

APPELLO 13/12/2011 ES DI MODELLAZIONE

In vista del Natale, una ditta di trasporti è stata incaricata delle spedizioni di abeti dalla Norvegia verso diverse capitali europee. In Norvegia ci sono 3 vivai, indicati con A, B e C, e gli abeti sono disponibili in 2 diverse misure: medi e grandi. Le distanze in km tra i vivai e le capitali europee sono indicate in tabella, insieme alle richieste di ogni capitale e alle disponibilità di ogni vivaio (per le due taglie):

	Roma	Parigi	Londra	Madrid	Disponibilità Medi	Disponibilità Grandi
Vivaio A	2000	1500	800	2200	100	210
Vivaio B	2300	1700	1200	1900	200	120
Vivaio C	180	1300	900	2000	300	250
Richiesta Medi	50	80	260	150		
Richiesta Grandi	100	200	40	160		

I costi di trasporto sono di 20 centesimi di euro a chilometro per gli abeti medi e di 45 centesimi di euro a chilometro per gli abeti grandi. Determinare il piano di trasporti di costo minimo considerando che:

- il sindaco di Roma ha bisogno di almeno 20 alberi medi dal vivaio A e 10 alberi grandi dal vivaio B;
- per motivi logistici, il vivaio C non può servire più di 2 capitali diverse;
- le spedizioni avvengono in container della capacità di 50 abeti, indipendentemente dalla taglia, e ogni container utilizzato impone un costo aggiuntivo di 100 euro;
- ogni abete che non viene spedito nelle capitali europee impone dei costi di recupero (gli abeti eccedenti vengono trapiantati nelle foreste). I costi sono diversi per i diversi vivai e sono pari a 5, 7 e 9 euro per i vivai A, B e C, rispettivamente.

(Si suggerisce di scrivere il modello tenendo conto dei punti sopra elencati nell'ordine proposto.)

Descrizione variabili

x_{ij} numero di alberi di dimensione medi dal vivaio i alla città j

y_{ij} numero di alberi di dimensione grande dal vivaio i alla città j

w_{ij} numero di container dal vivaio i alla città j

F.O.

Composta da costi variabili sul numero di unità medie e grandi, costo fisso sul numero di container e costi di smaltimento sugli alberi rimasti in eccedenza.

$$\begin{aligned} \text{Min } & 0.20(2000x_{AR} + 2300x_{BR} + 1800x_{CR} + 1500x_{AP} + 1700x_{BP} + 1300x_{CP} + 800x_{AL} + 1200x_{BL} + 900x_{CL} + \\ & 2200x_{AM} + 1900x_{BM} + 2000x_{CM}) + 0.45(2000y_{AR} + 2300y_{BR} + 1800y_{CR} + 1500y_{AP} + 1700y_{BP} + 1300y_{CP} + \\ & 800y_{AL} + 1200y_{BL} + 900y_{CL} + 2200y_{AM} + 1900y_{BM} + 2000y_{CM}) + 100 * \sum_i \sum_j w_{ij} \\ & + 5 * [(100 - \sum_j x_{AJ}) + (210 - \sum_j y_{AJ})] + 7 * [(200 - \sum_j x_{BJ}) + (120 - \sum_j y_{BJ})] + 9 * [(300 - \sum_j x_{Cj}) + (250 - \sum_j y_{Cj})] \end{aligned}$$

VINCOLI

DISPONIBILITÀ ALBERI MEDI

$$x_{AR} + x_{AP} + x_{AL} + x_{AM} \leq 100$$

$$x_{BR} + x_{BP} + x_{BL} + x_{BM} \leq 200$$

$$x_{CR} + x_{CP} + x_{CL} + x_{CM} \leq 300$$

DISPONIBILITA' ALBERI GRANDI

$$y_{AR} + y_{AP} + y_{AL} + y_{AM} \leq 210$$

$$y_{BR} + y_{BP} + y_{BL} + y_{BM} \leq 120$$

$$y_{CR} + y_{CP} + y_{CL} + y_{CM} \leq 250$$

VINCOLO SULLA QUANTITA' NECESSARIA A ROMA

$$x_{AR} \geq 20$$

$$y_{BR} \geq 10$$

CALCOLO NUMERO DEI CONTAINER

$$x_{AR} + y_{AR} \leq 50 * w_{AR}$$

$$x_{AP} + y_{AP} \leq 50 * w_{AP}$$

$$x_{AL} + y_{AL} \leq 50 * w_{AL}$$

$$x_{AM} + y_{AM} \leq 50 * w_{AM}$$

$$x_{BR} + y_{BR} \leq 50 * w_{BR}$$

$$x_{BP} + y_{BP} \leq 50 * w_{BP}$$

$$x_{BL} + y_{BL} \leq 50 * w_{BL}$$

$$x_{BM} + y_{BM} \leq 50 * w_{BM}$$

$$x_{CR} + y_{CR} \leq 50 * w_{CR}$$

$$x_{CP} + y_{CP} \leq 50 * w_{CP}$$

$$x_{CL} + y_{CL} \leq 50 * w_{CL}$$

$$x_{CM} + y_{CM} \leq 50 * w_{CM}$$

VINCOLI SU LNUMERO MINIMO NECESSARIO NELLE CITTA'

$$\sum_I x_{JR} \geq 50 \quad \sum_I y_{JR} \geq 100$$

$$\sum_I x_{JP} \geq 80 \quad \sum_I y_{JP} \geq 200$$

$$\sum_I x_{JL} \geq 260 \quad \sum_I y_{JL} \geq 40$$

$$\sum_I x_{JM} \geq 150 \quad \sum_I y_{JM} \geq 160$$

VINCOLI LOGICI

$$z_R + z_P + z_L + z_M \leq 2$$

ATTIVAZIONE VINCOLI LOGICI

$$x_{CR} \leq M * w_{CR}$$

$$y_{CR} \leq M * w_{CR}$$

$$x_{CP} \leq M * w_{CP}$$

$$y_{CP} \leq M * w_{CP}$$

$$x_{CL} \leq M * w_{CL}$$

$$y_{CL} \leq M * w_{CL}$$

$$x_{CM} \leq M * w_{CM}$$

$$y_{CM} \leq M * w_{CM}$$

N.B. NON SAPPIAMO SE E' GIUSTA CONTROLLATE E FATECI SAPERE
SM ,FM