Corso di Laurea in Ingegneria Informatica e Automatica

Prova di esame di Ricerca Operativa

Gli studenti che devono sostenere l'esame da 6 CFU devono risolvere gli esercizi 1) e 2). Tempo a disposizione 60 minuti.

Gli studenti che devono sostenere l'esame da 9 CFU devono risolvere gli esercizi 1), 2) e 3). Tempo a disposizione 90 minuti.

Esercizio 1

Un'azienda ha intenzione di sviluppare il suo reparto vendite in modo da poter rifornire con i suoi prodotti 5 regioni (Reg1, Reg2, Reg3, Reg4, Reg5) non ancora raggiunte dalle sue vendite. A tale scopo ha la possibilità di creare delle rappresentanze di area dalle quali inviare i prodotti alle 5 regioni. Ci sono tre possibili località (L1, L2, L3) nelle quali creare una rappresentanza di area, ma, per ragioni economiche, non possono esserne create più di due. La tabella che segue riporta per ogni possibile località e per ogni regione il costo del trasporto di un prodotto (in Euro), la capacità massima (in unità di prodotti) di ogni magazzino di cui è dotata una rappresentanza di area (se eventualmente creata in quella località) e le quantità minime richieste da ciascuna regione (in unità di prodotti):

	_	_	_	_	_	Capacità Max
L1	1.3	1.2	1.0	1.4	1.9	5200
L2	1.3 1.6 1.2	1.9	1.5	1.4	2.0	6200
L3	1.2	1.7	1.8	1.3	1.1	5000
richieste minime	1500	1700	2000	1300	1800	

Naturalmente la creazione di una rappresentanza di area comporta un costo iniziale che è diverso a seconda delle località; tali costi (in migliaia di Euro) sono pari a 3.5, 2.8 e 3.0 rispettivamente per la località L1, L2 e L3. Costruire un modello lineare che permetta di determinare quali rappresentanze di area creare (tra le tre possibili), e le quantità di prodotto da inviare da ciascuna delle rappresentanze costruite a ciascuna regione in modo da minimizzare il costo complessivo (si assuma che prodotti non siano necessariamente interi).

Esercizio 2

Utilizzando il metodo del simplesso in due fasi, risolvere il seguente problema di PL

$$\max -x_1 - 2x_2 3x_1 - 7x_2 - x_3 = 0 x_1 + x_2 \le 5 x_1 + x_4 = 5 x_i \ge 0$$

Esercizio 3

Risolvere con il metodo Branch & Bound il seguente problema di PLI

$$\max 4x_1 + x_2 + x_3 - 6x_4 + 12x_5$$
$$2x_1 + x_2 + x_3 - 2x_4 + 3x_5 \le 5$$
$$x_i \in \{0, 1\}$$

