

Nome:  
Cognome:

Matricola:

### Esercizio 1

E' dato il problema:

$$\min x_1^3 + x_2^3 + 3x_1x_2 - 2x_2 - x_1$$

$$\begin{cases} x_1^2 + x_2^2 \leq 4 \\ \|x_1 + x_2\| = 2 \\ x_1 \geq 0 \end{cases}$$

$$x^0 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

1. Trascurando i vincoli del problema, a partire dal punto  $x^0$  trovare il punto  $x^1$  con il metodo di Newton puro e verificare se  $x^0$  e  $x^1$  verificano le condizioni di minimo locale del primo e del secondo ordine.
2. Costruire graficamente l'insieme ammissibile del problema vincolato
3. Determinare eventuali punti di non regolarità
4. Trovare i punti KKT, verificando se siano rispettate o meno le condizioni KKT anche negli eventuali nei punti di non regolarità
5. Dimostrare l'esistenza o meno di un minimo globale nella regione ammissibile e, in caso affermativo, trovarlo.

### 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 (M2, 5) B (M3, 6) C (M1, 5) D (M5, 2)  
job 2: E (M4, 4) F (M1, 3) G (M2, 7) H (M3, 5)  
job 3: I (M3, 3) L (M1, 2) M (M4, 2)  
job 4: N (M1, 4) O (M2, 2) P (M3, 6)

Abbiamo una soluzione iniziale descritta dall'ordinamento topologico

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

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. Se il vicinato è composto da almeno due mosse, 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.

### Domanda 3

Descrivere le caratteristiche principali del rilassamento Lagrangiano applicato alla soluzione di problemi di PLI, dimostrando in particolare che il duale Lagrangiano è non peggiore del rilassamento lineare.