

Flessibilità & Performance

2° Workshop dei Docenti e Ricercatori
di Organizzazione Aziendale
Università degli Studi di Padova, 1 e 2 febbraio 2001

INNOVAZIONE TECNOLOGICA E COORDINAMENTO INTER-IMPRESA: IL CASO ECR ITALIA

Mauro Caputo¹⁾, Francesca Michelino²⁾, Francesco Zirpoli¹⁾

¹⁾Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Università di Salerno

²⁾Dipartimento di Informatica, Sistemi e Produzione,
Università di Roma "Tor Vergata"

1 Abstract

La re-ingegnerizzazione della *supply chain* si focalizza sulla necessità di integrazione delle attività operative nella filiera distributiva allo scopo di razionalizzare i flussi fisici ed informativi e conseguire migliori prestazioni in termini di efficienza, servizio al cliente e livello di giacenza delle scorte. Le attività logistiche devono essere integrate sia all'interno della singola organizzazione (*integrazione logistica interna*) che tra più attori della filiera (*integrazione logistica verticale*). Nella pratica aziendale diversi progetti di integrazione logistica verticale sono stati implementati: tra questi, nel settore dei beni di largo consumo, *efficient consumer response* (ECR) rappresenta un tentativo di integrazione tra industria di marca e grande distribuzione organizzata.

Il presente articolo indaga sull'impatto di alcune soluzioni ECR sulle prestazioni logistiche, evidenziando le possibili sinergie derivanti dall'uso congiunto di più soluzioni contemporaneamente.

2 *Introduzione*

La logistica rappresenta una fonte primaria di vantaggio competitivo le cui priorità strategiche sono gli elevati livelli di servizio, i tempi contenuti ed i bassi costi. Il raggiungimento dell'eccellenza nel processo logistico è il risultato della focalizzazione congiunta di sforzi interni ed esterni alla singola impresa. La spinta verso la re-ingegnerizzazione del processo logistico nell'intera filiera distributiva (Stevens, 1989; Hewitt, 1994; Persson, 1995; Caputo e Mininno, 1996) ha evidenziato quale aspetto dominante la capacità di gestire relazioni inter-impresa (Carlise e Parker, 1991; De Maio e Maggiore, 1992; Ferrozzi, 1993; Walker, 1994; La Londe e Pohlen, 1996). L'integrazione nel canale logistico consente, infatti, la riduzione dei costi di interfaccia e la razionalizzazione dei flussi fisici ed informativi, migliorando il livello di servizio al cliente (Juga, 1995; Caplice e Sheffi, 1995).

Fattori ambientali e culturali hanno modificato le dinamiche competitive anche in settori maturi come quello dei beni di largo consumo, spingendo industria di marca (IDM) e grande distribuzione organizzata (GDO) a riformulare le scelte strategiche e riorganizzare i processi operativi. Accanto ad una sostanziale stagnazione della domanda, idiosincratICA ad un settore di beni primari, ampliamento e differenziazione di bisogni e gusti dei consumatori attribuiscono alla domanda un potere sempre maggiore rispetto all'offerta. Il cambiamento strutturale del canale distributivo attraverso processi di aggregazione, assieme alla globalizzazione dei mercati determina lo sviluppo di strategie di internazionalizzazione; ne risulta un inasprimento della concorrenza orizzontale e verticale a livello internazionale. Per interrompere tale spirale competitiva le imprese devono cercare forme di relazione collaborative all'interno del canale, per la creazione congiunta di valore (Caputo, 1998).

I progetti *efficient consumer response* (ECR) si inquadrano in tale scenario come tentativo di sviluppare, in un clima di collaborazione tra IDM e GDO, innovazioni per il miglioramento dell'efficienza della catena logistica in termini di riduzione dei costi globali ed aumento del livello di servizio. ECR nasce in Italia nel 1994, a seguito dell'esperienza statunitense e

contemporaneamente a quelle di altri paesi europei, come associazione di 63 produttori della IDM e 14 distributori della GDO. Anche in settori diversi dal *grocery* sono stati avviati progetti di integrazione logistica verticale (*quick response*). Tuttavia, mentre i risultati del *quick response* (Ferne, 1994; Walker, 1994; Forza e Vinelli, 1996) sono stati ottenuti attraverso l'implementazione di alleanze strategiche tra produttori e distributori e l'uso di *electronic data interchange* (Williams, Magee e Suzuki, 1998) ed il suo obiettivo principale è rappresentato dalla riduzione del ciclo dell'ordine, gli obiettivi e gli interventi ECR sono allargati all'intera filiera distributiva e a tutti i processi logistici (Pagh e Cooper, 1998).

