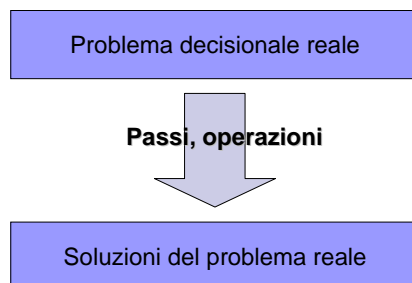


Metodi e modelli per il supporto alle decisioni

1. Introduzione

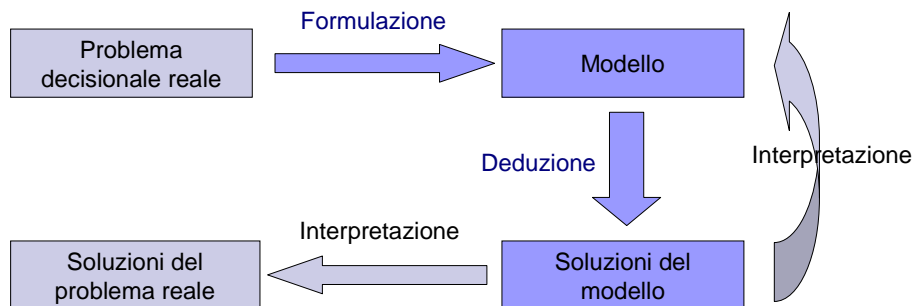
Supporto alle decisioni

- Supporto ai processi decisionali in sistemi complessi



Ricerca delle
operazioni con
metodo scientifico

Metodologia



- **Formulazione:** modelli matematici, modelli di simulazione, modelli di teoria dei giochi etc.
- **Deduzione:** metodi quantitativi, algoritmi efficienti

Focus: problemi di ottimizzazione

- Determinare la migliore configurazione di sistemi complessi sotto condizioni di utilizzo di risorse scarse
 - Pianificazione della produzione
 - Determinazione dei turni del personale
 - Determinazione di percorsi ottimali
 - Organizzazione dei flussi di dati in una rete di telecomunicazione
 - etc. etc. etc.

Esempio

Un coltivatore ha a disposizione 12 ettari di terreno da coltivare a lattuga o a patate. Le risorse a sua disposizione, oltre al terreno, sono: 70 kg di semi di lattuga, 18 t di tuberi, 160 t di concime. Supponendo che il mercato sia in grado di assorbire tutta la produzione e che i prezzi siano stabili, la resa stimata per la coltivazione di lattuga è di 3000 €/ettaro e quella delle patate è di 5000 €/ettaro. L'assorbimento delle risorse per ogni tipo di coltivazione è di 7 kg di semi e 10 t di concime per ettaro di lattuga, e 3 t di tuberi e 20 di concime per le patate. Stabilire quanto terreno destinare a lattuga e quanto a patate in modo da massimizzare la resa economica e sfruttando al meglio le risorse disponibili.

Scopi del supporto alle decisioni di ottimizzazione

- “Semplice” generare soluzioni ammissibili
- “Semplice” proporre soluzioni “ragionevoli”

Ma...

- Come **certificare** che una soluzione proposta è la migliore in assoluto (ottima)?
- Come valutare il **valore intrinseco** delle risorse (un ettaro di terreno)
- Come valutare la **stabilità** della soluzione proposta in funzione di variazioni dei dati (rendite della produzione, risorse disponibili etc.)?

Uso di strumenti matematici e algoritmici!

Costruzione del modello

- Cosa bisogna decidere?
⇒ **variabili decisionali**
- Quale è l'obiettivo?
⇒ **funzione obiettivo**
- Come sono caratterizzate le soluzioni ammissibili?
⇒ **vincoli del problema**
- **Modelli matematici**: funzione obiettivo e vincoli sono espressi come relazioni matematiche tra le variabili decisionali (*vedi dispense, pagg. 2-3*)

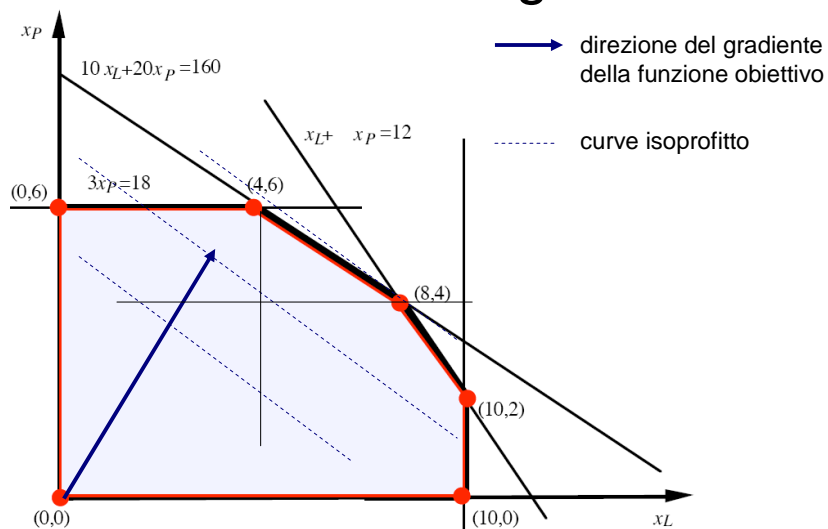
Modello matematico

- Variabili decisionali:
 x_L, x_P : quantità in ettari da destinare a lattuga e a patate
- Funzione obiettivo:
$$\max 3000 x_L + 5000 x_P$$
- Sistema dei vincoli:
$$x_L + x_P \leq 12$$
 (ettari disponibili)
$$7 x_L \leq 70$$
 (semi disponibili)
$$3 x_P \leq 18$$
 (tuberi disponibili)
$$10 x_L + 20 x_P \leq 160$$
 (concime disponibile)
$$x_L \geq 0, x_P \geq 0$$
 (dominio)

Soluzione

- Soluzione empirica con [foglio elettronico](#)
- Facile ottenere soluzioni ammissibili...
- ...ma abbiamo ottenuto la soluzione ottima?

Soluzione: metodo grafico



Modelli di programmazione lineare

- Il metodo grafico è basato su
 - ⇒ linearità della funzione obiettivo
 - ⇒ linearità dei vincoli
- Sotto queste ipotesi (come vedremo meglio in seguito), una soluzione si trova su un vertice della regione ammissibile: l'ultimo toccato traslando le rette isoprofitto nella direzione del gradiente
- Si parla in questi casi di **modelli di programmazione lineare (PL)**

Soluzione: sw di ottimizzazione

- Risolutore di Excel
- Software di ottimizzazione
 - Linguaggi di modellazione matematica (AMPL, Mosel, OPL, Lingo, GAMS etc.)
 - Motori di ottimizzazione (Cplex, Xpress, GPLK, LPsolve etc.)
- Importante disporre di un buon modello matematico: considereremo modelli di programmazione lineare (PL)