

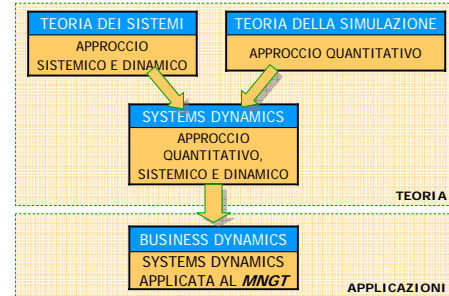


LA METODOLOGIA BUSINESS DYNAMICS



1

Discipline, strumenti ed aree logiche



2

SYSTEM DYNAMICS

Il termine "SYSTEM DYNAMICS" è molto generale in quanto questa disciplina permette di descrivere sistemi di qualunque natura nel tempo.

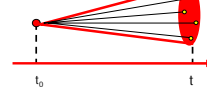
La caratteristica principale dei sistemi complessi (dal corpo umano ai sistemi socio economici) è che **le relazioni causa-effetto non sono lineari ma presentano meccanismi tipici del feedback (retroazione).**

3

Ricapitolando:

Il metodo system dynamics è applicato mediante la realizzazione di modelli di simulazione che consentono di:

- comprendere le dinamiche dei sistemi complessi in un mondo caratterizzato da grande incertezza (APPROCCIO INTERPRETATIVO).
- costruire futuri alternativi (APPROCCIO PROGETTUALE).



4

BUSINESS DYNAMICS

BUSINESS DYNAMICS: tecnica che presuppone una visione sistemica del "sistema impresa" secondo i dettami della System Dynamics.

Lo scopo è capire come il "sistema impresa" si comporti nel tempo **in funzione delle azioni/decisioni** intraprese e delle interazioni con il "sistema ambiente e mercato".

5

FASI OPERATIVE

- FASE 1: RACCOLTA DEI DATI.
- FASE 2: IDENTIFICAZIONE LEVE E FATTORI CHIAVE.
- FASE 3: ESPLICITAZIONE DELLE MAPPE CAUSALI E STRUTTURALI.
- FASE 4: SIMULAZIONE E ANALISI DEGLI SCENARI.

6

FASE 1: RACCOLTA DEI DATI.

- Individuazione, insieme ai decisori aziendali, degli obiettivi di gestione da migliorare
- Misurazione dei suddetti obiettivi tramite indicatori
- Focalizzazione dei processi gestionali critici in funzione degli indicatori individuati
- Integrazione dell'analisi per processi con l'analisi delle aree decisionali preposte

7

FASE 2: IDENTIFICAZIONE LEVE E FATTORI CHIAVE.

- Esplicitazione delle principali leve direzionali per intervenire in modo da influenzare gli indicatori nella direzione voluta, tramite individuazione di fattori d'influenza
- Individuazione di pochi fattori chiave (che sono le variabili del modello)

8

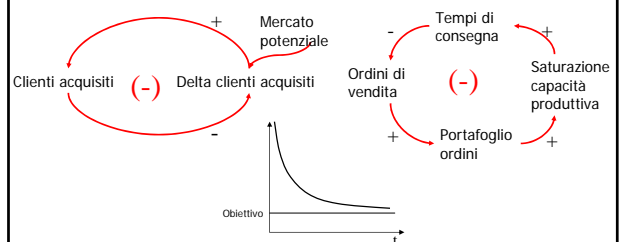
FASE 3: ESPlicitAZIONE DELLE MAPPE CAUSALI E STRUTTURALI

Esplicitazione delle relazioni causa-effetto attivate dalla manovra delle leve, tramite le mappe causali e strutturali:

- **Circuiti rinforzanti** (a retroazione positiva): (+) destabilizzano il sistema
- **Circuiti bilancianti** (a retroazione negativa): (-) conferiscono stabilità al sistema
- **Accumuli e flussi**

9

ESEMPLI DI CIRCOLI BILANCIANTI.