Dopo aver definito alcuni interventi per la riduzione dei costi ed il miglioramento delle prestazioni della filiera, diversi progetti pilota sono stati implementati per testare la validità empirica delle soluzioni proposte, misurandone efficienza ed efficacia (ECR Italia 1996; ECR Italia 1997). I progetti pilota implementati dal 1994 al 1998 sono stati raggruppati in sette macro-aree di intervento: *re-ingegnerizzazione globale della supply chain tra IDM e GDO, fast perfect order, manager training per il nuovo modello di supply chain, generazione della domanda, packaging waste, database logistici e gestione dei pallet*.

I progetti qui presi in esame appartengono alle prime due macro-aree: in particolare, la *re-ingegnerizzazione della catena dei prodotti secchi*, la *re-ingegnerizzazione di cartoni e pallet* e il *riordino automatico da CeDi alla prima*; *velocizzazione e perfezionamento del ciclo base dell'ordine*, *continuous replenishment* e *re-ingegnerizzazione della catena dei prodotti deperibili* alla seconda. In quanto segue i progetti vengono analizzati in termini di impatto sulle prestazioni logistiche e - attraverso uno strumento di intelligenza artificiale - viene proposto un modello per la valutazione dell'efficacia di singole pratiche e di più soluzioni congiunte. Nella sezione 3 sono descritti i progetti ECR e le possibili prestazioni, nella 4 viene introdotto lo strumento per la simulazione e proposto il modello, nella 5 si riportano i risultati della simulazione e nella 6 alcune considerazioni finali sulle possibili implicazioni manageriali.

3 Soluzioni ECR e performance logistiche

Nell'ambito dei sei progetti ECR summenzionati, verranno qui proposte diverse soluzioni per l'integrazione logistica inter-impresa e definite le prestazioni, in termini di efficienza, livello di servizio e contenimento del livello di giacenza (Caputo, 1998).

3.1 Re-ingegnerizzazione della catena dei prodotti secchi

A fronte di una struttura della catena logistica caratterizzata da più punti di stoccaggio intermedio tra produttore e distributore, l'obiettivo finale del progetto è costituito dalla catena corta produttore - punto di consegna. Le quattro soluzioni ipotizzate, volte alla riduzione del numero di punti di stoccaggio, alla saturazione dei mezzi di trasporto, alla condivisione dei costi di trasporto e stoccaggio, all'incremento della flessibilità di consegna in termini di frequenza e mix, alla sincronizzazione dei carichi con incremento della puntualità di consegna, sono: *magazzini multiproduttore, raggruppamento dei corrieri, sistema combinato multi-pick e multi-drop, cross-docking multiproduttore e multidistributore.*

L'implementazione di dette soluzioni richiede, evidentemente, un forte coordinamento tra produttori, distributori e corrieri: i tempi di carico/scarico devono essere adeguatamente calibrati e le caratteristiche di pallet e suoi sottomultipli devono essere unificate.

3.2 Re-ingegnerizzazione di cartoni e pallet

Nell'ambito di questo progetto sono state implementate soluzioni tra loro interrelate che riguardano la *definizione del numero di referenze per cartone*, il *dimensionamento dei cartoni* e la *definizione di altezze modulari per i pallet.*

La prima soluzione garantisce una rotazione delle scorte nei punti di vendita bilanciata; le altre due consentono di saturare mezzi di trasporto e punti di stoccaggio, di evitare i ricondizionamenti, riducendo i tempi di consegna e rappresentano un "abilitatore" per i diversi interventi di re-ingegnerizzazione della catena dei secchi

3.3 Riordino automatico da CeDi

Il miglioramento di prestazione ottenibile dall'utilizzo di procedure di *riordino automatico da CeDi* riguarda la riduzione della giacenza media, la diminuzione delle situazioni di sottoscorta, la completezza degli ordini, la riduzione del costo di ordinamento, la possibilità di programmazione delle consegne con effetti sull'incremento dei viaggi a pieno carico e sulla puntualità delle consegne. Inoltre un vantaggio connesso alla riorganizzazione del lavoro, ma difficilmente quantificabile, è dato dall'introduzione della figura del *planner*, che assume la proprietà del processo di pianificazione delle consegne.

3.4 Velocizzazione e perfezionamento del ciclo base dell'ordine

Le soluzioni volte alla velocizzazione ed alla riduzione degli errori del ciclo dell'ordine sono l'*utilizzo di team inter-funzionali per il servizio al cliente*, l'*utilizzo di EDI ed e-mail per lo scambio di informazioni*, la *condivisione dei database* e l'*unificazione della codifica di cartoni e pallet*.

