

# SIMULAZIONE: LA SFERA DI CRISTALLO DEL MANAGER

di Andrea Emilio Rizzoli\*



**La simulazione su computer dei processi logistici e produttivi sta diventando sempre più uno strumento prezioso e indispensabile nella mani dei manager, dei pianificatori e dei gestori operativi. Cerchiamo di capire meglio come sia possibile migliorare le proprie decisioni e guardare un poco nel futuro**

## Perché simulare?

I sistemi logistici moderni diventano sempre più complessi, a causa di diversi fattori: sia perché la rete commerciale si espande continuamente, sia perché i clienti richiedono prestazioni sempre più avanzate per ridurre i

tempi di approvvigionamento e conseguentemente le scorte di magazzino. Purtroppo, l'espansione della rete commerciale e l'aumentare delle distanze rendono sempre più difficile rispondere a richieste sempre più stringenti, magari anche aumentando la qualità del servizio.

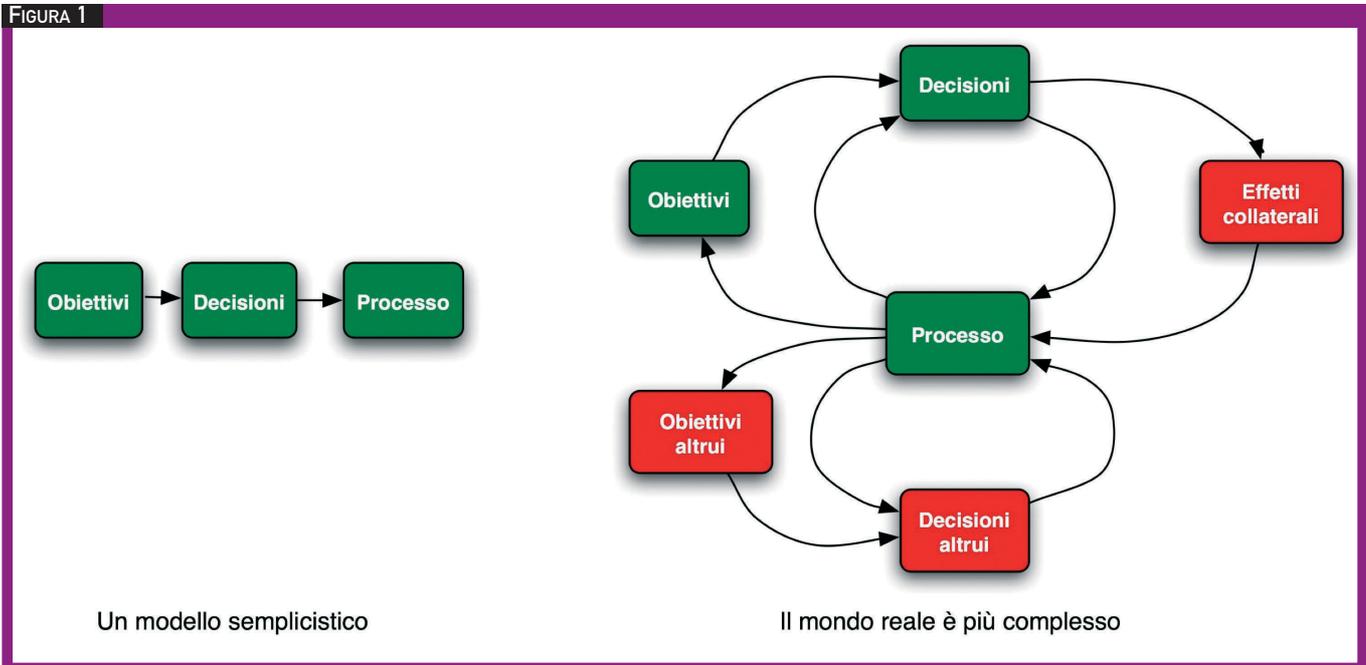
Eppure, passo dopo passo, le sfide vengono raccolte e spesso vinte. Molte volte le vittorie sono ottenute a caro prezzo, a costo di errori e investimenti sbagliati, spesso dopo un tempo eccessivamente lungo, e forse i concorrenti sono già arrivati prima di noi al traguardo.

Quando si pianifica un investimento importante, oppure si cerca di rivedere e migliorare i propri processi produttivi, bisogna fare uno studio accurato della situazione, esaminare gli scenari possibili, valutare gli impatti e stabilire una strategia decisionale. Ma bisogna anche sapere che la nostra strategia avrà un effetto sul mercato, sui nostri concorrenti e sui nostri clienti, ne cambierà il comportamento e l'atteggiamento, e quindi cambierà nuovamente lo scenario. La nostra strategia sarà probabilmente inadatta a fronteggiare la nuova situazione che si è creata. È un circolo "vizioso" che sta a noi trasformare in "virtuoso" grazie a una pianificazione e ottimizzazione accorta della nostra strategia.