10

ESEMPIO DI CIRCOLO CONCATENATO



11

FASE 4: SIMULAZIONE E ANALISI DEGLI SCENARI

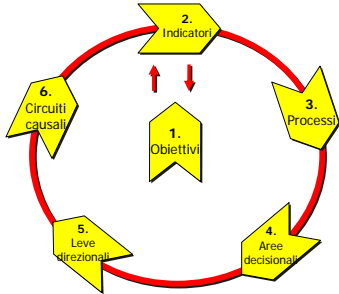
La metodologia richiede uno specifico software capace di gestire le relazioni anche complesse tra le variabili.

L'affidabilità del processo di simulazione dipende dalla validità del modello.

Determinanti non sono i software e i computer, ma i contributi delle persone che costruiscono il modello.

12

L'APPROCCIO BUSINESS DYNAMICS IN SINTESI



13

VANTAGGI

I modelli system dynamics permettono di:

- Comprendere come la complessità caratterizza le dinamiche gestionali.
- Comprendere come le decisioni correnti di tipo implicito possono influenzare lo sviluppo futuro.

14



Il software di simulazione per i modelli System Dynamics:

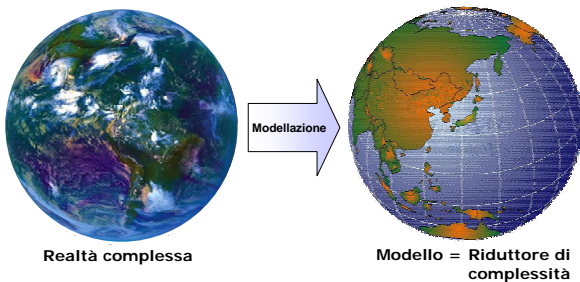
L'utilizzo di POWERSIM®

Alberto F. De Toni – Gianluca Appolonio – Massimo Bearzi
Università degli studi di Udine

AGENDA

- Perché simulare?
- Dai circoli causali alla simulazione al computer
- I software di simulazione sul mercato
- POWERSIM Studio 2003
- Esempi di utilizzo di POWERSIM

Perché simulare? La necessità di modellare la realtà



"La mappa non è il territorio"

Perché simulare? La necessità di reagire in anticipo



La parabola della rana bollita

- Una rana immersa in una pentola d'acqua fredda posta sopra una fiamma si rende conto troppo lentamente dell'aumento della temperatura e finisce per morire bollita.
- Una rana gettata in una pentola di acqua già bollente avrebbe potuto, invece, saltare fuori dalla pentola e salvarsi.

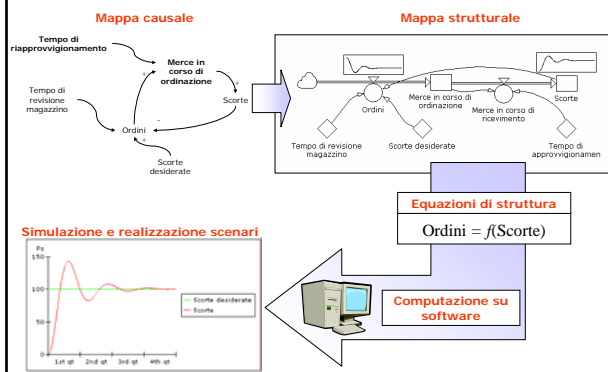
Rana bollita = Organizzazione che non reagisce in tempo ai segnali deboli

Perché simulare? Le opportunità

La simulazione mette a disposizione, in un **ambiente protetto** e con **costi e tempi ridotti**, uno strumento per:

- L'analisi delle cause di un comportamento inatteso (**approccio interpretativo**)
- Orientare le scelte strategiche in impresa (**approccio progettuale**)

Dai circoli causali alla simulazione al computer



I software di simulazione sul mercato

SOFTWARE	Velocità di calcolo	Interfaccia grafica	Disponibilità versione trial	VALUTAZIONE GLOBALE
Powersim	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■
Vensim®	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■
STELLA	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■
Exposé®	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■

POWERSIM Studio 2003

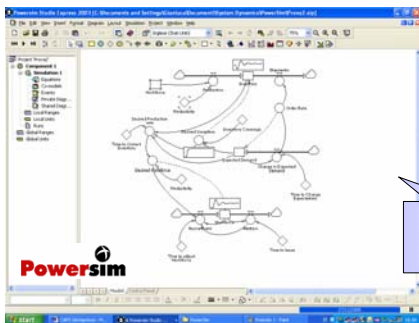
Powersim Studio 2003 è l'ambiente di simulazione creato da Powersim Software AS per creare, rappresentare e analizzare i modelli System Dynamics.