L'uso di *team inter-funzionali* fortemente orientati al servizio al cliente incrementa affidabilità, velocità e flessibilità del ciclo dell'ordine, riducendo il livello di giacenza media del distributore. L'utilizzo di ICT per gli scambi informativi consente la riduzione dei tempi di risposta e, nel caso di messaggi strutturati via EDI, riduce la possibilità di errore; l'esistenza di accordi condivisi sulle anagrafiche dei prodotti, sulle condizioni di vendita e sulla codifica delle unità di trasporto consente lo snellimento del flusso di comunicazioni e la riduzione del ciclo dell'ordine.

3.5 Continuous replenishment

L'utilizzo di *continuous replenishment gestito dal produttore o dal distributore* consente di aumentare i carichi diretti, migliorare la completezza dell'ordine, ridurre i tempi di consegna ed il numero di consegne per anno, razionalizzare la gestione delle scorte, migliorando la programmazione della produzione per la IDM e contenendo la giacenza media per la GDO.

Alcuni prerequisiti per l'implementazione del CR sono l'utilizzo di procedure di riordino automatico e la definizione di standard di codifica.

3.6 Re-ingegnerizzazione della catena dei beni deperibili

Il progetto di *re-ingegnerizzazione della catena dei deperibili* è volto al miglioramento del flusso logistico dei prodotti freschi, contenendo il tempo di ciclo dell'ordine nelle 24 ore, incrementando la *shelf life* residua dei prodotti, riducendo le situazioni di sottoscorta a scaffale.

Il progetto consiste semplicemente nell'utilizzo combinato di una piattaforma di transito multiproduttore e del sistema *multi-pick*.

4 Un modello di re-ingegnerizzazione della supply chain

In quanto segue sarà presentato il modello di simulazione della re-ingegnerizzazione della filiera logistica, dopo aver brevemente introdotto lo strumento adoperato per la simulazione.

4.1 Le mappe cognitive fuzzy

Le mappe cognitive *fuzzy* sono uno strumento di intelligenza artificiale introdotto da Kosko (1986) come estensione delle mappe cognitive, o meglio, come integrazione di queste con la logica *fuzzy*.

Le mappe cognitive (Axelrod, 1976) sono costituite da variabili e nessi causali tra le stesse, attraverso cui è possibile modellare sistemi molto complessi, senza che vi sia piena consapevolezza del sistema stesso (Moretti, 1995). Come tali, esse sembrano particolarmente adatte alla definizione di scenari sociali, nei quali i diversi concetti sono interrelati tra loro secondo dinamiche complesse e sfumate e, quindi, la formulazione di un modello matematico può risultare eccessivamente onerosa se non addirittura impossibile. Diversi studi (Vidal e Goetschalckx, 1997; Petrovic, Roy e Petrovic, 1998; Petrovic, Roy e Petrovic, 1999; Marchant, 1999; Kwahl e Kim, 1999) hanno mostrato l'utilità delle mappe cognitive *fuzzy* nel *operation management*.

Formalmente, una mappa cognitiva *fuzzy* (*fuzzy cognitive map*, FCM) è una rete neurale ibrida con supervisione dell'apprendimento e controllo in retroazione. Essa è rappresentata da un diagramma orientato con cicli di retroazione: i nodi e gli archi del grafo descrivono, rispettivamente, variabili quantitative o concetti qualitativi e relazioni causali tra gli stessi, che possono essere dirette o inverse, a seconda che la variabile-effetto cresca o diminuisca al crescere della variabile-causa.

Ciascun nodo è caratterizzato da uno stato di attivazione, ciascun arco da un peso, entrambi variabili *fuzzy*: lo stato di attivazione di un nodo definisce il valore della variabile ovvero l'intensità del concetto; il peso di ciascun arco determina intensità e segno della relazione. L'espressione nominale di stati di attivazione e pesi può essere trasformata tramite variabili numeriche definite nei compatti $[0, 1]$ o $[-1, 1]$.

Si possono distinguere variabili di ingresso, di stato e di uscita, rispettivamente rappresentate da nodi con archi in sola uscita, in uscita ed in entrata, ed in sola entrata.

