

Dinamica dei Sistemi Aziendali

Esame del 12 gennaio 2026

Esercizio 1. Il direttore di una scuola di ballo da sala deve organizzare le classi per un corso di perfezionamento. La scuola ha ricevuto 22 domande di iscrizione, di cui 10 provenienti da donne e 12 da uomini. Per poter garantire una buona qualità dell'insegnamento, ogni classe deve contenere al massimo 8 persone e deve avere lo stesso numero di donne e di uomini. A causa del numero limitato di aule a disposizione, si possono formare al massimo 4 classi. Poiché si tratta di un corso di perfezionamento, il direttore vuole che ogni classe abbia un certo livello medio di partenza. Nella tabella seguente è indicato il livello di preparazione di ogni iscritto. Il direttore vuole che il livello medio di ogni classe sia almeno pari a 2.

Donne	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Livello	1	2	3	2	2	4	2	3	2	3
Uomini	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Livello	1	2	3	1	2	2	1	2	1	2

Tra tutte le persone iscritte, 6 persone si sono iscritte in coppia: le coppie già formate sono (1,11), (2,12) e (3,13). Il direttore ha deciso di non separare le coppie già affiatate, per cui se un elemento di una coppia viene accettato nel corso, deve essere accettato anche l'altro e i due devono stare nella stessa classe.

Il direttore deve decidere come assegnare le persone iscritte alle classi da formare, rispettando i vincoli descritti in precedenza, con l'obiettivo di soddisfare il numero massimo possibile di richieste.

- Scrivere un modello di Programmazione Lineare Intera per risolvere il problema. Indicare le variabili decisionali, la funzione obiettivo ed i vincoli.
- Scrivere nella sintassi di AMPL il modello formulato al punto a). Scrivere separatamente il file `.mod` ed il file `.dat`.

Esercizio 2. Considerare il problema di pianificare un progetto costituito da 6 attività che sono soggette a vincoli di precedenza. Il tempo di svolgimento (in giorni) ed i predecessori di ogni attività sono indicati nella seguente tabella:

Attività	A	B	C	D	E	F
Tempo di svolgimento	3	4	6	8	7	5
Predecessori	—	—	A,B	A,B,C	C,D	D,E

- Rappresentare il problema di pianificare il progetto come un problema di cammino di costo massimo su un grafo opportuno.
- Calcolare il minimo e massimo istante di inizio di ogni attività.
- Calcolare la minima durata del progetto e trovare tutte le attività critiche.

Esercizio 3. Si consideri il seguente problema di Programmazione Lineare:

$$\left\{ \begin{array}{l} \max 6x_1 + 7x_2 \\ x_1 + 2x_2 \leq 11 \\ x_1 \leq 8 \\ -x_1 \leq 0 \\ -x_2 \leq 0 \end{array} \right. \quad (P)$$

- a) Scrivere il problema duale del problema (P) .
- b) Data la base $B = \{1, 4\}$, trovare la soluzione di base primale e la soluzione di base duale relative a B . Dire se le soluzioni trovate sono ammissibili e/o degeneri, motivando le risposte.
- c) Effettuare una iterazione dell'algoritmo del simplex primale a partire dalla base $B = \{2, 4\}$. La nuova soluzione di base ottenuta è ottima per il problema (P) ?
- d) Si consideri ora il problema perturbato

$$\left\{ \begin{array}{l} \max (6 + \delta)x_1 + 7x_2 \\ x_1 + 2x_2 \leq 11 \\ x_1 \leq 8 \\ -x_1 \leq 0 \\ -x_2 \leq 0 \end{array} \right. \quad (P_\delta)$$

Dire per quali valori del parametro δ la soluzione ottima del problema (P) è ottima anche per il problema perturbato (P_δ) .

Esercizio 4. Trovare la soluzione ottima del problema di Programmazione Lineare Intera

$$\left\{ \begin{array}{l} \max 6x_1 + 7x_2 \\ x_1 + 2x_2 \leq 11 \\ x_1 \leq 8 \\ -x_1 \leq 0 \\ -x_2 \leq 0 \\ x_1, x_2 \in \mathbb{Z} \end{array} \right.$$

con il seguente metodo Branch and Bound:

- in ogni nodo dell'albero di enumerazione risolvere il rilassamento continuo;
- la soluzione ammissibile di partenza è ottenuta arrotondando la soluzione ottima del rilassamento continuo del nodo radice;
- in ogni nodo che rimane aperto fare un *branch* binario istanziando la prima variabile che non ha un valore intero nella soluzione ottima del rilassamento continuo;
- visitare in ampiezza l'albero di enumerazione.