

Tutoraggio Ricerca Operativa 2019/2020

5bis. Programmazione Lineare:

Esercizi da modellizzare e risolvere con Jupyter

Alice Raffaele, Romeo Rizzi

Università degli Studi di Verona

05 maggio 2020

La fonderia Plegiaminga produce un acciaio, ottenuto dalla fusione di 4 diversi materiali grezzi. Il costo unitario (Euro/kg) di ciascun materiale e la sua composizione espressa in percentuali kg/kg di materiale, sono espressi nella seguente tabella:

	% alluminio	% silicio	% carbonio	costo al kg
materiale 1	2	9	7	700
materiale 2	5	8	7	600
materiale 3	3	6	5	500
materiale 4	4	6	7	650

Si tenga conto che il prodotto finale deve contenere una percentuale di alluminio compresa tra il 3% e l'8%, una percentuale di silicio tra il 4% e il 5%, e una percentuale di carbonio non superiore al 5%. Formalizzare il problema di pianificare la produzione della fonderia con l'obiettivo di minimizzare i costi.

Un'azienda produttrice di automobili ha a disposizione tre nuovi stabilimenti (S_1 , S_2 , S_3), il cui costo di attivazione è pari a 9.000, 7.000 e 8.000 euro, rispettivamente. Si deve decidere quali stabilimenti attivare, con l'obiettivo di soddisfare la domanda annuale di 4 punti vendita (P_1 , P_2 , P_3 , P_4) pari a 150, 400, 200 e 300 automobili, rispettivamente. Nella seguente tabella sono riportati i costi unitari di trasporto (espressi in euro) dagli stabilimenti ai punti vendita:

	P_1	P_2	P_3	P_4
S_1	20	40	10	30
S_2	30	60	50	40
S_3	40	50	60	70

Si vuole minimizzare i costi complessivi di attivazione degli stabilimenti e di trasporto delle automobili nei punti vendita, tenendo conto che la capacità produttiva annuale dei tre stabilimenti è pari a 700, 900 e 800 automobili, rispettivamente. Formulare adeguatamente come un problema di Programmazione Lineare Mista utilizzando variabili frazionarie ove possibile.

3) TE 30/09/2013

Un'azienda leader nel campo dell'elettronica deve organizzare una campagna pubblicitaria per il lancio di un nuovo cellulare. La campagna pubblicitaria è basata sull'uso della TV, della radio e di riviste settimanali: in particolare, trasmettere uno spot pubblicitario in TV nel primo pomeriggio costa 800 euro, trasmettere uno spot pubblicitario in TV in prima serata costa 1.100 euro, trasmettere uno spot pubblicitario alla radio costa all'azienda 300 euro, mentre pubblicare una pagina di pubblicità su una qualsiasi rivista settimanale costa all'azienda 500 euro. Nella seguente tabella sono riportate le stime del numero di potenziali acquirenti (espressi in migliaia e suddivisi per fascia di età, a partire da 15 anni) raggiungibili da ciascun tipo di messaggio pubblicitario:

	15-17 anni	18-25 anni	26-40 anni	41-60 anni	> 60 anni
TV pomeriggio	200	150	70	120	180
TV prima serata	250	140	130	300	350
Radio	100	120	120	140	170
Rivista	80	90	110	180	200

Ad esempio, se andasse in onda uno spot pubblicitario in TV nel pomeriggio, si stima che esso sarebbe visto da circa 150.000 persone di età compresa fra i 18 e i 25 anni, mentre un messaggio pubblicitario su una pagina di rivista settimanale raggiungerebbe circa 200.000 persone di età superiore a 60 anni. L'azienda deve decidere come organizzare la campagna pubblicitaria, con l'obiettivo di minimizzare i costi complessivi di pubblicità e tenendo conto dei seguenti vincoli: (1) per ciascuna fascia di età, la copertura non è inferiore a due milioni di esposizioni al messaggio pubblicitario; (2) la quantità di spot trasmessi alla radio non deve superare il 50% degli spot trasmessi in TV; (3) la spesa complessiva sostenuta per la pubblicità su riviste non deve superare il 50% della spesa complessiva sostenuta per trasmettere gli spot in TV. Formulare il problema come problema di ottimizzazione.

Per sostenere il lago con la cascata di cioccolato ai laboratori della Willy Wonka, gli Umpa Lumpa possono miscelare i seguenti tipi di cioccolato:

Valori nutrizionali (per 1 Kg)			
	Tipologia di cioccolato		
	fondente	al latte	bianco
Vitamina A (IU)	400	3000	2200
Vitamina B1 (mg)	0,6	1	1
Vitamina B2 (mg)	0,6	3	4
Vitamina C (mg)	11,4	30	30
Vitamina D (IU)	500	700	150
Vitamina E (mg)	24	12	-

Il lago può essere rimpinguato fino ad un massimo di 240 volte al giorno, ma inserendo al più 10 Kg di cioccolato nuovo ad ogni afflusso per non alterare i delicati equilibri del suo biotopo; la prassi è pertanto quella di limitare i deflussi e di fare affluire precisamente 10 Kg di cioccolato ad ogni immissione. L'apporto minimo di vitamine richiesto ad ogni singola immissione è conseguentemente il seguente:

Apporto minimo di vitamine ad ogni immissione					
Vitamina A 11000 (IU)	Vitamina B1 8 (mg)	Vitamina B2 16 (mg)	Vitamina C 134 (mg)	Vitamina D 3000 (IU)	Vitamina E 100 (mg)

(3pt) Si formuli come un problema di PL il problema di minimizzare il costo di ogni singolo afflusso assumendo che il costo per i rabbocchi di cioccolato delle varie tipologie sia espresso dalla sola prima riga della seguente tabella:

Costo (in euro)			
	Tipologia di cioccolato		
	fondente	al latte	bianco
Costo per ogni Kg rabboccato	70	80	60
Costo attivazione tipologia	120	130	101