

Esercizio 1: Produzione e smaltimento

Il problema è composto da due sotto-problemi tra loro connessi. Uno riguarda la produzione ed ha come obiettivo la massimizzazione dei profitti, mentre l'altro riguarda il trasporto delle scorie ed ha come obiettivo la minimizzazione dei costi. La funzione obiettivo complessiva è quindi la somma algebrica dei due termini.

Nel primo sotto-problema è necessario determinare la produzione ottimale. Si introducono quindi anzitutto tante variabili (continue non-negative) quanti i prodotti possibili (cioè 3). La loro combinazione lineare con i profitti unitari dati in Tabella 1 fornisce il profitto complessivo da massimizzare.

Attraverso i coefficienti tecnologici dati in Tabella 2 è possibile ricavare da esse le quantità di risorsa utilizzate nella produzione (quantità variabili, continue e non-negative). Su queste quantità occorre imporre un vincolo di *budget*, utilizzando i coefficienti dati in Tabella 3.

Similmente, utilizzando i coefficienti dati in Tabella 4 è possibile anche ricavare le quantità di scorie prodotte (quantità variabili continue non-negative).

Esse costituiscono il primo elemento del secondo sotto-problema, che richiede di decidere la quantità di scorie di ogni tipo da trasportare in ogni impianto. Si introducono perciò tante variabili continue non-negative quante le possibili combinazioni tra tipi di scorie e impianti (cioè $3 \times 2 = 6$). I costi di smaltimento si ricavano quindi come combinazione lineare delle variabili suddette con i coefficienti dati in Tabella 5.

Il secondo sotto-problema è un problema di trasporto a costo minimo, che richiede di formulare i vincoli sul lato della domanda e su quello dell'offerta. Dal lato dell'offerta la somma delle quantità trasportate a tutti gli impianti dev'essere pari alla produzione totale di ogni scoria (vincoli di uguaglianza dal lato dell'offerta); dall'altro lato la somma su tutti i tipi di scoria trasportata non deve eccedere la capacità (date in Tabella 6) per ogni impianto (vincoli di disuguaglianza dal lato della domanda).

Il modello risultante è di programmazione lineare ed è dettagliato nel file Lindo PRODSMAL.LTX. La soluzione corrispondente è nel file PRODSMAL.OUT.

L'esercizio richiede anche di studiare il comportamento del sistema al variare del *budget* giornaliero disponibile, cioè di compiere l'analisi parametrica sul vincolo di *budget*, come riportato nel file PRODSMAL.OUT, da cui si vede, ad esempio, che la funzione obiettivo non può mai superare il valore di 6734.6 Euro a causa degli altri vincoli del problema (in particolare i vincoli sulla capacità massima degli impianti di smaltimento).