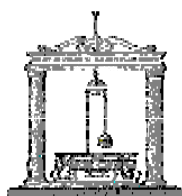


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA “LA SAPIENZA”



FACOLTÀ DI INGEGNERIA



TESI DI DOTTORATO

Strumenti di integrazione e misurazione per il
Supply Chain Management:
sistemi di coordinamento e collaborazione virtuale

DOCENTE GUIDA

Prof. Massimo Tronci

DOTTORANDO

Giulio Di Gravio

DOTTORATO DI RICERCA IN INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE
XVIII Ciclo – 2002-2005

Strumenti di integrazione e misurazione per il Supply Chain Management: Sistemi di Coordinamento e Collaborazione Virtuale

PREMESSA	P.1
INTRODUZIONE	I.1
1. SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	1.1
1.1 <i>La definizione di Supply Chain</i>	1.2
1.1.1 Upstream supply chain network	1.6
1.1.2 Midstream supply chain network	1.6
1.1.3 Downstream supply chain network	1.7
1.1.4 Reverse stream supply chain network	1.7
1.2 <i>La struttura delle reti e del mercato</i>	1.8
1.3 <i>I driver di Supply Chain</i>	1.10
1.3.1 Driver 1: impianti	1.11
1.3.2 Driver 2: scorte	1.12
1.3.3 Driver 3: trasporti	1.13
1.3.4 Driver 4: informazioni	1.14
1.4 <i>Gli ostacoli allo sviluppo</i>	1.16
1.5 <i>La classificazione delle organizzazioni nelle reti</i>	1.18
1.5.1 L'evoluzione verso un rapporto strategico	1.25
1.6 <i>Il Supply Chain Management</i>	1.25
1.6.1 Le condizioni base per il supply chain management	1.31
1.6.2 I risultati raggiungibili attraverso il supply chain management	1.32
1.6.3 I principi di gestione per il supply chain management	1.33
1.6.3.1 <i>Costruire un'infrastruttura competitiva</i>	1.34
1.6.3.2 <i>Organizzare una logistica estesa</i>	1.34
1.6.3.3 <i>Sincronizzare la domanda con la produzione</i>	1.36
1.6.3.4 <i>Misurare le performance globali</i>	1.37
1.6.4 Il fattore umano	1.38
2. TEORIA DELLA COLLABORAZIONE	2.1
2.1 <i>Gli obiettivi contrastanti</i>	2.1
2.2 <i>I rischi e gli interventi intangibili</i>	2.4
2.3 <i>Il problema della coordinazione</i>	2.7
2.3.1 I comportamenti decisionali e la coordinazione	2.8

2.3.2	Le dimensioni della fiducia	2.9
2.3.3	L'apporto della ricerca	2.12
2.3.4	I livelli di collaborazione	2.15
2.4	<i>La costruzione della partnership</i>	2.18
2.4.1	Progettare le relazioni di cooperazione	2.19
2.4.2	Gestire le relazioni di cooperazione	2.22
2.4.3	I ruoli degli agenti	2.24
2.5	<i>La definizione dei processi</i>	2.25
2.5.1	Il modello SCOR	2.27
2.5.1.1	<i>Applicazioni SCOR nell'ambito della collaborazione</i>	2.34
2.5.2	Il modello CPFR	2.38
2.5.2.1	<i>Applicazioni CPFR nell'ambito della collaborazione</i>	2.44
3. I SISTEMI INFORMATIVI		3.1
3.1	<i>L'impatto dell'e-business</i>	3.2
3.2	<i>Le applicazioni business to business (B2B)</i>	3.4
3.3	<i>I modelli organizzativi</i>	3.11
3.3.1	Marketplace ortodossi	3.13
3.3.2	Operatori in ASP (Application Service Provider)	3.13
3.3.3	Operatori in process outsourcing	3.15
3.4	<i>L'architettura tipica di sistema</i>	3.16
3.5	<i>La valutazione del sistema informativo</i>	3.19
4. IL VALORE DELL'INFORMAZIONE		4.1
4.1	<i>L'impatto sui livelli di performance</i>	4.1
4.2	<i>Il bullwhip effect</i>	4.3
4.3	<i>Gli ostacoli al coordinamento</i>	4.7
4.3.1	L'incentivazione	4.7
4.3.2	La gestione delle informazioni	4.8
4.3.3	La gestione degli ordini	4.9
4.3.4	Il prezzo	4.10
4.3.5	Il comportamento	4.11
4.4	<i>Le leve manageriali di coordinamento</i>	4.11
4.4.1	L'allineamento degli obiettivi e degli incentivi	4.12
4.4.2	L'incremento dell'accuratezza delle informazioni	4.12
4.4.3	L'incremento delle performance operative	4.14
4.4.4	La definizione di politiche di prezzo stabilizzanti	4.15
4.4.5	La costruzione di fiducia e partnership	4.16

4.5	<i>L'analisi quantitativa di una supply chain lineare</i>	4.16
4.5.1	Modello non integrato	4.19
4.5.2	Condivisione delle informazioni sulla domanda	4.22
4.5.3	Condivisione delle informazioni sulla domanda e sul magazzino	4.24
4.5.4	Impatto dei metodi di previsione	4.26
5.	COLLABORAZIONE ED INFORMAZIONI: UN MODELLO DI SIMULAZIONE	5.1
5.1	<i>Il Beer game e il modello di simulazione per una generica supply chain</i>	5.1
5.2	<i>La strategia di coordinamento decentralizzato</i>	5.5
5.2.1	La validazione del modello	5.9
5.3	<i>La sperimentazione sul modello lineare</i>	5.11
5.4	<i>La sperimentazione sul modello non lineare</i>	5.17
6.	COLLABORAZIONE VIRTUALE E KNOWLEDGE DATA DISCOVERY	6.1
6.1	<i>Le principali motivazioni di fallimento della collaborazione</i>	6.2
6.1.1	I passi falsi	6.3
6.1.2	I rapporti sbilanciati	6.4
6.2	<i>Knowledge Data Discovery</i>	6.6
6.2.1	Le reti neurali	6.9
6.2.2	La logica fuzzy	6.16
6.2.2.1	<i>I sistemi fuzzy</i>	6.19
6.2.3	La teoria dei giochi	6.25
6.2.3.1	<i>I giochi cooperativi</i>	6.29
6.2.3.2	<i>I giochi ad informazione incompleta</i>	6.33
6.3	<i>Decision Support System per la collaborazione virtuale</i>	6.39
7.	DSS PER L'ANALISI DELLA DOMANDA	7.1
7.1	<i>La variabilità di un processo produttivo e l'analogia con la domanda</i>	7.3
7.2	<i>Le carte di controllo</i>	7.5
7.2.1	Lo studio della configurazione delle carte	7.5
7.3	<i>Lo strumento di supporto alle decisioni</i>	7.7
7.3.1	Multi-Layer Perceptron Network	7.8
7.3.1.1	<i>L'algoritmo di apprendimento back-propagation</i>	7.9
7.3.2	Le carte di controllo X-R e la definizione dei pattern	7.14
7.4	<i>La sperimentazione e l'analisi dei risultati</i>	7.17
7.4.1	I risultati	7.20
7.4.2	Conclusioni	7.21

8. DSS PER LA GESTIONE DELLE SCORTE DI SICUREZZA	8.1
8.1 <i>La programmazione dei fabbisogni</i>	8.1
8.2 <i>La scorta di sicurezza</i>	8.3
8.2.1 L'impatto dei mercati dinamici	8.5
8.3 <i>Lo strumento di supporto alle decisioni</i>	8.7
8.3.1 Principal Component Analysis Network	8.10
8.3.2 Radial Basis Function Network	8.12
8.4 <i>La sperimentazione e l'analisi dei risultati</i>	8.14
8.4.1 I risultati PCA	8.15
8.4.2 I risultati RBF	8.16
8.4.3 Conclusioni	8.17
9. DSS PER LA NEGOZIAZIONE	9.1
9.1 <i>I modelli di intermediazione</i>	9.2
9.1.1 La contrattazione bilaterale con informazione perfetta	9.3
9.1.2 L'intermediazione con informazione perfetta	9.7
9.2 <i>Lo strumento di supporto alle decisioni</i>	9.8
9.2.1 La costruzione delle variabili	9.13
9.2.2 La contrattazione intermediario – fornitore	9.17
9.2.3 La contrattazione intermediario – cliente	9.19
9.2.4 Conclusioni	9.21
CONCLUSIONI	C.1
BIBLIOGRAFIA	B.1

Premessa

La presente tesi di dottorato in “Ingegneria della Produzione Industriale” è il risultato di un percorso scientifico sviluppato lungo i tre anni del corso sull’analisi dei modelli di *supply chain* esistenti, in funzione dell’introduzione di strumenti di integrazione e misurazione delle prestazioni per il miglioramento delle strategie di gestione sia dei singoli agenti, sia della intera catena.

La ricerca è stata condotta, in una sua prima fase, sul piano teorico e metodologico per individuare i campi di azione del *supply chain management* che avessero influenza sui problemi del coordinamento e del valore che le informazioni hanno per le organizzazioni. Lo studio si è concentrato sulla moderna letteratura a disposizione sull’argomento, che varia da riviste internazionali su tematiche specifiche (*supply chain management*, strategia aziendale, logistica, *business economy*, sistemi informativi e sistemi esperti) alle più recenti pubblicazioni monografie degli ultimi cinque anni. L’approccio ha inoltre preso spunto da una serie di casi aziendali caratteristici come quelli del settore automobilistico italiano (a livello sistema) e di aziende hi-tech (a livello organizzazione), oltre che di sperimentazioni e rilievi effettuati nel settore costruzioni, tessile ed alimentare in diverse realtà europee ed extraeuropee.

Il carattere comune che è stato evidenziato in tutte le trattazioni affrontate è relativo al ruolo chiave che l’informazione ed i canali di comunicazione svolgono per allineare i comportamenti aziendali, sviluppare strategie win-win, migliorare i livelli qualitativi e la rapidità delle organizzazioni, coordinando e sincronizzando gli agenti. L’atteggiamento di collaborazione interaziendale è stato affrontato in maniera estesa

in letteratura, anche se, nonostante i differenti modelli di riferimento proposti, l'analisi delle problematiche è stata incentrata più sulla classificazione dei possibili livelli di relazione e sui sistemi informatici ed informativi a supporto che sui reali fattori abilitanti e metriche di valutazione. Nascono quindi diverse correnti di pensiero che si preoccupano di identificare gli stadi di maturità delle *supply chain* e gli effettivi ostacoli e minacce che deteriorano i rapporti tra organizzazioni, soprattutto quando queste non hanno potere di influenza su i propri partner o i rapporti di forza sono notevolmente sbilanciati, fornendo un'immagine piuttosto scettica delle eventuali prospettive future su questo settore di evoluzione.

In questo ambito, la proposta originale si incentra sulla costruzione di un sistema di supporto alle decisioni che affronti il tema della collaborazione unidirezionale per venire incontro alle realtà in cui proprio le asimmetrie informative e contrattuali fanno mancare i principi di armonizzazione dei rapporti di mercato. Durante lo sviluppo della ricerca, gli spunti emersi dai differenti progetti compiuti sono già stati presentati in convegni internazionali, riscuotendo particolare interesse, mentre altri sono in attesa di pubblicazione, come riportato di seguito:

- | | |
|----------|---|
| mar 2004 | “Simulation model of decentralized coordination strategies in a linear supply chain” – Atti della Future Business Technology Conference del 12/13 Marzo (FUBUTEC 2004 – EUROSIS - INSEAD), Fontainebleau (Francia) ISBN: 90-77381-07-4 – Francesco Costantino, Giulio Di Gravio, Massimo Tronci |
| ago 2005 | “Decentralized coordination strategies in a non linear supply-chain” – Atti della 18 th International Conference on Production Research (ICPR 2005 – IFPR) del 1/4 agosto 2005, Salerno - Francesco Costantino, Giulio Di Gravio, Massimo Tronci |
| set 2005 | “Safety stock levels in dynamic markets - a neural approach” – Atti della 7 th International Conference on the Modern Information Technology in the Innovation Processes of the industrial |

enterprises (MITIP 2005) del 8/9 settembre 2005, Genova ISBN: 88-7544-050-6 – Francesco Costantino, Giulio Di Gravio

feb 2006 “Multistage bilateral bargaining model with incomplete information – a fuzzy approach” – contributo al 14th International Working Seminar on Production Economics del 20/24 febbraio 2006, Innsbruck (Austria) – Francesco Costantino, Giulio Di Gravio

giu 2006 “Analysis of demand variability patterns through neural network” – partecipazione (in attesa di conferma) ad EurOMA 2006 “Moving up the Value Chain” del 18/21 giugno 2006, Glasgow (Scozia) – Francesco Costantino, Giulio Di Gravio

Introduzione

La complessità dell'ambiente competitivo in cui le aziende si trovano ad operare è in costante e rapida crescita. Tale evoluzione è condizionata in maniera decisiva da fattori di natura essenzialmente macroeconomica, come una costante spinta verso l'internazionalizzazione, con tutti i conseguenti rischi ed opportunità derivanti da confini e barriere sempre più limitate. La trasformazione dei comportamenti di consumo che si orientano verso la ricerca di prodotti e servizi sempre più personalizzati e l'evoluzione della tecnologia a disposizione sia delle aziende, sia dei consumatori, hanno notevolmente modificato la natura del mercato. L'affermarsi di modelli di consumo personalizzati e la drastica riduzione del ciclo di vita del prodotto, l'innovazione tecnologica e le filosofie produttive *just in time* portano, quindi, le aziende ad operare in uno scenario in cui velocità e servizio sono requisiti fondamentali. Inoltre, gli interventi realizzati in termini gestionali ed operativi hanno registrato il diffondersi di fenomeni di deverticalizzazione e di esternalizzazione dei processi di business, con la conseguente nascita dell'idea di impresa estesa: un macro sistema composto da diverse entità, fornitori, produttori e agenti di servizio, autonomi o semi-autonomi, ma mutuamente legati da un flusso comune di prodotti e informazioni che nel suo insieme permette di consegnare il prodotto al cliente.

Nella struttura attuale dei mercati, solo le imprese che riescono a fornire un effettivo valore aggiunto ai clienti, in termini sia di prodotti che di servizi associati, tendono ad essere premiate e ad aumentare i propri livelli di redditività. In questa ottica si inserisce il concetto di strategia, strumento primario per guidare le decisioni

manageriali al raggiungimento di risultati di eccellenza mediante la ricerca di un vantaggio competitivo; essa è contemporaneamente un veicolo di comunicazione ed un elemento di coordinamento all'interno dell'organizzazione. Il punto di partenza da cui effettuare un'analisi è la consapevolezza della necessità del cambiamento, rispetto alla tradizionale conduzione delle imprese, facendo leva sulla soddisfazione del cliente, sulla razionalizzazione dell'uso delle risorse e sul miglioramento dell'efficacia e dell'efficienza organizzativa.

Le nuove logiche devono quindi risultare efficienti all'interno, efficaci verso l'esterno, flessibili, reattive e condividere obiettivi nell'ambito di una struttura di azienda allargata. L'impresa non è più da considerare, ai fini della gestione, un'entità indipendente, ma un sistema operante in una rete di relazioni extra-aziendale. Gli elevati standard di prestazione sostengono l'utilizzo di sistemi di gestione che garantiscano l'impegno continuo a rispettare comportamenti determinati e assicurare la qualità di processo e di prodotto. In questa ottica, i nuovi approcci orientati alla collaborazione e alla condivisione dell'informazione rivoluzionano gli schemi tradizionali, improntati sulla sicurezza e la riservatezza dei dati: il riassetto rende possibile l'implementazione di un processo di continuo adeguamento organizzativo al variare delle condizioni di mercato. Le moderne tendenze nelle scienze direzionali, insieme ad un utilizzo avanzato della tecnologia, mirano al controllo dell'intera catena, dal fornitore al cliente, e spingono le aziende a stringere rapporti di cooperazione con partner commerciali, anch'essi efficienti ed efficaci. Solo se coordinati reciprocamente, gli agenti di una stessa filiera possono operare come una struttura commerciale integrata basata sulla comunità di obiettivi.

Le organizzazioni molto spesso, però, rimangono restie a sviluppare questo tipo di relazioni con soggetti esterni, per il timore che questi possano in futuro servire concorrenti o entrare a competere sullo stesso mercato. Non tutte le aziende sono disposte a condividere il proprio *know how*, i dati legati ai piani di produzione e ai piani di vendita per difendere il proprio potere contrattuale. Ma il vantaggio competitivo deve essere ricercato nel valore aggiunto delle attività svolte, più che nella riservatezza dei piani e dei dati aziendali in generale, in quanto la collaborazione consente di ottenere dei benefici nell'automazione dei processi operativi,

nell'integrazione informativa e dei processi, superando inefficienze e rigidità operative.

Il presente lavoro si inserisce nel settore di ricerca del *supply chain management* per studiarne le dinamiche caratteristiche nel nuovo ambiente competitivo, valutare opportunità e rischi e proporre degli strumenti operativi che siano di supporto strategico alle organizzazioni in funzione del loro rapporto con i partner. L'assunto fondamentale che si pone alla base della ricerca riguarda l'effettiva asimmetria di comportamenti che si può riscontrare nel mercato. A fronte di filosofie manageriali e modelli teorici e sperimentali che dimostrano come la sincronizzazione e l'armonizzazione dei rapporti tra agenti aumentino la redditività e le prestazioni globali del sistema, la gestione corrente delle attività di business spinge a sfruttare i rapporti di dominanza ed a favorire i comportamenti individualistici che massimizzano i rendimenti locali. Le aziende tendono a sfruttare unilateralmente informazioni riservate per monetizzare una situazione di comodo sul breve periodo, soprattutto negli ambiti di mercato in cui la riduzione dei costi e la competizione sul prezzo hanno oramai raggiunto il loro limite estremo. D'altro canto, le imprese che non godono di rendite di posizione si trovano in condizione di sofferenza e rimangono esposte a fluttuazioni ed oscillazioni che ne mettono a rischio i livelli di performance, coinvolgendole in sfide radicali che vanno dal mantenimento delle quote di mercato fino alla lotta per l'esistenza.

Articolazione del lavoro

Il presente studio è articolato in due sezioni differenti, un impianto teorico ed una ricerca sperimentale. Nella prima parte, vengono presentati tutti gli elementi caratteristici del *supply chain management*, dagli elementi costitutivi del sistema alle leve operative e gestionali di eccellenza (capitolo 1). In particolare, si presenta una sintesi dei temi caratteristici della teoria della collaborazione, identificando i modelli di business presenti sul mercato in funzione del processo di progettazione, implementazione e mantenimento di rapporti di partnership (capitolo 2) ed i sistemi informativi associati come fattore chiave abilitante (capitolo 3). In conclusione, si illustra la problematica relativa al valore dell'informazione attraverso lo studio del disallineamento tra domanda ed ordinazioni noto in letteratura come *bullwhip effect*.

Una trattazione puntuale dei modelli analitici mostra come la struttura ed il livello di integrazione dell'impresa estesa sia un elemento fondamentale per realizzare il coordinamento (capitolo 4). La fase sperimentale, prendendo le mosse dalle basi teoriche sviluppate, si incentra in primo luogo nella costruzione di un modello di simulazione che possa dimostrare come interventi a costo zero, basati esclusivamente sul corretto trattamento delle informazioni, possano portare enormi vantaggi e miglioramenti di performance, sia a livello di azienda singola che a livello di filiera (capitolo 5). Successivamente, un'analisi delle cause e dei rischi di fallimento di progetti di collaborazione indirizza lo studio verso sistemi che permettano alle organizzazioni di gestire i dati a loro disposizione per far emergere informazioni comunque disponibili, ma apparentemente nascoste. Lo scopo è quello di creare una sorta di collaborazione unidirezionale, in cui ogni singolo agente può sfruttare al massimo i segnali che pervengono dal mercato e dall'ambiente competitivo in genere traducendo comportamenti complessi in valutazioni di carattere strategico, automatizzando le reazioni alle sollecitazioni senza l'apporto dei soggetti esterni. Attraverso l'utilizzo di sistemi esperti (reti neurali e logica fuzzy) e della teoria dei giochi nell'ambito dei modelli di contrattazione, è stata sviluppata un'architettura modulare che possa funzionare da strumento di supporto alle decisioni come classificatore dei fenomeni di oscillazione di domanda in risposta ai comportamenti mascherati e devianti degli agenti di mercato (capitolo 6). In dettaglio, saranno illustrati i tre componenti principali del sistema informativo:

- una rete neurale che, attraverso un analogia del segnale di domanda con un qualsiasi processo industriale, effettua un'analisi dei pattern di valor medio e variabilità, con l'obiettivo di aumentare la consapevolezza dell'azienda sulle strutture di ordinazione (capitolo 7);
- una rete neurale che, analizzando le dinamiche e l'andamento temporale degli ordini ricevuti, classifica i comportamenti di mercato in base ad un livello di servizio mobile ed identifica le necessità di dimensionamento corretto della scorta di sicurezza (capitolo 8);
- una struttura decisionale che combina elementi di teoria dei giochi e strumenti di logica fuzzy. Il contributo è relativo alla definizione di una metodologia, all'individuazione dei parametri caratteristici e delle decisioni strategiche che

devono essere assunte in un processo di negoziazione con presenza di intermediario (capitolo 9).