Funzionalità:

1. Diagram Editor
2. Pannello di controllo
3. Interfaccia utente



L'aspetto e le funzionalità di POWERSIM Studio 2003 (1)

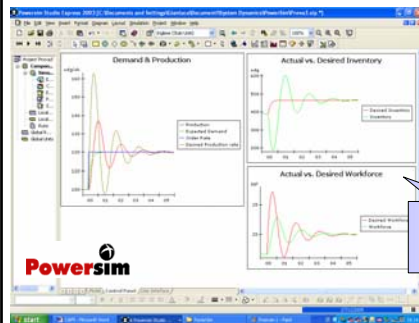


Permette di creare il modello SD attraverso un linguaggio grafico

Diagram Editor

Copyright © 1993-2003
Powersim Software AS

L'aspetto e le funzionalità di POWERSIM Studio 2003 (2)

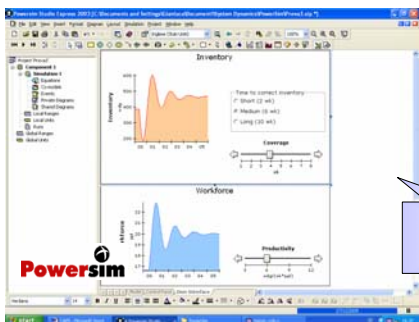


Permette di visualizzare l'andamento delle variabili del modello nel tempo

Pannello di controllo

Copyright © 1993-2003
Powersim Software AS

L'aspetto e le funzionalità di POWERSIM Studio 2003 (3)



Fornisce all'utente la possibilità di generare intuitivamente gli scenari

Interfaccia utente

Copyright © 1993-2003
Powersim Software AS

La realizzazione della simulazione

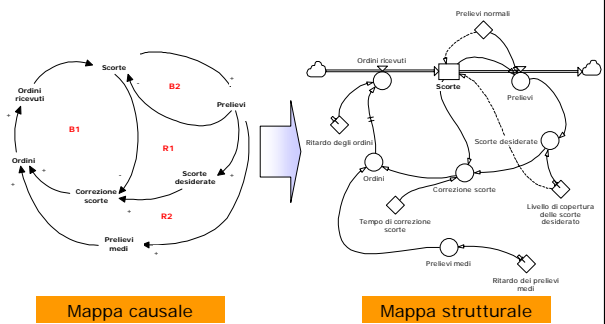


Variabili leva.

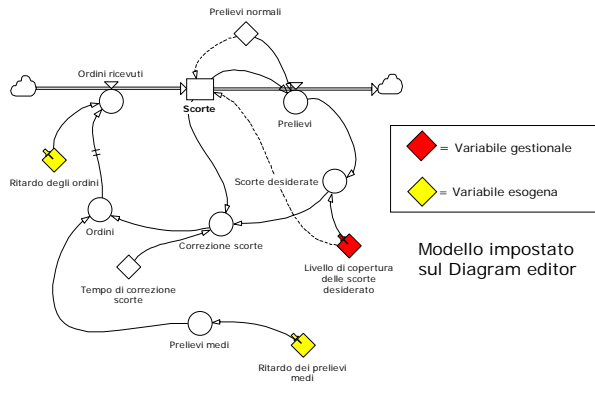
Ogni loro possibile combinazione rappresenta un diverso scenario