The sixted has interactions of sixting passed as the separate vanilie in mode da potent informit even is used production and common littles in the possibility of control of the production of the possibility of control of the possibility of						erci					-							_						0						_			
di creave delle appresentante di acre dalle quali inviare i produit i alle à regioni. (Si non tre possibilità località (Eli 12:18) di località di lo																•											-						
(ii) 12-13) active quite content an appreciation of access more proposed by the product of the content of the c					-		,	-						,			-																
Inspects of in product (in Euro), dec aparis messime (in milità di produtt) and approximant in the object and a final product) and approximant and an object and a final product). Reg Reg2 Reg3 Reg4 Reg5 Capacità Max.					$(\mathbf{L}$	1, L2	2, L3) nel	le qu	ıali c	erear	e un	a ra	ppre	sent	anza	di a	rea,	ma,	per i	ragio	ni eo	cono	mich	ie, ne	on p	OSSO	no es	sern	ie			
Contact was apprecimental at a conference of the contact of the contact was a contact of the c																																	
Capacità Max																																	
1																	100 0	10000		14011	a 100	arroa		o qui	C011010	, cc 111.		0 110.	mose				
L1														Reg	1	Reg2	R	eg3	Res	g4	Reg	5 (Capa	acità	Max	x							
13															3	1.2	1	0.	1.4	4	1.9												
Naturalmente in exceeding di una representanza di sea comporta su costo iniziale che è diverso a secunda delle località (di costati in iniziale) di l'uno como mai nde 2 de 30 il aportivamente per la località il 1 de possibili. Le possibili de l'uno como mai nde 2 de 30 il aportivamente per la località il 1 de possibili de l'uno como mai nde 2 de 30 il aportivamente per la località il 1 de possibili de l'uno como mai nde 2 de 30 il aportivamente per la località il 1 de possibili de l'uno como complessava (di esemple del proposetture di assuma cipane in modo da minimizzare il costo complessava (di assuma che prodotti non siano necessariamente interi). Xi z qu'anti la prodotto inura de allo regione z da Li (i = 1,2,3 J= 1,2,3). \$\frac{1}{2} \times \text{viewe creade la logarezeriouza un Lz} \text{i=1,2,3} \text{j=1,2,3} \text{unu} \bigli \text{i=1,2,3} \text{di se viewe creade la logarezeriouza un Lz} \text{i=1,2,3} \text{unu} \bigli \text{i=1,2,3} \text{di se viewe creade la logarezeriouza un Lz} \text{i=1,2,3} \text{unu} \bigli \text{i=1,2,3} \text{di se viewe creade la logarezeriouza un Lz} \text{i=1,2,3} \text{unu} \bigli \text{i=1,2,3} \text{di se viewe creade la logarezeriouza un Lz} \text{i=1,2,3} \text{unu} \bigli \text{i=1,2,3} \text{di se viewe creade la logarezeriouza un Lz} \text{i=1,2,3} \text{di se viewe creade la logarezeriouza un Lz} \text{i=1,2,3} \text{di se viewe creade la logarezeriouza un Lz} \text{i=1,2,3} \text{di se viewe creade la logarezeriouza un Lz} \text{i=1,2,3} \text{di se viewe creade la logarezeriouza un Lz} \text{i=1,2,3} \text{di se viewe creade la logarezeriouza un Lz} \text{i=1,2,3} \text{di se viewe creade la logarezeriouza un Lz} \text{i=1,2,3} \text{di se viewe creade la logarezeriouza un Lz} \text{i=1,2,3} \text{di se viewe creade la logarezeriouza un Lz} \text{i=1,2,3} \text{di se viewe creade la logarezeriouza un Lz} \t																						ll l											
