

## Passerella

In una piazza allagata bisogna disporre delle passerelle in modo che le persone possano attraversare. Sulla piazza si affacciano alcuni vicoli e si vuole che le passerelle raggiungano l'imbocco di ciascuno di essi. Per collocare le passerelle sono disponibili un certo numero limitato di piattaforme rialzate, che si possono collocare in qualunque punto della piazza e a cui possono far capo un numero illimitato di tratti di passerella. I tecnici municipali vogliono collocare le piattaforme e le passerelle in modo da minimizzare la lunghezza totale di passerelle utilizzate, sia per collegare i vicoli alle piattaforme sia per collegare le piattaforme tra di loro. Un ulteriore vincolo impone che le piattaforme debbano essere collegate tra loro a formare un cammino.

Formulare il problema, classificarlo e risolverlo con i dati del file PASSERELLA.TXT. Discutere l'ottimalità della soluzione ottenuta.

I punti sul contorno della piazza sono 10.

Le loro coordinate sono le seguenti:

| Punto | x  | y |
|-------|----|---|
| 1     | 0  | 1 |
| 2     | 0  | 3 |
| 3     | 3  | 7 |
| 4     | 5  | 9 |
| 5     | 9  | 9 |
| 6     | 11 | 8 |
| 7     | 11 | 7 |
| 8     | 11 | 4 |
| 9     | 8  | 1 |
| 10    | 6  | 1 |

Gli snodi disponibili da collocare nella piazza sono 3 oppure 4.

Le variabili del problema devono rappresentare la collocazione delle  $M$  piattaforme di snodo tra le passerelle e l'assegnazione degli  $N$  vicoli ad esse. L'assegnazione è rappresentata da variabili binarie soggette al vincolo che la somma su tutte le piattaforme deve essere pari a 1 per ogni vicolo, cioè ogni vicolo deve essere collegato ad una piattaforma.

La funzione obiettivo è composta da due termini, uno relativo alle distanze tra vicolo e piattaforma ad esso corrispondente e l'altro alle distanze tra ogni piattaforma e la piattaforma successiva. Le distanze naturalmente sono espresse dalla formula della distanza Euclidea (non lineare) in funzione delle coordinate dei vicoli (note) e delle piattaforme (variabili).

Il modello risultante è di Programmazione Non-Lineare ed è contenuto nel file Lingo PASSERELLA.LG4. Le soluzioni corrispondenti ai due scenari con tre e con quattro piattaforme sono riportate nei files PASSERELLA3.LGR e PASSERELLA4.LGR. Non è garantito che tali soluzioni siano ottimi globali.