

Prova scritta di Ricerca Operativa
15 giugno 2016

1. (PUNTI 6) Un piccolo investitore deve acquistare pacchetti di azioni e obbligazioni da inserire nel suo portafoglio titoli. A ciascun pacchetto viene associato un ritorno annuo e un costo specifico (in migliaia di euro), entrambi riportati nella seguente tabella

Titoli	O1	O2	A3	A4	A5
Ritorno	13.1	16.8	26.6	37.1	45.0
Costo	1.50	1.16	2.63	3.78	5.01

Il budget a disposizione è pari a 50000 euro. Inoltre, abbiamo i seguenti vincoli d'acquisto previsti dall'intermediario:

- Per le azioni A3 vige l'obbligo di acquisto di pacchetti in multipli di 3 (con tetto massimo pari a 9);
- L'acquisto di un pacchetto di azioni A5 comporta l'obbligo di acquisto di 2 pacchetti di obbligazioni O1;
- Si possono acquistare obbligazioni di tipo O2 solo se in portafoglio sono presenti azioni di tipo A4.

Si vuole massimizzare il ritorno totale atteso per l'investitore (si ipotizzi la non frazionabilità dei pacchetti).

2. (PUNTI 6) Si descrivano i criteri di potatura (pruning) di un albero di branch and bound.
3. (PUNTI 6) Si analizzi nel dettaglio il concetto di convergenza nell'ambito dell'ottimizzazione globale, distinguendo tra il caso deterministico e quello probabilistico. Si descrivano poi i seguenti algoritmi:
- Algoritmo simulated annealing;
 - Branch and Bound per l'ottimizzazione globale.

4. (PUNTI 6) Si consideri il seguente problema:

$$\begin{aligned} \min_{x \in R^n} \quad & x^T Q x + \lambda x^T (e - x) \\ \text{s.t.} \quad & Ax \geq b, \\ & 0 \leq x \leq 1 \end{aligned} \tag{1}$$

con $Q \in R^{n \times n}$ matrice definita positiva, $\lambda > 0$, $A \in R^{m \times n}$ e $b \in R^m$. Si descrivano le proprietà del problema e un metodo di ottimizzazione per la risoluzione dello stesso.