

# Esercitazioni di ottimizzazione non lineare

## Esercizio I

Sia dato il seguente problema di ottimizzazione non lineare senza vincoli

$$\min_{x,y} f(x,y) = e^{x^2} - 3x^3y + 27xy.$$

- Si dimostri che il punto  $(1, 4)$  non è un minimo locale;
- si individui la direzione dell'antigradiente in tale punto;
- si individuino tutti i punti stazionari del problema;
- si individuino tutti i minimi locali del problema.

## Esercizio II

Sia dato il seguente problema di ottimizzazione non lineare con vincoli

$$\begin{aligned} \min \quad & f(x,y) = -x^3 + (y-1)^2 \\ & c_1(x,y) = -x^2 + y \geq 0 \\ & c_2(x,y) = -x^2 - y + 2 \geq 0 \end{aligned}$$

- Si scriva la funzione Lagrangiana per questo problema;
- si scrivano le condizioni KKT;
- dire quali tra i seguenti punti:  $(0, 0)$ ,  $(-1, 1)$ ,  $(0, 1)$ ,  $(1, 1)$ , soddisfano le condizioni KKT;
- per quei punti che soddisfano le condizioni KKT dire come varia il valore dell'obiettivo nei punti KKT in corrispondenza di una piccola perturbazione  $\varepsilon$  del termine noto del primo vincolo; fare lo stesso in corrispondenza di una piccola perturbazione  $\varepsilon$  del termine noto del secondo vincolo.

## Esercizio III

Sia dato il seguente problema di ottimizzazione non lineare con vincoli

$$\begin{aligned} \min \quad & f(x,y) = x^2 + y^2 \\ & c(x,y) = -e^{-x} + y \geq 0 \end{aligned}$$

- Dimostrare che è un problema di programmazione convessa;
- trovarne l'ottimo globale;
- impostare e trasformare in un problema dipendente da una singola variabile il duale di Wolfe.