

### Esercizi di modellazione

- Un'azienda agricola deve pianificare le assunzioni di lavoratori stagionali per la raccolta di pomodori e zucchine in due tenute distinte. I raccoglitori sono di tre categorie: esperti, normali e apprendisti. Ciascun lavoratore sarà impiegato nella raccolta di un solo tipo di ortaggi: i lavoratori esperti sono in grado di raccogliere 2 ettari se impiegati per i pomodori oppure 1,9 ettari se impiegati per le zucchine; i raccoglitori normali raccolgono 1,6 ettari di pomodori oppure 1,2 ettari di zucchine; gli apprendisti raccolgono 1 ettaro di pomodori oppure 0,5 ettari di zucchine. Il costo di un lavoratore per l'intera stagione è di 5700 euro, se esperto, 3500 euro, se normale, e 2500 euro se apprendista. Per motivi organizzativi, almeno un quarto di tutti i lavoratori impiegati devono essere esperti. Inoltre, la tenuta a pomodori deve avere almeno un quinto di raccoglitori esperti, mentre nella tenuta a zucchine il numero di esperti deve essere almeno la metà del totale. L'impiego di apprendisti in una tenuta comporta l'invio di supervisori nella tenuta stessa: per la prossima stagione, l'azienda può inviare supervisori solo in una delle due tenute. L'azienda vuole anche valutare la convenienza a usufruire di un contributo statale di 20000 euro, ottenibile se il numero di apprendisti supera il 30% del totale dei lavoratori stagionali impiegati. L'azienda dispone di 200 ettari coltivati a pomodori e 100 ettari coltivati a zucchine e ne vuole completare la raccolta. Scrivere un modello di programmazione lineare che permetta all'azienda di decidere le assunzioni in modo da minimizzare i costi complessivi, al netto dell'eventuale contributo statale di incentivo all'impiego di apprendisti.
- Una società di navigazione effettua un servizio di trasporto merci su tre rotte 1, 2 e 3 dove la domanda è rispettivamente di 20000, 5000 e 15000 tonnellate. La società usa per questo servizio tre tipi di nave e dispone di 10 navi di tipo A, 8 navi di tipo B e 15 navi di tipo C. Le navi possono essere impiegate in modo diverso sulle diverse rotte, come riassunto nella seguente tabella:

TIPO	Rotta	Capacità massima	Costo/tonnellata
A	1	1500	60
A	2	1200	30
A	3	<i>non impiegabile</i>	
B	1	1000	45
B	2	800	25
B	3	900	30
C	1	<i>non impiegabile</i>	
C	2	600	50
C	3	1400	35

Sulla rotta 2 può effettuare servizio un solo tipo di nave. Inoltre, se le navi di tipo B sono utilizzate sulla rotta 2, allora queste non possono essere utilizzate né sulla rotta 1, né sulla rotta 3. Si scriva il modello di programmazione lineare per determinare il piano di trasporto che soddisfi la domanda sulle tre rotte, minimizzando i costi complessivi.