In particolare, tutti gli strumenti di supporto alle decisioni sono descritti nei loro elementi progettuali, nelle fasi di sperimentazione e nei risultati riscontrati in sede di valutazione e test. L'architettura presentata, al momento, è comunque composta da moduli collegati con rapporti di input-output dati, attraverso un database condiviso. Rimane ancora da completare la fase di costruzione delle interfacce di alto livello che possano comodamente permettere ad un operatore esperto di utilizzare il sistema informativo in maniera immediata, ottenendo informazioni e risposte automatiche al processo decisionale a fronte di un semplice fase di analisi ed inserimento dati.

Capitolo

1

SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

"Management is on the verge of a major breakthrough in understanding how industrial company success depends on the interactions between the flows of information, materials, money, manpower, and capital equipment. The way these five flow systems interlock to amplify one another and to cause change and fluctuation will form the basis for anticipating the effects of decisions, policies, organizational forms, and investment choices." (Forrester 1958)

Con queste parole Jay W. Forrester introdusse una teoria di gestione della distribuzione che riconosceva la natura integrata delle relazioni tra organizzazioni. Dato che queste sono spesso molto intrecciate, supposeva che le dinamiche del sistema potessero influenzare le performance di attività come ricerca, ingegneria, vendite e promozioni. Discutendo sulle prospettive future, Forrester prevedeva che, dopo un periodo di ricerca e sviluppo che considerasse le tecniche analitiche di base, *"there will come general recognition of the advantage enjoyed by the pioneering management who have been the first to improve their understanding of the interrelationships between separate company functions and between the company and its markets, its industry, and the national economy"*. Anche se il suo articolo risale a quasi cinquanta anni fa, appare chiaro come identifichi temi chiave della gestione aziendale ed illustri le dinamiche dei fattori associati al tema cui si fa riferimento nella contemporanea letteratura come *Supply Chain Management* (SCM).

Molte ragioni possono essere indicate per spiegare la attuale popolarità del concetto. La globalizzazione del mercato ha costretto le compagnie a cercare maniere più efficienti di coordinare i flussi di prodotto in ingresso ed uscita dall'azienda attraverso

una sempre più stretta collaborazione con i propri fornitori e distributori. Inoltre, ogni tipo di organizzazione in generale è costretta ad andare oltre le barriere dei tempi di consegna e della qualità dato che realizzare prodotti senza difetti per il cliente, in maniera più veloce ed affidabile dei concorrenti non è più visto come un vantaggio competitivo ma semplicemente come un requisito di base del mercato.

Questo orientamento generale e l'incremento delle performance base della competizione, combinate con il rapido cambiamento tecnologico e delle condizioni economiche, ha contribuito all'aumento dell'incertezza di mercato, richiedendo sempre maggiore flessibilità da parte delle organizzazioni individuali e delle intere *supply chain* che hanno di fatto contribuito ad accrescere la domanda di coordinamento.

1.1 La definizione di Supply Chain

La *supply chain* è una rete di organizzazioni che sono coinvolte, attraverso collegamenti a monte e a valle, in differenti processi ed attività che producono valore nella forma di prodotti e servizi destinati ad un consumatore finale. Gli attori di un settore merceologico possono essere vari ed in numero anche molto elevato rendendo quindi il concetto molto astratto e caratterizzato da possibili sfumature differenti. Tuttavia le varie definizioni disponibili (Forrester, Stermann, Lee, Towill, Shapiro, Simchi-Levi e soprattutto il Supply Chain Council e l'APICS - The Association for Operations Management) sono tutte concordi nell'identificazione una serie di tratti fondamentali. Dall'analisi della letteratura emerge, infatti, che la maggior parte delle *supply chain* presenta le seguenti caratteristiche comuni:

- include tutte le attività ed i processi necessari a fornire un prodotto od un servizio al consumatore finale;
- un qualsiasi numero di aziende può far parte della catena;
- ogni entità di business può essere sia cliente che fornitore;
- prodotti e servizi fluiscono dai fornitori verso i clienti mentre le informazioni sulla domanda e sul mercato, generalmente, fluiscono in verso opposto e cioè dai clienti verso i fornitori.

La molteplicità degli attori (fig. 1.1) che operano all'interno della *supply chain* può essere in primo luogo classificata in due tipologie differenti: gli agenti di produzione e gli agenti di servizio. Nella prima categoria sono compresi, anche se non sempre tutti presenti:

- i punti di vendita al dettaglio (*retailer*);
- i punti di vendita all'ingrosso (*wholesaler*);
- i centri di distribuzione, che sono le entità coinvolte nella ricezione dei prodotti dal punto di produzione e che eseguono un'attività di stoccaggio e distribuzione ai dettaglianti od ai grossisti;
- gli impianti di produzione in senso stretto, compresi tutti i fornitori presenti nella catena logistica.

Della seconda categoria di agenti fanno, invece, parte:

- le aziende di trasporto, che si occupano delle operazioni di trasferimento fisico dei beni;
- le aziende di servizi, che forniscono i servizi necessari alla coordinazione ed allo svolgimento delle attività.

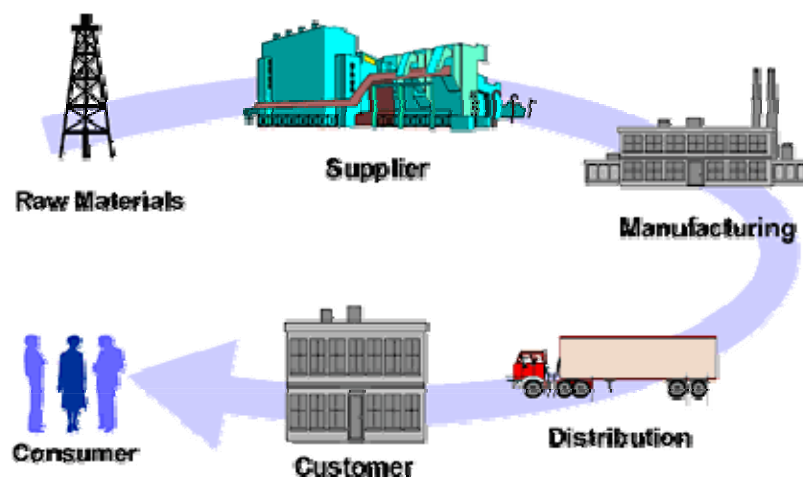


figura 1.2 – Agenti della *supply chain*

Una rappresentazione a zone fornisce una semplice struttura in cui descrivere la posizione delle aziende all'interno della *supply chain* (fig. 1.2). Ogni zona è definita da un flusso discendente ed uno ascendente in cui possono posizionarsi una serie di organizzazioni, su diversi livelli (*echelon*).

Nel dettaglio, è possibile identificare quattro zone differenti:

- *Upstream zone*: collega ogni materia prima con la rete ed effettua le trasformazioni a valore aggiunto per realizzare componenti;
- *Midstream zone*: mette in atto le operazioni a valore aggiunto per realizzare prodotti finiti da componenti;
- *Downstream zone*: soddisfa gli ordini di prodotti e servizi e connette la rete con i clienti;
- *Reverse stream zone*: gestisce le operazioni con perdita di valore di prodotti, componenti e materie prime, rilavora e recupera prodotti e componenti chiave, anche in caso di difetti di qualità.

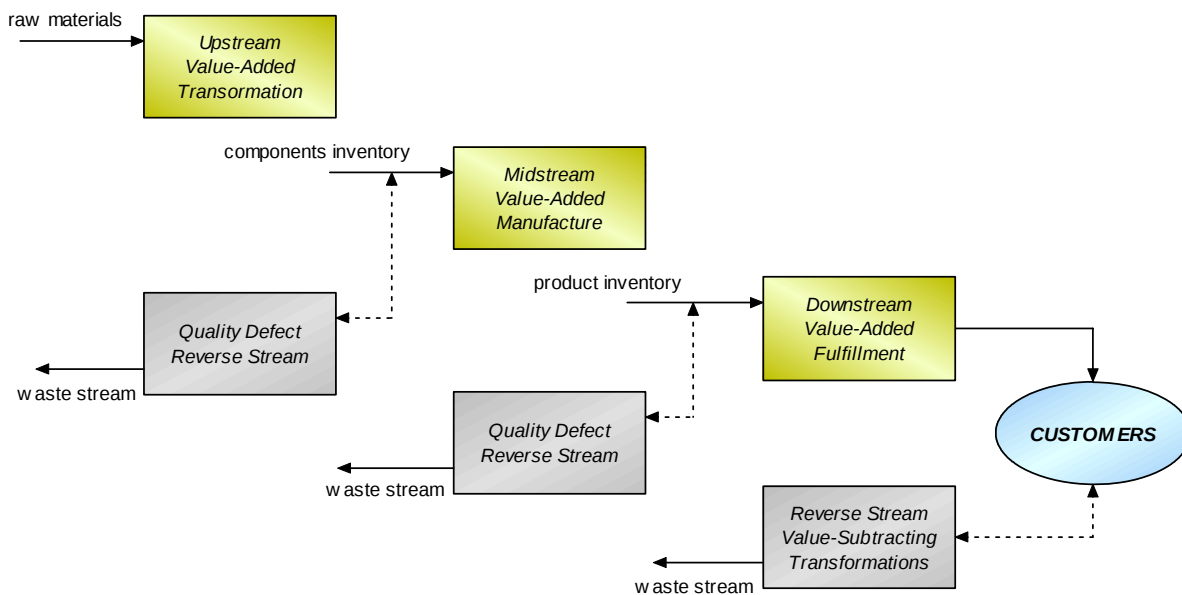


figura 1.2 – Rappresentazione a zone della *supply chain*

In tabella 1.1. sono riportate le competenze distintive delle differenti zone, mentre nei sottoparagrafi successivi ne sono illustrate le tipologie di configurazione.

tabella 1.1 – Attività caratteristiche delle zone

<i>Zona</i>	<i>Attività</i>	<i>Competenze distintive</i>	<i>Fonti di servizio (esempi)</i>
<i>upstream</i>	trasformazione	- tecnologia dei materiali - tecnologia di processo - qualità di processo - gestione della capacità produttiva - logistica - investimenti di capitali - innovazione e previsione	- industrie per lavorazioni (saldatura, verniciatura e trattamenti superficiali) - consulenti per l'ingegneria dei materiali - ecc.
<i>midstream</i>	produzione	- logistica - import/export - processi manifatturieri - ingegneria della produzione - gestione della capacità produttiva - gestione dei magazzini - pianificazione e previsione - movimentazione dei materiali - tracciabilità dei lotti - approvvigionamenti - ingegneria dei materiali - gestione della qualità - sistemi informativi - sviluppo di prodotto	- gestione della contrattualistica - outsourcing di processi produttivi - acquisti - ecc.
<i>downstream</i>	distribuzione	- marketing - vendite - gestione della domanda - servizio al cliente - gestione degli ordini - trasporti - immagazzinamento - confezionamento - qualità - servizi finanziari - gestione dei pagamenti - <i>information technology</i>	- magazzini all'ingrosso - vendita al dettaglio - servizi logistici di terza parte - ecc.
<i>reverse stream</i>	recupero	- servizio al cliente - raccolta di ritorni - credito su ritorni - tracciabilità e garanzia - gestione del magazzino - disassemblaggio - malfunzionamenti e riparazioni - calibrazione - separazione dei componenti - trasporto di materiali pericolosi - riciclaggio ambientale	- centri di raccolta - società per il trasporto - logistica di materiali pericolosi - fonderie di materie prime - ecc.

1.1.1 Upstream supply chain network

La *upstream zone* aggiunge valore trasformando materie prime in componenti. Questo include la conversione in componenti autonomi dei materiali grezzi estratti dalle miniere o cresciuti sul terreno attraverso coltivazione. Normalmente la zona inizia con il processo di estrazione o coltivazione e termina con la localizzazione dei magazzini componenti. Di seguito sono definite le più comuni configurazioni di rapporti di fornitura caratteristici:

- *fonte unica* – un solo produttore al mondo possiede la tecnologia o il processo per realizzare i componenti;
- *fonte singola* – due o più produttori possiede la tecnologia e il processo, ma la rete sceglie di acquistare da uno solo per motivi economici;
- *fonte occasionale* – il mercato di un venditore che arriva al punto di effettuare una sola fornitura nel tempo, generalmente attraverso un’asta;
- *fonte multipla o distribuita* – il componente è un prodotto che è facilmente realizzato da un certo numero di fornitori o distributori sostituibili;
- *fonte esclusiva* – utilizzata per coordinare più livelli che forniscono differenti materie prime alla realizzazione di un solo componente.

1.1.2 Midstream supply chain network

La *midstream zone* aggiunge valore fabbricando prodotti finiti a partire da componenti. In generale, il tipo di distinta base (BOM – *Bill of Materials*) del prodotto classifica la tipologia dell’organizzazione. La disposizione dei magazzini definisce i limiti della zona: quelli di materie prime sono le interfacce con la *upstream zone*, quelli di prodotto finito sono il limite della *downstream zone*. Quattro comuni tipologie di BOM illustrano le configurazioni base:

- *A-type BOM* – un grande numero di componenti contribuisce ad un ridotto numero di assiemi di livello superiore. Ad esempio, un dispositivo elettronico è composto da centinaia di resistori, capacitori, circuiti integrati, ecc..
- *I-type BOM* – un numero limitato di componenti contribuisce alla creazione di un ridotto numero sottoassiemi che formano il prodotto finito (tipico delle produzioni a flusso continuo). Ad esempio, il succo d’arancia come composto da concentrati.

- *T-type BOM* – un numero limitato di componenti contribuisce alla creazione di un ridotto numero sottoassiemi che formano molteplici prodotti finiti. Ad esempio, differenti prodotti automobilistici nascono dalla combinazione di un limitato numero di sottoassiemi (telaio, sedili, motore, ruote, ecc.) che provengono da migliaia di componenti e dozzine di materie prime.
- *V-type BOM* – un ridotto numero di componenti costituisce una vasta gamma di prodotti finiti. Ad esempio, viti di molteplici dimensioni e filettature sono prodotte da poche tipologie di barre d'acciaio.

1.1.3 *Downstream supply chain network*

La *downstream zone* aggiunge valore associato al soddisfacimento degli ordini, attraverso il contatto diretto con il cliente con cui scambia informazioni e consegna il prodotto ed i servizi relativi, ricevendo un pagamento. I suoi limiti sono quindi definiti dai magazzini di prodotti finiti e dal consumatore finale. Tre comuni configurazioni di organizzazioni rappresentano la *downstream zone*:

- *canale diretto* – l'impianto della *mindstream zone* consegna prodotti finiti direttamente al cliente, eliminando di fatto la *downstream zone*;
- *canale differito (postponement)* – la *mindstream zone* spedisce un prodotto fondamentalmente completo. Le società di distribuzione personalizza e confeziona il prodotto prima di portarlo al cliente;
- *canale indiretto* – il prodotto passa attraverso diversi livelli di distribuzione, come ad esempio magazzini all'ingrosso e dettaglianti, prima di raggiungere il cliente.

1.1.4 *Reverse stream supply chain network*

La *reverse stream zone* accetta prodotti ritornati per riparazioni, rilavorazioni o riciclaggio. Il riciclaggio sottrae valore trasformando il prodotto finito in un flusso di differenti materie prime di scarto. La *reverse stream zone* ha anche un'interfaccia con il cliente che cerca una restituzione per questioni di prodotti non desiderati, difettosi o esauriti, attraverso punti di raccolta dedicati o semplicemente è la rete stessa che ritira il prodotto. In alcuni casi, al consumatore è fornito un sostituto, anche temporaneo, o

si aspetta di ricevere un credito per la restituzione e una copertura a costo zero per la garanzia di riparazione.

I limiti inferiori e superiori della zona dipendo dal particolare flusso di materiale considerato, in particolare possono coincidere con il sito stesso del cliente, con i magazzini di parti di ricambio per riparazioni e rimesse a nuovo o luoghi dedicati per lo smaltimento dei rifiuti in situazioni dei riciclaggio. Possono essere identificate sei comuni configurazioni organizzative:

- *restituzione di beni difettosi* – prodotti, componenti e materie prime restituiti a qualsiasi livello della *supply chain* a causa di difetti;
- *restituzione di prodotto* – il prodotto è riportato dal cliente a dei punti di raccolta, dove viene classificato come “nuovo”, e quindi riportato in magazzino, o “usato”, destinato a riciclaggio o ripristino;
- *riparazione e ricalibrazione* – il prodotto è riportato dal cliente ad un deposito per riparazione o ricalibrazione, dove può essere fornito un prodotto sostitutivo temporaneo. La *reverse stream network* deve essere capace di identificare il numero di serie, il periodo di garanzia e la restituzione del prodotto sostitutivo senza difetti;
- *richiamo* – il prodotto è richiamato, da parte del produttore, dal cliente per rimettere a posto alcuni difetti significativi;
- *rilavorazioni* – attrezzature chiave usate o esaurite sono riportate ad un punto di raccolta, organizzate per componenti logorati, difettosi o mancanti. L’agente dedicato ricostruisce o rinnova i componenti in prodotti rilavorati, venduti sotto differenti termini e condizioni su mercati alternativi;
- *riciclaggio* – prodotti usati o esauriti sono riportati ad un punto di raccolta, dove vengono disassemblati e processati in differenti sistemi di gestione rifiuti, effettuando tentativi per recuperare un significativo valore economico, con un occhio alla responsabilità ambientale.

1.2 La struttura delle reti e del mercato

Una volta descritto ed identificato come i vari attori della *supply chain* contribuisco a creare valore aggiunto, è interessante soffermarsi su come ogni singola rete, dalla configurazione più o meno complessa, sia di fatto interconnessa con le altre reti a

formare la struttura di mercato. In particolare possiamo definire differenti tipologie di relazioni:

- *network in serie* – è possibile che la rete sia parte di un insieme di reti autonome organizzate in serie, dove ognuna rifornisce la successiva. Ad esempio, possiamo identificare il cliente finale di un produttore di cambi automobilistici come il produttore di automobili, il concessionario o l'utilizzatore del veicolo, a seconda di considerare una unica *supply chain* o differenti reti autonome collegate;
- *network tangenziali* – il cliente finale di una rete può essere tangenziale alla *midstream zone* di un'altra rete. Ad esempio, la domanda di utensili per lavorazioni meccaniche è definita all'interno di una *supply chain* indipendente che rifornisce tangenzialmente altre reti, rendendone disponibili i mezzi di produzione ma non essendo fisicamente connessa con il flusso di distribuzione del suo prodotto finito;
- *network incrociati* – una o più organizzazioni della rete posso comprare e vendere fuori dalla rete stessa, come parte di *supply chain* indipendenti. Ad esempio un produttore di cuscinetti volventi può vendere sia all'industria automobilistica che a quella aeronautica o delle costruzioni;
- *network in competizione* – differenti reti possono trovarsi a competere sullo stesso mercato, contendendosi i clienti, o su livelli intermedi. È possibile che due *supply chain* collaborino in alcuni livelli di rete e competano in altri.

Le organizzazioni concentrano i loro sforzi per migliorare l'abilità di competere riducendo i costi e lottando contro il tempo, tenendo sotto controllo la crescita di fatturato e la relativa redditività. In aggiunta sono da considerare incrementi di produttività, utilizzazione delle risorse e *time to market* come ulteriori fattori che determinano il successo dell'impresa.

In generale, possiamo individuare tre competenze caratteristiche che, singolarmente o in combinazione, sono alla base della capacità delle organizzazioni di competere sul mercato:

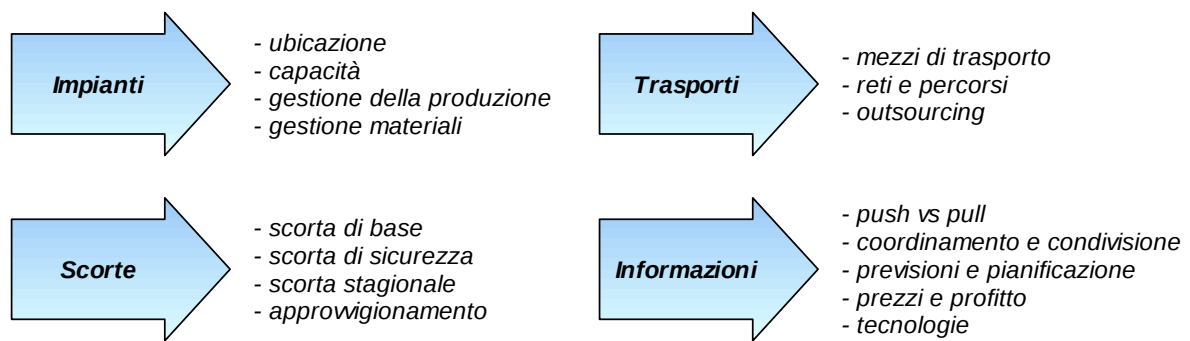
- *competenza sulle tecnologie chiave* – l'organizzazione aggiunge valore attraverso la tecnologia: le imprese concorrenti non hanno accesso alla tecnologia o non hanno ancora sviluppato la possibilità di implementarla;
- *competenza sui processi chiave* – l'organizzazione aggiunge valore attraverso i processi: le imprese concorrenti non hanno lo stesso grado di maturità, intesa come conoscenza, coerenza e livelli di qualità e prestazioni;
- *competenza sulle relazioni chiave* – l'organizzazione aggiunge valore attraverso l'accesso a relazioni: le imprese concorrenti non garantiscono lo stesso livello di fiducia e fidelizzazione o non hanno accesso ai canali verso il cliente.