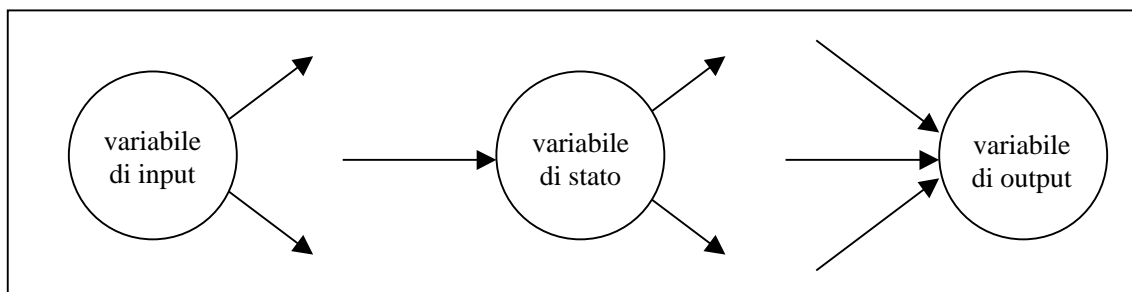


Figura 1 - Variabili di una FCM

Una FCM è suscettibile di rappresentazione matriciale, oltre che grafica: una mappa di n concetti è definita da una matrice quadrata $n * n$, in cui a ciascuna riga e colonna corrisponde un concetto ed il cui generico elemento a_{ij} rappresenta il peso dell'arco $i - j$.

E' possibile distinguere mappe additive ed adattive (Kosko, 1998), a seconda che in esse i pesi siano ricavati sommando e mediando il parere di più esperti, ovvero calcolati da un insieme di ingressi e di uscite attraverso una funzione iterativa di apprendimento (Mohr, 1997):

$$a_{ij}(k + 1) = a_{ij}(k) + C_t * [\Delta C_i * \Delta C_j - a_{ij}(k)] \quad (1)$$

con:

$a_{ij}(k)$ peso dell'arco $i - j$ allo step k

ΔC_i variazione dello stato di attivazione del nodo-causa i dallo step k allo step $k + 1$

ΔC_j variazione dello stato di attivazione del nodo-effetto j dallo step k allo step $k + 1$

$$C_t = 0.1 * [1 - k / (1.1 * N)] \quad (2)$$

dove N è una costante che definisce il tasso di decrescita.

L'apprendimento termina quando $a_{ij}(k + 1) = a_{ij}(k) \forall i, \forall j$.

In realtà, è possibile combinare additività ed adattività, definendo il valore iniziale dei pesi attraverso l'esperienza ed in seguito sottoponendo la mappa ad apprendimento attraverso dati empirici.

Una volta costruita la matrice dei pesi \mathbf{A} è possibile procedere all'algoritmo di funzionamento della FCM a partire da un vettore riga di condizioni iniziali $\mathbf{V}(0)$: lo stato di attivazione del nodo i allo step k è dato dalla combinazione lineare degli stati di tutti i nodi allo step $k - 1$ moltiplicati per i pesi. Per conservare la stabilità del sistema e mantenere tutti gli elementi del vettore nell'intervallo di definizione è necessario utilizzare una funzione sinaptica. In letteratura (Misani, 1997) sono presentate più funzioni, discrete o continue, tra cui la funzione sigma

$$\text{di } \mathbb{R} \rightarrow [0, 1] \quad \Sigma(x) = 1 / [1 + \exp(bx)] \quad (3)$$

$$\text{oppure di } \mathbb{R} \rightarrow [-1, 1] \quad \Sigma(x) = [1 - \exp(bx)] / [1 + \exp(bx)] \quad (4)$$

dove la costante b , detta temperatura, rappresenta il grado di "fuzzyficazione".

Dal momento che il vettore di stato allo step k è completamente determinato dal vettore di stato allo step $k - 1$, la mappa raggiunge l'equilibrio quando due vettori di stato successivi sono identici.

Quindi, l'algoritmo di funzionamento della mappa può essere descritto dalla procedura iterativa:

$$\mathbf{W}(k + 1) = \mathbf{V}(k) * \mathbf{A} \quad (5)$$

$$\mathbf{V}(k + 1) = \Sigma(\mathbf{W}(k + 1)) \quad (6)$$

che termina quando $V(k + 1) = V(k)$.

4.2 Il modello proposto

Le variabili prese in esame nel modello possono essere raggruppate in tre categorie:

1. tredici soluzioni ECR, che rappresentano le variabili di input del sistema;
2. quattordici indicatori di *performance*, che costituiscono le variabili di stato;
3. tre indicatori globali di *performance* - efficienza, servizio e livello di giacenza - che rappresentano l'output del sistema

