

Università degli Studi di Trieste
Mathematical Optimisation (446SM)
Modelli di Ottimizzazione (269MI)

14 gennaio 2022

Per un trasloco si devono spostare 10 oggetti: ognuno di questi è caratterizzato da un peso, un'altezza ed è associato ad una stanza tra cucina, bagno e camera (Tabella 1).

| Oggetto | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| Peso | 23 | 4 | 14 | 17 | 8 | 12 | 15 | 19 | 12 | 17 |
| Altezza | 10 | 15 | 18 | 12 | 10 | 5 | 16 | 19 | 22 | 29 |
| Stanza | Cucina | Cucina | Cucina | Cucina | Bagno | Bagno | Bagno | Camera | Camera | Camera |

Tabella 1: Peso, altezza e stanza associata di ognuno dei 10 oggetti da trasportare.

Per trasportare questi oggetti si possono utilizzare 3 tipi di contenitore, ognuno caratterizzato da un peso massimo che può sopportare, un'altezza, un costo fisso per il suo impiego e una penalità (Tabella 2). Ci sono a disposizione quattro contenitori di tipo 1, tre contenitori di tipo 2 e due contenitori di tipo 3.

| Contenitore | 1 | 2 | 3 |
|-------------|-----|-----|-----|
| Peso Max | 20 | 40 | 60 |
| Altezza | 15 | 10 | 12 |
| Costo | 100 | 200 | 250 |
| Penalità | 20 | 15 | 30 |

Tabella 2: Peso massimo sopportato, altezza, costo di utilizzo e penalità per ogni tipologia di contenitore.

Ogni contenitore può contenere più oggetti a condizione che la somma dei loro pesi non ecceda il peso massimo sopportato e che gli oggetti inseriti appartengano alla stessa stanza. Non si considerino limiti di volume.

Si assume che all'interno dello stesso contenitore gli oggetti non vengono impilati l'uno sull'altro, ma che possono sempre essere messi uno accanto all'altro. I contenitori possono essere chiusi con un coperchio solo se non contengono oggetti la cui altezza superi quella della scatola. Nel caso in cui si decida di utilizzare un contenitore che non si riesce a chiudere con un coperchio, al costo fisso da sostenere per il suo impiego va aggiunta una penalità proporzionale alla differenza tra l'altezza dell'oggetto più alto che contiene e quella del contenitore stesso.

Per esempio, il costo di utilizzo di un contenitore di tipo 3 per il trasporto degli oggetti 1, 2 e 3 ammonterebbe a $250 + 30 \cdot (18 - 12) = 430$; il costo di utilizzo di un contenitore di tipo 1 per il trasporto degli oggetti 5 e 6 ammonterebbe unicamente al costo fisso 200.

Definire un modello di ottimizzazione per la minimizzazione dei costi di trasloco.