

Cognome _____
Nome _____
Matricola _____

Esercizio 1

Dato il seguente problema di Knapsack 0-1

$$\begin{aligned} \max \quad & 11x_1 + 20x_2 + 12x_3 + 15x_4 - 18x_5 + 16x_6 \\ & 10x_1 - 3x_2 - 4x_3 + 4x_4 + 7x_5 + 6x_6 \leq 3 \\ & x \in \{0, 1\}^6 \end{aligned}$$

descrivere la formula ricorsiva dell'algoritmo di Programmazione Dinamica e risolvere il problema con tale algoritmo.

Esercizio 2

Un'azienda deve pianificare gli investimenti per il prossimo anno. Sono stati selezionati i seguenti investimenti (le cifre sono espresse in milioni di Euro)

I ₁ :	Redditività: 8	Cash Flow = {-10, -6, -9, -20}
I ₂ :	Redditività: 11	Cash Flow = {+11, +5, -3, -6}
I ₃ :	Redditività: 20	Cash Flow = {+2, +4, +5, +3}
I ₄ :	Redditività: 6	Cash Flow = {+10, +8, -4, -5}
I ₅ :	Redditività: 13	Cash Flow = {-5, -7, +3, +2}
I ₆ :	Redditività: 5	Cash Flow = {+2, +4, +6, +5}

Sapendo che:

- Il budget trimestrale a disposizione dell'azienda è di $B = \{15, 20, 7, 10\}$ milioni di euro per trimestre.
 - L'investimento I1 può essere attivato solo se è stato attivato l'investimento I3.
 - Al più uno tra gli investimenti I2, I4, I6 può essere attivato.
- Formulare come PL- $\{0,1\}$ il problema di massimizzare la redditività rispettando il vincolo sul budget trimestrale
 - Sapendo che la soluzione ottima del rilassamento lineare del problema al punto 1. è $x_{PL}^* = \{9/20, 1, 1, 0, 1, 0\}$, rafforzare la formulazione con l'aggiunta di una disequazione valida calcolata rispetto al vincolo sul budget del quarto trimestre ($B(4) = 10$) oppure concludere che non esiste una disequazione valida violata da x_{PL}^* .

Esercizio 3

Dato il seguente problema di Knapsack 0-1

$$\begin{aligned} \max \quad & 12x_1 - 20x_2 + 16x_3 + 14x_4 \\ & 6x_1 + 5x_2 - 4x_3 + 4x_4 \leq 13 \\ & x \in \{0, 1\}^6 \end{aligned}$$

descrivere l'algoritmo di Branch & Bound e risolvere il problema con tale algoritmo.

Cognome _____
Nome _____
Matricola _____

Domanda 1

Dare la definizione di (s,t) -taglio su un grafo $G = (V, E)$.

Per ogni arco $ij \in E$, sia c_{ij} il peso dell'arco. Formulare tramite la Programmazione Lineare Intera $\{0,1\}$ il problema di determinare un (s,t) -cammino di peso minimo su G . Che cosa si può dire del rilassamento lineare del problema?