

## Esercizio 1: Concentratori

Il problema si formula con tante variabili binarie  $y(j)$  quante le stazioni  $j$  in cui può essere localizzato oppure no un concentratore e con altre variabili binarie  $x(i,j)$ , che rappresentano se la stazione  $i$  viene servita dal concentratore localizzato nella stazione  $j$  o no. La funzione obiettivo da minimizzare è una somma pesata delle variabili  $x(i,j)$ ; ogni peso è dato dal prodotto tra la domanda della stazione e il costo unitario.

I vincoli del problema impongono che tutte le stazioni devono essere servite, che i limiti di capacità devono essere rispettati e che il numero di concentratori è limitato.

Poichè tutti i vincoli sono lineari, il problema è di programmazione lineare intera (binaria).

Il modello Lingo è nel file CONCENTR.LG4 e la soluzione corrispondente è nel file CONCENTR.LGR.

Eliminando le condizioni di integralità sulle variabili  $x$  e sostituendole con vincoli del tipo  $0 \leq x \leq 1$  si ottiene la soluzione del file CONCENT2.LGR. In questo secondo caso il modello è di programmazione lineare mista-intera. Non è necessario inserire i vincoli suddetti perché nessuna variabile  $x$  può assumere valori maggiori di 1 nel rispetto dei vincoli già presenti nel modello.

In entrambi i casi le soluzioni fornite da Lingo sono ottime. Non è detto che siano uniche.

Si può notare che il valore ottimo della funzione obiettivo nel secondo caso migliora di circa il 15% rispetto al primo caso.