

Esercizio 1

Un'industria petrolchimica deve rifornire quattro impianti l_1, l_2, l_3, l_4 di due tipi di reagenti A e B . I reagenti sono acquistati presso tre fornitori F_1, F_2, F_3 che per trasporto e acquisto praticano i seguenti prezzi in euro/litro verso i quattro impianti:

	l_1	l_2	l_3	l_4	
F_1	20	15	12	8	(Reagente A)
F_2	30	18	22	14	
F_3	5	18	40	32	

	l_1	l_2	l_3	l_4	
F_1	16	21	4	8	(Reagente B)
F_2	15	22	8	10	
F_3	5	20	8	15	



Esercizio 1 (cont.)

I quattro impianti richiedono rispettivamente almeno 2000, 3500, 1500, 900 litri di A e almeno 2700, 1500, 800, 2500 litri di B . Per il reagente A nessuno dei tre fornitori può trasportare più di 6000 litri complessivi, a causa di limitazioni al parco mezzi.

- Formulare il programma lineare per approvvigionare gli impianti a costo totale minimo.
- Modificare il modello per tenere conto del seguente fatto: in caso di un ordine di almeno 7000 litri complessivi (di $A + B$), ognuno dei fornitori offre uno sconto complessivo di 1000 euro.



Esercizio 2

Una raffineria acquista due tipi di greggio 1 e 2, per produrre tre tipi di carburante, **Premium**, **Normal** e **Super**. Il processo produttivo si articola in due fasi: prima il greggio viene frazionato in due prodotti intermedi *A* e *B*, poi questi prodotti intermedi sono mescolati.

- ▶ Ogni barile di greggio 1 produce per frazionamento 0.2 barili di *A* e 0.25 di *B*.
- ▶ Ogni barile di greggio 2 produce per frazionamento 0.25 barili di *A* e 0.18 di *B*.
- ▶ Per produrre un barile di Premium occorre miscelare 0.7 barili di *A* e 0.3 di *B*.
- ▶ Per produrre un barile di Super occorre miscelare 0.5 barili di *A* e 0.5 di *B*.
- ▶ Per produrre un barile di Normale occorre miscelare 0.2 barili di *A* e 0.8 di *B*.



Esercizio 2 (cont.)

Il greggio di tipo 1 costa 2 euro/barile, mentre il greggio di tipo 2 costa 3 euro/barile. I tre carburanti Premium, Normal e super si vendono a 7, 5 e 4 euro/barile rispettivamente, e bisogna produrne almeno 2000 barili per tipo. La raffineria in un singolo ciclo può lavorare al massimo 10000 barili di greggio.

- Scrivere il programma lineare per pianificare la lavorazione di un ciclo, al fine di massimizzare il saldo ricavi-costi, supponendo di poter vendere l'intera produzione.
- Modificare il modello per tenere conto del seguente vincolo: di almeno uno tra Normal e Super bisogna limitare la produzione a non più di 4000 barili.



Esercizio 3

Il signor Ibrahim Rossi vuole ripartire un capitale di 500000 euro in azioni nei settori bancari, health-care, automobilistico, ICT e alimentare. Il sig. Rossi non acquista direttamente azioni ma quote di fondi (ETF). In ognuno di questi fondi ogni settore è rappresentato con un diverso peso, come da tabella. Il prezzo di ogni quota è di fatto ripartito secondo le date percentuali in azioni dei vari settori.

Sett.	ETF1	ETF2	ETF3	ETF4	ETF5	ETF6
Bancari	30%	25%	40%	5%	15%	12%
Health-care	20%	30%	15%	20%	15%	12%
Auto	15%	5%	15%	25%	30%	26%
ICT	15%	20%	0%	30%	13%	20%
Alimentare	20%	20%	30%	20%	27%	30%
Rendim. att.	6%	5%	7%	4%	4%	7%
Prezzo quota	90	125	70	100	25	60

Si possono solo acquistare numeri interi di quote.



Esercizio 3 (cont.)

Il signor Rossi vorrebbe idealmente ripartire il capitale raggiungendo i seguenti "target" minimi/massimi di investimento in ogni settore.

- ▶ Almeno 50000 e non più di 10000 euro nel settore bancario.
- ▶ Non più di 100000 nel settore health-care.
- ▶ Almeno 50000 e non più di 100000 nel settore automobilistico.
- ▶ Almeno 150000 in ICT.
- ▶ Almeno 50000 in alimentare.

Avendo solo a disposizione gli ETF della tabella, il signor Rossi decide di creare un portafoglio con un mix di quote che minimizzi il *massimo scostamento* tra il denaro effettivamente investito in ogni settore e ognuno dei suoi "target", mantenendo però un rendimento atteso pari almeno al 5%.

- (a) Scrivere il modello di programmazione lineare per determinare quante quote acquistare di ogni ETF per raggiungere gli obiettivi di investimento del sig. Rossi. (7 punti)
- (b) Modificare il modello includendo il seguente requisito: non si usano più di quattro ETF su sei. (4 punti)



Esercizio 4

Una piccola impresa taglia e consegna barre d'acciaio delle misure volute a partire da barre grezze. Nella giornata di oggi si gestiscono cinque ordini che richiedono barre di varie lunghezze nelle quantità specificate in tabella.

Lungh.	Ordine				
	1	2	3	4	5
2m	50	50	50	50	50
5m	200	150	300	100	450
7m	120	80	150	200	600
8m	100	300	200	50	170

Non è indispensabile consegnare tutti gli ordini, ma almeno tre su cinque vanno completati. Sono disponibili, in quantità praticamente illimitata, barre grezze da 12, 15 e 18 metri rispettivamente, che le macchine usate possono tagliare solo in determinati modi.



Esercizio 4 (cont.)

In particolare:

- A) Le barre da 12 metri possono essere tagliate in
- (1) una da 7m e una da 5m, oppure
 - (2) due da 5m e una da 2m
- B) Le barre da 15 metri possono essere tagliate in
- (1) una da 7m e una da 8m, oppure
 - (2) quattro da 2m e una da 7m
- C) Le barre da 18 metri possono essere tagliate in
- (1) due da 7m e due da 2m, oppure
 - (2) due da 5m e una da 8m

Le macchine della fabbrica non sono in grado di tagliare complessivamente più di 3000 barre al giorno.

Scrivere il programma lineare per pianificare quante barre grezze tagliare ed in che modo, al fine da evadere almeno tre dei cinque ordini, tagliando il minor numero di barre possibile.