Naturalmente la creadone di una rappresentanza di sea comporta un costo iniziale che è diverso a secunda deliciocalità dili costi (in migliai di Buro) sono pari a 36.28×34 isportivamente per la località 11.12×10^{-1} (Ser truture un modelo finance che permettri di eterminare qui a proposatione di acci casa (in la tre possibili): ele quantità di prodotto da inviare da ciacama felle rappresentanza esti interiori in modelo de minimizzare il costo complestros (si assuma che prodotti non siano necessariamente interi). Xi z = quenti la prodotto invia de allo regione z da Li , i = 1,2,3 $z = 1,2,3$; Si = 1										hies		ninin	ne									_		5000)	_				_			
dele locality discost (in mighia) di Euro) suno part a 42 28 30 is pet tramente per la località (i. 12 20 13) control in modelo invare che premetto di deceminare quali representance di successor regione in modelo di minimizare li rosto complessivo (si assuma che prodotti non siano necessariamente interi). Xi j = quenti di prodotto invisada alla zagnane z da 4i , i=1,2,3 z=1,2,3, I ra viene creada la rappresentana in Lz Si = 1 0 altruenti anni [1,3 Xi + 1,2 Xi + 1,0 Xi + 1,4 Xi + 1,9 Xi + 1,6 Xi + 1,9 Xi + 1,5 Xi + 1,4 Xi + 1,2 Xi + 1,0 Xi + 1,4 Xi + 1,9 Xi + 1,8 Xi + 1,3 Xi + 1,1 Xi + 1,5 Xi + 1,4 Xi + 1													"									"								_			
Fig. Contrair on modello linear the permette distribution will appreciation to a issum regione possibility between the possibility of expansion that produced in imposition (si assuma the product in mode da minimizare il cost complessive (si assuma the product in mode da minimizare il cost complessive (si assuma the product in on siano necessariamente listeri). Ki $j = quount to produlto inviole of the product in a siano necessariamente listeri). Ki j = quount to produlto inviole of the product in a siano necessariamente listeri). Ki j = quount to produlto inviole of the product in a siano necessariamente listeri). Ki j = quount to product in inviole of the product in a siano necessariamente listeri). Ki j = quount to product in inviole of the product in a siano necessariamente listeri). Ki j = quount to product in inviole of the product in a siano necessariamente listeri). Ki j = quount to product in inviole of the product in a siano necessariamente listeri). Ki j = quount to product in inviole of the product in a siano necessariamente listeri). Ki j = quount to product in inviole of the product in a siano necessariamente listeri). Ki j = quount to product in inviole of the product in a siano necessariamente listeri). Ki j = quount to product in a siano necessariamente listeri). Ki j = quount to product in a siano necessariamente listeri). Ki j = quount to necessariam$																																	
possibility a legislative products de instant de decembrate in the clinear continuation in mode de infinitezare il cost complessive (si assume the prodotti non stato necessariamente interi).								,		,		_			,				,		-				-				,				
$X_{i,j} = \text{quantiff} \text{proble invision offer regione } j \text{ de Li}_{i} i = 1,2.3 j = 1,2.3,$ $S_{i} = \begin{cases} 1 & \text{ne were create } \text{ le suppresentation in L}_{j} \\ i = 1,2.3 \end{cases}$ $\text{unif} \begin{bmatrix} 1,2 & X_{11} + 1,2 & X_{12} + 1,0 & X_{13} + 1,4X_{14} + 1,9X_{15} + 1,6 & X_{21} + 1,9 & X_{22} + 1,5 & X_{25} \\ + 1,4X_{24} + 2,0 & X_{25} + 1,2X_{31} + 1,9X_{32} + 1,8X_{23} + 1,3X_{34} + 1,1X_{35} + 1,4X_{34} + 1,4X_{34} + 1,4X_{35} + 1,3X_{34} + 1,1X_{35} + 1,4X_{34} + 1,4X_{35} + 1,4X_{3$														_																			
