8 & 8 \\ 5 & 3 & 3 & 5 & 6 & 7 \\ 3 & 8 & 3 & 6 & 4 & 4 \\ 2 & 5 & 2 & 5 & 5 & 6 \\ 6 & - & 5 & 8 & 8 & 7 \end{bmatrix}.$$

4. Una rete ha 7 nodi, individuati dalle lettere A,B,C,D,E,F, e G, completamente connessi tra loro. Determinare il minimo albero ricoprente (e la relativa lunghezza) sapendo che le lunghezze degli archi che connettono i nodi sono riportate nella seguente tabella:

	A	B	C	D	E	F	G
A		5	5	6	7	8	9
B			2	8	6	8	8
C				2	8	9	7
D					3	8	6
E						3	5
F							4

II Esonero di Metodi di Ottimizzazione
(Laurea in Ingegneria Gestionale-Corso B)
Traccia O

1. Risolvere il seguente problema di programmazione lineare applicando il metodo del simplesso a due fasi:

$$\begin{aligned} \min Z &= 3x_1 - x_2 + 4x_3 \\ 4x_1 + 3x_2 - x_3 &= 4 \\ 3x_1 + 2x_2 + 5x_3 &\leq 10 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0. \end{aligned}$$

2. Applicare i metodi di Russell e di Vogel per determinare la BFS iniziale del problema del trasporto con tre sorgenti, con offerta rispettivamente 40, 30 e 20, tre destinazioni, con domanda 35, 30 e 25, e con matrice dei costi:

$$C = \begin{bmatrix} 6 & 8 & 4 \\ 3 & - & 6 \\ 8 & 5 & 4 \end{bmatrix}.$$

3. Applicare il metodo ungherese per risolvere il problema di assegnamento definito dalla seguente matrice dei costi:

$$\begin{bmatrix} 4 & 3 & 5 & 3 & 3 \\ 5 & 3 & 2 & 3 & 6 \\ 5 & 5 & 6 & 7 & 8 \\ 6 & 7 & 5 & 4 & 4 \\ 6 & - & 4 & 5 & 5 \\ 4 & 8 & 2 & 3 & 4 \end{bmatrix}.$$

4. Una rete ha 7 nodi, individuati dalle lettere A,B,C,D,E,F, e G, completamente connessi tra loro. Determinare il minimo albero ricoprente (e la relativa lunghezza) sapendo che le lunghezze degli archi che connettono i nodi sono riportate nella seguente tabella:

	A	B	C	D	E	F	G
A		8	2	9	9	8	2
B			8	3	5	5	7
C				7	3	6	6
D					7	4	7
E						6	5
F							6

II Esonero di Metodi di Ottimizzazione
(Laurea in Ingegneria Gestionale-Corso B)
Traccia P

1. Risolvere il seguente problema di programmazione lineare applicando il metodo del simplesso a due fasi:

$$\begin{aligned} \min Z &= 4x_1 + x_2 + 2x_3 \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 &= 10 \\ x_1 + 4x_2 + 4x_3 &\leq 9 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0. \end{aligned}$$

2. Applicare i metodi di Russell e di Vogel per determinare la BFS iniziale del problema del trasporto con tre sorgenti, con offerta rispettivamente 20, 25 e 25, tre destinazioni, con domanda 30, 25 e 15, e con matrice dei costi:

$$C = \begin{bmatrix} 7 & 7 & 4 \\ - & 4 & 7 \\ 8 & 6 & 4 \end{bmatrix}.$$

3. Applicare il metodo ungherese per risolvere il problema di assegnamento definito dalla seguente matrice dei costi:

$$\begin{bmatrix} 5 & 4 & 6 & 3 & 6 & 3 \\ 7 & 6 & 7 & 6 & 5 & 2 \\ - & 4 & 9 & 3 & 2 & 2 \\ 6 & 5 & 8 & 8 & 3 & 3 \\ 7 & 8 & 5 & 9 & 6 & 3 \end{bmatrix}.$$

4. Una rete ha 7 nodi, individuati dalle lettere A,B,C,D,E,F, e G, completamente connessi tra loro. Determinare il minimo albero ricoprente (e la relativa lunghezza) sapendo che le lunghezze degli archi che connettono i nodi sono riportate nella seguente tabella:

	A	B	C	D	E	F	G
A		4	5	6	7	8	3
B			2	5	6	2	8
C				9	5	6	7
D					3	5	6
E						9	5
F							9