SOLUZIONI ECR	INDICATORI DI PERFORMANCE	PERFORMANCE LOGISTICHE
Magazzini multiproduttore	Percentuale di mezzi pieni	Efficienza logistica
Raggruppamento dei corrieri	Saturazione dei mezzi	
Multi-drop e multi-pick	Numero di punti di stoccaggio	
Cross-docking	Saturazione delle aree di stock	
Numero di item per cartone	Tempi e costi di picking, movimentazione e stoccaggio	
Altezza modulare dei pallet e dimensionamento dei cartoni	Order cycle cost	
Riordino automatico da CeDi	Frequenza di consegna	Customer service
Team multifunzionali per il customer service	Puntualità delle consegne	
EDI ed e-mail	Ordini completi	
UNificazione di cartoni e pallet	Numero di stock out	
Continuous replenishment gestito dal produttore	Order to delivery time	
Continuous replenishment gestito dal rivenditore	Shelf life residua	Livello di giacenza
Re-ingegnerizzazione della catena dei deperibili	Rotazione delle scorte del produttore	
	Rotazione delle scorte del rivenditore	

Tabella 1 - Variabili del modello

La matrice ha dimensioni 30 * 30, ma può essere scomposta in sotto-matrici:

- la matrice A_1 (13 * 13) mostra quanto la soluzione i abilita la soluzione j ;
- la matrice A_2 (13 * 14) mostra quanto la soluzione i influenzi l'indicatore j ;

- la matrice A_3 (14 * 3) mostra quanto l'indicatore i contribuisce alla *performance* j ;
- le matrici nulle indicano che: 1) le soluzioni ECR non influenzano direttamente le *performance* globali, 2) gli indicatori non si influenzano tra di loro, 3) le *performance* globali non influenzano alcuna variabile.

	SOLUZIONI ECR (13)	INDICATORI (14)	PERFORMANCE GLOBALI (3)
SOLUZIONI ECR (13)	A_1	A_2	\emptyset
INDICATORI (14)	\emptyset	\emptyset	A_3
PERFORMANCE GLOBALI (3)	\emptyset	\emptyset	\emptyset

Tabella 2 - Struttura della matrice dinamica

I pesi nella matrice sono stati prima assegnati in base all'esperienza degli autori ed alla letteratura ed in seguito raffinati attraverso apprendimento basato sui risultati empirici dei progetti pilota ECR; il processo di apprendimento ha raggiunto l'equilibrio dopo cinque step.

5 Risultati

La simulazione è stata condotta con l'utilizzo di Simulink¹ in tre passi successivi.

Al primo *run* i vettori di input forniti sono le righe della matrice identità 13 * 13, ciascuno corrispondente all'implementazione di una singola soluzione ECR. L'equilibrio si raggiunge in cinque - sette step; i risultati ottenuti sono riportati in tabella 3, mentre in figura 2 è riportato a titolo d'esempio la dinamica delle variabili "puntualità delle consegne" "shelf life residua" e "order cycle cost" a seguito dell'implementazione del *continuous replenishment* gestito dal produttore.

E' possibile notare che: 1) le diverse pratiche ECR comportano miglioramenti più significativi nel servizio e nei livelli di giacenza rispetto a quelli in efficienza; 2) le soluzioni più efficaci sono il *cross-docking*, il *continuous replenishment*, i *sistemi di riordino automatico* e l'utilizzo di *magazzini multiproduttore*; 3) l'utilizzo di EDI e di *team multifunzionali* non sembrano

garantire risultati eccellenti, soprattutto per quanto riguarda l'efficienza: questo potrebbe derivare dalla necessità di integrare tali soluzioni con altre, piuttosto che utilizzarle separatamente.

Soluzioni ECR	Efficienza	Servizio	Giacenza
Magazzini multi-produttore	+ 11.1 %	+ 18.8 %	- 26.5 %
Raggruppamento dei corrieri	+ 5.1 %	+ 17.8 %	- 14.8 %
Multi-drop e multi-pick	+ 7.6 %	+ 18.4 %	- 25.4 %
Cross-docking	+ 22.2 %	+ 22.8 %	- 17.7 %
Numero di item per cartone	+ 7.1 %	+ 18.3 %	- 25.7 %
Altezza modulare dei pallet e dimensionamento dei cartoni	+ 6.3 %	+ 16.2 %	- 15.2 %
Riordino automatico da CeDi	+ 12.4 %	+ 19.1 %	- 25.0 %
Team multifunzionali per il customer service	+ 2.4 %	+ 21.1 %	- 15.2 %
EDI ed e-mail	+ 2.4 %	+ 19.1 %	- 16.6 %
UNificazione di cartoni e pallet	+ 2.7 %	+ 16.4 %	- 15.8 %
Continuous replenishment gestito dal produttore	+ 15.6 %	+ 20.4 %	- 28.9 %
Continuous replenishment gestito dal rivenditore	+ 3.9 %	+ 19.4 %	- 17.9 %
Re-ingegnerizzazione della catena dei deperibili	+ 20.1 %	+ 25.0 %	-28.8 %