$\begin{array}{c} Si = \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ $					in	mod	o da	min	imiz	zare	il co	osto	com	pless	sivo	(si a	ssum	ıa ch	e pro	odot	ti no	n sia	ano i	neces	ssari	ame	nte i	nter	i).	_			
$\begin{array}{c} Si = \begin{cases} 1 & \text{No. Niene create la comprehenso in L}_{\frac{1}{2}} & \text{i.i.n.}_{1,2,3} \\ 0 & \text{oltiment} \end{cases} \\ \text{unint} \left[1,2 \times 1, + 1,2 \times 1, + 1,0 \times 1, + 1,4 \times 1, + 1,9 \times 1, + 1,6 \times 2, + 1,9 \times 2, + 1,5 \times 2, + 1,4 \times $																																	
$Si = \begin{cases} 1 & \text{No. viewe create la happiere la particular in } L_{3} \\ i = \begin{cases} 0 & \text{oltiments} \end{cases}$ $\text{unint} \left[1, 3 \times 1.1 + 1, 2 \times 1.2 + 1.0 \times 1.3 + 1.4 \times 1.4 + 1.9 \times 1.5 + 1.6 \times 2.1 + 1.9 \times 2.2 + 1.5 \times 2.5 + 1.4 \times 1.4 1.$						1 1			— ,	Ti.					<u> </u>								,										
Si = $\int 1 \times 0$ viene create la rappresentaza in L ₃ while $\begin{bmatrix} 1,2 \times 1.1 + 1.2 \times 1.2 + 1.0 \times 1.3 + 1.4 \times 1.4 + 1.9 \times 1.5 + 1.6 \times 1.4 + 1.9 \times 1.2 + 1.5 \times 1.2 + 1.4 \times 1.4 1.$	Xi	ہ :	_	qu	صد	4140	d	ρη	لهم	oHo		inu	0-	0	01	lo	2	2 91	ועס	<u> </u>	ð	90		-ċ	ı	¿=	٠,	2,	3	J =	- 1	2,	3,4
$\begin{array}{c} 3i = 7 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\$		-						'										•															
$\begin{array}{c} 3i = 7 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\$				1		se		vi.e	ne	C	2	20-	60	e	-	مد	ארקים	sec	101	120		n	4										
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	5:	_	7																	'			0				1.0	2					
with $\begin{bmatrix} 1, 2 & X_{11} + 1, 2 & X_{12} + 1, 0 & X_{13} + 1, 4 & X_{14} + 1, 9 & X_{15} + 1, 6 & X_{21} + 1, 9 & X_{22} + 1, 5 & X_{25} + 1, 4 & X_{24} + 1, 2 & X_{25} + 1, 2 $				a		~ 4	2		. 1.																			1					
+ 1.4 X_{24} + 2.0 X_{25} + 1.2 X_{31} + 1.9 X_{32} + 1.8 X_{33} + 1.1 X_{36} + 1.1 X_{35} + 1.8 X_{33} + 1.1 X_{36} + 1.1 X_{35} + 1.1 X_{35} + 1.8 X_{33} + 1.8 X_{33} + 1.1 X_{36} + 1.1 X_{35} + 1.1 X_{36} + 1.1			+			01	45	Jul	utl																								
+ 1.4 X_{34} + 2.0 X_{25} + 1.2 X_{31} + 1.9 X_{32} + 1.8 X_{33} + 1.1 X_{35} + 1.2 X_{35} + 1.3																																	
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$																																	
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	mu	4	3_	Хu	4	4	2	Kis	4	L.	6	X	3	+	1.4	4 X	19	+	1.9	X.	-+	(.6	K	٤٠.	+	1.9	X2	2 4	1.	5	K2	3 +
$3.5 S_{1} + 2.8 S_{2} + 3.0 S_{3}$ VIUCSB $X_{1} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} \leq 5200 S_{1}$ $X_{2} + X_{2} + X_{2} + X_{2} + X_{2} + X_{2} \leq 6200 S_{2}$ $X_{3} + X_{3} + X_{3} + X_{3} + X_{3} + X_{3} \leq 5000 S_{3}$ $X_{1} + X_{2} + X_{3} + X_{3} + X_{3} \leq 1500$ $X_{1} + X_{2} + X_{3} \geq 2000$		·																															
$3.5 \ 5. \ 4 \ 2.8 \ 52 + 3.0 \ 53$ $X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} \leq 5200 \ 5.$ $X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} \leq 6200 \ 52$ $X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} \leq 6200 \ 52$ $X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} \leq 5200 \ 52$ $X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} \leq 5200 \ 52$ $X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} \leq 5200 \ 52$ $X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} \leq 5200 \ 52$ $X_{22} + X_{23} + X_{23} \geq 1500$ $X_{22} + X_{23} + X_{23} \geq 1500$ $X_{22} + X_{23} + X_{23} \geq 1200$ $X_{23} + X_{24} + X_{25} \geq 1800$ $X_{24} + X_{25} + X_{35} \geq 1800$		4	1	4 Y	26	4	,	0	K ==		1	2	X =		1	2	V =	, .		D	x =	2		2	V	21.	1	1	1 4	9.		+	