1.3 I driver di Supply Chain

Per capire come le organizzazioni possano migliorare le prestazioni della *supply chain* in termini di reattività ed efficienza, possiamo esaminare quelli che sono comunemente identificati come driver di performance (fig. 1.3):

- *impianti*: sono i luoghi della catena dove il prodotto è immagazzinato, assemblato o fabbricato, ovvero impianti produttivi e magazzini;
- *scorte*: tutte le materie prime, *work in process* e prodotti finiti all'interno della *supply chain*. Sono driver critici perché un cambio di politiche relative influisce fortemente sulla reattività e l'efficienza della rete;
- *trasporti*: include tutte le attività di trasferimento e mobilitazione delle scorte in ogni punto della *supply chain*;
- *informazioni*: consistono dei dati ed analisi relativi ad infrastrutture, scorte e trasporti oltre che dei clienti lungo tutta la rete. Potenzialmente, è il driver fondamentale in quanto è capace di influenzare direttamente le scelte relative agli altri tre e influire sui livelli di performance globali.

Nei paragrafi seguenti saranno affrontate le caratteristiche di ogni driver con le specifiche leve gestionali ad essi associati.

figura 1.3 – Driver di *supply chain*

1.3.1 Driver 1: *impianti*

Gli impianti e le loro relative capacità di realizzare le funzioni a loro dedicate sono driver chiave per le performance di rapidità ed efficienza. Ad esempio, compagnie possono raggiungere economie di scala quando il prodotto è realizzato o stoccato in un singolo sito. La riduzione dei costi, comunque, avviene a spese di reattività dato che molti clienti possono trovarsi lontano dagli impianti produttivi. D’altro canto, è vero anche il contrario, in quanto localizzare le strutture vicino ai clienti aumenta il numero degli stabilimenti necessari e riduce di conseguenza l’efficienza. Le decisioni riguardo le infrastrutture sono un elemento cruciale della progettazione della *supply chain*. Di seguito, ne possiamo definire le relative componenti decisionali strategiche:

- *ubicazione*: decidere dove un’organizzazione possa localizzare le proprie infrastrutture è il problema base della progettazione. Il trade-off è relativo alle strategie di centralizzazione, con le associate economie di scala, o di decentralizzazione, per essere più vicini ed efficaci nella risposta al cliente. Un altro tema da considerare è connesso con le caratteristiche dell’area locale in cui l’impianto può essere situato, considerando ad esempio fattori macroeconomici, qualità e costo della manodopera, costi d’impianto, disponibilità di infrastrutture, vicinanza ai clienti e al resto della rete, effetti della tassazione;
- *capacità*: le organizzazioni devono decidere quale è la capacità produttiva (o capacità di magazzino) che gli impianti devono mantenere per realizzare la loro funzione attuale e futura. Un elevato valore di capacità permette di essere

elastici, flessibili e di rispondere ad ampi picchi di domanda, d'altro canto un eccesso in generale costa molto e tende a diminuire l'efficienza. Un impianto con poca capacità residua sarà più efficiente per unità di prodotto, ma a si adatta in maniera peggiore alla variabilità della domanda;

- *strategie di gestione della produzione*: le caratteristiche organizzative dei siti svolgono un ruolo fondamentale. Ad esempio, una visione per linea, concentrando le risorse su differenti attività che contribuiscono alla realizzazione di un prodotto singolo, piuttosto che una visione per processo, in cui un numero ridotto operazioni sono realizzate su un elevato numero di prodotti, caratterizza l'impianto con competenze mirate all'oggetto piuttosto che alla tecnologia. Inoltre, le società devono decidere i relativi livelli di flessibilità a fronte di risorse dedicate per un portafoglio di attività, stabilendo un obiettivo di efficienza;
- *strategie di gestione materiali*: le decisioni sono relative all'utilizzazione di particolari tecniche di gestione, come ad esempio il mantenere un magazzino tradizionale dove stoccare tutta la quantità di uno stesso prodotto finito (SKU *storage* – *Stock Keeping Unit storage*), o raggruppare prodotti a seconda di operazioni specifiche o richieste del cliente (*job lot storage*) o, infine, portare tutti i materiali in grandi lotti ad un centro di distribuzione per poter essere poi ripartiti ai molteplici clienti.

1.3.2 Driver 2: scorte

Le scorte esistono in una *supply chain* a causa della differenza tra domanda e offerta. Il loro importante ruolo è connesso con l'aumento del livello di domanda che può essere soddisfatto, avendo prodotto pronto e disponibile alle richieste del cliente, e con lo sfruttamento delle economie di scala durante le attività di produzione e distribuzione. Di seguito, possiamo definire le relative componenti decisionali strategiche:

- *scorta di base*: la scorta di base è l'ammontare medio utilizzato per soddisfare la domanda tra la ricezione e la consegna di un ordine. La sua dimensione è il risultato del processo di produzione o acquisto di materiale in lotti, sfruttando le economie di scala per i relativi processi, a fronte di un incremento nei costi di trasporto e di ordinazione;

- *scorta di sicurezza*: la scorta di sicurezza si mantiene nei casi in cui la domanda ecceda le aspettative, contrastando così i fenomeni di incertezza. In un mercato deterministico, la scorta di base sarebbe sufficiente a gestire la domanda;
- *scorta stagionale*: è la scorta costituita per fronteggiare la variabilità prevedibile della domanda. Le organizzazioni accumulano scorta nei periodi di bassa domanda e la conservano per i periodi con maggiore richiesta quando la loro capacità produttiva risulterebbe altrimenti insufficiente o in caso in cui una variazione della produttività dell'impianto generi costi troppo elevati;
- *approvvigionamento*: sono l'insieme di attività necessarie all'acquisto di beni e servizi. Per ogni processo di business, i manager devono decidere se sviluppare l'attività all'interno dell'azienda o ricorrere all'esternalizzazione. In questo secondo caso, la decisione si articola sul numero dei fornitori necessari e sul loro ruolo, identificando un criterio di selezione sulla base delle loro performance. Successivamente, la strutturazione dei contratti deve garantire un miglioramento delle prestazioni della catena per minimizzare le distorsioni informative tra i livelli, semplificando il processo di emissione, soddisfacimento e consegna degli ordini.

1.3.3 Driver 3: trasporti

I trasporti spostano i prodotti lungo i vari livelli della *supply chain*. Modalità più veloci, sia in termini di mezzi che di quantità movimentate, garantiscono maggiore reattività a scapito dell'efficienza, in relazione alla definizione delle localizzazioni degli impianti e delle politiche di gestione delle scorte. Il ruolo nella strategia competitiva si configura principalmente considerando il cliente come obiettivo, bilanciando il bisogno di rapidità con le esigenze di prezzo. Di seguito, possiamo definire le relative componenti decisionali strategiche:

- *mezzi di trasporto*: definiscono la maniera in cui un prodotto viene trasferito all'interno della rete, in particolare per via aerea, su gomma, su ferrovia, via acqua, in tubazioni o secondo canali elettronici. Ogni tipologia ha differenti caratteristiche in relazione alla velocità, alle dimensioni di carico, ai costi associati e alla flessibilità;

- *reti e percorsi*: un percorso è la strada lungo la quale il prodotto è consegnato mentre la rete è l'insieme dei luoghi e dei percorsi necessari a raggiungere gli agenti ed il cliente. Ad esempio, un'organizzazione può scegliere se effettuare la consegna direttamente al consumatore oppure utilizzare una serie di livelli di distribuzione;
- *outsourcing*: tradizionalmente, le attività di trasporto erano gestite internamente, mentre al giorno d'oggi l'intero sistema logistico è spesso dato in outsourcing, aggiungendo così complessità alla struttura decisionale.

1.3.4 Driver 4: informazioni

Le informazioni sono state spesso trascurate come driver di performance, a causa della loro natura non fisica, ma il loro impatto sulla *supply chain* è notevole e visibile ad ogni livello e per ogni processo. Ad esempio, svolgono il ruolo di connessione tra i vari stadi, permettendo il coordinamento e portando con loro effetti di massimizzazione della redditività globale, o regolando e sincronizzando le attività giornaliere all'interno di un singolo stadio. Di seguito, possiamo definire le relative componenti decisionali strategiche:

- *push vs. pull*: differenti sistemi di gestione hanno bisogno di differenti tipi di informazione. I sistemi *push* richiedono in generale dati conformi a MRP (*Material Requirement Planning*), per creare i piani di produzione, eseguirli ed aggiornarli, creando schede per i fornitori con codici prodotto, quantità e date di consegna. I sistemi *pull* richiedono dati sulla domanda attuale con elevate velocità di trasmissione attraverso la catena così che la produzione e la distribuzione possano allinearsi al suo andamento;
- *coordinamento e condivisione delle informazioni*: il coordinamento avviene quando tutti gli stadi della *supply chain* lavorano verso l'obiettivo di massimizzare la redditività totale piuttosto che quella singola di ogni agente, sposando politiche comuni. Le organizzazioni devono decidere in quale maniera creare questo coordinamento e quali informazioni, ad ogni livello, devono essere condivise per raggiungere lo scopo;
- *previsioni e pianificazione aggregata*: la previsione è l'arte e la scienza di effettuare proiezioni su quale sarà il livello di una variabile futura (in questo caso la

domanda) e sotto quali condizioni. Le organizzazioni devono stabilire in quale maniera, con quali supporti effettuare previsioni e con che grado di confidenza, sia a livello tattico per programmare la produzione che a livello strategico per la determinazione delle scelte di localizzazione degli impianti o di entrata in un nuovo mercato. Successivamente, viene definito un piano che trasformi i dati elaborati in attività per soddisfare il progetto;

- *gestione dei prezzi e del profitto*: il *pricing* è il processo attraverso il quale una organizzazione decide quanto avere in cambio per il prodotto o il servizio fornito al cliente, sulla base di informazioni di domanda ed offerta. Ogni azienda si trova obbligata a comprendere l'impatto del prezzo e della competizione sulla domanda e il costo associato quando decide di effettuare politiche specifiche, ad esempio di promozione, considerando anche la disponibilità di *asset* all'interno della rete. Il *revenue management* è l'uso di politiche differenziate di prezzo in periodi temporali differenti o su segmenti di mercato per massimizzare i profitti di un set limitato di *asset*. Per un'efficace gestione del profitto, la rete deve avere precise informazioni sulla disponibilità delle risorse, sulla domanda del cliente ed il suo comportamento quando si trova di fronte a prezzi diversi;
- *tecnologie abilitanti*: esistono differenti tecnologie, di tipo informatico, per diffondere e condividere le informazioni e la scelta degli strumenti più adeguati diventa sempre più importante con l'aumento delle loro capacità di elaborazione. In particolare:
 - *Electronic Data Interchange (EDI)*: questi sistemi permettono alle organizzazioni di piazzare ordini istantanei di acquisto senza utilizzo di carta, risultando non solo efficienti, ma anche riducendo notevolmente il tempo necessario per portare il prodotto al cliente;
 - *Internet*: fornisce vantaggi fondamentali rispetto ai sistemi EDI, potendo convogliare un maggior numero di informazioni e garantire maggiore visibilità, utilizzando una infrastruttura standard a fronte di rischi sulla sicurezza dei dati;
 - *Enterprise Resource Planning (ERP)*: questi sistemi garantiscono la tracciabilità delle transazioni e una visibilità globale delle

informazioni in ogni settore dell'organizzazione e della sua *supply chain*, in tempo reale, migliorando di fatto la qualità delle decisioni operative;

- *Supply Chain Management software (SCM)*: aggiungono un livello superiore ai sistemi ERP, integrando strumenti di supporto alle decisioni di tipo analitico in aggiunta alla visibilità delle informazioni.

In particolare, nello sviluppo della ricerca si andrà a quantificare il valore effettivo del driver di informazione, costruendo degli strumenti di supporto alle decisioni di tipo innovativo che rispondono alle esigenze caratteristiche delle sue scelte decisionali.

1.4 Gli ostacoli allo sviluppo

L'abilità di un'organizzazione di trovare un bilanciamento tra la rapidità e l'efficienza che possa collimare con i bisogni del cliente è un punto cardine nel raggiungimento degli obiettivi. Nel decidere in quale posizione trovare un equilibrio tra i due effetti sullo spettro di risposte possibili, si vengono ad incontrare numerosi ostacoli (fig. 1.4) che si stanno modificando con lo sviluppo dell'ambiente economico.

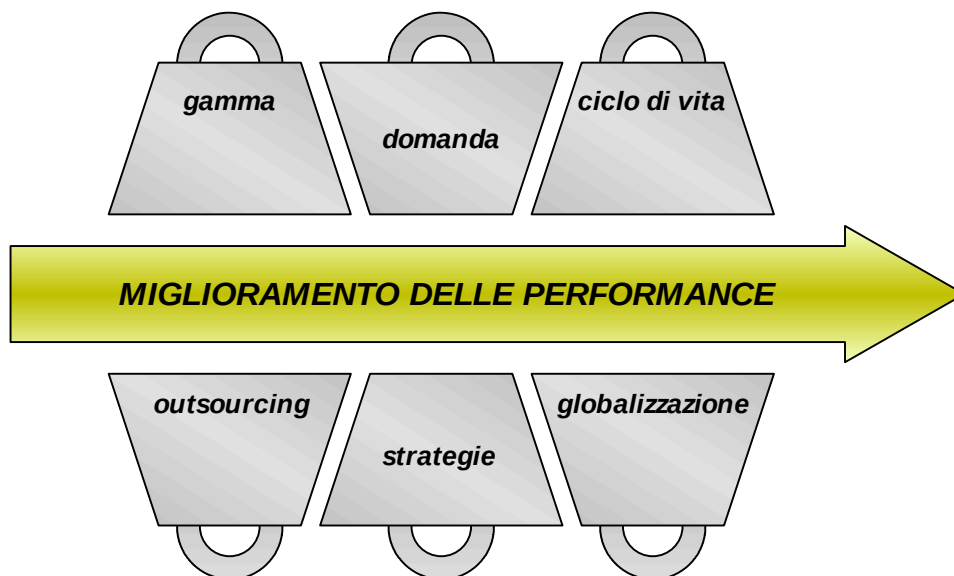


figura 1.4 – Ostacoli allo sviluppo

La proliferazione dei prodotti imperversa sempre di più nei mercati moderni. Viste le richieste di configurazioni sempre più personalizzate, i produttori si sono spinti fino a segmentazioni individuali di mercato, dove il singolo consumatore rappresenta un obiettivo specifico. Inoltre, prodotti che prima potevano essere considerati come generici, ad esempio i personal computer, sono ad oggi costruiti su richieste mirate. L'aumento della varietà aggiunge incertezza ai sistemi, concretizzandosi in difficoltà nel raggiungimento della domanda ed in aumenti di costi e riduzione della reattività.

In aggiunta, il ciclo di vita dei prodotti stessi tende a contrarsi, portandosi a misure dell'ordine dei mesi per prodotti sia di nicchia che di massa e rendendo sempre più critica la capacità di raggiungere gli obiettivi strategici attraverso la riconfigurazione degli impianti e del sistema distributivo. Un ridotto ciclo di vita aumenta l'incertezza, riducendo contemporaneamente la finestra di opportunità all'interno della *supply chain*, mettendo ulteriore pressione sul bisogno di coordinamento e della capacità di filtrare la domanda con l'offerta.

I clienti, d'altro canto, richiedono costanti miglioramenti delle performance aziendali, soprattutto sui tempi di attesa, sui costi e sulla qualità del prodotto, minacciando di rivolgersi a fornitori differenti. Molte organizzazioni erano solite applicare incrementi di prezzo standard e periodici, non legati ad un reale aumento di domanda ma esclusivamente a questioni di business. Al giorno d'oggi, ogni cambiamento di prezzo rischia di trasformarsi in una perdita di quote di mercato, costringendo a concentrare gli sforzi e gli investimenti sul semplice mantenimento della posizione raggiunta.

Inoltre, sempre negli ultimi anni, le trasformazioni di mercato hanno interessato anche le strutture organizzative, che hanno ridotto il livello di integrazione verticale per sfruttare le competenze distintive di fornitori e partner in attività non strategiche ma rendendo la gestione della *supply chain* sempre più complessa. Il problema del coordinamento si amplifica sempre più, a fronte di differenti politiche ed obiettivi spesso contrastanti che tendono a ridurre la redditività del sistema complessivo.

A questo, si può aggiungere il fatto che l'incremento del commercio globale, favorito dalla riduzione delle restrizioni sui traffici attuata da molti governi in tutto il mondo, ha avuto due impatti fondamentali. In primo luogo, sono da considerare tutta una serie di benefici collegati con la possibilità di avere a disposizione un parco fornitori non più limitato entro i confini nazionali, ma allargato a prodotti particolari con

differenti categorie di prezzo e livelli di prestazione. D'altro canto, l'aumento della competizione dal lato cliente è notevolmente incrementata, con l'ulteriore sviluppo di comportamenti aggressivi che fanno delle prestazioni offerte la chiave per mantenere ed aumentare le vendite, inserendo stress all'interno delle *supply chain* per individuare in maniera accurata il trade-off più opportuno.

In definitiva, creare una strategia vincente a livello di rete non è una attività semplice, considerando anche tutte le generali problematiche connesse al tentativo di implementazione di azioni di lungo termine e alla formazione di manager competenti che possano portare avanti le linee intraprese. Non è da sottovalutare, comunque, come tutti gli ostacoli qui presentati rendano sempre più complesso il raggiungimento degli obiettivi di bilanciamento tra efficacia ed efficienza ma creano ulteriori e sempre nuove opportunità di miglioramento e sviluppo per le organizzazioni, che si trovano così nella necessità di far diventare l'attività di pianificazione strategica il momento fondamentale per la sopravvivenza nel mercato.

1.5 La classificazione delle organizzazioni nelle reti

Ogni *supply chain network* è un mosaico di differenti relazioni compratore-fornitore, con caratteristiche intensità e durate. Le relazioni più intense sono concentrate sulle strategie di business focalizzate a portare valore aggiunto ai clienti e alle parti interessate, le meno intense sono quelle che hanno il solo scopo di portare informazioni, effettuare la distribuzione fisica e gestire le operazioni economiche (tabella 1.2). In base a queste considerazioni e al numero di transazioni effettuate, le relazioni tra organizzazioni posso essere classificate in quattro gruppi:

- *trading partner* – qualsiasi organizzazione che gioca un ruolo fondamentale all'interno della *supply chain* ed il cui successo sul mercato dipende dal successo della rete, svolgendo la maggior parte delle attività di acquisto e vendita al suo interno. Un trading partner è connesso attraverso tutti e tre i flussi principali, informativi, di distribuzione ed economico, realizzando l'intero ciclo ordine-consegna-pagamento all'interno del network, caratterizzandone l'essenza di business;
- *nominal trading partner* – qualsiasi organizzazione che fornisce un prodotto o servizio fondamentale, ma il cui successo è indipendente dal successo della

supply chain, svolgendo una piccola parte delle attività di acquisto e vendita al suo interno. I nominal trading partner sono in linea di massima connessi attraverso i soli flussi informativi ed economici, ma possono esserlo anche per la distribuzione fisica. Sono generalmente in numero molto elevato ma anche facilmente sostituibili, fornendo esclusivamente il collante tra le varie organizzazioni e svolgendo lo stesso ruolo anche il altri network;

- *strategic nominal trading partner* – reti complesse a diffusione internazionale hanno spesso diversi trading partner sparsi ed isolati e molti stadi popolati esclusivamente da nominal trading partner. Può quindi accadere che due livelli governati da trading partner siano inframmezzati da un livello di nominal: quando accade questo, sarebbe prudente sviluppare un rapporto di “quasi trading partner” con le organizzazioni posizionate in punti strategici che possano colmare i gap attraverso un ruolo di ponte, con l’obiettivo di portare avanti previsioni comuni, pianificazioni condivise, misure di performance globali. Non è semplice sviluppare un rapporto di questo genere sulla unica base di accordi economici, ma è necessario creare incentivi differenti come garantire l’accesso ad informazioni strategiche o introdurre nuove rapporti commerciali per incoraggiare cooperazione e fedeltà. Il mantenimento, inoltre, può voler significare un aumento elevato nello scambio di informazioni e nei rapporti faccia a faccia, per scongiurare ogni tipo di rottura;
- *network orchestrator* – chiamato anche *channel master* è il partner che concepisce e accresce la rete, raggruppa gli altri , guida lo sviluppo delle strategie di business e mantiene l’allineamento delle attività. Anche se la formazione di un *network* è un’attività volontaria, è importante capire le basi del potere del *network orchestrator* nel dare la propria impronta all’ambiente di lavoro, attraverso un controllo diretto e indiretto su:
 - *accesso alla tecnologia*, attraverso i diritti o la proprietà intellettuale o licenze esclusive;
 - *accesso al mercato*, attraverso contratti di distribuzione o posizione dominante affermata sul mercato;

- *accesso a risorse scarse*, attraverso diritti di proprietà e sfruttamento di materiali specifici o l'impiego della maggior parte del personale specializzato;
- *accesso ai capitali*, mantenendo una posizione chiave nel rapporto con gli investitori.