Un esempio di utilizzo di POWERSIM: Gestione delle scorte

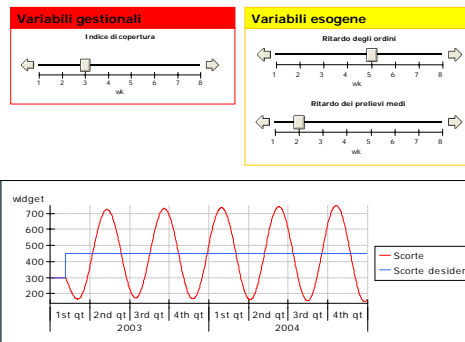
Mapa causale e strutturale



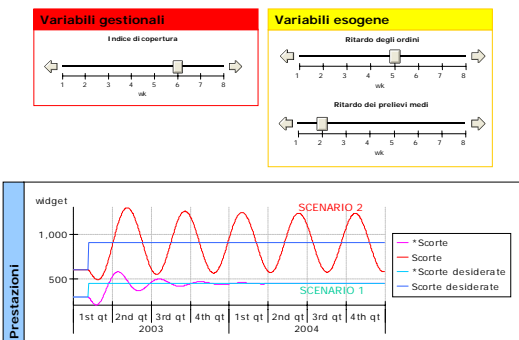
Variabili gestionali e variabili indipendenti



Scenario 1: Indice di copertura = 3 settimane



Scenario 2: Indice di copertura = 6 settimane



Potenzialità di Powersim Studio 2003

- Compatibilità per il trasferimento dei dati da Microsoft Excel e da SAP aziendali.
- Permette di generare scenari anche senza conoscere la struttura del modello
- Utilizza una vasta libreria di funzioni matematiche per simulare i comportamenti dinamici complessi delle variabili.

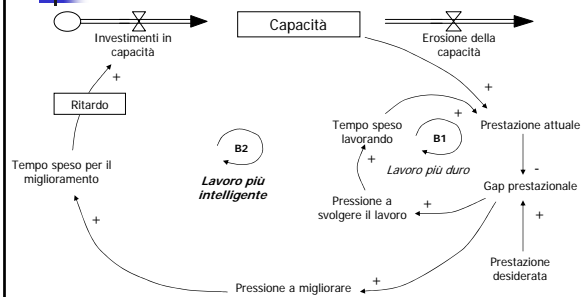
SYSTEM DYNAMICS

Esempio:
la creazione ed il mantenimento
dei miglioramenti di processo.

Tratto da N. P. Repenning, J. D. Sterman,
Quaderni di Management N°2 marzo-aprile 2003 pag. 69

1

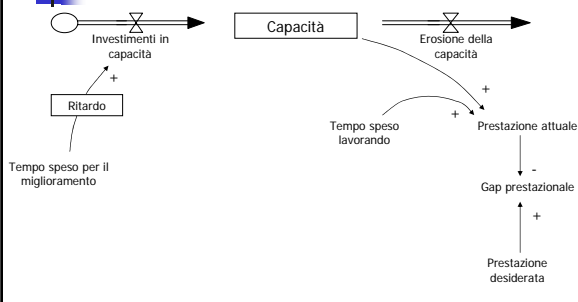
IL CIRCOLO DEL LAVORO PIU' INTELLIGENTE (B2)



Fonte: Repenning, Sterman, 2003

4

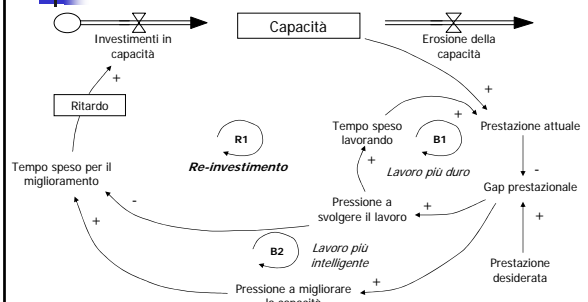
LA STRUTTURA DEL MIGLIORAMENTO



Fonte: Repenning, Sterman, 2003

2

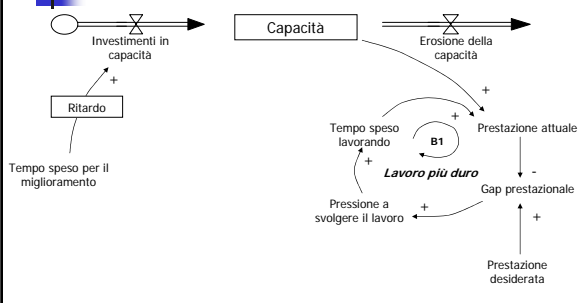
IL CIRCOLO DEL REINVESTIMENTO (R1)



