

**Nome:**  
**Cognome:**  
**Matricola:**

### Esercizio 1

Sono dati: il problema

$$\begin{cases} \min x_1^3 + 2x_2^2 - 3x_1x_2 + x_1 \\ x_1^2 + (x_2 + 1)^2 \geq 8 \\ x_1 - x_2 = -1 \\ x_1 \geq 1 \end{cases}$$

e il punto

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

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, 1) H (M1, 3) I (M4, 2)  
job 2: B (M5, 3) G (M1, 4) L (M2, 2) P (M4, 3)  
job 3: C (M5, 6) F (M2, 4) M (M3, 3) Q (M1, 1)  
job 4: D (M2, 3) E (M4, 2) N (M3, 5)

Abbiamo una soluzione iniziale descritta dall'ordinamento topologico

0 AHIBGLPCFDENMQ \*

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, e ripetere i passi 1-2 evitando la mossa tabu.

### Domanda Teoria

Dimostrare le condizioni di minimo del I e del II ordine nella PNLNV, anche nel caso convesso.