Tabella 3 - Risultati primo run

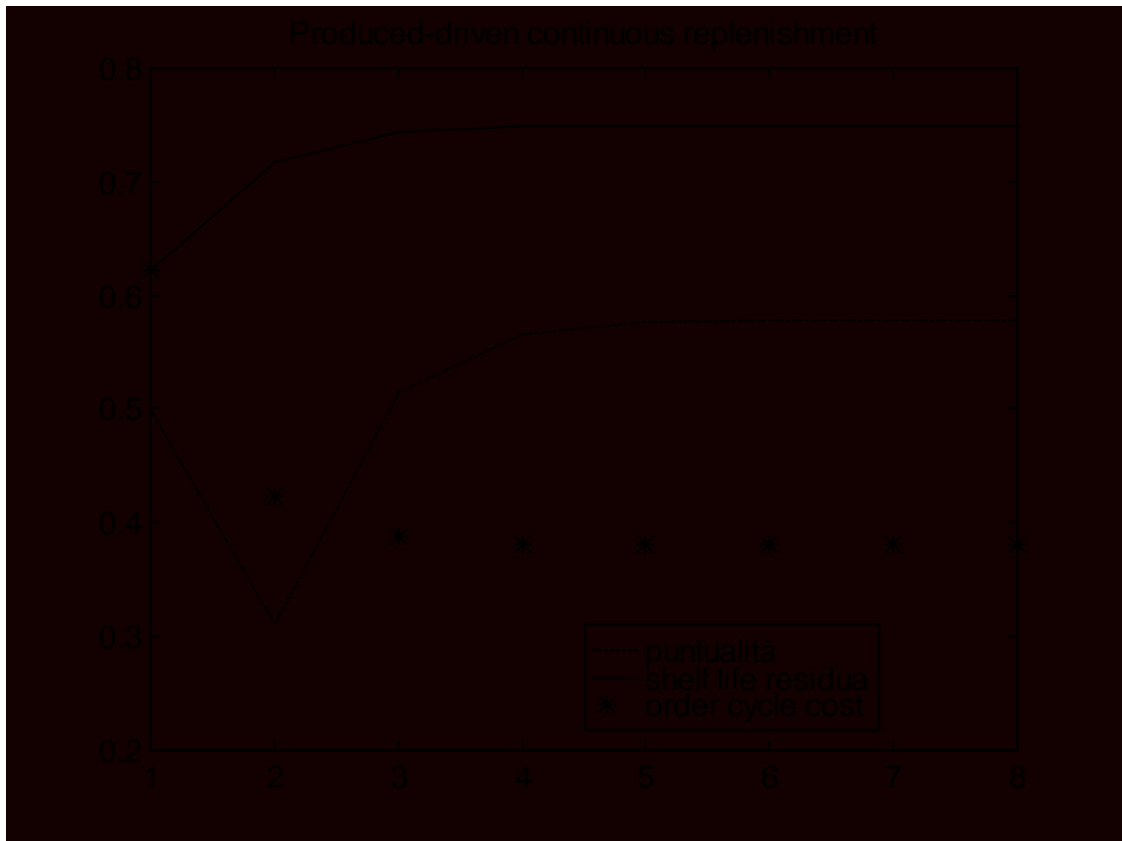


Figura 2 - Esempio di dinamica

Nel secondo *run* i vettori di input rappresentano l'implementazione di due soluzioni contemporaneamente e ciascuno di essi è dato dalla somma di due input del *run* precedente: le possibili combinazioni sono 78. L'equilibrio è ancora una volta raggiunto in circa sei step

In tabella 4 sono riportati esclusivamente i risultati relativi alle combinazioni che comportano incrementi nelle prestazioni significativi rispetto al caso di implementazione delle due soluzioni separatamente: in questo modo, si evidenziano le possibili sinergie derivanti da implementazione simultanea.