Fonte: Repenning, Sterman, 2003

5

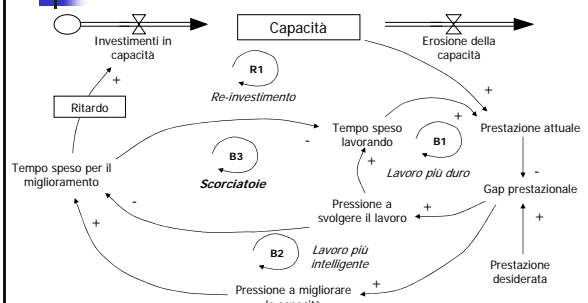
IL CIRCOLO DEL LAVORO PIU' DURO (B1)



Fonte: Repenning, Sterman, 2003

3

IL CIRCOLO DI EQUILIBRIO DELLE SCORCIATOIE (B3)



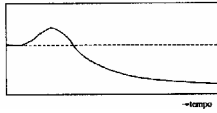
Fonte: Repenning, Sterman, 2003

6

LAVORO PIU' DURO Vs LAVORO PIU' INTELLIGENTE

LAVORO PIU' DURO

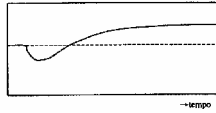
Prestazione reale



"Il meglio prima del peggio"

LAVORO PIU' INTELLIGENTE

Prestazione reale



"Il peggio prima del meglio"

Fonte: Repenning, Sierman, 2003

7



IL FENOMENO DELL'AMPLIFICAZIONE NELLE SUPPLY CHAINS DELLE AZIENDE DI SERVIZI.



Traito de H. Akkermans, B. Vos POMS volume 12, n°2, summer 2003, pag 204

1

SOMMARIO

- Introduzione, obiettivi.
- Il fenomeno dell'amplificazione nelle supply chain dei prodotti fisici.
- Il fenomeno dell'amplificazione nelle supply chain dei servizi.
- Caso di studio: un'azienda di telecomunicazioni.

2

DEFINIZIONE DEL FENOMENO

- **Amplificazione:** a seguito di una fluttuazione della domanda si manifesta nella catena degli approvvigionamenti un aumento delle scorte, del carico di lavoro e dei ritardi operativi. Questa fluttuazione risale la filiera da valle verso monte spesso aumentando la sua ampiezza.
- Il fenomeno è assimilabile a quanto visto nel "BEER GAME" nel caso di supply chain di prodotti fisici (*effetto FORRESTER*).

3

INTRODUZIONE (1)

- La crescente importanza dei settori dei servizi ha fatto assumere alla nozione di "Service supply chain" un ruolo importante nell'attuale Operation management.
- Il fenomeno dell'*amplificazione* nelle supply chain delle aziende di servizi deriva dallo studio dello stesso fenomeno nelle aziende manifatturiere (il termine *bullwhip effect* è specifico della produzione).
- Si cercano le cause principali del fenomeno (*root causes*) e le rispettive contromisure per limitarne l'effetto.

4

INTRODUZIONE (2)

Le differenze tra le due supply chain sono legate alle caratteristiche differenzianti dei servizi rispetto ai prodotti:

- Intangibilità.
- Labor intensive.
- Fortemente eterogenei.
- Non trasportabili o immagazzinabili.
- Consumo ed erogazione simultanei.
- Difficoltà nel determinare il livello di qualità.
- Importanza elevata del rapporto con i consumatori.

5

OBIETTIVI:

Date le differenze tra le caratteristiche dei prodotti e dei servizi:

- Gli effetti dell'amplificazione si manifestano in modo diverso nelle supply chain dei servizi?
- Ci sono cause principali che influiscono in modo inverso rispetto a quelle delle supply chain "fisiche"?
- Come si può mitigare il fenomeno?

