

Esercizio 2: L'elettrodotto

Il problema richiede di decidere dove localizzare la cabina di trasformazione per ciascuno dei paesi. Le variabili del problema sono quindi le coordinate cartesiane delle cabine di trasformazione da B a R. In A infatti non è localizzato un paese bensì l'impianto di produzione.

Per esprimere gli obiettivi è necessario conoscere le distanze dei tratti di linea ad alta tensione e degli scavi per i collegamenti a bassa tensione. I secondi sono facilmente esprimibili come distanze euclidee tra la cabina di trasformazione e la centralina per ogni paese. I primi invece devono rispecchiare la struttura ad albero della rete elettrica. La rete è un'arborescenza con radice nel nodo A. Quindi ogni nodo, a parte A, ha uno e un solo predecessore. Ogni segmento dell'arborescenza è il collegamento tra un nodo ed il suo predecessore. E' quindi consigliabile per scrivere il modello matematico del problema definire un vettore di predecessori, che contiene gli indici dei nodi predecessori di ogni nodo. Il primo valore nel vettore, quello che corrisponde al predecessore di A, non è usato nel modello e può contenere qualsiasi valore. Una volta definito il vettore dei predecessori la distanza tra un generico nodo j e il suo predecessore $pred(j)$ si può esprimere come sommatoria su tutti i nodi (paesi) dove però l'indice k della sommatoria è soggetto alla condizione di essere uguale a $pred(j)$. In questo modo la sommatoria contiene un solo addendo. L'addendo è la distanza euclidea tra la cabina di trasformazione di indice j e quella di indice k .

Una volta espresse le distanze dei tratti ad alta tensione e a bassa tensione relativi ad ogni nodo della rete, è banale esprimere le funzioni obiettivo di Tizio, Caio e Sempronio.

Un ultimo insieme di vincoli limita il valore massimo dei tratti a bassa tensione.

Il modello risultante è non-lineare, a causa delle formule che esprimono la distanza tra due punti nel piano. La soluzione calcolata dal Lingo perciò non viene garantita essere ottima globalmente. Il modello è nel file ELETTRDOTTO.LG4 e la soluzione corrispondente nel file ELETTRDOTTO.LGR (funzione obiettivo di Caio) ed ELETTRDOTTO2.LGR (funzione obiettivo di Sempronio). Quando viene ottimizzata la funzione obiettivo di Tizio ovviamente la soluzione ottima vale 0 e consiste nel localizzare le cabine di trasformazione sempre in coincidenza delle centraline.