

Nome:	Matricola:
Cognome:	

### Esercizio 1

Quintili è un'azienda di trasporti di Viterbo dotata di 8 bus e 12 autisti. Il contratto di lavoro di un autista prevede 6 ore di lavoro giornaliero che possono essere svolte a scelta dell'azienda nella fascia oraria mattutina (8:00-14:00) o pomeridiana (14:00-20:00). I mezzi sono disponibili 12 ore al giorno (8:00-20:00). I servizi richiesti dal mercato in un giorno sono di tre tipi:

1. Viaggi turistici brevi: consistono nell'affittare un bus con autista per un viaggio A/R di 6 ore nella fascia oraria 14:00-20:00. Quintili ha raccolto 4 richieste di questo servizio in un giorno, che può accettare anche in parte, e ciascuno consente un utile di 1500 euro.
2. Viaggi turistici lunghi: consistono nell'affittare un bus con due autisti che si alternano per un viaggio A/R di 12 ore nella fascia oraria 8:00-20:00. Quintili ha raccolto 6 richieste di questo servizio in un giorno (che può accettare in parte) e ciascuno consente un utile di 2400 euro.
3. Servizio di trasporto passeggeri sulle linee extraurbane comunali: Il Comune può delegare a Quintili la gestione (anche parziale) di alcune linee di trasporto pubblico che partono alle 8:00 o alle 11:00 dal capolinea situato proprio davanti al deposito mezzi di Quintili. Per ogni corsa A/R (durata 3 ore) Quintili deve fornire un bus con autista e ha un utile garantito di 600 euro. Il numero di corse offerte dal Comune è di 10 al giorno, 5 nella fascia 8:00-11:00 e 5 nella fascia 11:00-14:00, Quintili può scegliere di operarne solo alcune. Si noti che uno stesso bus/autista possono coprire al più due corse in un giorno.

Un bus impegnato nel servizio 3 la mattina può essere impegnato nel servizio 1 il pomeriggio dello stesso giorno.

Formulare come problema di PL, senza risolverlo, il problema di scegliere i servizi di trasporto da erogare in un giorno per massimizzare l'utile aziendale.

### Esercizio 2

È dato il problema di programmazione non lineare 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.

$$\begin{cases} \min x_1^2 - 3x_1x_2 + x_2^2 \\ (x_1 - 1)^2 + x_2^2 \geq 8 \\ x_1 + \|x_2\| = 1 \\ x_2 \leq 5 \end{cases}$$

### Domanda 3 di Teoria (facoltativa)

Illustrare le definizioni di (1) base di una matrice, (2) soluzione base ammissibile di un sistema in forma standard, (3) vertice di un poliedro. Dimostrare che una soluzione ammissibile di un problema di PL in forma standard è un vertice del poliedro delle soluzioni ammissibili (4) se e (5) solo se è una soluzione di base ammissibile.