6

L'AMPLIFICAZIONE NELLE SUPPLY CHAIN DEI PRODOTTI (1)

Secondo Lee, Padmanabhan, Wang (1997) le cause principali del fenomeno sono:

1. *Demand signaling*
2. *Order batching*
3. *Supply shortages*
4. *Price fluctuations*

Più due cause addizionali:

5. *Ritardi temporali* (Forrester, 1961)
6. *Razionalità limitata* (Sterman, 1989)

7

L'AMPLIFICAZIONE NELLE SUPPLY CHAIN DEI PRODOTTI (2)

1. **Demand signaling:** i fornitori basano le loro previsioni rispetto all'unità più vicina a loro nella catena. Un aumento degli ordini comporta una più alta previsione della domanda che si trasferisce all'unità successiva della catena (andando da valle verso monte).
2. **Order batching:** causa legata al demand signaling, le cause degli ordini di volume elevato sono:
 - Sconti sul volume
 - Efficienza distributiva
 - Costo elevato dell'ordine

8

L'AMPLIFICAZIONE NELLE SUPPLY CHAIN DEI PRODOTTI (3)

3. **Supply shortage:** causa legata alla price fluctuation; gli ordini dei clienti non seguono l'effettivo andamento della domanda. I soggetti economici ordinano più di quanto hanno bisogno in previsione di carenze di capacità da parte dei fornitori (*shortage gaming*).
4. **Price fluctuations:** fluttuazioni di prezzo dovute a particolari campagne pubblicitarie che stimolano l'acquisto in quantità elevate alimentando la variabilità della domanda.

9

L'AMPLIFICAZIONE NELLE SUPPLY CHAIN DEI PRODOTTI (4)

5. **Ritardi temporali:** sono di due tipi
 - Dovuti al trasferimento delle informazioni da valle a monte.
 - Dovuti al trasferimento fisico dei prodotti all'interno della supply chain.
6. **Razionalità limitata:** le decisioni dei consumatori non sono sempre razionali. I fornitori tendono a perdere di vista il livello delle scorte della linea produttiva ordinando preventivamente più del dovuto.

10

L'AMPLIFICAZIONE NELLE SUPPLY CHAIN DEI SERVIZI

"O permetti al fenomeno dell'amplificazione di paralizzarti oppure trovi un modo per governarlo..."

(Lee, Padmanabhan, Wang - 1997, pag.101)

Questa considerazione è valida anche per le aziende di servizi ma **non si può assumere a priori che la gestione dell'amplificazione sia la stessa nel service e nell'operations management.**

11

IMPATTO DELLE CARATTERISTICHE DEL SERVIZIO SULLE CAUSE DELL'AMPLIFICAZIONE

- **L'intangibilità** è tra gli aspetti più singolari tra quelli che differenziano i servizi dai prodotti e comporta l'assenza delle scorte.

Non si possono usare i prodotti finiti come buffer contro le fluttuazioni della domanda

Di conseguenza l'order batching non viene considerato come causa potenziale della fluttuazione.

12

POSSIBILI CONTROMISURE NELLE SERVICE SUPPLY CHAIN

Cause principali	Possibili contromisure	Esempi
<i>Order batching</i>	/	/
<i>Demand signaling</i>	Vendita diretta	Servizi pensionistici personalizzati
<i>Price fluctuations</i>	Differenziazione dei prezzi	Posti aerei
<i>Supply shortages</i>	Distribuzione delle informazioni riguardo la capacità	Camere d'albergo

13

OPERAZIONALIZZAZIONE DEL FENOMENO (1)

Per evidenziare la presenza del fenomeno:

1. Determinare il massimo valore dell'output di un processo.
2. Calcolare la variazione relativa di questo valore come

$$C = \frac{\text{Valore Max output}}{\text{Valore output prima della Variazione}}$$

3. Comparare questo rapporto con la variazione relativa del segnale di input. Se

$$C > \text{variazione relativa input}$$

allora l'amplificazione è presente.

14

OPERAZIONALIZZAZIONE DEL FENOMENO (2)

Per misurare l'effetto dell'amplificazione nelle service supply chain usiamo:

- **Backlog degli ordini:** capace di tener memoria del comportamento del sistema in funzione dei cambiamenti di input nel tempo.
- **Livello del carico di lavoro (*workload*):** permette di collegare il backlog degli ordini alla capacità disponibile e al tempo necessario per soddisfare gli stessi.

