

# Trasporto di frigoriferi

## Testo

Una ditta di produzione di elettrodomestici produce dei frigoriferi in tre stabilimenti e li smista in quattro magazzini intermedi di vendita. La produzione settimanale nei tre stabilimenti A, B e C è rispettivamente di 50, 70 e 20 unità. La quantità richiesta dai 4 magazzini è rispettivamente di 10, 60, 30 e 40 unità. I costi per il trasporto di un frigorifero tra gli stabilimenti e i magazzini 1, 2, 3 e 4 sono i seguenti:

- dallo stabilimento A: 6, 8, 3, 4 euro;
- dallo stabilimento B: 2, 3, 1, 3 euro;
- dallo stabilimento C: 2, 4, 6, 5 euro.

La ditta vuole determinare il piano di trasporti di costo minimo.

1. Scrivere in AMPL un modello del problema e fornire la soluzione, in termini di costo complessivo di trasporto e di quantità trasportate tra stabilimenti e magazzini.
2. Come varia il costo di trasporto se si considerano delle linee supplementari in grado di produrre 10 frigoriferi in più nello stabilimento A, e 10 in più nello stabilimento C?
3. Come varia il costo di trasporto incrementando di ulteriori 10 unità la capacità dello stabilimento C?

## Formulazione

### Insiemi

- $S = \{A, B, C\}$ : insieme degli stabilimenti;
- $M = \{1, 2, 3, 4\}$ : insieme dei magazzini.

### Parametri

- $c = \{c_{ij} : i \in S, j \in M\}$ : costo unitario di trasporto dallo stabilimento  $i$  al magazzino  $j$ ;
- $a = \{a_i : i \in S\}$ : produzione dello stabilimento  $i$ .
- $b = \{b_j : j \in M\}$ : richiesta del magazzino  $j$ .

### Variabili decisionali

- $x = \{x_{ij} : i \in S, j \in M\}$ : numero di frigoriferi trasportati da dallo stabilimento  $i$  al magazzino  $j$ .

### Modello

$$\begin{aligned} \min \quad & \sum_{i \in S, j \in M} c_{ij} x_{ij} && \text{(f.o.)} \\ \text{s.t.} \quad & && \\ & \sum_{j \in M} x_{ij} \leq a_i \quad \forall i \in S && \text{(capacità)} \\ & \sum_{i \in S} x_{ij} \geq b_j \quad \forall j \in M && \text{(richiesta)} \\ & x_{ij} \geq 0 \quad \forall i \in S, j \in M && \text{(dominio)} \end{aligned}$$