Esercizio 1: Trasporto

Si tratta di un problema di trasporto a costo minimo da un insieme di 4 sorgenti (i magazzini) ad un insieme di 8 destinazioni (i reparti produttivi). Le variabili del problema indicano le quantità (continue e non-negative) trasportate settimanalmente da ogni sorgente $i=1..4$ ad ogni destinazione $j=1..8$. Si hanno quindi 32 variabili, che indichiamo con $x(i,j)$.

La funzione obiettivo rappresenta i costi complessivi del trasporto ed è semplicemente la somma pesata delle 32 variabili, ciascuna moltiplicata per il costo unitario dato.

I vincoli del problema impongono che il totale flusso di prodotti uscente da ogni magazzino non superi la capacità del magazzino (4 vincoli sull'offerta) e che il totale flusso entrante in ogni destinazione sia almeno pari al fabbisogno del reparto (8 vincoli sulla domanda). Poiché la somma delle offerte e delle domande è uguale (pari a 270 quintali), i vincoli verranno soddisfatti tutti necessariamente con il segno di uguale.

Il modello risultante è di programmazione lineare ed è nel file Lingo TRASP1.LG4. La soluzione ottima è nel file TRASP1.LGR. Il problema primale è degenere (ha una variabile basica con valore nullo) e quello duale lo è pure (c'è una variabile non-basica con costo ridotto nullo), quindi la soluzione ottima non è unica. Il conteggio delle variabili basiche deve considerare che ci sono 12 vincoli nel problema, quindi le variabili in base devono essere 12. Ci sono 11 variabili non nulle, quindi una variabile in base dev'essere nulla (degenerazione primale). Ci sono due vincoli con variabile di *slack* nulla e prezzo-ombra nullo. Una delle variabili di *slack* è quella basica, l'altra non può esserlo. Quindi si tratta di una variabile non-basica con costo ridotto zero e quindi si ha degenerazione duale.

Nella seconda variante bisogna inserire nella funzione obiettivo anche i costi fissi, che dipendono dal numero di viaggi necessari. Per calcolare il numero di viaggi $n(i,j)$ su ogni tratta (i,j) bisogna imporre che esso sia sufficiente a trasportare la quantità $x(i,j)$. Quindi, detta Q la capacità del veicolo il vincolo si esprime per ogni tratta (i,j) come

$$n(i,j) * Q \geq x(i,j) \; \forall (i,j)$$

In questa variante del problema le variabili n sono intere. Si ha quindi un modello di PLI, come nel file Lingo TRASP2.LG4. La soluzione ottima non è stata calcolata perché il solutore ha esaurito la memoria disponibile. La soluzione ottima non sarebbe garantita essere unica.