

#### Esercizio 4: Percorso

Si tratta di un semplice problema di cammino minimo, che si potrebbe risolvere anche con appositi algoritmi di ottimizzazione su grafo come l'algoritmo di Dijkstra. Comunque poiché il problema si formula con un modello di programmazione lineare è anche possibile affrontarlo in questo modo e risolverlo con Lindo o Lingo.

Il modello comprende tante variabili quanti gli archi del grafo, considerando che per ogni coppia di nodi  $(i,j)$  esistono due archi distinti, uno da  $i$  verso  $j$  e l'altro da  $j$  verso  $i$ . La funzione obiettivo è la somma pesata delle variabili ciascuna moltiplicata per il corrispondente indice di rischio. I vincoli impongono che il grado entrante ed il grado uscente di ogni nodo siano uguali, tranne che per i nodi '0' e 'f', in cui invece si impone che il flusso sia unitario, in uscita in un caso e in ingresso nell'altro.

Il modello è nel file Lindo PERCORSO.TXT e la soluzione ottima corrispondente è nel file PERCORSO.OUT.

Dall'analisi di sensitività sui coefficienti della funzione obiettivo si vede che sull'arco (e,f) il valore "allowable" increase è nullo: quindi se il rischio su tale arco fosse anche di poco superiore al valore indicato nei dati, la base ottima cambierebbe, cioè il percorso a minimo rischio cambierebbe. Questo quindi è l'arco da controllare meglio. Viceversa si vede che la massima robustezza della stima si ha sull'arco (8,b), dove il dato vale 1 ma potrebbe aumentare anche di 2 unità (un aumento percentuale del 200%) senza che la base ottima cambi.