La pianificazione della strategia diventa quindi come una partita di scacchi: le nostre mosse influenzano l'avversario e dobbiamo calcolare mosse e contromosse. Sebbene le regole siano semplici, solo un gruppo ristretto di persone sanno giocare a scacchi al livello del campione del mondo. Analogamente, nel mondo della logistica, esistono alcuni "campioni" in grado di analizzare e studiare le migliori strategie, ma anche i migliori devono confrontarsi con l'incertezza dei mercati, la volatilità della domanda, la complessità delle reti e dei modi di trasporto.

La simulazione su computer dei processi e sistemi logistici rappresenta un interessante,

FIGURA 1



se non fondamentale, strumento per combattere la complessità del problema e valutare e selezionare efficacemente le migliori strategie decisionali a fronte di innumerevoli scenari possibili. La simulazione su computer si basa su un modello matematico che descrive in maniera approssimata, ma affidabile, la situazione reale e i processi logistici che ci interessa gestire e controllare. Grazie all'impiego di un simulatore, il gestore del sistema logistico può esaminare l'impatto di diverse scelte di gestione sul sistema attuale (per esempio, cambiare il livello di riordino nei magazzini), valutare le conseguenze di interruzioni della produzione, e individuare facilmente i colli di bottiglia di un processo, ma può anche riconfigurare il processo, cambiandone l'infrastruttura materiale, ma anche quella decisionale (in questi casi si parla di Business Process Re-engineering). I vantaggi di un simulatore sono molteplici: si possono valutare situazioni e configurazioni che non sarebbe pos-

sibile esaminare nel mondo reale, se non a fronte di costi ingenti, e correndo il rischio di disturbare equilibri delicati e assestati. Si possono inoltre esaminare molto velocemente moltissimi scenari, e studiarne la sensitività rispetto alle variabili decisionali, ma anche rispetto agli ingressi esogeni, indipendenti dal nostro controllo. Diventa quindi possibile studiare delle

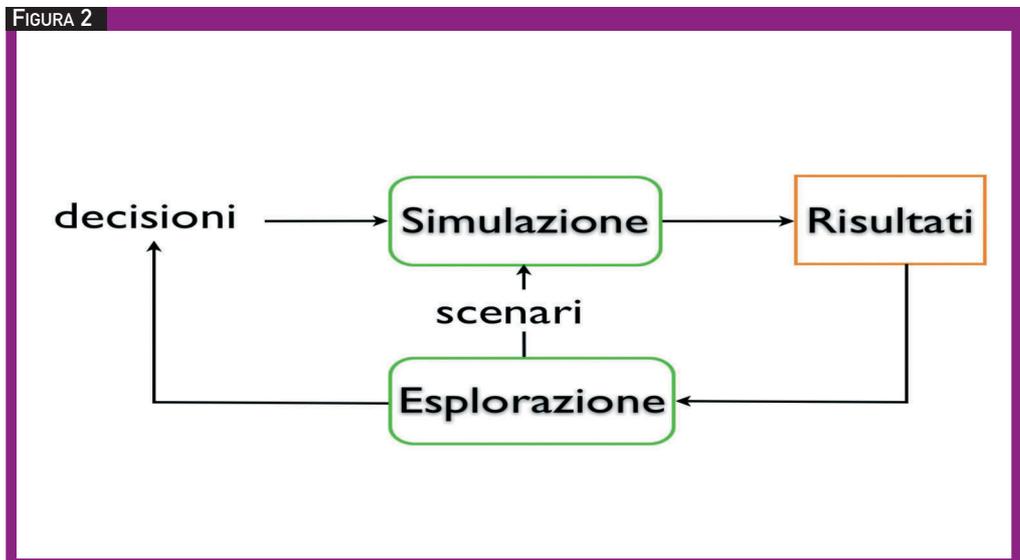
strategie di gestione che siano non solo efficaci, ma anche robuste rispetto alle perturbazioni e incertezze che si incontrano nella gestione di sistemi complessi.