Il network orchestrator stabilisce i livelli di informazione standard per la rete e spesso orienta lo sviluppo dei sistemi informativi di ciascun partner, creando delle forti barriere all'entrata e rinforzando, con il passare del tempo, sempre più il proprio ruolo.

Le relazioni tra partner stabiliscono il livello di competitività della rete, definendone il set di regole di business applicabili per gestire il ciclo economico-finanziario, attraverso differenti livelli di stabilità:

- *rete statica*: in cui il ciclo è gestito esclusivamente dalle stesse organizzazioni, ad esempio attraverso contratti di licenza;
- *rete mobile*: in cui differenti trading partner si alternano nel tempo per chiudere il ciclo, ad esempio perché prodotti diversi hanno bisogno di componenti differenti;
- *rete caotica*: diversi trading partner competono all'interno del ciclo, ad esempio perché alcuni componenti chiave sono acquistati tramite procedimenti d'asta.

Arrivati a questo punto, è semplice identificare come le relazioni tra organizzazioni possono andare dalla semplice fornitura fino ad un vero e proprio sviluppo di partnership, attraverso una riduzione dell'indipendenza dei soggetti coinvolti ed un corrispondente aumento della durata del rapporto.

Una ulteriore schematizzazione permette di valutare a quale tipo di modello l'azienda che si sta esaminando si avvicina maggiormente e considerare quali scelte di natura strategica ed operativa sono ad esso legate:

- *modello tradizionale* – il modello di base può essere considerato lo stadio zero dell'evoluzione verso il network integrato, presente dal punto di vista storico nelle relazioni tradizionali tra imprese. Si tratta del classico rapporto tra chi fabbrica un prodotto e chi lo deve commercializzare o consegnare ad un

consumatore o cliente finale. Nella relazione tra coloro che fanno parte della catena è imperativo il contenimento dei costi, in cui ogni scelta o decisione presa nasce da una valutazione di bilanciamento costi-benefici di breve periodo. L'obiettivo da realizzare, che crea l'accordo tra fornitori e clienti, è una sostanziale riduzione dei costi, improntando la relazione sulle leve necessarie per misurarsi a vicenda, come il *vendor rating*, il potere negoziale, gli acquisti centralizzati, un numero di fornitori molto elevato per generare competizione, attraverso un'unica filosofia di fondo: qualsiasi partner è in ogni momento intercambiabile;

- *modello delle relazioni intelligenti* – il secondo modello rappresenta un primo stadio evolutivo della catena della fornitura. In questo tipo di catena, sia il produttore che l'intermediario (per lo più un distributore) sono rappresentati da imprese forti, autonome, con obiettivi di crescita e di dominio del mercato ben precisi. Il produttore investe per ottenere una leadership ed una fedeltà al proprio marchio (*brand loyalty*). In modo analogo si comporta il distributore, che dedica le proprie energie a ricercare una leadership di prodotto e di mercato al fine di ottenere la fedeltà (*store loyalty*). Trattandosi di due figure forti, sono entrambe in grado di investire per conoscere meglio i meccanismi con cui si sviluppano le relazioni all'interno della catena, percependone i punti di debolezza e sfruttandone le opportunità. Per questo motivo, il loro principale obiettivo è la riduzione degli sprechi e dei costi d'interfaccia, come, ad esempio, i costi delle scorte, dei controlli qualità, i costi indotti dalle rotture di stock, attraverso uno scambio limitato d'informazioni essenziali allo scopo che si vuole raggiungere. Nella sostanza le due imprese restano fortemente indipendenti l'una dall'altra. Il tipo di relazione che imprese di questo genere sono solite impostare può essere chiamato "coordinamento" un termine che esprime una sostanziale autonomia d'azione e di scelta;
- *modello dell'impresa dominante* – il terzo modello rappresenta un diverso stadio d'evoluzione della catena tradizionale in cui un'impresa domina la *supply chain*. L'organizzazione è in perfetta sincronia con i suoi fornitori e si rivolge ad un mercato che la segue da vicino, ne apprezza i prodotti, le resta fedele nel tempo, grazie allo sviluppo di un proprio modello integrato, verticale, in cui

riesce ad imporre il proprio sistema operativo (con tutte le sue regole, i suoi divieti, le sue concessioni) a monte ed a valle riducendo ogni possibilità di conflitto. La politica di fondo si basa sul corretto bilanciamento tra strategia d'innovazione a costi elevati e volumi che garantiscono economie di scala. Il modo di svolgere le attività collega i fornitori con ogni mezzo consentito, soprattutto quelli offerti dai sistemi informativi e dalle comunicazioni. Le relazioni tra fornitori e clienti sono improntate sulla dominanza ma, anche, sulla stretta collaborazione: lavorare insieme per raggiungere un unico e chiaro obiettivo;

- *modello di partnership* – il quarto modello rappresenta lo stadio più evoluto di una *supply chain*. L'impresa non domina i fornitori, non decide come si deve distribuire il prodotto finito, come si deve impostare lo stabilimento, come si deve gestire l'innovazione. L'impresa riesce a mantenere una posizione competitiva perché definisce rapporti con altre imprese perseguendo un successo comune e guadagnando quote di mercato. In particolare, lo scambio di informazioni non si limita ai programmi di produzione o ai dati sulle scorte ma comprende i processi di innovazione, i piani di ricerca e sviluppo e di evoluzione della tecnologia. In altre parole si cerca di definire e realizzare una visione unica e non tradizionale del futuro. In questa ottica, il successo è condizionato dal più debole dei partner di catena: tutti i partecipanti hanno quindi interesse a rinforzarsi a vicenda.

Per completare lo schema di riferimento, si possono a questo punto inserire i modelli di relazione descritti in una matrice (fig. 1.5) che sull'asse delle ascisse riporta la complessità operativa della *supply chain* e sull'asse delle ordinate l'importanza strategica di una gestione efficiente, per poi individuare quattro aree che corrispondano alle quattro diverse intensità di collaborazione.

Questo tipo di analisi evidenzia che la definizione del rapporto tra organizzazioni non può prescindere dall'interazione con il proprio contesto strategico e con l'ambiente di riferimento (tab. 1.3).

tabella 1.2 – Relazioni caratteristiche

<i>Network zone</i>	<i>Typical trading partner</i>	<i>Typical nominal trading partner</i>
<i>Upstream</i>	• Fonte occasionale • Fonte unica • 3PL	• Fonte singola • Fonte multipla • Fornitore di tecnologia • Organizzazioni di acquisto internazionali • Provider per aste elettroniche • Provider di servizi logistici (trasportatori, caricatori, dogana e broker) • Provider di servizi di telecomunicazioni, internet e wireless • Agenti finanziari • Banche per lettere di credito e banche beneficiarie
<i>Midstream</i>	• OEM (original equipment manufacturer) • Centri di produzione • Centri di assemblaggio • 3PL	• Provider di servizi logistici (trasportatori, caricatori, dogana e broker) • Provider di servizi di telecomunicazioni, internet e wireless • Fornitore di tecnologia • Agenti finanziari • Banche per lettere di credito e banche beneficiarie • Provider per acquisti
<i>Downstream</i>	• Grandi clienti • Rivenditori e catene al dettaglio • Rivenditori a valore aggiunto • Centri differiti • Grossisti • Distributori a valore aggiunto • 3PL	• Piccoli clienti • Piccoli rivenditori e negozi al dettaglio • Provider di servizi logistici (trasportatori, caricatori, dogana e broker) • Agenti di commercio • Provider di servizi di telecomunicazioni, internet e wireless • Agenti finanziari • Provider per acquisti
<i>Reverse stream</i>	• Centri di raccolta • Depositi riparazioni • Centri di rilavorazione • Centri di riciclaggio • Separatori	• Clienti di mercati secondari • Fornitori di parti di ricambio • Fonderie • Società di riciclaggio • Provider di servizi logistici (trasportatori, caricatori, dogana, broker e trattamento materiali pericolosi) • Provider di servizi di telecomunicazioni, internet e wireless • Agenti finanziari • Provider per acquisti • Fornitore di tecnologia

tabella 1.3 – Fattori critici ambientali

Fattori economici generali	Fattori macroeconomici (forza della valuta, prezzo delle materie prime, inflazione, ecc.) fuori dall'influenza dell'organizzazione
Localizzazione (fisica e logica)	Qualità e disponibilità delle infrastrutture che influenzano le performance; cultura industriale (politiche di governo, ecc.) dell'area
Relazione con le altre organizzazioni	Livello di forza/debolezza dell'organizzazione in relazione con i partner della <i>supply chain</i> ; aggressività, facilità di manovra, ecc.
Proposta di valore	L'implicita promessa al cliente di consegnare una particolare combinazione di valore; prezzo basso, innovazione, marca, ecc.
Risorse	Disponibilità di risorse umane, tecnologiche, finanziarie, professionalità, informazioni, ecc.
Ambiguità di performance	Livello di difficoltà di conoscere accuratamente e misurare la conformità degli output attesi dai partner commerciali
Prodotto e segmento di mercato	Natura del mercato (in funzione del prodotto) dove l'organizzazione si sviluppa e compete
Strategia di produzione	Strategia di produzione, legata al livello di personalizzazione del prodotto e servizio, alle informazioni sulla domanda, ecc.
Tipo di prodotto	Natura del prodotto e servizio dipendente dalle richieste di personalizzazione degli ordini del cliente
Grado di frequenza degli acquisti	Frequenza delle transazioni di un certo oggetto: primo acquisto (nuovo prodotto e servizio), acquisti regolari, ecc.
Potenziale di apprendimento	Capacità di imparare nuove procedure, acquisire professionalità dai partner, l'ambiente, ecc.
Costi di transazione	Costo della negoziazione, scrittura, controllo e protezione nei contratti tra partner



figura 1.5 – Matrice dei rapporti

1.5.1 L'evoluzione verso un rapporto strategico

Per raggiungere un livello di integrazione tale da costruire una vera e propria partnership, le organizzazioni passano attraverso quattro stadi di evoluzione in cui l'atteggiamento singolo e comune si evolvono in funzione del livello di maturità raggiunto (tab 1.4).

Nel primo livello, la gestione della *supply chain* è centrata su obiettivi base. Le organizzazioni hanno una direzione funzionale forte, responsabile verso le attività integrate, ma non si può puntare ad azioni troppo sofisticate. Questo stadio è caratteristico di molte compagnie in fase iniziale, ad esempio quelle coinvolte nel settore high-tech la cui crescita è legata all'innovazione di prodotto, oppure con bassa competizione o che si trovano in mercati maturi. Nel secondo livello si iniziano a prendere iniziative mirate, concentrando gli sforzi verso il miglioramento interno in funzione della rete, con un ulteriore accrescimento della comunicazione incrociata tra direzioni per coordinare i progetti. Per raggiungere il terzo livello, le organizzazioni devono guardare fuori dalle loro mura, abbandonando le prassi consolidate. La collaborazione è uno stato di diritto, in cui il bilanciamento con i trading partner deve essere raggiunto, e cambia il ruolo all'interno della *supply chain*. Al quarto livello la catena è pronta al massimo livello di innovazione: le organizzazioni riconoscono i gruppi di clienti e propongono soluzioni dedicate per ogni specifico segmento o, al limite, decidere di non servire consumatori specifici. A questo punto esistono dei meccanismi di *governance*, come comitati direttivi a livello di rete, cui partecipano i manager delle organizzazioni, che definiscono e approvano iniziative mirate di beneficio reciproco. Tutte le informazioni sulle transazioni, anche di tipo economico e finanziario, sono largamente condivise.

1.6 Il Supply Chain Management

In quest'ottica di mercato integrata, in cui il valore per il cliente e la massima redditività possono essere raggiunti esclusivamente attraverso un approccio di network, nasce e si sviluppa il concetto di *Supply Chain Management* (SCM).

Il *Supply Chain Management* può essere definito come *"the systemic, strategic coordination of the traditional business functions and the tactics across these business functions within a*

particular company and across businesses within the supply chain, for the purposes of improving the long-term performance of the individual companies and the supply chain as a whole”.

tabella 1.4 – Livelli di integrazione della *supply chain*

	<i>Infrastrutture (livello I)</i>	<i>Riduzione dei costi (livello II)</i>	<i>Collaborazione (livello III)</i>	<i>Contributo strategico (livello IV)</i>
<i>Organizzazione</i>	Costruzione della capacità Esecuzione dei compiti base	Analisi di causa - effetto Stratificazioni Acquisti ottimi	Programmi di miglioramento tra compagnie Accordi di condivisione finanziaria	Strutture centrate sul cliente lungo la supply chain Comitato a livello direttivo di supply chain
<i>Domanda e mercato</i>	Riduzione fornitori Negoziazione Previsioni su backlog e indicatori semplici di livello	Sistemi qualità Outsourcing Rating fornitori Riduzione dei lead time (celle, piccoli lotti) Introduzione JIT e aggiustamenti pull (25% del potenziale)	Progettazione dei cambiamenti Strategie di postponement Scambio di informazioni (magazzini, previsioni, domanda) Introduzione JIT e aggiustamenti pull (50% del potenziale)	Strategie segmentate Implicazioni di nuovo prodotto Introduzione JIT e aggiustamenti pull (90% del potenziale)
<i>Sistemi informativi</i>	BOM Accuratezza e precisione dei dati Ordini cartacei o rudimentali sistemi informatici	Tecnologie di diffusione mature (ERP, EDI, strumentini previsione) Stratificazione delle previsioni e pratiche di inventario	Tecnologie web – based per lo scambio di informazioni Integrazione dei sistemi con i partner	Incremento nell'uso di transazioni personalizzate e strumenti di pianificazione integrata con le attività di supply chain
<i>Sfide</i>	Personale, professionalità, disciplina, tempo	Sistemi di supporto alla conoscenza Inerzia, non volontà di cambiare partner e ruoli	Paradigmi di acquisto, volontà e abilità di essere creativi	Barriere tra attività: ingegneria e marketing Difficoltà di coordinamento Disponibilità della supply chain a tale collaborazione Legami deboli

In questa filosofia di management (fig. 1.6), l'approccio parte dalla visione della *supply chain* come unità singola piuttosto che insieme di elementi frammentati, ognuno con la propria funzione.

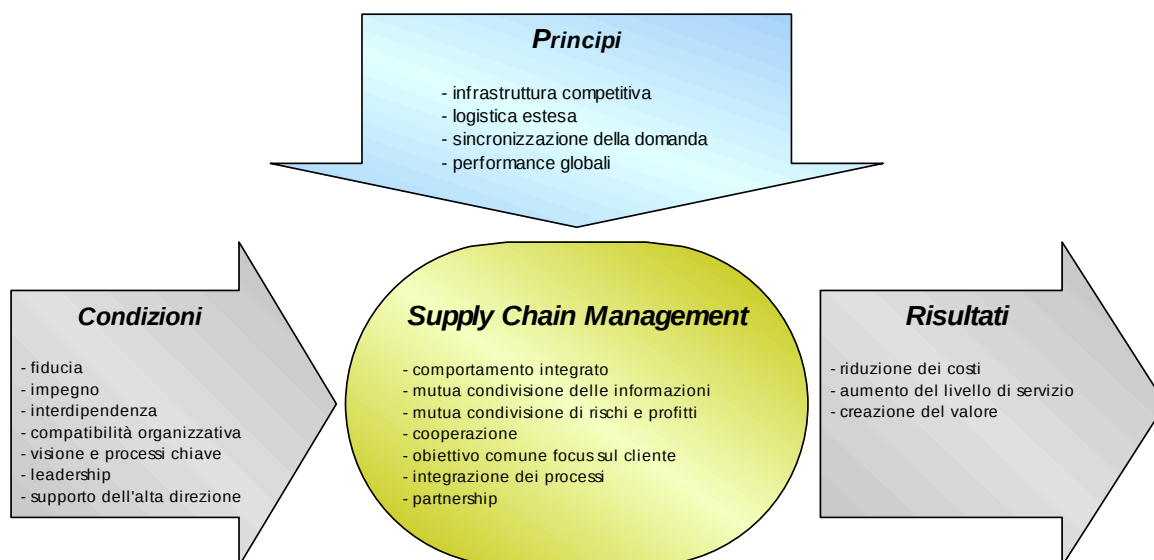


figura 1.6 – Supply Chain Management

In altre parole, si estende il concetto di partnership fino allo sforzo congiunto per gestire il flusso totale di merce al cliente finale, attraverso l'impatto diretto ed indiretto che ogni membro del network apporta all'intero sistema in termini di performance globali. La ricerca si orienta verso una sincronizzazione ed una convergenza inter ed intra-aziendale per costruire le azioni strategiche di una forza di mercato unita ed irresistibile, capace attraverso processi di innovazione di creare soluzioni uniche e personalizzate. In tale contesto, identificare e soddisfare i requisiti del cliente è lo strumento essenziale (*customer orientation*) di una strategia che si sviluppa in maniera programmata lungo tutta la catena.

