

### Esercizio 3: Rete logistica

Il problema richiede di determinare il flusso di merce sul grafo che rappresenta la rete logistica, che ha due archi dalla sorgente (Rotterdam) ai due magazzini e altri 8 archi dai due magazzini ai 4 punti-vendita. Servono quindi complessivamente 10 variabili, continue e non-negative.

La funzione obiettivo da minimizzare è semplicemente la combinazione lineare delle 10 variabili con i costi dati.

I vincoli richiedono di:

- conservare il flusso nei magazzini: tante unità entrano, altrettante ne devono uscire;
- soddisfare la domanda: il totale flusso in arrivo a ciascun punto-vendita deve eguagliare la domanda data;
- rispettare i vincoli di capacità.

Il risultante modello di PL è nel file LINDO Rete\_log.ltx e la soluzione ottima è nel file Rete\_log.out. Nessuna variabile fuori-base ha costo ridotto nullo, quindi la soluzione ottima è unica. Il costo complessivo per l'azienda è 9,906,000.00 Euro/anno.

Dall'analisi dei prezzi-ombra dei vincoli si osserva che la capacità del magazzino di Bristol è una risorsa scarsa (prezzo-ombra 7.8 Euro/unità), mentre quella del magazzino di Middlesborough non lo è (slack di 10000 unità/anno).

Conviene quindi ampliare il magazzino di Bristol, dato che il prezzo-ombra della risorsa (7.8 Euro/unità) è superiore al suo prezzo (5 Euro/unità). Si noti che il costo fisso per l'ampliamento non entra in gioco in questo confronto, perché viene ammortizzato nel tempo.

Eseguendo l'analisi parametrica sul vincolo di capacità di Bristol si osserva che il prezzo-ombra della risorsa si azzerà dal valore 170000 in su. L'ampliamento ottimo è quindi di 20000 unità/anno. In corrispondenza il valore della funzione obiettivo migliora fino a 9,750,000.00 Euro/anno, con un risparmio di 156000 Euro/anno. Il costo per l'ampliamento è di  $134000 + (5 \times 20000)$  Euro = 234000 Euro. Il ROI (Return On Investment) è quindi pari a  $(234000 \text{ Euro}) / (156000 \text{ Euro/anno})$ , cioè un anno e mezzo.