15

OPERAZIONALIZZAZIONE DEL FENOMENO (3)

Il workload (*W*) è il misuratore più usato per l'effetto dell'amplificazione

$$W = \frac{\text{Capacità richiesta}}{\text{Capacità disponibile}} = \frac{O/NL}{NC}$$

O=Ordini in backlog

NL=Lead time normale

Fino a quando $W < 1$ l'effetto amplificativo nella supply chain rimane limitato.

16

IL FENOMENO DELL'AMPLIFICAZIONE NELLE SUPPLY CHAINS DELLE AZIENDE DI SERVIZI.

IL CASO DI STUDIO: UN' AZIENDA DI TELECOMUNICAZIONI

Treatto de H. Akkemans, B. Vos
POMS volume 12, n°2, summer 2003, pag 204

17

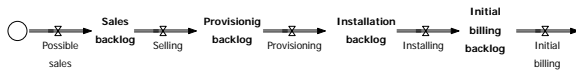
RACCOLTA DATI

Quattro step analitici:

1. Interviste per la raccolta dei dati.
2. Workshops per la creazione del modello causale.
3. Analisi quantitativa.
4. Simulazione con modello system dynamics.

18

LA SUPPLY CHAIN DEL PROCESSO "SERVIZIO AL CLIENTE"



Fonte: H. Akkermans, B. Vos, 2003

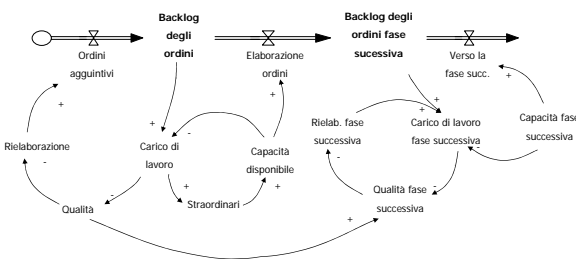
19

IDENTIFICAZIONE DELLE ROOT CAUSES

- **Batch ordering** e **shortage gaming** non vengono considerati. Infatti per questa tipologia di azienda il "make to stock" non è possibile. Neanche il shortage gaming non viene considerato perché il cliente che acquista una linea telefonica non ne acquista anche un'altra per sicurezza.
- **Demand signaling:** l'azienda è molto compartimentata nei suoi processi con scarsa coordinazione tra le parti.
- **Price fluctuations:** essenziale per il marketing ma distruttivo per l'effetto di amplificazione della domanda che produce.

20

INTERAZIONE TRA BACKLOG, WORKLOAD E QUALITA' NELLA SERVICE SUPPLY CHAIN



Fonte: H. Akkermans, B. Vos, 2003

21

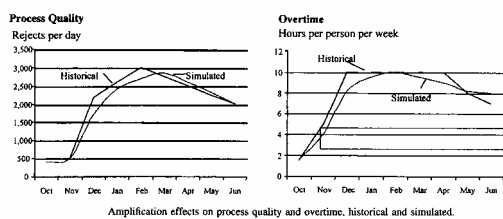
DATI QUANTITATIVI PER LA VERIFICA DELLE IPOTESI (1)

- Il modello system dynamics scaturisce dalla percezione dei dipendenti.
- Si rende necessaria una comparazione con indicatori oggettivi come:
 - Livello dello staff.
 - Tasso di vendite nel tempo.
 - Tempo medio dell'operazione.
 - Ritardo nei processi.
 - Livello qualitativo.

22

DATI QUANTITATIVI PER LA VERIFICA DELLE IPOTESI (2)

La simulazione dell'effetto dell'amplificazione confrontato con i dati storici: la modellizzazione è prossima ai dati storici validando il modello stesso.

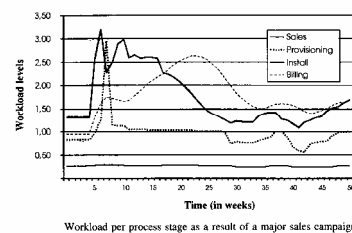


Fonte: H. Akkermans, B. Vos, 2003

23

DATI QUANTITATIVI PER LA VERIFICA DELLE IPOTESI (3)

- Andamento del workload nei quattro processi della supply chain a seguito di un incremento della domanda del 10%.



