

Nome:  
 Cognome:

Matricola:

### Esercizio 1

È dato il problema di ONL vincolata in figura.

1. Costruire graficamente l’insieme ammissibile del problema;
2. Determinare eventuali punti di non qualificazione dei vincoli;
3. Trovare i punti KKT;
4. Dimostrare l’esistenza o meno di un punto di minimo globale nella regione ammissibile e, in caso affermativo, trovarne uno.

$$\min \frac{4}{3}x_1^3 - 2x_1x_2 + x_2^2$$

$$\begin{cases} x_2 \geq 1 - x_1^2 \\ x_2 \leq 9 \\ x_1 + x_2 = 1 \end{cases}$$

### Esercizio 2

Una compagnia ferroviaria offre i seguenti servizi di collegamento tra le città A, B e C.

ID servizio	Lista servizi				Durata (ore)	Pausa breve (ore)
	Da	Partenza	A	Arrivo		
1	A	06	B	11	5	1
2	A	08	C	12	4	1
3	B	13	A	18	5	1
4	B	12	C	14	2	1
5	C	16	A	20	4	1
6	C	15	B	17	2	1

Si vogliono coprire tutti i servizi utilizzando il minimo numero di sotto-turni con inizio nella città A. Un sotto-turno deve avere una durata complessiva di al più 18 ore, delle quali al più 13 di erogazione servizi. La pausa breve minima tra due servizi consecutivi di un sotto-turno è di 1 ora.

- Vincoli sui servizi consecutivi ( $i, j$ ) in un sotto-turno:
  1. Località arrivo di  $i$  = località partenza di  $j$
  2. Tempo partenza di  $j$  maggiore o uguale al tempo di arrivo di  $i$  + durata minima pausa breve
- Vincoli sui sotto-turni:
  3. inizio nella città A;
  4. i servizi 1,2 possono trovarsi solo all’inizio del sotto-turno;
  5. Durata max 12 ore
  6. Tempo max di espletamento servizi 10 ore

1. Costruire il grafo dei turni ed elencare tutti i sotto-turni ammissibili;
2. Scrivere la formulazione di set covering del problema di crew scheduling utilizzando tutti i sotto-turni generati al passo 1.
3. Selezionare un insieme di tre sotto-turni ammissibili che costituisca una copertura dei 6 servizi dati;

### Domanda 3

Descrivere le caratteristiche principali del problema di lot sizing senza backlogging, descrivere un algoritmo appreso nel corso in grado di trovare una soluzione ottima e dimostrare l'ottimalità della soluzione trovata.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE  
 Collegio Didattico di Ingegneria Informatica  
**Ottimizzazione della Logistica – seconda prova intermedia**  
 7 febbraio 2019

Nome:  
 Cognome:

Matricola:

**Esercizio 1**

È dato il problema di ONL vincolata in figura.

5. Costruire graficamente l'insieme ammissibile del problema;
6. Determinare eventuali punti di non qualificazione dei vincoli;
7. Trovare i punti KKT;
8. Dimostrare l'esistenza o meno di un punto di minimo globale nella regione ammissibile e, in caso affermativo, trovarne uno.

$$\min \frac{4}{3}x_1^3 - 2x_1x_2 + x_2^2$$

$$\begin{cases} x_2 \geq 1 - x_1^2 \\ x_1 \geq -3 \\ x_1 + x_2 = 1 \end{cases}$$

**Esercizio 2**

Costi Afferenza	Siti potenziali				
	A	B	C	D	
Clienti	1	1	1	25	18
	2	18	9	0	0
	3	17	26	0	0
	4	0	18	0	9
	5	26	2	15	2
	6	1	1	19	10
Costi Attivazione	34	38	36	46	

Un'azienda deve costruire degli impianti per servire 6 clienti (1,...,6) ed individua allo scopo 4 siti possibili (A,B,C,D). I costi da sostenere sono i costi di attivazione degli impianti e quelli di afferenza dei clienti ai siti forniti in tabella.

1. Trovare un lower bound alla soluzione ottima del problema utilizzando l'algoritmo di Erlenkotter.
2. Trovare un upper bound alla soluzione ottima del problema eseguendo un'euristica greedy a partire dagli impianti bloccati al punto 1.
3. Trovare la soluzione ottima del problema con un algoritmo di branch and bound basato sul lower bound di Erlenkotter.

**Domanda 3**

Descrivere le caratteristiche principali del problema di lot sizing senza backlogging, descrivere un algoritmo appreso nel corso in grado di trovare una soluzione ottima e dimostrare l'ottimalità della soluzione trovata.