Per adottare una tale filosofia di management, le organizzazioni devono in primo luogo stabilire processi di gestione che permettano di agire e comportarsi in maniera consistente alle politiche stabilite. Differenti autori si sono concentrati sulla definizione delle attività e dei principi necessarie ad attuare un efficace *supply chain management*, definendo una serie di percorsi principali:

- *comportamento integrato* – Bowersox e Closs (1996) sostengono che nell'ambiente competitivo moderno, le organizzazioni devono in primo luogo espandere il loro comportamento integrato per aggregare fornitori e clienti, attraverso uno sforzo coordinato e dinamico che coinvolga i propri partner (Greene 1991);
- *mutua condivisione delle informazioni* – connesso con il comportamento integrato, lo scambio di informazioni è fondamentale per implementare una filosofia di impresa estesa, specialmente per i processi di pianificazione e monitoraggio (Cooper et al. 1997; Cooper, Lambert e Pagh 1997; Ellram e Cooper 1990; Novack, Langley and Rinehart 1995; Tyndall et al. 1998). I temi chiave affrontati riguardano la frequenza di aggiornamento dei dati e su come la diffusione di informazioni strategiche relative ai livelli di magazzino, alle previsioni, alle vendite, promozioni e strategie di marketing possa ridurre l'incertezza ed aumentare le performance globali (Andel 1997; Lewis and Talalayevsky 1997; Lusch and Brown 1996; Salcedo and Grackin 2000);
- *mutua condivisione di rischi e profitti* – un approccio che genera vantaggio competitivo (Cooper and Ellram 1993) e deve essere definito su programmi a lungo termine come perno della collaborazione (Cooper et al. 1997; Cooper, Lambert and Pagh 1997; Ellram and Cooper 1990; Novack, Langley and Rinehart 1995; Tyndall et al. 1998);
- *cooperazione* – la cooperazione tra tutti membri della *supply chain* è fondamentale per realizzare una efficace strategia di SCM (Ellram and Cooper 1990; Tyndall et al. 1998). Il riferimento è ad un insieme di attività simili o complementari, svolte in maniera coordinata per creare relazioni di business che possano produrre proventi superiori che se portate avanti in maniera indipendente nel tempo (Anderson and Narus 1990). La cooperazione non è limitata al bisogno specifico di una singola transazione ma si estende a molti livelli manageriali, coinvolgendo il coordinamento interfunzionale (Cooper et al. 1997). Azioni congiunte in relazioni strette portano avanti le attività chiave dell'organizzazione in maniera cooperativa (Heide and John 1990), partendo dalla pianificazione, anche sul lungo periodo, e terminando con le attività di controllo e valutazione delle prestazioni dei membri e dell'intero network (Cooper et al. 1997; Cooper, Lambert and Pagh 1997; Ellram and Cooper 1990;

Novack, Langley and Rinehart 1995; Spekman 1988; Tyndall et al. 1998). In aggiunta, le attività di cooperazione risultano funzionali per ridurre l'entità dei magazzini e raggiungere l'efficienza della *supply chain* dal punto di vista dei costi associati (Cooper et al. 1997; Dowst 1988). Inoltre, le attività si devono estendere allo sviluppo coordinato di nuovi prodotti, alle decisioni di portafoglio (Drozdowski 1986), alla progettazione della qualità e del controllo di processo (Treleven 1987);

- *obiettivo comune e focus sul cliente* – La Londe e Masters (1994) proposero il tema, punto chiave per il raggiungimento del successo, come una sorta di integrazione delle politiche dei diversi membri della catena. Lassar and Zinn (1995) suggerirono l'obiettivo di integrazione delle strategie per evitare ridondanze e sovrapposizioni, cercando contemporaneamente un livello di cooperazione che permettesse ai partecipanti di essere più efficaci a costi ridotti. Tutto ciò risulta possibile solo se coesistono culture aziendali compatibili e tecniche di gestione comuni;
- *integrazione dei processi* – dagli acquisti alla produzione e distribuzione lungo tutta la *supply chain* (Cooper et al. 1997; Cooper, Lambert and Pagh 1997; Ellram and Cooper 1990; Novack, Langley and Rinehart 1995; Tyndall et al. 1998). L'integrazione può essere raggiunta attraverso team interfunzionali, composti da personale interno e provider di servizi di terza parte (Cooper et al. 1997; Cooper, Lambert and Pagh 1997; Ellram and Cooper 1990; Manrodt, Holcomb and Thompson 1997; Novack, Langley and Rinehan 1995; Tyndall et al. 1998). Stevens (1989) identifica quattro stadi di integrazione della *supply chain* e definisce le attività di pianificazione ed operative per ciascuno stadio:
 - *Stage I*) rappresenta il caso base. La *supply chain* è un sistema di operazioni frammentate all'interno di ogni singola compagnia ed è caratterizzata da magazzini allestiti, sistemi di controllo e procedure indipendenti ed incompatibili, separazione funzionale;
 - *Stage II*) inizia ad essere focalizzata l'integrazione interna, caratterizzata dall'enfasi sulla riduzione dei costi, sullo sviluppo delle performance del personale, il livello di scorte, una iniziale valutazione dei trade-off e un servizio al cliente reattivo;

- *Stage III*) si raggiunge l'integrazione interna, caratterizzata da visibilità completa degli acquisti attraverso la distribuzione, la pianificazione a medio termine, il focus sulla tattica piuttosto che sulla strategia, l'enfasi sull'efficienza, l'uso di supporti elettronici per connessioni e continuo e reattivo approccio al cliente;
 - *Stage IV*) si completa l'integrazione della *supply chain* estendendo lo scopo dell'integrazione esterna a tutti i partner e clienti.
- *partnership* – un effettivo SCM si sviluppa attraverso una serie di rapporti di lungo periodo (Cooper et al. 1997; Ellram and Cooper 1990; Tyndall et al. 1998). Cooper et al. credono che l'orizzonte temporale si estenda oltre la vita del contratto – forse indefinitamente – e allo stesso tempo il numero di rapporti esclusivi debba essere ridotto per facilitare l'incremento della cooperazione. Gentry e Vellenga (1996) sottolineano che non è usuale che le attività primarie della catena – logistica interna ed esterna, produzione, marketing, vendite e servizi associati – possano essere portate avanti da una sola organizzazione per massimizzare il valore per il cliente. Il vantaggio competitivo è di fatto raggiunto con alleanze strategiche con partner come fornitori, clienti ed intermediari, ad esempio trasportatori e servizi di magazzino (Langley and Holcomb 1992).

L'idea di guardare alla coordinazione della *supply chain* da una prospettiva di sistema generale, con ogni attività tattica di flussi informativi e distributivi vista attraverso un largo contesto strategico è più accuratamente chiamata *Supply Chain Orientation* (SCO). La sua implementazione su tutte le compagnie che compongono il network è più propriamente chiamata *Supply Chain Management*. Questa prospettiva parallela porta alla definizione del costrutto principale dell'SCO “*as the recognition by an organization of the systemic, strategic implications of the tactical activities involved in managing the various flows in a supply chain*”. Un orientamento verso la visione integrale è garantito se il management stabilisce implicazioni sui flussi in ingresso ed uscita di prodotti, servizi, finanze e informazioni attraverso fornitori e clienti, in entrambe le direzioni: un'organizzazione, a monte e a valle, può soffrire dell'approccio tradizionale limitato “al canale distributivo” dei propri fornitori e “all'acquisto” dei propri clienti. Inoltre, questo significa che una società che implementa strategie di SCO ha bisogno di connessione diretta e concreta con

le altre entità della rete per completare strategie di SCM. La nascita di iniziative individuali disgiunte (consegne *just in time* o sistemi EDI con fornitori e clienti dedicati) con partner designati creano la base ed il terreno fertile per lo sviluppo completo di strategie globali.

1.6.1 Le condizioni base per il supply chain management

I fattori base sono quelli che possono accrescere o impedire l'implementazione di strategie di SCM:

- *fiducia* – la fiducia può essere definita come la volontà di contare su un partner in cui si ripone confidenza, con relazioni dirette ed indirette inquadrare nel concetto di cooperazione, enfatizzando il ruolo di strumento per superare mutue difficoltà come posizioni di potere, conflitto e bassa redditività grazie all'effetto di condivisione di rischi;
- *impegno* – l'impegno può essere definito come un implicito o esplicita promessa di continuità con i partner, ingrediente essenziale per le relazioni di lungo periodo ed elemento chiave per la messa disposizione delle risorse necessarie a raggiungere gli obiettivi comuni. Insieme alla fiducia, costruisce lo strumento fondamentale per evitare comportamenti opportunistici e rifuggire occasioni di facili quanto instabili benefici nel breve periodo;
- *interdipendenza* – si riferisce al bisogno dei partner di mantenere attiva la relazione attraverso un riconoscimento continuo. Inoltre la dipendenza è l'elemento che motiva la volontà di negoziare il trasferimento di funzioni, diffondere informazioni chiave e partecipare alla pianificazione congiunta;
- *compatibilità organizzativa* – la compatibilità della filosofia aziendale e delle tecniche di management, oltre che degli obiettivi di ogni agente, sono elemento fondamentale per il successo dei progetti di SCM, attraverso un impatto positivo sull'efficacia delle relazioni e sulla loro percezione da parte dei partecipanti;
- *visione e processi chiave* – la creazione, la comunicazione e la condivisione di una strategia comune orientata al mercato, a livello integrato e non di singola organizzazione, è essenziale prima di intraprendere qualsiasi progetto di SCM. In particolare, devono essere definiti gli specifici obiettivi e la pianificazione per

definire le modalità per concretizzare le opportunità si possono trovare sul mercato;

- *leadership* – in termini di potere e struttura di comando a livello di *supply chain* c'è bisogno di una azienda che assuma il ruolo di leader per coordinare e guidare l'intero network. In molte situazioni, un agente specifico può svolgere il ruolo di leader in funzione della sua dimensione, potere economico, rapporto con il cliente, concessioni commerciali o posizione privilegiata nelle relazioni. Inoltre, il successo è direttamente correlato con la capacità di stimolare comportamenti cooperativi ed incoraggiare opportunità di ingresso ed uscita nelle partnership;
- *supporto dell'alta direzione* – il top management svolge il ruolo principale nel modellare il valore, l'orientamento e la direzione delle organizzazioni, attraverso un impatto fondamentale sulle prestazioni, direzionando i progetti di SCM attraverso il perseguimento dei principi guida che saranno sviluppati nei prossimi paragrafi.

1.6.2 I risultati raggiungibili attraverso il supply chain management

I motivi che risiedono dietro gli accordi per la gestione integrata della *supply chain* sono orientati fondamentalmente all'aumento del vantaggio competitivo e della redditività attraverso una totale soddisfazione del cliente, in termini di flussi di prodotti fisici, servizi ed informazioni associate.

Gli specifici obiettivi che le organizzazioni si pongono nell'intraprendere una gestione integrata sono riassumibili nelle seguenti categorie:

- riduzione dei costi associati al raggiungimento di livelli di performance necessari per clienti di particolari segmenti;
- incremento del livello di servizio attraverso la disponibilità di scorte e ridotto tempo ciclo d'ordine;
- focalizzazione sullo sviluppo di soluzioni innovative e sincronizzazione dei flussi di prodotti, servizi e informazioni per creare un sola e unica fonte di creazione del valore.

Un rapporto del Supply Chain Council dell'aprile 2005, associato all'uscita della versione 7.0 del modello SCOR (*Supply Chain Operations Reference model*), la cui trattazione sarà affrontata nel dettaglio nei capitoli successivi, identifica, in relazione alle sue principali metriche di valutazione di primo livello i vantaggi essenziali che un approccio al *supply chain management* può portare in ogni tipo di organizzazione (tab. 1.5). Il rapporto, relativo ad un'analisi di benchmarking tra i più di 800 membri dell'associazione, si estende lungo tutti e cinque i continenti ed è allargato ad aziende private così come ad organi istituzionali che hanno intrapreso con successo la via della gestione integrata di filiera. Nel dettaglio, sono state affrontate cinque misure di prestazione caratteristiche delle cinque aree di intervento dei progetti, identificando nelle caselle successive i livelli medi sul mercato e come l'implementazione dei progetti di miglioramento possa portare alla definizione di posizioni di vantaggio competitivo e di supremazia sui propri concorrenti. In azzurro, sono identificati i target generalmente raggiungibili con l'implementazione della nuova ottica.

tabella 1.5 – Livelli di prestazione raggiungibili

	<i>fattori</i>	<i>metriche</i>	<i>media</i>	<i>vantaggio</i>	<i>superiore</i>
ESTERNE	Affidabilità	Perfect Order Fulfillment	80%	85%	90%
	Reattività	Order Fulfillment Cycle Time	7 gg	5 gg	3 gg
	Flessibilità	Upside Supply Chain Flexibility	82 gg	55 gg	13 gg
INTERNE	Costi	Total SCM Management Cost	13%	8%	3%
	Asset	Cash-to-Cash Cycle Time	80 gg	46 gg	28 gg

1.6.3 I principi di gestione per il supply chain management

I principi di applicazione del *supply chain management* sono il risultato dei tentativi che i professionisti del settore hanno effettuato per orchestrare i vari network, sempre considerando le differenti specificità delle organizzazioni e le relative problematiche. In particolare, i principi risultano essere necessari ma non sufficienti per il successo delle iniziative, in quanto un ruolo fondamentale è svolto anche dal fattore umano, dal tipo di relazioni intraprese con i trading partner e dai sistemi di supporto.

1.6.3.1 Costruire un'infrastruttura competitiva

La progettazione di una *supply chain* competitiva inizia con una chiara identificazione di come il consumatore preferisce interfacciarsi con l'organizzazione. Il cliente vede esclusivamente la facilità di ordinazione, la chiarezza delle descrizioni di prodotti complessi, l'affidabilità di consegna, la flessibilità in termini di pagamento e la pronta risposta ad eventuali difetti di qualità piuttosto che la struttura del network o le eventuali tipologie di relazioni.

La progettazione continua con la minimizzazione del numero dei nodi, in quanto l'aumento di complessità tende a far accumulare risorse non sfruttate e ad intasare i canali di comunicazione funzionali alla struttura decisionale dei trading partner. L'obiettivo è quello di garantire il più breve ciclo ordine-consegna al cliente combinandolo con il più rapido ciclo pagamenti-incassi includendo anche i fornitori.

In questo caso l'*information technology* diventa un fattore chiave abilitante: sia i trading partner che i nominal trading partner, anche se indipendenti, devono risultare connessi con la struttura informativa presente, idealmente secondo un modello "*plug 'n play*". Al giorno d'oggi quando due organizzazioni interfacciano i loro sistemi informativi, il minimo comune denominatore degli strumenti hardware e software determina la capacità di condivisione delle informazioni. Nei capitoli successivi saranno affrontate nel dettaglio le problematiche relative ai modelli ed alle soluzioni disponibili sul mercato.

Chiaramente, la definizione degli strumenti non può prescindere dall'integrazione dei contenuti, in particolare quelli relativi alla pianificazione e alle scelte condivise per superare i limiti delle organizzazioni. La collaborazione, sia in tempi favorevoli che sfavorevoli, richiede una comprensione del ruolo, dei processi di business e delle aspettative di ogni partner, configurandosi come un vero e proprio investimento.

1.6.3.2 Organizzare una logistica estesa

Il principio implica che un elevato numero di risorse debba essere concentrato sull'impegno dei fornitori chiave, suggerendo come le organizzazioni possano sfruttare le opportunità di miglioramento e di elevata remunerazione. In questa maniera, razionalizzando il numero di partner strategici, le imprese sono riuscite a realizzare

importanti margini di costo, anche attraverso una più semplice sincronizzazione delle interfacce che ha portato alla implementazione di iniziative *just in time*.

Inoltre, in diversi settori di business, estesi in tutto il mondo, i costi relativi alle spese di spedizione e alle imposte sono paragonabili, in percentuale, al guadagno netto sul prezzo di vendita. La scelta del paese di origine degli stabilimenti produttivi (a livello componenti e prodotti finiti) è un'importante leva strategica. Alcuni stati offrono significativi incentivi di riduzione tassazioni e il costo della forza lavoro raggiunge rapporti fino a 100 a 1, incidendo anche sul valore delle materie prime. I tassi più favorevoli sono comunque limitati a brevi periodi di tempo, rischiando di diventare sempre meno attrattivi di fronte ad una crescente inflazione o ad una svalutazione forzata della moneta locale. Inoltre, regolamentazioni governative stabiliscono la percentuale di impiego di personale locale per ogni stabilimento per poter usufruire di trattamenti preferenziali, così come eventuali tassazioni su prodotti e componenti in import/export, complicando le condizioni di redditività dell'intera catena.

Una gestione corretta dei processi integrati non può prescindere dalla progettazione dei percorsi diretti (per consegnare il prodotto al cliente) e dei percorsi inversi (per recuperare prodotti danneggiati, obsoleti o semplicemente non adatti e rimuovere imballaggi). Una visione tradizionale del problema conferiva zero valore aggiunto all'attività di trasporto e movimentazione: le esperienze più recenti, soprattutto delle industrie informatiche, hanno evidenziato come una accurata strategia di *postponement* possa indurre notevoli vantaggi dal punto di vista reddituale, presentando al cliente una vasta gamma di scelta su prodotti che vengono prima pre-assemblati in famiglie nei centri di produzione e poi terminati, dal punto di vista dell'allestimento e confezionamento, direttamente nei grossisti e rivenditori al dettaglio.

In finale, il concetto fondamentale della riproducibilità aggiunge il fatto che l'organizzazione trae vantaggio dal definire processi che possono comunque essere facilmente replicati con nuovi fornitori, clienti e società di servizi, attraverso un bilanciamento delle necessità di personalizzazione sulle attività che identificano le competenze distintive.

1.6.3.3 Sincronizzare la domanda con la produzione

Una *supply chain* che si possa raggiungere posizioni competitive sul mercato non può prescindere dal fatto che ciascuno dei suoi nodi abbia un'adeguata capacità per rispondere adeguatamente ai picchi di domanda, sia giornalieri che su orizzonti più estesi. Per ottenere un risultato migliore, ogni organizzazione deve gestire la domanda smorzando gli incrementi improvvisi, ad esempio in periodi di promozione, ridurre i tempi di set-up e dei rapidi cambiamenti nei centri di lavoro per massimizzarne la disponibilità.

Esistono due maniere di operare in funzione della tipologia di business:

- *per elevati volumi e basso valore*, ad esempio beni di consumo, ogni nodo della *supply chain* deve essere sincronizzato con la domanda attuale del cliente. Il tempo ciclo per ogni agente viene fissato mentre la capacità produttiva è lasciata fluttuare;
- *per basso volume ed elevato valore*, ad esempio nel mercato dei capitali, ogni agente deve essere guidato dagli ordini arretrati del cliente. Il tempo ciclo in ogni nodo può variare, mentre la capacità produttiva deve essere lasciata invariata

Il modello di *drum-buffer-rope* della “Teoria dei Vincoli” di Eli Goldratt può essere utilizzato per definire come l'informazione fluisce all'interno di una struttura sincronizzata. Il *drum* è il vincolo o collo di bottiglia, il *buffer* è la scorta mantenuta davanti al vincolo per assicurare qualità di prodotto e continuità di consegna, il *rope* è lo strumento di sincronizzazione di ogni altro centro di lavoro con il vincolo. Ogni istante di tempo perso sul vincolo a causa di difetti o di mancanza di domanda è effettivamente perso e non può essere recuperato. D'altro canto, ogni non vincolo ha sempre della capacità in eccesso che può essere sfruttata in maniera da salvaguardare i problemi di slittamento relativo. Nei sistemi logistici attuali, il vincolo di sistema, che risulta essere il partner con risorse limitate, può trovarsi in uno qualsiasi dei nodi del network, cambiando inoltre la sua posizione in funzione dell'effettivo mix produttivo, determinando l'effettivo volume di uscita

In una *supply chain* sincronizzata l'informazione aggiornata proveniente dal punto vendita (POS – *Point of Sale*) deve essere inviata direttamente al vincolo del sistema. La corrispondenza della capacità del collo di bottiglia con il picco di domanda determina

il livello di servizio che si riesce a garantire al mercato, mentre il livello di produzione del vincolo diventa la domanda attuale vista da ciascuno dei trading partner. Il livello e il mix di produzione vengono così aggiornati con le informazioni in uscita dal vincolo. In aggiunta, l'organizzazione porta avanti un sistema tradizionale di previsione e programmazione aggregata e un sistema MRP per acquisire i potenziali componenti e parti necessarie alla realizzazione del prodotto finito. La produzione sincronizzata manda in lavorazione ed esaurisce le scorte per soddisfare la domanda così generata.

1.6.3.4 Misurare le performance globali

La misurazione guida i comportamenti. In un mondo che riconosce e premia le prestazioni individuali, le performance funzionali e la competizione tra divisioni, la *supply chain* viene sezionata in differenti misure per trovare ottimi locali. La misurazione delle performance in un'impresa estesa, invece, deve essere definita a prescindere dai singoli dipartimenti, dai team trasversali, dalle strutture divisionali, fino alla cultura d'azienda e *corporate*. Per raggiungere e sostenere un ottimo globale, i trading partner devono incontrarsi e ragionare su misure globali che possano rappresentare il business in forma *end-to-end*, garantendo un continuo allineamento delle operazioni e massimizzando la soddisfazione del cliente, la redditività e il ritorno di investimento.

Le organizzazioni possono gestire le attività giornaliere tenendo sotto controllo due semplici misure di performance: volumi equivalenti in uscita e scorte totali di sistema. La prima è pari all'ammontare netto di prodotto, consegne meno resi, trasferito al cliente ultimo della *supply chain*, e può essere confrontato costantemente con il livello in uscita da ognuno dei singoli agenti attraverso il raffronto con i dati di distinta base. La seconda è definita come la somma equivalente di tutte le unità di scorte in ogni livello per ogni struttura logistica, misurata giornalmente in unità.

Le misure equivalenti hanno bisogno di un controllo periodico piuttosto che di un'estrema accuratezza, in quanto sono necessarie ad individuare gli istanti di intervento specifici ogni volta che un partner perde l'allineamento e la sincronizzazione con il resto del network.

1.6.4 Il fattore umano

Il successo di un progetto di impresa estesa dipende dalla fiducia che il personale di interfaccia dei vari trading partner ripone nelle interazioni create. Maggiore è la complessità, maggiore ritardo si aggiunge ai processi operativi e decisionali. I concetti seguenti devono essere tenuti presente per progettare una struttura efficace e risolverne gli eventuali malfunzionamenti.

La complessità organizzativa è relativa alla struttura interna dei partner, che sia orizzontale e piatta o verticale e profonda. Questo fattore va ad influire con il numero di interfacce necessarie a prendere le decisioni. Inoltre, la diversità culturale tra due aree di una stessa impresa si manifesta come se le persone operassero seguendo norme e valori differenti, sia per motivi geografici che di impronta societaria. In tale contesto, le relazioni di fiducia possono essere costruite solo attraverso le persone e non attraverso le organizzazioni, essendo inibite dalle incomprensioni sulle diversità delle strutture gerarchiche, sulle politiche decisionali e sulla cultura delle persone. Una mancanza di fiducia si può sviluppare in caso di mancata diffusione di informazioni riservate o in situazioni di ripartizione di investimenti e risparmi tra i partner. Inoltre, la dispersione geografica di aree funzionali come ricerca e sviluppo, marketing, produzione fa sì che le comunicazioni si aggiunga ulteriore tempo ciclo, creando disfunzioni e frammentazione.