Soluzioni ECR	Efficienza	Servizio	Giacenza
MAG_MULTI - CROSS_DOCK	+ 68.2 %	+ 25.7 %	- 39.7 %
MAG_MULTI - H_MOD_PALL	+ 55.6 %	+ 19.8 %	-36.5 %
MAG_MULTI - TEAM	+ 60.0 %	+ 22.5 %	- 37.5 %
MAG_MULTI - CR_PROD	+ 65.5 %	+ 23.6 %	- 40.7 %

COUR_GROUP - CROSS_DOCK	+ 64.1 %	+ 24.9 %	- 38.2 %
MD_MP - H_MOD_PALL	+ 52.4 %	+ 19.3 %	-35.4 %
MD_MP - TEAM	+ 57.3 %	+ 22.1 %	- 36.5 %
MD_MP - CR_PROD	+ 61.0 %	+ 23.2 %	- 39.8 %
CROSS_DOCK - ITEM_CART	+ 67.2 %	+ 25.3 %	- 39.0 %
CROSS_DOCK - H_MOD_PALL	+ 65.3 %	+ 23.7 %	- 37.7 %
CROSS_DOCK - TEAM	+ 69.6 %	+ 26.1 %	- 38.8 %
CROSS_DOCK - CR_PROD	+ 75.4 %	+ 27.1 %	- 41.7 %
ITEM_CART - CR_PROD	+ 62.8 %	+ 23.1 %	- 40.0 %
H_MOD_PALL - CR_PROD	+ 61.4 %	+ 21.3 %	- 38.8 %
TEAM - CR_PROD	+ 66.1 %	+ 24.0 %	- 39.8 %

Tabella 4 - Risultati secondo run

Dai risultati è possibile notare che: 1) l'efficienza migliora sensibilmente rispetto al *run* precedente, mentre i miglioramenti nel servizio sono quelli più contenuti; 2) *cross-docking*, *multi-pick / multi-drop* e *continuous replenishment* si confermano quali soluzioni più efficaci, in grado di sviluppare sinergie con molte altre; 3) la *re-ingegnerizzazione di cartoni e pallet* rappresenta un abilitatore per altre soluzioni; 4) gli interventi di tipo organizzativo, quale la creazione di *team inter-funzionali*, pur non garantendo elevati risultati quando implementati singolarmente, sono in grado di sviluppare forti sinergie con le principali soluzioni.

Al terzo *run* si considera l'implementazione di una terza soluzione, sempre evidenziando esclusivamente le combinazioni che danno luogo a sinergie.

Soluzioni ECR	Efficienza	Servizio	Giacenza
MAG_MULTY - H_MOD_PALL - TEAM	+ 87.9 %	+ 23.3 %	- 37.5 %
MAG_MULTY - TEAM - CR_PROD	+ 99.0 %	+ 26.9 %	- 41.5 %
MD_MP - H_MOD_PALL - TEAM	+ 85.8 %	+ 23.0 %	- 36.5 %
MD_MP - TEAM - CR_PROD	+ 95.3 %	+ 26.6 %	- 40.7 %
CROSS_DOCK - ITEM_CART - H_MOD_PALL	+ 94.4 %	+ 26.1 %	- 39.0 %

CROSS_DOCK - TEAM - CR_PROD	+ 97.5 %	+ 30.1 %	- 42.4 %
ITEM_CART - H_MOD_PALL - CR_PROD	+ 92.0 %	+ 24.0 %	- 40.0 %

Tabella 5 - Risultati terzo run

I risultati del terzo *run* confermano quanto già evidenziato nel secondo; in particolare servizio e livello di giacenza raggiungono un livello di saturazione, mentre l'efficienza continua ad aumentare. Anche al terzo *run* si conferma l'importanza delle soluzioni organizzative, da affiancare a quelle più squisitamente tecniche: in 5 casi su 7, infatti, la terna di soluzioni comprende l'utilizzo dei *team inter-funzionali*.

6 Conclusioni

I risultati ottenuti permettono di trarre alcune considerazioni, utili per il *management*.

In primo luogo, è possibile evidenziare tra le soluzioni proposte nei progetti ECR quelle in grado di produrre vantaggi più significativi: *cross-docking*, *multi-drop / multi-pick*, *sistemi di riordino automatico* e *continuous replenishment*. Alcune soluzioni si rivelano fondamentali abilitatori per esse e, quindi, andrebbero implementate congiuntamente. Questo è in particolare vero per gli interventi di tipo organizzativo, quali la creazione di team inter-funzionali per il servizio al cliente, e per gli interventi di standardizzazione di cartoni e pallet: i primi, infatti, favoriscono l'orientamento ad obiettivi comuni di *performance* e creano condizioni adeguate per il coordinamento intra- ed inter-impresa; i secondi rendono più agevole la condivisione di aree di stoccaggio e mezzi di trasporto, facilitano le attività di movimentazione, riducono la necessità di ricondizionamenti.

