

## Esercizio 1: Dosaggio farmaci

Le variabili decisionali sono le quantità di farmaco da somministrare. Ci sono quindi 5 variabili continue non-negative  $x(j)$  per  $j=A...E$ .

Poiché gli altri vincoli riguardano il valore finale dei parametri clinici del paziente è opportuno, anche se non indispensabile, introdurre una variabile ausiliaria  $y(i)$  per ciascuno di essi, cioè per  $i=1...7$ . Il legame tra le variabili  $x$  e le  $y$  è dato dai coefficienti  $a(i,j)$  della tabella 2 e dai valori attuali  $b(i)$  (prima colonna della tabella 1). Ogni valore finale  $y(i)$  è dato dal valore iniziale  $b(i)$  più la variazione complessiva, che a sua volta è data dalla somma dei 5 contributi, uno per ogni farmaco; la variazione dovuta al singolo farmaco  $j=A...E$  è data da  $a(i,j) * x(j)$ , cioè dal prodotto tra la variazione unitaria del parametro e la quantità di farmaco somministrato.

Semplici vincoli di disuguaglianza impongono che il valore di ogni parametro  $y(i)$  risulti compreso tra un limite massimo ed un limite minimo, entrambi dati in tabella 1.

Altri vincoli di disuguaglianza limitano la quantità di farmaci somministrabili (dati in tabella 3).

La funzione obiettivo è di tipo min-max, poiché si richiede di minimizzare il massimo scostamento. Perciò si può formulare con l'introduzione di un'opportuna variabile ausiliaria  $z$  da minimizzare, con i vincoli che  $z$  deve essere maggiore o uguale a tutti i possibili scostamenti sia misurati in eccesso che in difetto, come indicato nel testo.

Il modello LINDO completo è contenuto nel file DOSAGGIO.LTX e la corrispondente soluzione ottima nel file DOSAGGIO.OUT. Trattandosi di un problema di programmazione lineare, la soluzione è garantita essere ottima.

Considerando un farmaco per volta, è possibile trovare il minimo valore di farmaco che consentirebbe di mantenere l'ammissibilità del problema tramite l'analisi parametrica sul vincolo che limita la quantità di farmaco somministrabile. E' inutile compiere questa analisi sul farmaco A poiché esso non viene usato nella soluzione ottima. E' invece necessario compierla sugli altri 4 farmaci. L'output dell'analisi parametrica è riportato in fondo al file DOSAGGIO.OUT..

I valori minimi consentiti sono rispettivamente 3.47634 per B, 0.450929 per C, 0.266102 per D e 7.29785 per E.