Le problematiche relative al coordinamento ed alla collaborazione, illustrate nel capitolo successivo, devono essere quindi affrontate tenendo presente i differenti elementi strutturali del sistema *supply chain*, valutando le opportunità di miglioramento che il mercato offre e considerando come le leve gestionali interne e gli aspetti di relazione esterni modificano l'atteggiamento delle organizzazioni interessate e delle persone che le compongono.

Capitolo

2

TEORIA DELLA COLLABORAZIONE

La principale sfida del *supply chain management* è relativa alla sostituzione di una pianificazione dei processi di tipo sequenziale con una ottimizzazione globale, attraverso un coordinamento di tutte le attività che hanno impatto sulle performance. In realtà, i manager dei differenti livelli hanno obiettivi conflittuali e, anche all'interno della stessa organizzazione, devono esserne valutati i trade-off per raggiungere un'adeguata integrazione attraverso un uso accurato delle informazioni, sia in sistemi centralizzati che decentralizzati. In passato, per raggiungere alcuni di questi obiettivi altri dovevano essere sacrificati mentre, allo stesso tempo, le aspettative dei clienti non erano così elevate, a fronte di una minore attenzione ai costi, al controllo del magazzino e dei sistemi di trasporto. Fortunatamente, il grande numero di informazioni disponibili permette oggi di progettare la *supply chain* in maniera da risolvere i conflitti esistenti ed evidenziare quelli che sono esclusivamente apparenti, riducendone l'impatto.

2.1 Gli obiettivi contrastanti

Analizzando le problematiche caratteristiche, si possono evidenziare cinque tipologie di trade-off che riducono i livelli di prestazione delle *supply chain*:

- dimensione dei lotti vs. livello di scorte;
- livello di scorte vs. costi di trasporto;
- lead time vs. costi di trasporto;
- varietà di prodotto vs. livello di scorte;
- costi vs. servizio al cliente.

La prima tipologia è incentrata sul fatto che le aziende produttrici preferirebbero lavorare con lotti di produzione di dimensione adeguata, riducendo i costi di lancio per unità, aumentando la competenza per particolari tipi di prodotto e semplificando l'attività di controllo di processo. Sfortunatamente, la domanda tende a non pervenire nelle quantità ideali, portando così alla generazione di scorte, anche a fronte delle nuove metodologie di gestione della produzione per la riduzione dei lotti (riduzione dei set-up, *kanban* e *conwip*) che spingono verso aumento della reattività del sistema. Questo è vero specialmente nei contesti in cui l'informazione è disponibile e permette all'azienda di muoversi con adeguato anticipo nella direzione dei suoi partner *downstream* mentre, alla stessa maniera, distributori e rivenditori, attraverso l'osservazione dello stato del produttore e del suo magazzino possono quotare i tempi di consegna al cliente in maniera più accurata. Inoltre, questi sistemi forniscono a una migliore conoscenza e fiducia nelle dinamiche produttive in maniera da ridurre loro stessi il livello di scorte anticipate.

Un trade-off simile è quello tra livello di scorte e costi di trasporto. Se le organizzazioni possiedono un loro sistema di distribuzione, esistono costi fissi e costi variabili per ogni vettore di trasporto. Se l'unità di carico viaggia sempre al massimo della sua capacità, i costi operativi sono ripartiti sul più ampio volume possibile di prodotti. Similarmente, quando si utilizzano ditte esterne, queste prevedono sconti sulla quantità, stante il fatto che consegnare carichi completi invece di parziali riduce i costi associati. In molti casi, la domanda non è però commisurata con le dimensioni dei carichi di trasporto, per i quali anche un eventuale accumulo genera costi di immobilizzo. Questo conflitto non può essere risolto in maniera totale anche se sistemi informativi avanzati riescono a ridurre gli effetti. Ad esempio, sistemi di pianificazione della produzione assicurano un controllo sulle date di consegna per valutare l'impatto di un anticipo o posticipo di operazioni. Inoltre, sistemi di controllo della distribuzione possono permettere di combinare carichi di prodotti differenti dai magazzini ai negozi, in diverse zone geografiche, per riempire i vettori e combinare consegne differenti anche geograficamente in un solo carico (*cross-docking*, *merge-in-transit*). I nuovi sistemi di supporto alle decisioni e la forte concorrenza del mercato dei trasporti favoriscono una riduzione generale dei costi, attraverso approcci dedicati anche per singola consegna.

Il lead time totale di un sistema produttivo è composto dal tempo necessario a gestire l'ordine, ad approvvigionarsi e lavorare le materie prime ed a trasportare i prodotti finiti lungo i differenti stadi della *supply chain*. Come detto prima, i costi di trasporto possono essere ridotti se sufficiente prodotto venisse accumulato per riempire le unità di carico mentre per una riduzione sostanziale del lead time complessivo sorge la necessità di consegnare *just in time*: oltre ai rimedi già presentati, un accurato sistema di previsione e gestione delle informazioni permette la riduzione anche delle altre componenti di ritardo, rendendo non essenziale modificare quelle relative al trasporto. Evidentemente, la varietà di prodotti influenza notevolmente la complessità del sistema. I produttori che ampliano la gamma si trovano di fronte a lotti ridotti con relativi costi ed inefficienze di produzione; per rispettare i tempi di consegna sono quindi costretti ad effettuare trasporti non a pieno carico, obbligando i depositi propri e di terzi a tenere un livello di scorte più elevato; inoltre, la difficoltà di previsione aumenta dato che le risorse ed i metodi devono essere ripartiti per ogni prodotto. Il problema generale risulta l'impossibilità di allineare la domanda con la produzione. Una via per ridurre gli effetti dell'aumento della varietà è la diversificazione differita: prodotti generici vengono consegnati negli stadi più a valle possibile della *supply chain* prima di effettuarne la differenziazione, a livello di centri di distribuzione, dove viene realizzata la personalizzazione anche per singolo cliente. Inoltre, si beneficia dell'effetto di *risk pooling* che riduce le fluttuazioni del valore di domanda di un singolo prodotto limitando la necessità di scorte di sicurezza.

Tutti questi sono comunque esempi che possono essere raggruppati nella famiglia di trade-off relativi ai costi e al livello di servizio garantito al cliente, in quanto le riduzioni di costo delle aree produttive, distributive e di gestione delle scorte sono realizzate a spese del cliente. Oltre ai miglioramenti in tutti i settori che possono essere grazie alle tecniche tradizionali di *supply chain management*, i sistemi informativi e le metodologie più avanzate possono essere utilizzati per fornire al cliente tipologie di servizi avanzati, non attese e addirittura non immaginabili, rendendo così un profitto ancor più elevato alle organizzazioni. Ad esempio, possiamo pensare al concetto di *mass customization* che comprende consegne di prodotti e servizi altamente personalizzati in prezzi ragionevoli e volumi elevati. Anche se questa poteva essere considerato un azzardo nel passato, risultando non economicamente conveniente, il

miglioramento dei sistemi logistici e di informazione ha reso questa sfida possibile al giorno d'oggi.

2.2 I rischi e gli interventi intangibili

Le aziende tendono a concentrare sempre di più i loro sforzi sugli elementi tangibili della *supply chain*, dimenticando di riconoscere il ruolo dannoso che la mancanza di fiducia tra gli agenti può svolgere. Anche se difficilmente quantificabile, questo fattore può avere un impatto significativo sui livelli di magazzino e sui costi operativi, soprattutto attraverso una accurata tempistica che aumenta la visibilità delle informazioni.

In generale, una rete di produzione-distribuzione non è un ambiente di sicuro successo, a causa di una serie di rischi che possono insorgere durante le relazioni:

- *rischio finanziario* – i costi di scorte dovuti ad obsolescenza, ribasso dei prezzi e stock-out possono essere significativi. Recenti statistiche mostrano come, ad esempio, il valore di un personal computer si riduce di più del 1% ogni settimana, così come il 20% circa delle vendite al dettaglio è dovuto a promozioni. Una cattiva gestione del magazzino espone le organizzazioni ad elevati rischi finanziari, in cui devono essere conteggiati anche i rischi di rilavorazioni e penali per mancate consegne;
- *rischio di caos* – la complessità e l'incertezza generano reazioni esagerate, interventi non necessari, ripensamenti, dubbi ed informazioni distorte lungo tutta la catena. Questo “nervosismo” (così chiamato da Deming) porta ad elevati costi ed inefficienze a tutti i livelli del sistema;
- *rischio di decisione* – l'esistenza di nervosismo e confusione rappresenta un ostacolo ad effettuare le scelte più adatte per ogni agente, per cui errori sistematici sono una conseguenza inevitabile;
- *rischio di mercato* – una *supply chain* può mancare le opportunità che si presentano se non è reattiva nell'interpretare e nell'adattarsi ai segnali provenienti dal mercato, a causa dei problemi di riconfigurazione e delle proprie inerzie interne.

Gli elementi intangibili condizionano notevolmente le performance delle organizzazioni a causa delle diverse attitudini e percezioni degli agenti che, prese collettivamente, aumentano il rischio di esposizione. Questa spirale può essere caratterizzata nei suoi elementi principali:

- *visibilità* – la fiducia nella *supply chain* tende a diminuire quando il tempo di ciclo per la gestione di un ordine si allunga eccessivamente in relazione alla competitività del mercato. L'internazionalizzazione e l'esternalizzazione di competenze non caratteristiche di produzione, distribuzione e logistica può contribuire ad aumentare il tempo necessario a completare il processo. Inoltre, la visibilità e la conoscenza dettagliata delle dinamiche dei partner si riducono sempre più;
- *controllo* – in aggiunta, la fiducia si ristabilisce con un controllo specifico sulle attività della *supply chain*. In generale, il controllo si riduce una volta che l'ordine è stato emesso: anche se la visibilità è garantita, spesso i manager non hanno la possibilità di effettuare cambiamenti sul breve periodo, a causa della ridotta flessibilità e dei lunghi tempi di risposta;
- *confusione* – senza fiducia, gli agenti tendono ad aumentare il rischio di caos e decisione. Il settore vendite inizia a gonfiare gli ordini per mancanza di un corretto segnale di domanda o perché sa già che gli approvvigionamenti possono tardare o essere insufficienti. Alla stessa maniera, i piani di produzione si costruiscono tramite sistemi MRP ma con tempi di attraversamento più lunghi per evitare assunzioni responsabilità, anche per far fronte a qualsiasi calo di rendimento del sistema produttivo o ad eventuali situazioni di guasto;
- *buffering* – senza visibilità e controllo, è comune che la *supply chain* sia affetta da un elevato livello di scorte, a causa del tentativo dei manager di ridurre l'incertezza anche a fronte di un impegno finanziario. Inoltre, questo effetto si accompagna spesso ad elevati investimenti in capacità. A causa di questi effetti distorsivi e all'aumento dei lead time, l'informazione relativa allo stato reale dei problemi viene di norma a mancare, riducendo ulteriormente la

visibilità del sistema stesso e annullando la possibilità di risposte pronte alle irregolarità e agli eventi inattesi (fig. 2.1).

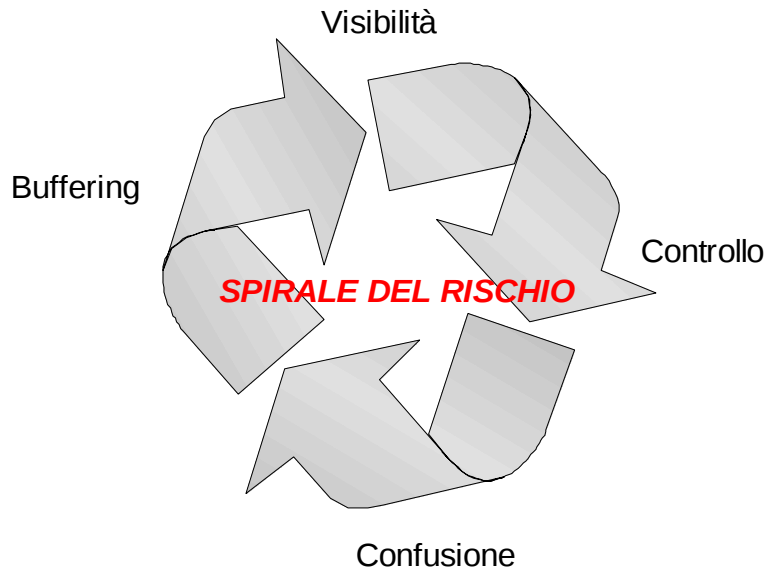


figura 2.1 – Spirale del rischio

La fiducia nella *supply chain* riflette la percezione dell'affidabilità delle performance ad ogni livello della rete. Per rompere la spirale del rischio c'è quindi bisogno di un sistema di misura delle percezioni che possa indirizzare gli interventi verso un adeguamento dei due elementi base illustrati, la visibilità ed il controllo. Una trasparenza completa garantisce che le informazioni corrette si trovino nel posto giusto al momento giusto, mentre un adeguato sistema di controllo accessibile ai partner permette di intraprendere azioni rapide quando il contesto rivela questo bisogno. In particolare, possiamo definire come campi di intervento per ridurre l'impatto dei rischi:

- *accuratezza delle informazioni, visibilità ed accessibilità* – lungo la catena, gli indicatori chiave ed il loro stato attuale dovrebbero essere facilmente accessibili agli agenti (scorte, domanda, previsioni, piani di produzione, approvvigionamento e consegna, *work in process*, rendimenti, capacità, arretrati). Queste informazioni, ed i loro aggiornamenti, devono essere accurate e puntuali, in maniera che siano utili alle varie attività di

pianificazione. Il canale così stabilito diventa una sorgente di fiducia tra i partner;

- *condizioni di allarme per fuori controllo* – ogni volta che una deviazione da un piano è in atto, ogni partner deve essere informato. Sistemi di controllo intelligente devono essere adottati per verificare se gli scostamenti sono normali, casuali o sistematici, inaspettati o meno, e se sono meritevoli di attenzione specifica;
- *azioni correttive strutturate* – gli agenti dovrebbero definire dei piani contingenti e degli strumenti comuni e condivisi per mettere in atto le azioni correttive quando si verificano condizioni di fuori controllo;
- *sincronizzazione* – una volta che le informazioni riescono ad essere correttamente gestite, mancano solo pochi passi per una completa riduzione delle scorte ed un contemporaneo aumento della reattività. Lungo la supply chain la parola chiave diventa “agilità”, intesa come capacità di adattamento alla domanda: se il flusso produttivo può essere accelerato, l'imprevedibilità e l'incertezza possono essere combattute in maniera più puntuale. L'agilità comunque non è un concetto relativo al singolo agente, ma caratteristico dell'intero sistema, implicando una sincronizzazione di tutti i partner attraverso la trasparenza della domanda e del magazzino, in tempo reale, e la volontà di realizzare una pianificazione congiunta a livello integrato.

2.3 Il problema della coordinazione

Il tema della coordinazione tra imprese nasce direttamente dalla loro natura interdipendente. La coordinazione può infatti essere definita come l'integrazione o il collegamento tra diversi settori di una organizzazione per raggiungere un insieme di obiettivi collettivi. La cooperazione fa invece riferimento ad una relazione meno formale e definisce un più basso livello di impegno, per cui le informazioni sono diffuse dove serve mentre la responsabilità e l'autorità sono lasciate alle singole aziende e le risorse e profitti sono gestite indipendentemente.

Il passo ulteriore è quello di stabilire rapporti specifici per condividere una mission di *supply chain* attraverso pianificazione, definizione dei ruoli e canali di comunicazione determinati, dove la distribuzione delle risorse è concordata ed i rischi e benefici sono suddivisi e compensati, comunque garantendo un certo grado di autonomia agli agenti. Una *supply chain* deve essere integrata dal punto di vista dei processi e delle informazioni per risultare coordinata.

Altri concetti che devono essere definiti per comprendere al meglio le dinamiche di relazione sono quelli di interazione e mutualità. L'interazione si riferisce specificatamente al processo di scambio di informazioni tra le parti coinvolte, attraverso la gestione della mutualità e delle capacità delle organizzazioni facendo fronte e contemporaneamente sfruttando le incongruenze e le irregolarità che si verificano. La mutualità è quindi una misura di quanto un agente è pronto a rinunciare ai propri obiettivi e le proprie linee di condotta per aumentare il rendimento degli altri e, attraverso questo, migliorare la propria posizione mantenendo una posizione Pareto-efficiente. La mutualità è un elemento chiave per la coordinazione che può quindi elevarsi a livello di collaborazione quando vengono definite strutture decisionali e direzionali comuni, le risorse sono condivise ed i prodotti sviluppati congiuntamente.

2.3.1 I comportamenti decisionali e la coordinazione

Il processo decisionale può essere definito come l'insieme di attività attraverso cui i membri di un'organizzazione scelgono dei percorsi specifici per rispondere ai problemi ed alle opportunità con cui si vengono a confrontare. Le decisioni possono essere sia di tipo non programmato, portando i manager a scegliere la risposta migliore a nuovi problemi ed opportunità tramite ricerca di informazioni, sia di tipo programmato, per situazioni ricorrenti, spesso con il supporto di politiche, regole e procedure standard. L'analisi dei problemi di coordinazione deve necessariamente partire da uno studio e dalla comparazione dei differenti comportamenti decisionali:

- *razionalità*: il livello di razionalità può essere inteso come il rapporto tra le capacità cognitive di chi prende le decisioni e la complessità del problema in esame. Un soggetto ha razionalità completa quando le sue capacità sono paragonabili alla complessità del problema, avendo accesso a tutte le fonti di

informazioni necessarie e potendo scegliere la risposta migliore. In tutte le organizzazioni, la razionalità è generalmente limitata e vincolata, sia dalle competenze personali, sia da elementi ambigui o non disponibili. Proprio per questo motivo, i manager tendono a sostituire scelte ottimali con scelte soddisfacenti, modificando obiettivi globali ed astratti in sotto-obiettivi tangibili il cui stato può essere osservato e misurato. Inoltre, l'attività decisionale può essere ripartita tra diversi specialisti il cui lavoro viene successivamente coordinato per mezzo di strutture di comunicazione e rapporti di autorità;

- *idealismo, interesse personale, opportunismo*: non tutti gli individui nella *supply chain* prendono decisioni per il bene dell'intero sistema. L'idealismo nasce quando i soggetti impegnano tutte le loro forze per un interesse comune sia dell'organizzazione singola che dell'intera rete. L'interesse personale si manifesta quando i manager danno priorità alle loro considerazioni, assunte comunque oneste ed affidabili. L'opportunismo si osserva quando le decisioni sono prese nell'interesse personale con arguzia. Chiaramente, il primo comportamento risulta positivo mentre gli altri due conferiscono instabilità alle fonti di coordinazione;
- *attitudine verso il rischio*: di fronte ad un processo di scelta ogni individuo si caratterizza per un differente livello di esposizione. Semplicemente, ogni agente può essere avverso al rischio, neutrale o propenso al rischio, a seconda della capacità e dell'interesse nell'affrontare o respingere condizioni rischiose. In molti casi, l'attitudine al rischio di un'agente deve essere modificata e regolamentata in maniera contrattuale per poter raggiungere un adeguato livello di coordinazione.

2.3.2 Le dimensioni della fiducia

Anche a fronte di un approccio metodologico corretto e di un impegno formale sullo sviluppo di rapporti integrati, esiste un gap fondamentale tra le intenzioni espresse e l'effettivo lavoro quotidiano necessario alla coordinazione. In particolare, possono essere evidenziati una serie di aspetti relativi al tema della fiducia che sono da considerare in maniera ambivalente come fattori abilitanti e barriere, a seconda dell'approccio che le singole organizzazioni manifestano:

- *dimensione delle performance* – un progetto di collaborazione forte e produttivo può essere intrapreso solo nel momento in cui esistono relazioni di mutua dipendenza, con obiettivi congruenti e con competenze riconosciute. Il fattore di successo dell'alleanza diventa lo sviluppo di performance competitive superiori, la fiducia nasce dal soddisfacimento degli accordi presi in relazione al contributo che i singoli partecipanti riescono a garantire;
- *dimensione delle informazioni* – la fiducia richiede uno scambio continuo ed aperto di tutte le informazioni che possono avere influenza sull'efficacia della relazione, non una comunicazione selettiva. La questione nasce principalmente in rapporti di forza sbilanciata, dove i soggetti dominanti tendono a preservare le informazioni strategiche, ad esempio rispetto alle proprie previsioni o al lancio di nuovi prodotti sul mercato. L'adozione di sistemi di revisione e feedback periodici, in entrambe le direzioni, aumenta la costruzione della coordinazione, insieme alla considerazione che i partner utilizzano in maniera appropriata i dati comuni e diffusi;
- *dimensione del comportamento* – il miglior indicatore per valutare il comportamento è sicuramente il livello di condivisione rischi-benefici. In generale, le organizzazioni con maggior potere contrattuale e con dimensioni predominanti reclamano una quota maggiore di profitti, creando tensioni e opportunità di disallineamento. Un'altra componente fondamentale si costruisce con gli investimenti nelle capacità e competenze dei partner. Attraverso un investimento nella crescita dei partner, si genera il sentimento di riconoscenza e fiducia nel leader che identifica un adeguato valore nei soggetti interessati, andando oltre semplici considerazioni di prezzo;
- *dimensione personale* – mentre le organizzazioni costruiscono la loro reputazione grazie al modo in cui concludono gli affari, la fiducia è relativa al rapporto personale. Il bisogno espresso direttamente dal mercato è quello di un aumento dei rapporti interpersonali diretti, anche a fronte di elevati investimenti in *information technology*. Visite dirette fornitori-clienti di team interfunzionali aiutano a raggiungere una relazione armoniosa mentre creano opportunità di sviluppo congiunto. Le compagnie leader stanno sempre più supportando la costituzione di team di gestione dedicata alle partnership, commissioni di

controllo congiunto, così come occasioni e appuntamenti speciali di incontro (conferenze ed eventi);

- *dimensione di posizione* – la posizione ed il potere lungo la *supply chain* influenzano notevolmente la fiducia. Fornitori di beni e servizi sentono maggiormente il problema rispetto a distributori e rivenditori. Chi compra possiede un vantaggio di posizione rispetto a chi vende, potendo spingere a suo vantaggio verso una riduzione dei prezzi d'acquisto ed altre concessioni. I clienti cercano di ridurre i costi mentre i fornitori tentano di preservare i margini: la fiducia può nascere solo nei contesti dove si genera un sentimento di equilibrio.