VINCUS B $X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} \leq 5200 \delta_1$ $X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} \leq 6200 \delta_2$ $X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} \leq 6200 \delta_2$ $X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} \leq 5000 \delta_3$ $X_{11} + X_{21} + X_{31} \geq 1500$ $X_{12} + X_{21} + X_{31} \geq 1500$ $X_{12} + X_{23} + X_{33} \geq 2000$ $X_{13} + X_{23} + X_{33} \geq 2000$ $X_{14} + X_{25} + X_{35} \geq 1800$ $X_{15} + X_{25} + X_{35} \geq 1800$		•	-	1	A7	T.	-		د بار				, 5		-		4.5			٠	/\ 3	-2		د		3 -4		•		3	_	•	
VINCES $X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} \leq 5200 \delta_1$ $X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} \leq 6200 \delta_2$ $X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} \leq 6200 \delta_2$ $X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} \leq 5000 \delta_3$ $X_{11} + X_{21} + X_{31} \geq 1500$ $X_{12} + X_{21} + X_{31} \geq 1500$ $X_{12} + X_{23} + X_{33} \geq 2000$ $X_{13} + X_{23} + X_{34} \geq 1200$ $X_{14} + X_{24} + X_{35} \geq 1800$ $X_{15} + X_{25} + X_{35} \geq 1800$			_	0			0	C				2	1																				
$X_{1} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} \leq 5200 \delta_{1}$ $X_{2} + X_{2} + X_{2} + X_{2} + X_{2} + X_{2} \leq 6200 \delta_{2}$ $X_{2} + X_{2} + X_{2} + X_{2} + X_{2} + X_{2} \leq 6200 \delta_{2}$ $X_{3} + X_{3} + X_{3} + X_{3} + X_{3} + X_{3} \leq 5000 \delta_{3}$ $X_{1} + X_{2} + X_{3} \geq 1500$ $X_{1} + X_{2} + X_{3} \geq 1700$ $X_{1} + X_{2} + X_{3} \geq 2000$ $X_{1} + X_{2} + X_{3} \geq 2000$ $X_{1} + X_{2} + X_{3} \geq 1200$ $X_{1} + X_{2} + X_{3} \geq 1200$ $X_{1} + X_{2} + X_{3} \geq 1200$		3.	5	91	4	2	, <u>8</u>	01	+	3	.0	0.	3																				
$X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} \leq 5200 \delta_{1}$ $X_{21} + X_{22} + X_{24} + X_{24} + X_{25} \leq 6200 \delta_{2}$ $X_{21} + X_{22} + X_{24} + X_{24} + X_{25} \leq 6200 \delta_{2}$ $X_{21} + X_{21} + X_{22} + X_{24} + X_{25} \leq 5000 \delta_{2}$ $X_{21} + X_{21} + X_{31} \geq 1500$ $X_{21} + X_{21} + X_{32} \geq 1700$ $X_{21} + X_{21} + X_{32} \geq 1700$ $X_{21} + X_{22} + X_{33} \geq 2000$ $X_{22} + X_{23} + X_{34} \geq 1200$ $X_{23} + X_{24} + X_{35} \geq 1800$																																	
$X_{1} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} \leq 5200 \delta_{1}$ $X_{2} + X_{2} + X_{2} + X_{2} + X_{2} + X_{2} \leq 6200 \delta_{2}$ $X_{2} + X_{2} + X_{2} + X_{2} + X_{2} + X_{2} \leq 6200 \delta_{2}$ $X_{3} + X_{3} + X_{3} + X_{3} + X_{3} + X_{3} \leq 5000 \delta_{3}$ $X_{1} + X_{2} + X_{3} \geq 1500$ $X_{1} + X_{2} + X_{3} \geq 1700$ $X_{1} + X_{2} + X_{3} \geq 2000$ $X_{1} + X_{2} + X_{3} \geq 2000$ $X_{1} + X_{2} + X_{3} \geq 1200$ $X_{1} + X_{2} + X_{3} \geq 1200$ $X_{1} + X_{2} + X_{3} \geq 1200$																																	
$X_{21} + X_{22} + X_{24} + X_{24} + X_{25} \le 6200 \delta_{2}$ $Y_{12} = 1, 2, 3$ $Y_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} \le 5000 \delta_{3}$ $Y_{11} + X_{21} + X_{31} \ge 1500$ $Y_{12} + X_{21} + X_{32} \ge 1700$ $Y_{13} + X_{23} + X_{33} \ge 2000$ $Y_{14} + X_{24} + X_{34} \ge 1800$ $Y_{15} + X_{25} + X_{35} \ge 1800$	viucos	3																															
