

6. Si consideri il seguente modello di programmazione lineare relativo a un problema di produzione di un insieme di prodotti K , da realizzare con materie prime nell'insieme J , fornite da fornitori nell'insieme I . Sono definiti i parametri: P_k (prezzo di vendita del prodotto k), C_{ij} (costo unitario della materia prima j presso il fornitore i), F_i (costo fisso per fornirsi dal fornitore i), Q_{jk} (quantità di materia j consumata da un'unità di prodotto k), M_i (limite massimo agli acquisti dal fornitore i), e B (budget disponibile).

$$\begin{aligned} \max \quad & \sum_{k \in K} P_k x_k \\ \text{s.t.} \quad & \sum_{i \in I, j \in J} C_{ij} y_{ij} + \sum_{i \in I} F_i z_i \leq B \\ & \sum_{i \in I} y_{ij} \geq \sum_{k \in K} Q_{jk} x_k, \forall j \in J \\ & \sum_{j \in J} y_{ij} \leq M_i z_i, \forall i \in I \\ & x_k \in \mathbb{Z}_+, y_{ij} \in \mathbb{R}_+, z_i \in \{0,1\}, \\ & \forall i \in I, j \in J, k \in K \end{aligned}$$

- Si traduca nel linguaggio AMPL il modello proposto (**file .mod**).
- Si produca un **file .dat** di esempio per 3 fornitori, 2 materie prime e 3 prodotti.
- Si scriva uno script di AMPL (**file .run**) che risolve l'istanza specificata e visualizza il valore della funzione obiettivo e delle variabili per una soluzione ottima.

1) Modello - ricopio i dati

```
## Insiemi
set I; #fornitori
set J; # materie prime
set K; # prodotti
# Parametri (con lettere maiuscole)
param P{K}; #indicizza a tutta la serie con l'insieme e la graffa grande
param C{I,J};
param F{I};
param Q{J,K};
param M{I};
param B;
# Variabili (con lettere minuscole)
var x{K} integer >=0; # intera positiva
var z{I} binary; # binaria
var y{I,J} >=0; # positiva
# Funzione obiettivo e vincoli
maximize fo: sum{k in K} P[k] * x[k];
s.t. v1{i in I, j in J} C[i,j] * y[i,j] + sum{i in I} F[i] * z[i] <= B;
s.t. v2{j in J}: sum{i in I} y[i,j] >= sum{k in K} Q[j,k] * x[k]; # metto come
condizione quello esterno
s.t. v3{i in I}: sum{j in J} y[i,j] <= M[i]*z[i];
```

2) File .dat

```
# Insiemi
set I := forn1 forn2 forn3;
set J := mat1 mat2;
set K := prod1 prod2 prod3;
# Parametri ad una lettera
param P := prod1 10 prod2 20 prod3 30;
param F := forn1 15 forn2 20 forn3 25;
param M := forn1 30 forn2 40 forn3 50;
param B := 5000; # oppure param B default 5000;
# Parametri a due lettere
# Ordine con "j" e con "i" --> C{I,J}
# "i" rappresenta la colonna
# "j" rappresenta la riga
param C:    mat1  mat2  :=
forn1      10    20
forn2      30    40
forn3      50    60
;
# param Q{J,K}
param Q:    prod1      prod2 prod3 :=
mat1        10    20    30
mat2        30    40    50
;
# Non do valore alle variabili (solo parametri)
```

3) File .run

```
reset;
option solver cplex; # oppure cplexamp
model file.mod;
data file.dat;
solve;
```

```
display fo, x, y;
```