In figura 2.2 è rappresentato uno schema che riassume i fattori abilitanti per la costruzione di rapporti di coordinazione, evidenziando i benefici raggiungibili e gli ostacoli che si frappongono alla crescita.

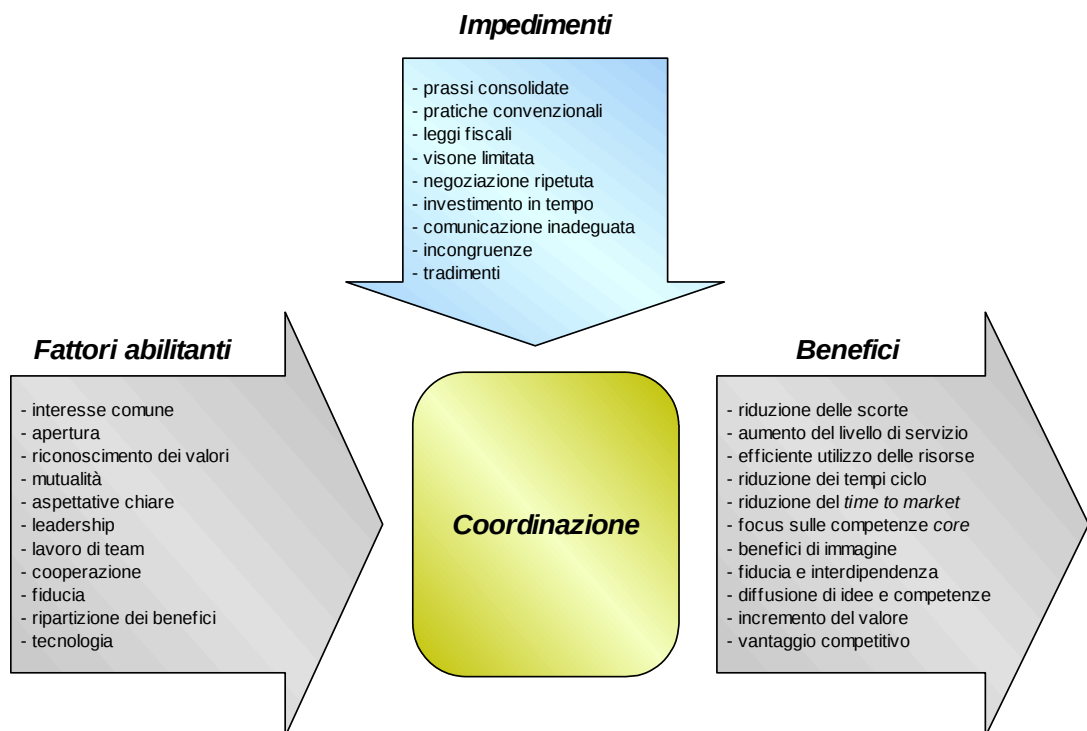


figura 2.2 – Fattori di coordinazione

2.3.3 L'apporto della ricerca

Dal punto di vista accademico, la ricerca si è incentrata sullo studio dei meccanismi, dei livelli e degli stati di collaborazione attraverso tre differenti filoni scientifici. In particolare, possiamo identificare e stabilire un panorama di riferimento che mette in armonia i concetti specifici delle teorie organizzative, delle teorie economie e della gestione dei sistemi produttivi (*operations management*). Di seguito, sono presentati in breve i principali contributi dovuti alle aree di ricerca, rimandando alla tabella 2.1 per le maggiori caratteristiche ed attitudini.

La teoria dell'organizzazione, come branca delle scienze dell'amministrazione, studia le strutture organizzative, i comportamenti e la loro progettazione. Il suo contributo principale è relativo alla definizione dei modelli di coordinazione:

- *impersonale*, a livello di regole, procedure, piani e programmi;
- *personale*, per canali verticali (gerarchici e di linea) ed orizzontali (rapporti di team e di progetto, strutture di coordinamento ed integrazione);
- *di gruppo*, attraverso la gestione programmata o meno degli incontri.

Nelle teorie economiche, lo stato di coordinazione è descritto dai concetti di equilibrio, ottimo paretiano e miglioramento paretiano, attraverso la descrizione delle prospettive di incertezza, incompletezza di informazioni, razionalità incompleta e conflitti, sia in contesti di agente unico che in relazioni tra organizzazioni.

In *operation management* possiamo, invece, comprendere tutte le teorie relative alla definizione delle strategie, alla pianificazione e controllo della produzione, allo sviluppo del prodotto, alla gestione della qualità e della manutenzione, ai magazzini e alle risorse produttive. In particolare, la ricerca si è sviluppata in tre aree differenti:

- la coordinazione delle attività;
- la coordinazione interfunzionale;
- la coordinazione interaziendale.

In generale, la coordinazione della *supply chain* viene focalizzata sulla centralizzazione delle informazioni e dei punti di decisione, sulla diffusione delle informazioni stesse e sugli incentivi di allineamento.

tabella 2.1 – Ricerca in ambito collaborazione (Mentzer et al., 2001)

<i>Aspetti</i>	<i>Organization Theory</i>	<i>Economic Theory</i>	<i>Operations Management</i>
<i>Teorie</i>	- Organization Coordination th. - Inter-organizational Relations (IOR) th. - Inter-organizational Coordination (IOC) th. - Resource Dependency th.	- Principal-agent th. - Agency th. - Incentive and contract th. - Game th. - Transaction-cost th. - Team th.	- Coordination within operations - Cross-functional coordination - Inter-organizational coordination
<i>Che cosa e perché</i>	- Integrare differenti parti di un'organizzazione per raggiungere un insieme di obiettivi collettivi	- Aumentare l'efficienza economica verso un equilibrio Pareto efficiente o per aumentare il surplus del consumatore	- Allineare le decisioni e gli obiettivi globali di sistema
<i>Problemi di coordinazione</i>	- scarsità di informazioni e risorse - utilizzo inefficace delle risorse - differenti forme di relazione interaziendali	- azioni nascoste - caratteristiche nascoste - inefficienze economiche - equilibri multipli - incentivi incompatibili - conflitti di interesse	- effetto <i>bullwhip</i> ed amplificazione della domanda - distorsione delle informazioni - pianificazione gerarchica della collaborazione - ottimizzazione locale
<i>Cause</i>	- dipendenza degli compiti - incertezza dei compiti - conflitti di obiettivo - dimensioni dell'organizzazione - divisione del lavoro - limitata razionalità - incertezza ambientale	- asimmetrie informative - interessi personali - opportunismo - limitata razionalità - decisioni decentralizzate - non osservabilità - non verificabilità	- asimmetrie informative - interessi personali - opportunismo - decisioni decentralizzate - struttura della <i>supply chain</i> - strategie di ordinazione - politiche di gestione scorte
<i>Strategie e meccanismi di coordinamento</i>	- aumento della capacità di gestione delle informazioni - riduzione del numero di informazioni necessarie - regole, programmi, procedure, gerarchie, obiettivi, competenze, informazione verticale, relazioni laterali, pianificazione e previsione	- monitoraggio e governo dei processi - contratti incentivanti - compensazione o garanzie per il rischio - vincoli o penali - riduzione della libertà di scelta - offerta di simultanea di un menu di contratti - ricerca di informazioni addizionali - informazioni centralizzate	- condivisione delle informazioni - integrazione - pianificazione collaborativa - centralizzazione delle decisioni - incentivi e compensazioni - regole di allocazione
<i>Autori di riferimento</i>	- Litwak, Meyer, 1966 - Thompson, 1967 - Galbraith, 1973 - Van de Ven et al., 1976 - Pfeffer, Salancik, 1978 - Aldrich, 1979 - Whetten, Rogers, 1982 - Mulford, 1984 - Borys, Jemison, 1989 - Bowersox, 1990 - Kanter, 1994 - Malone, Crowston 1994 - Gordon, 1996 - Grandori, 1997 - Alexander 1998 - Daft, 2001 - Sahin, Robinson, 2002 - Aksel and Sven, 2002 - Hendrikse, 2003	- Walras, 1954 - Marschak, Radner, 1972 - Ross, 1973 - Jensen, Meckling, 1976 - Williamson, 1983 - Hart, Holmstrom, 1987 - Malone, 1987 - Eisenhardt, 1989 - Hill, 1990 - Casson, 1997 - Romp, 1997 - Milgrom, Roberts, 2000 - Laffont, Martimort, 2002 - Hendrikse, 2003	- Lee et. al., 1986, 1997-98 - Bourland et al., 1996 - Fisher et al., 1994, 1996 - Weng, 1995 - Anand, Mendelson 1997 - Bassok, Anupindi, 1997 - Iyer et al., 1997, 1998 - Cachon, Lariviere, 1999 - Gavirneni et al., 1999 - Gilbert, Ballou, 1999 - Waller et al., 1999 - Corbett, de Groote, 2000 - Chen et al., 2000, 2001 - Tsay, Agrawal, 2000 - Clark et al., 2001 - Mark, Alexander, 2001 - Holmstrom et al., 2002 - Towill et al., 2002 - Zhao et al., 2002

Effettuando una sintesi dei contributi specifici relativi alle diverse aree, è possibile costruire un telaio di riferimento per trattare i problemi di coordinazione. Esaminando nel dettaglio la tabella 2.1, possono essere evidenziate una serie di similitudini e differenze che permettono di definire un linguaggio comune per affrontare la problematiche a livello di *supply chain*, sotto quattro punti di vista:

- *dipendenza* – l'analisi della dipendenza dalle risorse è caratteristica della teoria dell'organizzazione, ma si sviluppa anche in quelle economiche. La coordinazione è definita come il processo che gestisce la dipendenza tra le attività;
- *centralità* – nella letteratura economica, la teoria del profitto o dell'utilità sviluppa i concetti di coordinazione ottimale. L'approccio centralizzato (o ottimizzato) definisce una *supply chain* coordinata come uno stato in cui le decisioni sono allineate per perseguire gli obiettivi globali di sistema;
- *miglioramento paretiano* – definisce la coordinazione come una situazione in cui tutte le parti traggono beneficio e nessuno si trova in posizione svantaggiata. Il concetto di economia efficiente si traduce nel ricoprimento della domanda con la produzione e fornitura producendo un elevato surplus del consumatore;
- *collaborazione* – individua la coordinazione come l'integrazione e la connessione tra diverse parti di un'organizzazione per sviluppare un insieme di attività sfruttando competenze e agendo in maniera congiunta.

Tutti e tre gli approcci scientifici riconoscono la sorgente dei problemi di coordinazione nell'asimmetria informativa, nella decentralizzazione e nell'incertezza. Inoltre, i temi relativi al comportamento diventano uno dei principali aspetti da considerare, così come le relazioni di interdipendenza e gli atteggiamenti di razionalità (fig. 2.3).

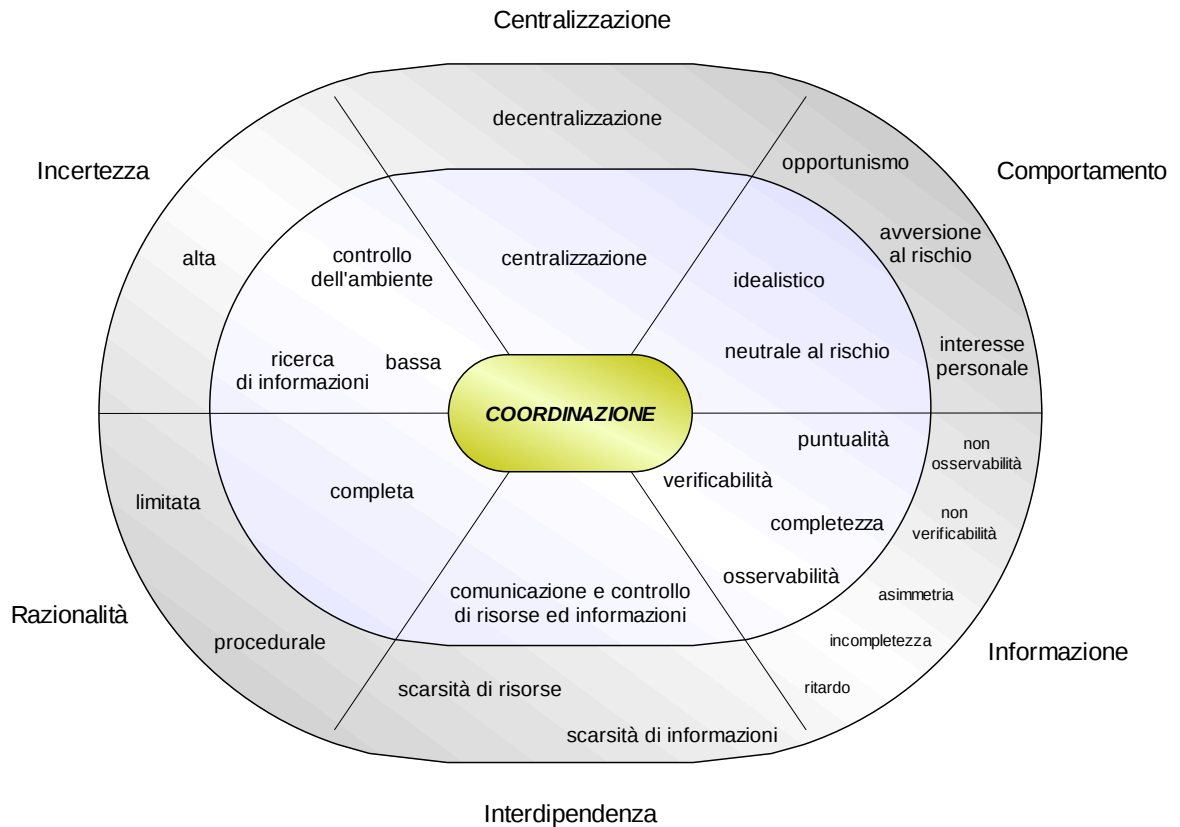


figura 2.3 – Struttura di analisi per la coordinazione

2.3.4 I livelli di collaborazione

Definito il quadro di riferimento e le tematiche caratteristiche, possono essere identificate quattro differenti configurazioni in relazione ai livelli di collaborazione sulle scorte e sulla pianificazione (fig. 2.4).

Il livello zero, ovvero l'approccio tradizionale alla *supply chain*, stabilisce un rapporto in cui ogni livello emette ordini di produzione e di acquisto senza considerare la situazione degli *upstream* e *downstream* partner, mancando di una collaborazione formalizzata. L'unica informazione disponibile ai fornitori è la serie storica delle ordinazioni: non essendo possibile realizzare una visibilità completa della domanda attuale, i manager sono tentati da una gestione non organizzata e connessa alle situazioni contingenti, incorrendo in effetti di distorsione.

Il livello di scambio di informazioni presuppone che gli agenti continuino ad ordinare indipendentemente, scambiandosi informazioni e piani di azione per allineare le previsioni sulla capacità e le programmazioni di lungo termine. Anche senza una

completa visibilità, i vantaggi relativi ad una pianificazione che tiene conto di dati condivisi sono notevoli: vengono eliminati i ritardi di trasmissione del segnale di domanda ed eliminata una quota di incertezza. Inoltre, diventa possibile dedicare risorse ad implementare sistemi di controllo specifici per cliente, anche con una segmentazione accurata.

Il *vendor managed replenishment* considera l'attività di generazione degli ordini per ristabilire i livelli di scorte di responsabilità esclusiva del fornitore, lungo tutta la catena. L'obiettivo è quello di centralizzare il controllo delle situazioni contingenti dei rivenditori, definendone il livello di servizio ed i criteri di gestione. In effetti, il fornitore stabilisce processi dedicati per stabilire i livelli di magazzino basata sulle stesse informazioni che il cliente avrebbe avuto per generare la sua struttura di ordini. La differenza principale si evidenzia nel momento in cui, in caso di razionamento, possono essere indicate delle condizioni di priorità. Indubbiamente, esistono dei vantaggi nella centralizzazione dei criteri di gestione ma, dal punto di vista delle dinamiche del sistema, nulla cambia dato che vengono prese lo stesso tipo e numero di decisioni: di solito, il fornitore non utilizza le informazioni provenienti dal mercato per modificare i propri processi di produzione ed approvvigionamento. Il nodo centrale è che ogni fornitore possiede diversi clienti, in numero più o meno elevato: generare dei piani di approvvigionamento dedicato è una attività semplice, anche per molti clienti alla volta. La sfida consiste nel mettere in piedi un sistema e delle tecniche di gestione della produzione e dei materiali che possano integrare tutte le differenti richieste, sia dei clienti chiave che di quelli a volume ridotto, mantenendo scorte di sicurezza non elevate, lotti ridotti e tempi di attraversamento contenuti.

La sincronizzazione della *supply chain*, infine, elimina un punto di decisione per fondere le scelte di approvvigionamento del cliente con quelle di pianificazione della produzione e delle materie prime dei fornitori. Gli agenti a monte della catena si fanno capo dell'attività operativa del cliente ed utilizzano la visibilità per la loro programmazione, migliorando la conoscenza e l'abilità nel far fronte alla variabilità della domanda. L'aspetto critico rimane quello di combinare gli elementi strategici di alto livello con le informazioni puntuali di ritorno dal mercato per modificare i propri sistemi di gestione della produzione delle scorte e le relative strutture decisionali. La possibilità di sfruttare la stessa logica manageriale per rispondere ai requisiti del cliente

fornisce il beneficio ulteriore di allineare lo schema di ordini-consegne-domanda riducendo le inerzie caratteristiche del sistema.

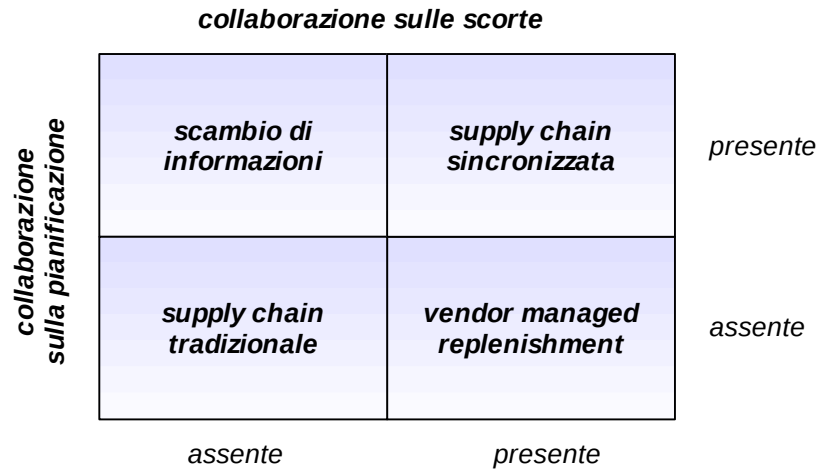


figura 2.4 – Configurazioni di collaborazione

Per raggiungere un livello di sincronizzazione adeguato, si deve comunque tener conto di tutta una serie di problematiche caratteristiche del sistema di produzione e distribuzione:

- *dispersione geografica* – maggiore è il numero di nodi tra il produttore ed il consumatore, maggiore è lo sforzo di implementare un sistema di sincronizzazione e minore è la tendenza a collaborare delle singole entità. Inoltre, un disallineamento congenito tra produrre centralmente e collaborare localmente si realizza nella difficoltà di aggregazione e sintesi dei dati, riducendo gli eventuali benefici prodotti;
- *caratteristiche della domanda* – i prodotti stagionali necessitano di sistemi di previsione avanzati, modificabili in dipendenza dei parametri di riferimento e che tengono in considerazione una serie di elementi di scorta necessari, limitando l'impatto della pianificazione e controllo coordinato e richiedendo un elevato scambio di informazioni. Prodotti a domanda stabile possono favorire la sincronizzazione con costi associati contenuti;
- *caratteristiche del prodotto* – deve essere considerata la deperibilità e la vita utile del prodotto in relazione alla reattività della *supply chain*: i potenziali costi di

obsolescenza vanno contro le economie di scala nelle attività di trasporto ed immagazzinamento. Le opportunità di collaborare sui livelli di scorte è ridotta in quanto il magazzino deve essere necessariamente tenuto presso il rivenditore. Chiaramente, i prodotti che non soffrono di queste problematiche sono quelli che semplificano i progetti di integrazione, raggiungendo i migliori benefici in efficienza.