$X_{21} + X_{22} + X_{24} + X_{24} + X_{25} \le 6200 \delta_{2}$ $Y_{12} = 1, 2, 3$ $Y_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} \le 5000 \delta_{3}$ $Y_{11} + X_{21} + X_{31} \ge 1500$ $Y_{12} + X_{21} + X_{32} \ge 1700$ $Y_{13} + X_{23} + X_{33} \ge 2000$ $Y_{14} + X_{24} + X_{34} \ge 1800$ $Y_{15} + X_{25} + X_{35} \ge 1800$																																	
$X_{21} + X_{22} + X_{24} + X_{24} + X_{25} \le 6200 \delta_{2}$ $Y_{12} = 1, 2, 3$ $Y_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} \le 5000 \delta_{3}$ $Y_{11} + X_{21} + X_{31} \ge 1500$ $Y_{12} + X_{21} + X_{32} \ge 1700$ $Y_{13} + X_{23} + X_{33} \ge 2000$ $Y_{14} + X_{24} + X_{34} \ge 1800$ $Y_{15} + X_{25} + X_{35} \ge 1800$	1/		V		. u	/_	,	V		V		_	_	, _		C						<u></u>		(_		7						
$X_{81} + X_{32} + X_{83} + X_{34} + X_{35} \leq 500083$ $X_{11} + X_{21} + X_{31} \geq 1500$ $X_{12} + X_{21} + X_{32} \geq 1700$ $X_{13} + X_{23} + X_{33} \geq 2000$ $X_{14} + X_{24} + X_{35} \geq 1200$ $X_{15} + X_{25} + X_{35} \geq 1800$	XII	+	χı	2 .	ŧΛ	13	+	X10	4	_ <u> </u>	2	=	٥,	40	0_	١٥						01		-	ا ن		-	L.	= 1	12	13		
$X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} \le 500083$ $X_{11} + X_{21} + X_{31} \ge 1500$ $X_{12} + X_{21} + X_{32} \ge 1700$ $X_{13} + X_{23} + X_{33} \ge 2000$ $X_{14} + X_{24} + X_{35} \ge 1200$ $X_{15} + X_{25} + X_{35} \ge 1800$																								_									
$X_{81} + X_{32} + X_{83} + X_{34} + X_{35} \leq 500083$ $X_{11} + X_{21} + X_{31} \geq 1500$ $X_{12} + X_{21} + X_{32} \geq 1700$ $X_{13} + X_{23} + X_{33} \geq 2000$ $X_{14} + X_{24} + X_{35} \geq 1200$ $X_{15} + X_{25} + X_{35} \geq 1800$	X21	ŧ.	Ka	2 -	X	2 4	1	24	4	X2	5	É _	62	٥٥	, 2	12					4	- i	7	2	0		L	=	1,	2,	3_		
$X_{81} + X_{32} + X_{83} + X_{34} + X_{35} \leq 500083$ $X_{11} + X_{21} + X_{31} \geq 1500$ $X_{12} + X_{21} + X_{32} \geq 1700$ $X_{13} + X_{23} + X_{33} \geq 2000$ $X_{14} + X_{24} + X_{35} \geq 1200$ $X_{15} + X_{25} + X_{35} \geq 1800$																					0						7.	= 1	,	_, <			
$X_{11} + X_{21} + X_{31} \ge 1500$ $X_{12} + X_{21} + X_{32} \ge 1700$ $X_{13} + X_{23} + X_{33} \ge 2500$ $X_{14} + X_{24} + X_{34} \ge 1200$ $X_{15} + X_{25} + X_{35} \ge 1800$	Kei	+	X3)	4	K3	3 +	X:	34	t X	35	_	\$	50		38	3											U						
$X_{12} + X_{21} + X_{32} \ge 1700$ $X_{13} + X_{23} + X_{33} \ge 2500$ $X_{14} + X_{24} + X_{34} \ge 1200$ $X_{15} + X_{25} + X_{35} \ge 1800$								Ì																									
$X_{12} + X_{21} + X_{32} \ge 1700$ $X_{13} + X_{23} + X_{33} \ge 2000$ $X_{14} + X_{24} + X_{34} \ge 1200$ $X_{15} + X_{25} + X_{35} \ge 1800$	V	,	V		,	Y-		1.	-																								
$X_{13} + X_{23} + X_{33} \ge 2000$ $X_{14} + X_{24} + X_{34} \ge 1300$ $X_{15} + X_{25} + X_{35} \ge 1800$	XII	+	X:		+ /	131	1		೨೦	0																							
$X_{13} + X_{23} + X_{33} \ge 2000$ $X_{14} + X_{24} + X_{34} \ge 1300$ $X_{15} + X_{25} + X_{35} \ge 1800$							_																										
$X_{14} + X_{24} + X_{34} \ge 1300$ $X_{15} + X_{25} + X_{35} \ge 1800$	_Xi	21	X2	2 4	X	32	2	1	70	0																							
$X_{14} + X_{24} + X_{34} \ge 1300$ $X_{15} + X_{25} + X_{35} \ge 1800$																																	
$X_{14} + X_{24} + X_{34} \ge 1300$ $X_{15} + X_{25} + X_{35} \ge 1800$	X.	۱ ۲	K2	3 4	X	3 7	2,	2	000	0																							
X15 + X25 + X35 > 1800				J -1				\sim																									
X15 + X25 + X35 > 1800		,	/	,	V			, -																									
	X 14	4)	26	4.	1 3	5	2)	1.3	00																								
	XIS	4 X	25	4)	(3.	\$ }		18	00																								
			2	,	2.	_																											





