

Soluzione: Mangimi

Poiché ogni tipo di mangime può essere prodotto in quantità diverse su linee diverse, occorre definire variabili $x(i,j)$ continue non negative, che indicano quanto mangime di tipo i viene prodotto su ogni linea j . La quantità totale di mangime prodotto per ogni tipo può essere per comodità indicato da variabili

I vincoli dovuti alla quantità limitata di ingredienti disponibili sono dati da dove $p(i,k)$ indica la quantità di ingrediente k per ogni unità di prodotto i e $d(k)$ indica la quantità di ingrediente k disponibile.

Per esprimere i vincoli sui tempi di lavorazione e sulle relative finestre temporali, conviene introdurre variabili $s(i,j)$ e $e(i,j)$, continue e non-negative, per indicare l'istante in cui inizia (start) e finisce (end) la produzione di mangime di tipo i sulla linea j . Si ha quindi dove $t(i,j)$ è il tempo necessario a produrre un'unità di mangime di tipo i sulla linea j . E' necessario quindi imporre che le miscele di mangimi diversi non si sovrappongano sulla stessa linea, cioè che la miscelazione del mangime $i-1$ deve essere terminata perché possa iniziare la miscelazione del mangime i . I vincoli corrispondenti sono:

I vincoli sulle finestre temporali si esprimono ora molto semplicemente con: dove $S(i)$ ed $E(i)$ sono gli istanti iniziale e finale della finestra temporale relativa al mangime di tipo i .

Il testo non specifica esplicitamente la funzione obiettivo. Poiché sono noti i prezzi dei diversi mangimi è ragionevole scegliere di massimizzare i profitti dell'azienda:

Si tratta di un problema di programmazione lineare. Il file MANGIMI.LG4 contiene il modello Lingo del problema.

Il file MANGIMI1.LGR contiene la soluzione ottima, di valore 12086.25 Klire/giorno.

Imponendo che le variabili x abbiano i valori indicati (produzione attualmente programmata dall'azienda) e togliendo dal modello i vincoli sui tempi (file MANGIMI2.LG4), si scopre che i ricavi sono maggiori (12497.50 Klire/giorno) ma effettivamente la produzione è in ritardo rispetto a quanto sarebbe imposto dalle finestre temporali (file MANGIMI2.LGR). Il problema segnalato dal responsabile della distribuzione quindi esiste davvero.

Il responsabile delle vendite invece si sbaglia. Non è vero che con il ritmo attuale i profitti siano ottimizzati: imponendo come limiti delle finestre temporali i valori attuali di inizio e fine lavorazione per ogni mangime (bisogna scegliere naturalmente il minimo dei tre valori per i tempi di inizio e il massimo dei tre per i tempi di fine, v. file MANGIMI3.LG4) si scopre che sarebbe possibile produrre con gli stessi tempi e con un ricavo maggiore (12922.50 Klire/giorno, file MANGIMI3.LGR).

Infine, considerando i nuovi prezzi di vendita dei mangimi determinati dall'allarme per la mucca pazza (file MANGIMI4.LG4), si può ottenere la nuova soluzione ottima dal valore di 10340 Klire/giorno (file MANGIMI4.LGR).