

**Università degli Studi di Udine**  
**Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale**  
**Compito Scritto di Ricerca Operativa (N.O.)**  
**A.A. 2003/2004**  
**giovedì 4 marzo 2004**

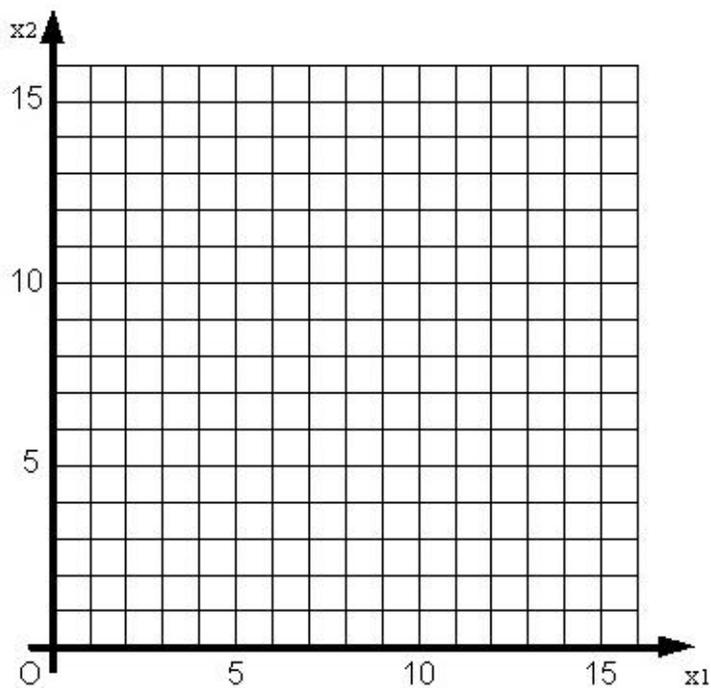
**Nome:**  
**Cognome:**  
**Matricola:**

**Esercizio 1**

Dato il seguente problema di PLC:

$$\begin{aligned} \max (z &= 11x_1 + 5x_2) \\ x_2 &\leq 12 \\ 3x_1 + x_2 &\geq 3 \\ 3x_1 + 2x_2 &\leq 30 \\ 2x_1 - x_2 &\leq 8 \\ x_1, x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

- Risolverlo per via grafica:



**Esiste un'unica soluzione ottima:  $x_{1, \text{ott}} =$**

**e  $x_{2, \text{ott}} =$**

- Decrementare opportunamente il valore del coefficiente di  $x_1$  nella funzione obiettivo in modo da aggiungere infinite soluzioni ottime a quella già trovata:

Quindi, detto  $a$  il nuovo coefficiente di  $x_1$  nella funzione obiettivo, è  $a =$

- Esprimere analiticamente la generica soluzione ottima in funzione di un parametro  $\beta \in [0, 1]$ :

Quindi è:

$$x_{1, \text{ott}}(\mathbf{b}) =$$

$$x_{2, \text{ott}}(\mathbf{b}) =$$



### **Esercizio 3**

Si vuole investire un certo capitale e si sono individuate a tale proposito sette possibili forme di investimento. Tali investimenti e le loro caratteristiche finanziarie sono riassunte nella seguente tabella:

Tipo investimento	Durata investimento (anni)	Tasso annuo di ritorno (%)	Coefficiente di rischio	Crescita potenziale (%)
1	4	3	1	0
2	7	12	5	18
3	8	9	4	10
4	6	20	8	32
5	10	15	6	20
6	5	6	3	7
7 (liquidità)	0	0	0	0

Il significato dei dati riportati nella tabella è il seguente:

- Tipo investimento: identificativo dell'investimento (il tipo 7 rappresenta un investimento in forma di liquidità)
- Durata investimento: è il numero atteso di anni richiesto per realizzare il tasso annuo di ritorno, avendo già tenuto conto della possibilità di reinvestimento
- Tasso annuo di ritorno: è il tasso annuo atteso di ritorno, calcolato su un orizzonte di dieci anni
- Coefficiente di rischio: è una quantità soggettiva e adimensionale che rappresenta il rischio dell'investimento (10 rischio massimo, 0 assenza di rischio)
- Crescita potenziale: è una quantità soggettiva e adimensionale (in percentuale) che rappresenta la potenziale crescita del valore dell'investimento in un periodo di dieci anni

Si vuole scrivere un modello di PLC che permetta di massimizzare il ritorno atteso dell'investimento complessivo, verificando le seguenti condizioni:

1. La durata media dell'investimento complessivo non deve eccedere i 7 anni
2. Il rischio medio dell'investimento complessivo non deve eccedere 5
3. La crescita media potenziale dell'investimento complessivo dev'essere almeno il 10%
4. Almeno il 10% della quantità complessivamente investita dev'essere mantenuto disponibile in forma di liquidità
5. Tutto il capitale disponibile dev'essere investito nelle sette alternative elencate

**Variabili decisionali e loro significato:**

**Funzione obiettivo:**

**Vincoli:**

1)

2)

3)

4)

5)

**eventuali vincoli di segno)**

- Si scriva il duale del problema di PLC ottenuto: