

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE  
Collegio Didattico di Ingegneria Informatica  
**Ottimizzazione della Logistica – Terza prova intermedia**  
25 gennaio 2016

Nome:	<input type="radio"/> <b>Orale 29 gennaio 2016, ore 14:00 aula N19</b>
Cognome:	<input type="radio"/> <b>Orale 10 febbraio 2016, ore 14:00 aula N15</b>
Matricola:	

Sono dati 4 job da eseguire su 5 macchine M1, M2, M3, M4, M5. I job sono descritti nel formato OPERAZIONE (MACCHINA, DURATA):

job 1: A (M<sub>1</sub>, 2) B (M<sub>3</sub>, 2) C (M<sub>2</sub>, 6)  
job 2: D (M<sub>4</sub>, 5) E (M<sub>2</sub>, 2) F (M<sub>3</sub>, 4) G (M<sub>1</sub>, 5)  
job 3: H (M<sub>3</sub>, 4) I (M<sub>1</sub>, 4) L (M<sub>4</sub>, 5)  
job 4: M (M<sub>2</sub>, 5) N (M<sub>3</sub>, 3) O (M<sub>1</sub>, 4) P (M<sub>5</sub>, 5)

E' data una soluzione iniziale descritta dall'ordinamento topologico

0 A D H M E I N F G O P B C L \*

dove "0" e "\*" sono le operazioni fittizie *start* (0) ed *end* (\*).

### Esercizio 1

1. Trovare teste, code e cammino critico secondo Nowicki & Smutnicki (1996).
2. Costruire il vicinato di Nowicki & Smutnicki (1996).
3. Calcolare per ogni mossa del vicinato: il lower bound di Taillard (1994) e il Cmax velocizzato di Nowicki & Smutnicki (2005).
4. Individuare la mossa più vantaggiosa secondo Taillard (1994) e Nowicki & Smutnicki (2005).
5. Implementare la mossa più vantaggiosa di Nowicki & Smutnicki (2005) e calcolare il nuovo cammino critico.

### Esercizio 2

6. Calcolare il Jackson Preemptive Schedule nella versione primale per ogni macchina. Calcolare il Jackson Preemptive Schedule nella versione duale per le macchine M1, M2 e M3. Determinare la macchina critica e il valore del lower bound.
7. Individuare input e/o output con Carlier&Pinson (1994) per clique di cardinalità maggiore di 2. Utilizzare il miglior upper bound noto, ovvero la soluzione iniziale data oppure la miglior soluzione trovata risolvendo l'Esercizio 1 (passo 5).
8. Individuare le rimanenti implicazioni immediate locali con Carlier&Pinson (1989). Utilizzare lo stesso upper bound del punto 7.
9. Aggiornare opportunamente teste e code nelle singole macchine. Propagare l'aggiornamento di teste e code alle altre macchine. Eventualmente iterare i punti 6, 7, 8.
10. Quanto vale il lower bound al nodo radice dell'albero di ricerca? Come lo si ottiene?

### Domanda 3

Descrivere il Problema di Vehicle Routing e una sua formulazione di PLI, descrivendo in particolare il significato delle variabili e dei vincoli ed il numero di questi ultimi in funzione del numero dei clienti da servire ( $n$ ) e dei veicoli a disposizione ( $m$ ).

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE  
Collegio Didattico di Ingegneria Informatica  
**Ottimizzazione della Logistica – Primo appello d’esame**  
25 gennaio 2016

Nome:	<input type="radio"/> <b>Orale 29 gennaio 2016, ore 14:00 aula N19</b>
Cognome:	<input type="radio"/> <b>Orale 10 febbraio 2016, ore 14:00 aula N15</b>
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.

$$\begin{aligned} \min \quad & -x_1x_2^2 + x_2^3 \\ & \begin{cases} x_1^2 + x_2^2 \geq 8 \\ x_1 + x_2 = 0 \\ x_1 \leq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

### Esercizio 2

Sono dati 4 job da eseguire su 5 macchine M1, M2, M3, M4, M5. I job sono descritti nel formato OPERAZIONE (MACCHINA, DURATA):

job 1: A (M<sub>1</sub>, 2) B (M<sub>3</sub>, 2) C (M<sub>2</sub>, 6)  
job 2: D (M<sub>4</sub>, 5) E (M<sub>2</sub>, 2) F (M<sub>3</sub>, 4) G (M<sub>1</sub>, 5)  
job 3: H (M<sub>3</sub>, 4) I (M<sub>1</sub>, 4) L (M<sub>4</sub>, 5)  
job 4: M (M<sub>2</sub>, 5) N (M<sub>3</sub>, 3) O (M<sub>1</sub>, 4) P (M<sub>5</sub>, 5)

E’ data una soluzione iniziale descritta dall’ordinamento topologico

0 A D H M E I N F G O P B C L \*

dove “0” e “\*” sono le operazioni fittizie *start* (0) ed *end* (\*).

1. Trovare teste, code e cammino critico secondo Nowicki & Smutnicki (1996).
2. Costruire il vicinato di Nowicki & Smutnicki (1996).
3. Calcolare per ogni mossa del vicinato: il lower bound di Taillard (1994) e il Cmax velocizzato di Nowicki & Smutnicki (2005).
4. Individuare la mossa più vantaggiosa secondo Taillard (1994) e Nowicki & Smutnicki (2005).
5. Implementare la mossa più vantaggiosa di Nowicki & Smutnicki (2005) e calcolare il nuovo cammino critico.

### Question 3 (Answer in English, please!)

Describe alternative methods to design the timetable of a bus line, illustrating in particular how departure times can be defined for achieving even headway or even average load.