Esercizio 1. Definire il diagramma di flusso per la simulazione dell'accesso dei turisti all'*Empire State Building* di New York. I turisti giungono nella lobby del palazzo secondo una distribuzione esponenziale di valor medio λ, e si recano alla zona biglietteria in tempo supposto nullo. La zona biglietteria comprende NC casse che condividono un'unica coda FIFO. L'acquisto del biglietto richiede un tempo uniformemente distribuito in $[TA1, TA2]$. Ciascun turista può acquistare, con uguale probabilità, un biglietto di due tipi: biglietto per visita, o biglietto per proiezione tridimensionale. Nel caso in cui il turista abbia acquistato un biglietto per visita, egli si reca in un tempo costante TT alla zona ascensori; in caso contrario esce dal sistema.

L'edificio dispone di un ascensore con una coda FIFO associata. L'ascensore carica in tempo supposto nullo i turisti in attesa e parte non appena non ci sono più turisti in attesa (e ne ha caricato almeno uno) o non appena ha raggiunto la capienza massima $NTMAX$. Per salire all'ottantesimo piano l'ascensore impiega un tempo costante TS. (Si supponga che la simulazione inizi con il sistema scarico, cioè code vuote e ascensore vuoto nella lobby.)

Alla fine della salita i turisti scendono dall'ascensore in tempo supposto nullo e iniziano la loro visita che ha durata uniformemente distribuita in $[TV1, TV2]$ e termina nella stessa zona di arrivo, dove i turisti attendono in una coda FIFO per la discesa. L'ascensore carica, in tempo supposto nullo, i turisti che hanno terminato la visita con le stesse modalità della salita ed effettua la discesa in tempo costante TD.

Rispetto a NT turisti che sono tornati nella lobby dopo aver completato la visita determinare il tempo medio di attesa in ciascuna coda.

Suggerimento: Si utilizzi un insieme per memorizzare i puntatori ai turisti in viaggio sull'ascensore.

Esercizio 2. Filippo deve progettare un nuovo potentissimo mazzo di carte Pokemon^{TM} principalmente basato su Pokemon^{TM} **elettrici** e **d'acqua**. L'efficacia media di un Pokemon^{TM} elettrico è pari a 3 mentre quella di uno d'acqua è 2. Il numero di Pokemon^{TM} **elettrici** deve essere al più tre unità superiore a quello di Pokemon^{TM} d'acqua. Il mazzo deve inoltre comprendere un numero di carte Energia Elettrica pari a 2 volte il numero di Pokemon^{TM} elettrici scelti ed un numero di carte Energia Acqua pari a 3 volte il numero di Pokemon^{TM} d'acqua scelti: il numero totale di carte Energia incluse nel mazzo non può essere superiore a 24.

a) Scrivere il modello di programmazione lineare intera del problema che massimizza l'efficacia del mazzo costruito.

b) Risolvere il problema mediante il metodo di Gomory. Nell'algoritmo del simplesso si utilizzi la regola di Bland. Si scelga la riga generatrice di indice più basso. Si indichi in esplicito la soluzione ottima.

c) Disegnare con cura la regione ammissibile (3 quadretti per unità) e riportarvi la soluzione di ciascun tableau ed i tagli generati.

Esercizio 3. Dato il problema knapasack 0-1

$$\begin{aligned}(p_j) &= (19,\ 20,\ 8,\ 5,\ 2)\\ (w_j) &= (30,\ 31,\ 15,\ 10,\ 5)\\ c &= 50\end{aligned}$$

risolverlo mediante branch-and-bound. Si numerino i nodi dell'albero decisionale secondo l'ordine di esplorazione. Accanto ad ogni nodo si indichi l'upper bound di Dantzig (sottolineato per i nodi per i quali è stato necessario calcolarlo, non sottolineato per i rimanenti).

Tempi consigliati: 1) 1h10'; 2) 35'; 3) 15'

ATTENZIONE: Esercizi su fogli separati; riconsegnare il testo in ogni caso, anche se non si consegna la soluzione.

COGNOME E NOME: ______________________________

Esercizio 3) Partendo dal matching indicato ($M = \{[b,b'],[c,c']\}$), determinare il matching di massima cardinalità mediante l'algoritmo Maximum_Matching. Utilizzare un grafo per ogni aumento della cardinalità del matching. Utilizzare le righine sulla destra del grafo per dare la sequenza di chiamate alle procedure e i valori di x, L, R e P (2–3 valori per riga). Indicare i predecessori accanto ai vertici. Evidenziare i cammini aumentanti e i nuovi matching via via ottenuti.