Infine, l'adozione di ogni singola pratica ha effetto immediato sul livello di servizio al cliente, mentre l'effetto marginale di nuove soluzioni è trascurabile; un discorso completamente opposto va fatto per l'efficienza che inizialmente subisce miglioramenti contenuti e solo con l'implementazione di più soluzioni congiunte cresce significativamente. Si evidenzia, quindi,

che il raggiungimento di elevati livelli di qualità e flessibilità del servizio rappresenta un presupposto per la gestione delle attività logistiche e che l'efficienza diviene un obiettivo perseguibile solo quando siano assicurati elevati livelli di efficacia.

7 Note

¹ Marchio registrato da The MathWorks Inc.

8 Bibliografia

Axelrod, R., 1976. Structure of decision: the cognitive maps of political elites. New Jersey. Princeton University Press

Caplice, C., Sheffi, Y. 1995. A review and evaluation of logistics performance measurement systems. *International Journal of Logistics Management*, 6: 61-74

Caputo, M., Mininno, V. 1996. Internal, vertical and horizontal logistics integration in Italian grocery distribution. *International Journal of physical Distribution & Logistics Management*, 26: 64-91

Carlise, J.A., Parker, R.C. 1991. Il sistema cliente - fornitore. Milano. ETAS Libri

De Maio, A., Maggiore, E. 1992. Organizzare per innovare. Rapporti evoluti clienti - fornitori. Milano. ETAS Libri

Dickerson, J.A., Kosko, B. 1994. Virtual worlds as fuzzy cognitive maps. *Presence*, 3: 173-189

Dickerson, J.A., Kosko, B. 1996. Virtual worlds as fuzzy dynamical systems. In Sheu, B. (a cura di) *Technology for multimedia*. IEEE Press

ECR Italia 1996. Redesigning the supply chain, Milano

ECR Italia 1997. The supply chain: pilot projects results, Milano

Fernie, J. 1994. Quick response: an international perspective. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 24: 38-46

- Ferrozzi, C. 1993. Dall'integrazione logistica un'azienda senza confini. *L'impresa*, 7:29-35
- Forza, C., Vinelli, A. 1996. *Quick response*. Padova. CEDAM
- Hewitt, F. 1994. Supply chain redesign. *International Journal of Logistics Management*, 5: 1-9
- Juga, J. 1995. Redesigning logistics to improve performance. *International Journal of Logistics Management*, 6: 75-84
- Kosko, B. 1986. Fuzzy cognitive maps. *International Journal of Man-machines Study*, 24: 65-75
- Kosko, B. 1992. *Neural networks and fuzzy systems*. New York. Prentice-Hall
- Kosko, B. 1998. Hidden patterns in combined and adaptive knowledge networks. *International Journal of Approximate Reasoning*
- Kwahl, K. Y., Kim, Y.G. 1999. Supporting business process redesign using cognitive maps. *Decision Support Systems*, 25: 155-178
- La Londe, B.J., Pohlen, T.L. 1996. Disintegration and re-integration: logistics of the twenty-first century. *International Journal of Logistics Management*, 4: 1-12
- Marchant, T. 1999. Cognitive maps and fuzzy implications. *European Journal of Operational Research*, 114: 626-637
- Misani 1997. *Scenari con le mappe cognitive fuzzy*. *Economia & Management*
- Mohr 1997. *Software design for a fuzzy cognitive map*. 66.698 Master's Project. Rensselaer Polytechnic Institute
- Pagh, J.D., Cooper, M.C. 1998. Supply chain postponement and speculation strategies: how to choose the right strategy. *Journal of Business Logistics*, 19: 13-33
- Persson, G. 1995. Logistics process redesign: some useful insights. *International Journal of Logistics Management*, 6: 13-26

- Petrovic, D., Roy, R., Petrovic, R. 1998. Modelling and simulation of a supply chain in an uncertain environment. *European Journal of Operational Research*, 109: 299-309
- Petrovic, D., Roy, R., Petrovic, R. 1999 Supply chain using fuzzy sets. *International Journal of Production Economics*, 59: 443-453
- Stevens, G.C. 1989 Integrating the supply chain. *International Journal of Physical Distribution & Materials Management*, 19: 3-8
- Vidal, C., J., Goetschalckx, M. 1997. Strategic production-distribution models: a critical review with emphasis on global supply chain models. *European Journal of Operational Research*, 98: 1-18.
- Walker, M. 1994. Quick response: the road to lean logistics. In Cooper, J. (a cura di) *Logistics and Distribution Planning*: 207-219. London. Kogan Page
- Waller, M.A., Woolsey, D., Seaker, R. 1995. Reengineering order fulfilment. *International Journal of Logistics Management*, 6: 1-10
- Williams, L.R., Magee, G.D., Suzuki, Y. 1998. A multidimensional view of EDI: testing the value of EDI participation to firms. *Journal of Business Logistics*, 19: 73-87