Lezione 18 - Uso di programmazione lineare nella progettazione di impianti

Utile per indicare soluzione di progettazione con molti fattori, cioè impianti più complicati

Progettazione d'impianti
↳ la organizzazione di risorse e modalità di gestione per un obbiettivo economico.

Ci sono funzioni di produzione, le funzioni di obbiettivo e vincoli di disponibilità

pg. 4

Servono sapere dei dati del tipo di produzione e delle scelte progettuali.

Criteri di p
↳ Massimizzazione di margine di contribuzione
↳ Minimizzazione costi variabili

Strumenti da usare:

- Programmazione lineare → Quella che scegliamo
- Teoria delle code
- Simulazione
- Intelligenza Artificiale

Programmazione Lineare

→ Abbiamo delle risorse, un obbiettivo e dei vincoli.

Esempio. pg. 9

Variabili Decisionali

x_1 - paia lusso in 1g

x_2 - paia casual in 1g

Funzione Obbiettivo

$\max(4 \cdot x_1 + 3 x_1)$

Vincoli

magazzino

(Blu)

$x_1 + x_2 \leq 800$ tomaie/g

Reparto 1 $2x_1 + 3x_2 \leq 1000$ h

(verde)

Finitura Lusso: $1 \cdot x_1 \leq 400$

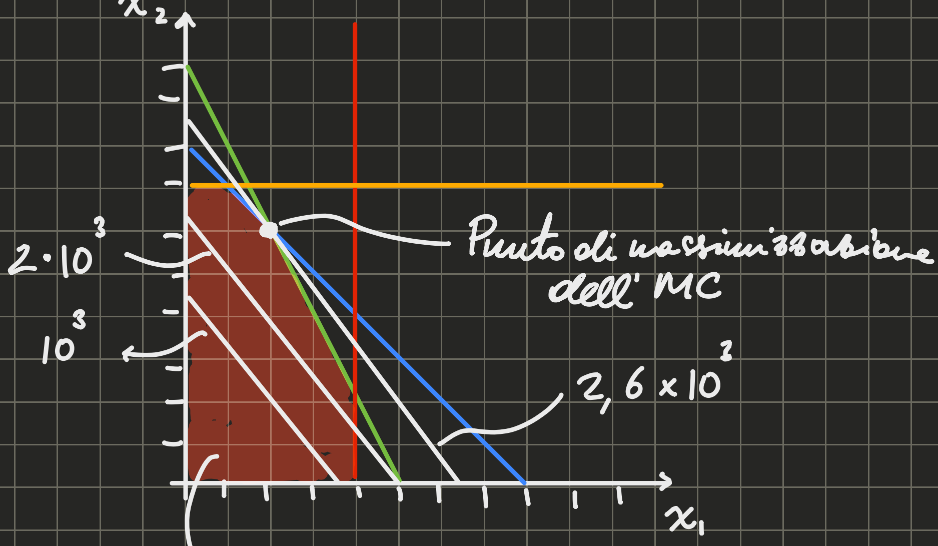
(Arancione)

Finitura Casual: $x_2 \leq 700$

(Rosso

pg. 10

Con 2 variabili possiamo determinare con un piano cartesiano per trovare il valore di ottimo:



Regione ammissibile
↳ Aderisce a tutti i vincoli

$x_1 + x_2 = 800$

$2x_1 + x_2 = 1000$

$x_1 < 400$

$x_2 < 700$

$z = 4x_1 + 3x_2$
↳ Fascio di rette iso-profitto.

Generalità

È una ricerca operativa che prova a massimizzare le risorse.

Possiamo usarlo in contesto di breve termine in cui non è possibile modificare.

Notazioni:

x_j : quantità di prodotti
f_i : consumo del fattore produttivo
b_i : quantità max
c_j = costo unitario
p_j = prezzo unitario
a_{ij} = coefficienti di impiego $\qquad a_{ij} = \frac{\partial f_i}{\partial x_j}$

$$z_c = \sum_{j=1}^{N} c_j x_j \rightarrow \text{da minimizzare}$$

$\rightarrow$ Costi

$$z_p = \sum_{j=1}^{n} (p_j - c_j) x_j \rightarrow \text{Da massimizzare}$$

$\hookrightarrow$ Margine di contribuzione

Vincoli

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \ldots + a_{1n}x_n \le b_1 \quad \} \text{ bilancio di un fattore produttivo}$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \ldots + a_{2n}x_n \le b_2$$

$$\vdots \qquad\qquad \vdots$$

$$a_{m1}x_1 + \underbrace{a_{m2}x_2}_{} + \ldots + a_{mn}x_n \le b_m$$

consumo degli m fattori per produrre la quantità x_j

Ulteriori vincoli

$x_j \ge 0 \quad$ per $j = 1, \ldots, n$ } Vincolo di non-negatività

Dobbiamo settare bene il problema e

Vincoli di Linearità

Non consideriamo un miglioramento dell'utilizzo

$$a_{ij} = \frac{\partial f_i}{\partial x_j} = cost$$

è costante con l'uso.

Overview = pg. 19

Formulazione di un problema pg.20

- Un poligono è convesso
- Una retta di profitto può avere 0, 1 o ∞ punti in comune con la zona ammissibile.

- La soluzione ottima si trova sul confine.

- Se la soluzione è unica, è detta soluzione base.

- Metodo Simplesso
  ↳ Non serve guardare l'area intera, solo i lati, e non serve guardare tutto il lato solo i vertici.
  ↳ Se andando da un vertice ad un altro si migliora, vai al prossimo.

<u>Variabile di Slack</u>
↳

$$x_1 + x_2 + S_M = 800$$

S_M:
$= 0$ se $x_1 + x_2 = 800$
> 0 se $x_1 + x_2 < 800$, se hanno residuo rimasto dai calcoli.

Ogni vincolo può avere una variabile di slack, di residuo nel caso di non uso.

. Pg.23 anche nell'esempio prima avevamo delle slack, solo che non le abbiamo considerate, per ogni variabile.

Perché è utile avere le variabili di slack?
↳ Indicano dove non abbiamo più disponibilità, quindi dove il nostro sistema è più critico.

Analisi di Sensibilità sulla soluzione ottima

↳ Ci permette di capire se la nostra azione è stabile e se possiamo agire su dei vincoli per aumentare la produttività.

Possiamo andare a cambiare delle variabili per vedere se la soluzione ottima rimane uguale

pg.25 → caso in cui variamo la funzione obiettivo.

pg.26 → caso in cui si modifica la disponibilità di risorse.

da dove lo ricaviamo

→ Prezzo Ombra → prezzo massimo a cui siamo disposti a pagare per ogni unità addizionale di una risorsa.

Si può modificare anche per una minimizzazione, la zona ammissibile diminuisce, cambiando il punto di massimizzazione.

Coefficienti delle Funzioni Obiettivo
↳ Medesima soluzione attuale, diverso valore della funzione obiettivo.

Limite sulle risorse

↳ Medesime variabili nella funzione obbiettivo o diverse soluzione ottimale e diverso valore della funzione obbiettivo

Costo Ridotto

↳ riduzione/aumento del coefficiente nella obbiettivo che assegnerebbe valore non nullo alla variabile nella soluzione ottimale

↳ Ci sono casi in cui una variabile non rientra nei requisiti quindi esce come nulla, quindi possiamo aumentare o ridurre il suo coefficiente nella funzione obbiettivo per aver un valore non nullo.