Fonte: H. Akkermans, B. Vos, 2003

24

DATI QUANTITATIVI PER LA VERIFICA DELLE IPOTESI (4)

Tab. 1: Grado di amplificazione nelle fasi dei processi risultante dall'aumento della domanda del 10%

	Workload a t=26	Max Workload dopo l'aumento del 10%	Incremento percentuale
<i>Sales</i>	0,25	0,29	14%
<i>Provisioning</i>	0,83	2,95	254%
<i>Install</i>	1,32	3,20	142%
<i>Billing</i>	0,95	2,65	175%

Fonte: H. Akkermans, B. Vos, 2003

25

POSSIBILI CONTROMISURE (1)

1. **Capacità di riserva:** difficilmente applicabile a causa dei tempi necessari alla formazione degli eventuali dipendenti interinali o a termine.
2. **Riduzione del lead time:** già adottata in azienda per la ridefinizione dei processi; può essere utilizzata anche per mitigare l'effetto dell'amplificazione.
3. **Condivisione delle informazioni:** solo modesti benefici a causa dell'impossibilità di rendere la capacità flessibile nel breve periodo.

26

POSSIBILI CONTROMISURE (2)

4. **EDLP (Every Day Low Pricing):** non applicabile a causa della strategia aziendale che prevede un uso intenso delle promozioni.
5. **Controlli di qualità rigorosi: la contromisura più promettente.** E' necessario modificare il parametro di valutazione dei dipendenti delle vendite (da numero di ordini raccolti al numero di ordini processati correttamente).

27

POSSIBILI CONTROMISURE (3): Controlli rigorosi della qualità.

Tab. 2: Grado di amplificazione nelle fasi dei processi risultante dall'aumento della domanda del 10% CON CONTROLLI DI QUALITA' RIGOROSI.

	Workload a t=26	Max Workload dopo l'aumento del 10%	Incremento percentuale
<i>Sales</i>	0,22	0,24	7,6%
<i>Provisioning</i>	0,08	0,57	596%
<i>Install</i>	0,97	1,85	90%
<i>Billing</i>	0,01	0,12	990%

Fonte: H. Akkermans, B. Vos, 2003

28

POSSIBILI CONTROMISURE (4)

Il workload rimane sempre < 1

Tab. 2: Grado di amplificazione nelle fasi dei processi risultante dall'aumento della domanda del 10% CON CONTROLLI DI QUALITA' RIGOROSI.

	Workload a t=26	Max Workload dopo l'aumento del 10%	Incremento percentuale
<i>Sales</i>	0,22	0,24	7,6%
<i>Provisioning</i>	0,08	0,57	596%
<i>Install</i>	0,97	1,85	90%
<i>Billing</i>	0,01	0,12	990%

Fonte: H. Akkermans, B. Vos, 2003

29

POSSIBILI CONTROMISURE (5)

Valori fuorviati dagli errori elevati previsti nello scenario High-Quality

Tab. 2: Grado di amplificazione nelle fasi dei processi risultante dall'aumento della domanda del 10% CON CONTROLLI DI QUALITA' RIGOROSI.

	Workload a t=26	Max Workload dopo l'aumento del 10%	Incremento percentuale
<i>Sales</i>	0,22	0,24	7,6%
<i>Provisioning</i>	0,08	0,57	596%
<i>Install</i>	0,97	1,85	90%
<i>Billing</i>	0,01	0,12	990%

Fonte: H. Akkermans, B. Vos, 2003

30



CONCLUSIONI

- *L'effetto dell'amplificazione si manifesta anche nelle aziende di servizi con la variazione del backlog degli ordini e del workload.*
- *Le interdipendenze tra workload, qualità dei processi e rework costituiscono una causa principale dell'amplificazione.*
- *La contromisura più promettente è l'incremento dei controlli qualitativi a monte per limitare gli effetti del circolo vizioso delle rilavorazioni.*