

1. Una ditta di logistica ha un ufficio dedicato alle spedizioni che lavora 24 ore al giorno senza interruzioni, ripetendo ogni giorno gli stessi turni. La tabella qui sotto riporta, per le varie fasce orarie, il numero minimo di lavoratori necessario: ad esempio, dalle ore 2 alle ore 6 sono necessari almeno 5 lavoratori in servizio, mentre dalle 22 alle 2 del giorno successivo ne servono almeno 7.

Fasce orarie	2 - 6	6 - 10	10 - 14	14 - 18	18 - 22	22 - 2
Minimo personale	5	15	12	19	10	7

Ogni lavoratore riceve uno stipendio mensile, lavora per 8 ore consecutive ed è assegnato ad un turno. Il turno può iniziare alle ore 2, o alle 6, o alle 10, o alle 14, o alle 18, o ancora alle 22. Formulare il modello di programmazione lineare che minimizza il costo totale mensile, tenendo conto che:

- per ragioni di sicurezza, il turno delle 2 e quello delle 22 non possono avere più di 12 lavoratori;
- per ogni turno con almeno un lavoratore, si paga un costo fisso pari al 10% della retribuzione mensile;
- l'amministrazione richiede che si possano assegnare lavoratori ad un massimo di cinque turni;
- ogni ora di lavoro tra le 18 e le 6 del giorno successivo comporta una retribuzione aggiuntiva pari al 20% della retribuzione oraria diurna.

2. Si consideri il seguente problema di programmazione lineare:

$$\begin{aligned}
 \min \quad & -x_1 - x_2 - 3x_3 \\
 \text{s.t.} \quad & 2x_1 - 3x_2 - 3x_3 \leq 2 \\
 & x_2 + x_3 \leq 2 \\
 & x_1 - x_2 - 2x_3 \geq -4 \\
 & x_1 \leq 0 \quad x_2 \geq 0 \quad x_3 \geq 0
 \end{aligned}$$

- a) lo si risolva con il metodo del simplesso, applicando la regola anticiclo di Bland;