### Le fasi di un progetto di simulazione

Un'azienda interessata ad avvalersi dei più moderni e avanzati strumenti di simula-

zione deve sapere che è richiesto un certo sforzo, soprattutto nella fase iniziale di raccolta dati e di stesura del modello di simulazione. Questo sforzo si traduce spesso in una interessante riflessione sui processi logistici e produttivi interni all'azienda e anche su fattori esterni che influenzano il comportamento dell'azienda. La necessità di arrivare a una formalizzazione chiara,

FIGURA 2



univoca, comprensibile dal computer, dei processi aziendali, porta a formularli sotto una luce diversa. Un progetto di simulazione si svolge infatti attraverso una serie di fasi ben definite, che richiedono il coinvolgimento di persone interne all'azienda, in grado di collaborare con gli esperti di simulazione per arrivare alla preparazione di un modello del processo che sia chiaro, condiviso e rappresentativo del sistema modellizzato. Le fasi sono:

1. campagna di raccolta e analisi dati, dove i database aziendali e i dati storici vengono analizzati, preparati e filtrati; 2. stesura del modello concettuale. Si tratta di un modello rappresentato graficamente, che permette a non esperti di comprendere i principali lega-

mi causali e di identificare i processi più importanti. È uno strumento fondamentale per la comunicazione tra il committente e il team degli esperti di simulazione;

3. progettazione e implementazione del modello matematico: a seconda delle caratteristiche del processo viene scelto un paradigma di simulazione (eventi discreti, orientata ai processi, equazioni alle differenze, ecc.);

4. calibrazione del modello: è una fase fondamentale, dal set di dati definito al punto 1 viene estratto un campione che serve per addestrare il modello a replicare i processi modellizzati. Questa fase può richiedere un'iterazione delle fasi 1, 2 e 3. Se la calibrazione ha successo, si passa alla validazione, che permette, a fron-

te di un set di dati diverso da quello usato in calibrazione, di verificare il corretto funzionamento del simulatore.

La fase finale è quella dell'implementazione operativa del simulatore, integrandolo nel sistema informativo aziendale, in modo da utilizzare i dati 'live' per potere essere usato nelle fasi di analisi e previsione.

## Conclusione

La simulazione su computer dei processi logistici e produttivi sta diventando sempre più uno strumento prezioso e indispensabile nelle mani dei manager, dei pianificatori e dei gestori operativi. I moderni personal computer riescono a gestire modelli di simulazione di dimensioni notevoli e a eseguirli con estrema rapidità.

I costi degli strumenti di simulazione e dell'implementazione di un modello affidabile dipendono logicamente dalla scala e tipologia del problema, così come i tempi di realizzazione. Si può quindi andare da ordini di grandezza che vanno da poche centinaia di euro per due, tre giorni di lavoro, fino a progetti della durata di diversi mesi e del costo di diverse migliaia di euro, ma l'investimento deve essere visto nella prospettiva di cosa viene restituito: la possibilità di migliorare le proprie decisioni e, se vogliamo, la possibilità di guardare un poco nel futuro. La simulazione è davvero la sfera di cristallo del manager.

(\*Andrea Emilio Rizzoli, PhD, Head of Simulation Department, AntOptima SA)

## Un caso di studio: simulazione e ottimizzazione in azione

Come esempio di uso integrato di simulazione e ottimizzazione nella logistica avanzata vogliamo presentare la suite di prodotti software DyvOil, OptiMilk e OptiCollect di AntOptima SA. Questi software sono sostanzialmente mirati al miglioramento del processo distributivo di diverse tipologie di merci (olio combustibile, latte e derivati, e rifiuti solidi urbani – in quest'ultimo caso si tratta di raccolta e non distribuzione!). Si basano su algoritmi di ottimizzazione estremamente efficienti che permettono di risolvere il problema di instradamento dei veicoli (Vehicle Routing Problem) in pochi minuti, nonostante questo sia un problema complesso (formalmente è NP complesso). Gli algoritmi si basano su di un modello semplificato della rete di distribuzione, modellizzata matematicamente come un grafo. All'interno degli algoritmi di ottimizzazione vengono quindi svolte milioni di simulazioni per esplorare tutte le alternative promettenti nella composizione dei giri di distribuzione dei veicoli.

Una volta ottenuta una o più soluzioni promettenti, la simulazione entra nuovamente in gioco per verificare la 'robustezza' di queste soluzioni a fronte di scenari più complessi, introducendo nuove perturbazioni nel sistema (quali, per esempio, lavori in corso su un tratto stradale, una maggiore intensità di traffico). Nella suite dei prodotti di AntOptima si realizza quindi un interessante matrimonio tra simulazione e ottimizzazione per permettere ai manager di studiare in maniera approfondita l'effetto delle politiche ottimizzate generate dal computer.

