**Università degli Studi di Napoli Federico II – Corso di Ricerca Operativa (M. Boccia)**

**Prova d’esame del 22-07-2019**

**Esercizio1:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | D | E |
| 1 | 41 | 33 | 24 | 29 | 58 |
| 2 | 25 | 12 | 22 | 58 | 41 |
| 3 | 21 | 43 | 34 | 54 | 18 |
| 4 | 21 | 42 | 39 | 26 | 18 |
| 5 | 11 | 23 | 24 | 29 | 53 |
| 6 | 47 | 23 | 19 | 16 | 31 |
| 7 | 37 | 47 | 51 | 26 | 19 |

Secondo i dati ISTAT, la provincia di Torino può essere suddivisa in 7 centri di domanda 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7. Un’azienda ha individuato 5 punti A, B, C, D ed E, nei quali potrebbero essere costruiti nuovi ipermercati per soddisfare la domanda dei sette centri. Tale impresa è interessata a soddisfare la domanda sopramenzionata in modo tale che i clienti non percorrano più di 30 minuti di auto per raggiungere almeno uno dei centri di vendita. Nella tabella seguente viene indicato il tempo auto necessario per raggiungere un punto di offerta da un punto di domanda.

L’apertura dei centri vendita costa rispettivamente (in milioni di euro): A = 310, B = 250, C = 260, D = 330, E = 280.

Scrivere il modello in programmazione lineare intera che minimizza i costi di apertura dei centri vendita, garantendo il fatto che tutti i punti di domanda vengano serviti .

**Esercizio 2:**

Si consideri il problema dell’esercizio 1. Si supponga che l’azienda ritenga attivabile il centro B solo se almeno uno dei centri C o D sia attivato. Come cambia il modello di programmazione lineare intera?

**Esercizio 3:**

Dato il seguente problema di programmazione lineare:

a) si risolva il problema con l’algoritmo del simplesso e il metodo delle due fasi;

b) si verifichi il risultato ottenuto nel punto (a), risolvendo graficamente il problema, disegnando il dominio di ammissibilità e le linee di livello della funzione obiettivo.

**Esercizio 4:**

Si consideri il seguente problema di programmazione lineare intera e lo si risolva con il metodo del Branch and Bound. Si risolvano in maniera grafica i rilassamenti lineari dei problemi corrispondenti ai singoli nodi dell’albero di enumerazione.

(intere)

**Esercizio 5:**

Si consideri il progetto i cui dati sono riportati in tabella.

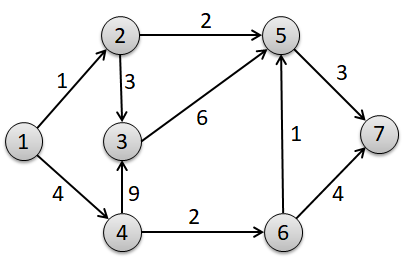
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Attività | Durata | Attività precedenti |
| A | 2 | - |
| B | 3 | - |
| C | 4 | - |
| D | 6 | A, B |
| E | 2 | B, C |
| F | 3 | A, D |
| G | 4 | D, E |
| H | 5 | E |

1. Determinare la durata minima del progetto, il cammino critico, i tempi di inizio al più presto ed al più tardi di tutte le attività.
2. Per ogni attività non critica, indicare di quanto debba aumentare la durata dell’attività affinchè questa diventi critica.

**Esercizio 6:**

Sia dato un problema di massimo flusso e il problema di taglio minimo associato. Sia un sottoinsieme di nodi che definisce un taglio minimo del grafo e sia un arco del grafo facente parte del taglio (cioè , ) con capacità . Si dica, motivando le risposte, se è vero che per ogni con :

1. L’incremento di della capacità dell’arco implica un incremento di del valore ottimo del problema del massimo flusso;
2. Il decremento di della capacità dell’arco implica un decremento di del valore ottimo del problema del massimo flusso.

**Esercizio 7:**

Dato il grafo capacitato rappresentato nella figura seguente con sorgente al nodo 1 e destinazione al nodo 7, trovare il massimo flusso partendo dalla soluzione iniziale (, , , , , , ).