

Esercizio 1. Un'azienda alimentare produce due tipi di minestrone surgelato: classico e rustico. Per produrre un quintale di minestrone sono necessarie verdure verdi, legumi e verdure rosse. La seguente tabella indica la composizione dei due minestroni e la disponibilità giornaliera di materie prime:

Materie prime	Composizione di un quintale di minestrone		Disponibilità (quintali)
	classico	rustico	
Verdure verdi	10 kg	10 kg	1
Legumi	10 kg	20 kg	1.8
Verdure rosse	20 kg	15 kg	1.4

Il profitto della vendita è di 90 euro/quintale per il minestrone classico e di 80 euro/quintale per il minestrone rustico. L'azienda vuole trovare la produzione giornaliera che massimizza il profitto. La soluzione $x = (0, 9)$ può essere quella di partenza del simplesso? Se sí, effettuare un passo. Trovare la soluzione ottima. Costruire un piano di taglio di Gomory. La versione PLI che senso potrebbe avere?

Esercizio 2. Si consideri il problema di caricare un container di portata massima pari a 229 quintali, cercando di massimizzare il valore dei beni inseriti.

Beni	1	2	3	4	5	6
Valori	21	22	8	6	11	17
Peso	88	211	15	227	153	141

Calcolare una valutazione inferiore ed una superiore sia nel caso binario che nel caso $x \in \mathbb{Z}^n$. Le soluzioni ottime del rilassamento continuo trovate sono vertici? Se sí quali sono le basi? Svolgere i primi passi del "Branch and Bound" nel caso binario istanziando due variabili. Trovare le soluzioni ottime dei due problemi.

Esercizio 3. Si consideri il problema di trovare il ciclo hamiltoniano di costo minimo:

città	2	3	4	5
1	20	24	21	32
2		17	30	19
3			22	18
4				25

Trovare una valutazione inferiore del valore ottimo calcolando il 5-albero di costo minimo. Scrivere esplicitamente le equazioni dei vincoli del TSP violati da tale 5-albero. Trovare una valutazione superiore applicando l'algoritmo del nodo più vicino a partire dal nodo 1. Applicare il metodo del *Branch and Bound*, utilizzando il 5-albero di costo minimo come rilassamento di ogni sottoproblema ed istanziando, nell'ordine, le variabili x_{23} , x_{24} , x_{25} . Trovare la soluzione ottima. Se il costo dell'arco x_{12} cambiasse, la soluzione ottima cambierebbe?