2.4 La costruzione della partnership

Storicamente, le relazioni all'interno delle *supply chain* sono state basate sull'idea sia di potere che di fiducia. In una relazione a matrice gerarchica, la parte dominante detta la sua visione. Anche se sfruttare un rapporto sbilanciato potrebbe risultare utile sul breve termine, le conseguenze negative sono chiare con il procedere della collaborazione. Principalmente, il risultato della massimizzazione del profitto di un solo agente, a spese degli altri partner, diminuisce il rendimento totale del sistema. Inoltre, se i rapporti di forza si spostano a causa di mutamenti del mercato, gli effetti di comportamenti ingiusti si invertono fino a portare le organizzazioni a competere piuttosto che collaborare.

La strada verso la cooperazione, la costruzione e l'interscambio di benefici può invece essere costruita considerando due approcci differenti:

- *focus sulla deterrenza* – le parti coinvolte utilizzano una varietà di contratti formali per assicurare la cooperazione, assumendo comportamenti di tipo fiduciario per interesse puramente individuale;
- *focus sui processi* – la fiducia e la collaborazione sono costruite nel tempo come risultato di una serie di interazioni positive che rafforzano il legame tra le parti.

Nella maggior parte dei contesti applicativi, nessuna delle due visioni è esclusiva. È impossibile stipulare dei contratti che tengano conto di tutte le situazioni contingenti che possono svilupparsi in futuro, quindi le parti hanno bisogno di costruire un rapporto per gestire le problematiche che non sono state definite. D'altro canto, anche gli agenti che possiedono mutua fiducia e hanno rapporti saldi e prolungati, fanno affidamento su contratti. La strada che generalmente si percorre per sviluppare un rapporto di partnership efficiente nasca da un accordo contrattuale iniziale che gestisce

una situazione specifica tra cliente e fornitore per poi passare ad una fase di negoziazione costante basata sulla definizione di obiettivi comuni, passando da un approccio di deterrenza ad uno di integrazione di processi.

Come presentato in figura 2.5, le relazioni di *supply chain* di lungo termine passano attraverso due fasi distinte, una di progettazione ed una di implementazione, gestione e sviluppo. Nella prima, si sviluppano le regole di base e sono stabiliti i livelli e le tipologie di relazione mentre nella seconda le attività correnti vengono portate avanti sulla base di quanto definito ed i rapporti modificati con l'evoluzione interna dei partner ed esterna del mercato.

2.4.1 Progettare le relazioni di cooperazione

I punti chiave che devono essere affrontati nella costruzione dei rapporti di partnership sono:

- valutazione e stima del valore della relazione;
- identificazione dei ruoli operativi e dei diritti per ogni partner;
- creazione di contratti effettivi;
- costruzione di meccanismi efficaci di risoluzione di conflitti.

Il primo passo nella progettazione è relativo alla chiara identificazione del mutuo beneficio che la relazione comporta: nelle *supply chain*, ogni agente contribuisce con le sue competenze caratteristiche e distintive, necessarie per raggiungere e soddisfare i requisiti del cliente. Successivamente, è necessario stabilire un criterio da usare per valutare la relazione, così come il contributo di ogni parte; ad esempio, si può far riferimento al profitto totale del sistema o all'*equity*, definito come la giusta ripartizione del profitto totale in funzione del contributo del singolo agente. Le diverse organizzazioni, infatti, tendono a non utilizzare gli strumenti manageriali determinati dalla partnership ed a ridurre la sostenibilità del rapporto se non hanno l'impressione che il maggior profitto generato non venga ripartito in maniera corretta. Per determinare l'apporto con cui ogni singola entità concorre al valore collettivo, è necessario definire dei meccanismi flessibili che permettano ai partner di tenere periodicamente sotto controllo le relazioni, al fine di aggiornare i differenti contributi parziali ed eventualmente modificare l'allocazione dei benefici derivanti.

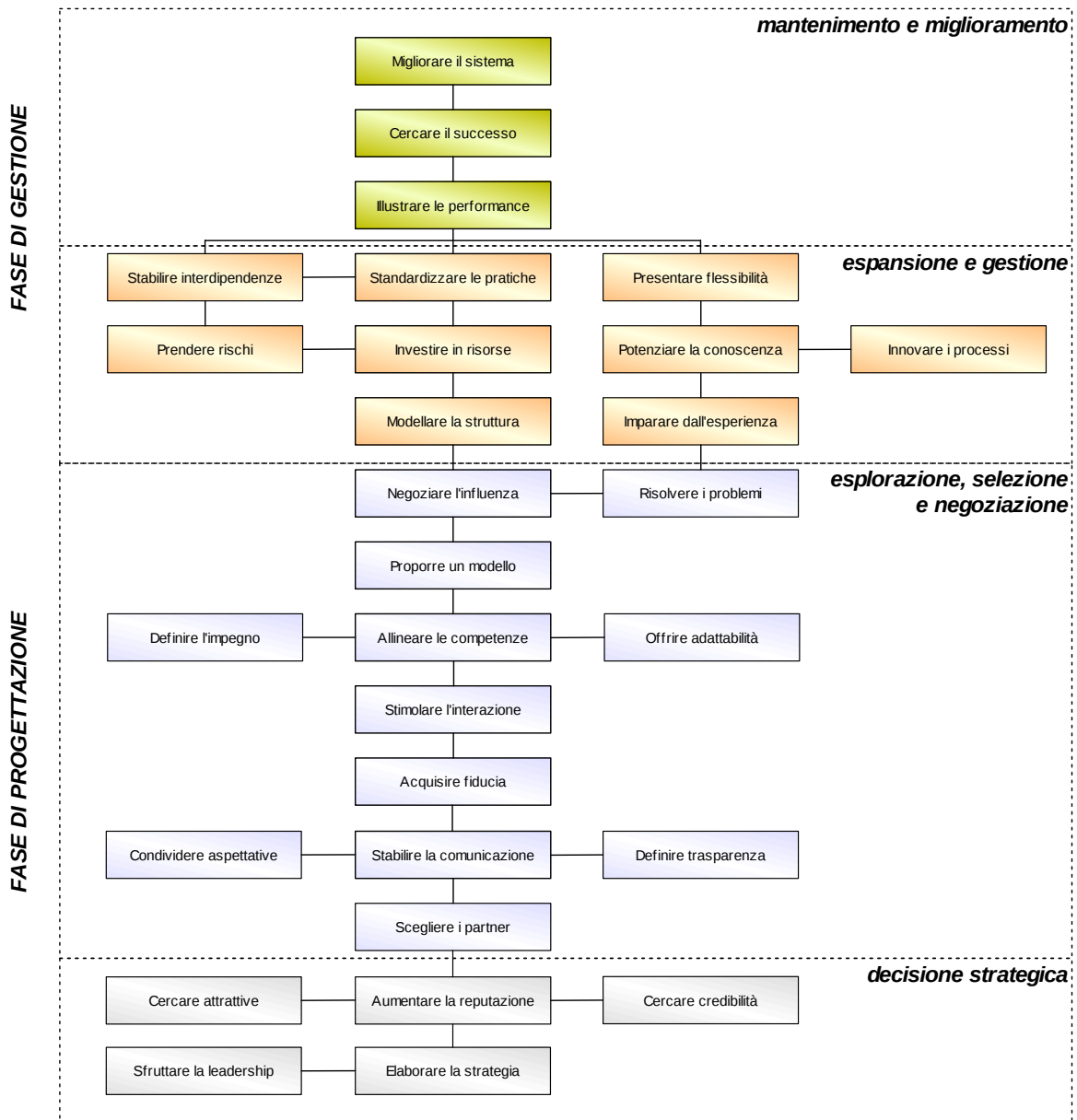


figura 2.5 – Processo di sviluppo di una partnership

Nel definire diritti e doveri dei differenti agenti, i manager devono considerare i rapporti di interdipendenza che si vengono a creare tra le parti. Una sorgente di conflitto nasce se i compiti sono suddivisi in maniera da creare sbilanciamenti o quando nessuno è disposto a farsi carico di compiti onerosi. A questo proposito, possiamo definire:

- *dipendenza sequenziale*, quando le attività si susseguono l'un l'altra, ovvero ogni agente svolge le proprie azioni per poi passare la mano ai livelli successivi;

- *dipendenza reciproca*, quando gli agenti operano congiuntamente, scambiandosi flussi fisici e di informazioni in entrambe le direzioni.

La dipendenza reciproca richiede uno sforzo significativo dal punto di vista della gestione che può aumentare i costi di transazione se non affrontata correttamente. Comunque, un rapporto di questo tipo è sempre il risultato di una decisione di massimizzazione del profitto della *supply chain* dato che tiene conto di tutti gli obiettivi singoli dei vari agenti, aumentandone l'interazione, la possibilità di cooperazione e costruzione di fiducia nel caso di esito positivo e riducendo il rischio di comportamenti opportunistici ed individualistici. Per poter tenere sotto controllo l'aumento della complessità, diventa quindi necessario il ricorso ad adeguati strumenti di gestione delle informazioni e supporto alle decisioni che possano tracciare gli atteggiamenti tenuti per risalire ad eventuali cause di fallimento.

I manager devono anche promuovere la fiducia attraverso contratti che incoraggiano la negoziazione in caso di eventi non previsti. Anche se i contratti risultano più efficienti quando definiti con informazione completa, attraverso l'analisi di tutti gli stati futuri, l'incertezza del valore della relazione e dell'ambiente di riferimento rendono impossibile tale attività. A questo punto, è necessario che clienti e fornitori sviluppino un rapporto in cui la fiducia compensa quelli che sono i gap contrattuali, attraverso un processo di continuo aggiornamento degli impegni e degli adempimenti formali. Rimane da puntualizzare come comunque l'efficacia della relazione non può essere limitata alla costruzione di accordi formalizzati, ma necessita di un effettivo scambio di benefici e ritorni in termini di profitto.

Inevitabilmente, in ogni relazione c'è la possibilità che nascano dei conflitti: una risoluzione insoddisfacente deteriora il rapporto di partnership mentre un adeguato trattamento lo rafforza. Un adeguato sistema di risoluzione dei conflitti dà agli agenti l'opportunità di comunicare e lavorare congiuntamente sulle loro differenze con l'obiettivo di incrementare la fiducia. Un meccanismo di questo genere dovrebbe definire le linee per affrontare gli aspetti finanziari e tecnici, aiutando a costruire la partnership, attraverso la diffusione delle informazioni e la trasformazione del rapporto verso un approccio di integrazione dei processi.

2.4.2 Gestire le relazioni di cooperazione

Una gestione efficace ed efficiente della *supply chain* incoraggia la cooperazione e la fiducia, aumentandone il livello di coordinazione. Al contrario, rapporti mal gestiti creano condizioni opportunistiche con relativa perdita di profitto globale. In genere, la direzione delle organizzazioni è spesso incentrata nella ricerca di nuove partnership piuttosto che nello sviluppo dei rapporti stabiliti, attività considerata di routine, con il rischio di causare il fallimento e la rottura di alleanze vincenti.

In figura 2.6 è mostrato il processo di evoluzione di una partnership. Una volta che il rapporto è stato progettato e messo in piedi, entrambi gli agenti apprendono dall'ambiente in cui operano, dai compiti svolti da ciascuno di essi, dalle professionalità richieste e disponibili e dai nuovi obiettivi che emergono in ciascuno. La valutazione dell'andamento è effettuata sulla base della redditività effettiva generata e sulla ripartizione di essa. A questo stadio, una più accurata valutazione della partnership diventa disponibile, creando le condizioni per una revisione degli accordi per aumentare efficacia ed efficienza, oltre che migliorare l'allocazione delle risorse disponibili. La flessibilità contrattuale si rivela un punto chiave per permettere una ristrutturazione che rifletta il cambiamento e faciliti le modifiche. Chiaramente, il ciclo evolutivo si ripete in maniera continua lungo tutto il percorso di esistenza del rapporto.

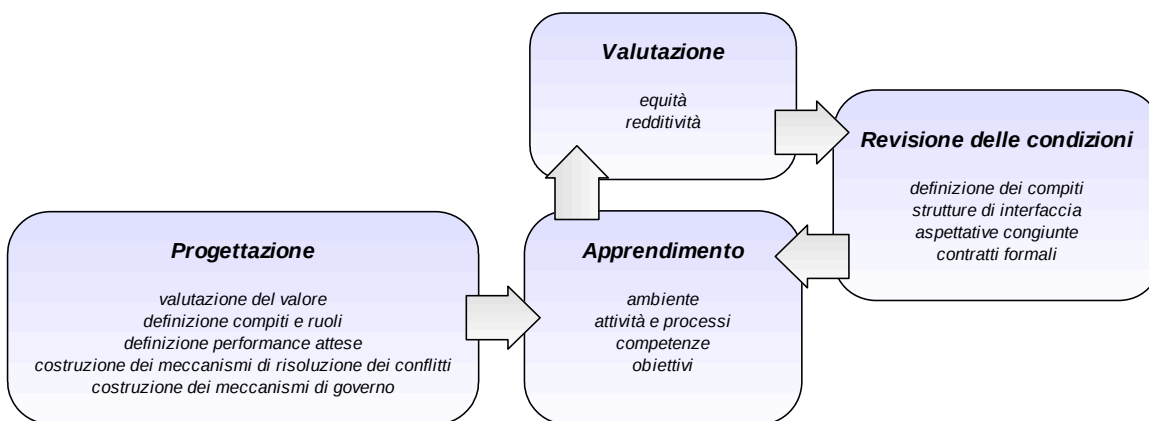


figura 2.6 – Evoluzione del rapporto di partnership

La collaborazione vacilla quando i benefici raggiunti dall'accordo tendono a diminuire o quando uno dei partecipanti sembra attuare comportamenti opportunistici. Questo avviene in caso di mancanza di comunicazione o quando la valutazione dei benefici è un'attività non effettuata regolarmente. I manager, a questo punto, dovrebbero focalizzarsi sui fattori principali di cambiamento per raggiungere il successo:

- la presenza di flessibilità, fiducia e impegno in entrambe le parti favorisce lo sviluppo della *supply chain*. In particolare, l'impegno e l'esposizione in prima persona della direzione diventa un elemento cruciale. I manager direttamente responsabili del rapporto possono facilitare lo sviluppo delle relazioni identificando chiaramente il valore della partnership in termini di aspettative;
- strutture organizzative congrue, specialmente per lo scambio di informazioni e risoluzione dei conflitti, aumentano le possibilità di successo, essendo risolti i principali rischi di fallimento;
- i meccanismi che rendono visibili le azioni di ogni agente ed i relativi risultati aiutano ad evitare i conflitti ed a risolvere le dispute. Tali sistemi rendono più difficile per ciascuna parte intraprendere comportamenti opportunistici ed aiutano nell'identificare i processi difettosi;
- maggiore è la cura con cui la parte dominante tratta quella più debole e vulnerabile, più duratura risulta la solidità della partnership, evitando così uno sbilanciamento troppo marcato dei rapporti di forza.

Un comportamento equilibrato richiede che benefici e costi di relazione siano ripartiti in maniera equa tra i soggetti interessati creando valore aggiunto per entrambi. Le procedure e le strutture organizzative formali possono regolare l'interazione tra le due parti, rendendo conscio l'impegno verso il successo comune dei partner e assicurando il controllo delle attività in maniera che esse non devino dalla politica comune. In questa maniera, la comunicazione bidirezionale viene favorita ed incoraggiata con un sistema di governo imparziale che fornisce le stesse opportunità ai partecipanti, in sede operativa e decisionale, e dà la possibilità di illustrare e giustificare le proprie linee d'azione.

2.4.3 I ruoli degli agenti

I principi di collaborazione guidano verso la costruzione di una forte unità mentre vengono mantenute intatte le originali strutture di proprietà. Tralasciando i casi in cui si verificano vere e proprie fusioni ed acquisizioni di società, dobbiamo comunque considerare che la suddivisione dei poteri ovvero delle responsabilità gioca un ruolo principale per determinare il futuro degli accordi stabiliti. In particolare, devono essere definiti:

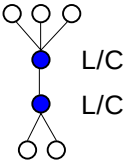
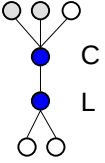
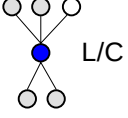
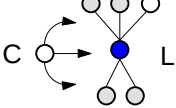
- le tipologie di relazione;
- i livelli di controllo e gestione;
- il posizionamento dell'autorità e della responsabilità;
- le attività di reporting in relazione anche ai vari *stakeholder*.

In relazione al processo di progettazione e gestione di una partnership e considerando le attività principali e le responsabilità da assegnare, possono essere considerate tre tipologie di ruoli che le organizzazioni si trovano a giocare in un contesto collaborativo:

- *leader* – è colui il quale dà inizio alla collaborazione, definendo le condizioni di base per stipulare un accordo. Il suo ruolo è quello di valutare le strategie dei partner potenziali, coordinare le iniziative di collaborazione e costruire strutture di incentivo per migliorare le performance. In generale, all'interno di una partnership vi è un solo leader, anche se non sono rari casi in cui questo ruolo è ad appannaggio di più agenti;
- *coordinatore* – è l'entità scelta per coordinare le attività di collaborazione. Il leader può scegliere di coordinare autonomamente le attività necessarie o nominare un'altra entità sia membro che terza rispetto alla *supply chain*. Questa decisione dipende principalmente dal livello di minaccia che il leader riceve dall'ambiente esterno, ad esempio a causa di riduzione di potere contrattuale e d'immagine;
- *membro* – sono agenti coinvolti nel processo di collaborazione ma senza ruoli di comando o coordinamento. La collaborazione deve essere in grado di rafforzare i legami con queste entità per assicurare continuità ed aumento di reddito agli agenti che hanno la possibilità di recedere dall'accordo.

Nello sviluppo dei rapporti le tipologie di coordinamento e legame che si vengono a creare sono influenzate dai vincoli di tipo fisico, strutturale e di mercato (nuove iniziative, dimensioni, natura specifica e requisiti caratteristici). In tabella 2.2 sono rappresentate differenti tipologie di configurazioni, con eventuali contesti di riferimento caratteristici (in blu i leader ed i coordinatori, in grigio i membri, in bianco le parti terze).

tabella 2.2 – Esempi di configurazione di partnership

configurazione	Situazione
	Relazione bivalente, due unità con lo stesso potere ad es. produzione – grande distribuzione
	Il leader stabilisce le regole e lascia il coordinamento ad altre entità ad es. grande distribuzione – vendita al dettaglio
	Il leader mantiene il controllo ad es. OEM (Original Equipment Manufacturer)
	Il leader definisce le regole e lascia la coordinazione in outsourcing ad es. 4PL (Fourth Party Logistics)

2.5 La definizione dei processi

La principale difficoltà che si incontra nella costruzione delle partnership è dovuta al fatto devono essere definiti e considerati, in sede progettuale, numerosi processi e attività diverse ma tra di loro interdipendenti, che si sviluppano in spazi e tempi estesi, attraverso l'intervento di una moltitudine di operatori provenienti da realtà aziendali distinte, ognuna con le proprie pratiche organizzative. Tutti questi aspetti operativi e gestionali devono essere razionalizzati nelle interfacce tra organizzazioni al fine di sfruttare al massimo le potenzialità della *supply chain*. Il bisogno di un linguaggio comune e di pratiche standard consolidate, a livello di mercato, viene interpretato e

sollevato dall'adozione di modelli di riferimento per processi di business. Questi permettono di portare avanti e sviluppare le attività di:

- rappresentazione standard di un processo;
- analisi dello stato attuale;
- reingegnerizzazione;
- benchmarking;
- misurazione delle prestazioni.

Tale sviluppo avviene attraverso l'unione in un'unica struttura logica ed organizzativa di una serie di informazioni comprendenti:

- una descrizione, su vari livelli di dettaglio, del processo globale come insieme di elementi standard;
- una rappresentazione delle relazioni;
- la definizione di metriche standard per la valutazione;
- l'elenco delle migliori pratiche e procedure di gestione;
- l'insieme degli strumenti e delle tecnologie disponibili per implementare i metodi e le pratiche individuate.

In questa ottica nascono una serie di modelli con lo scopo di tenere sotto controllo i requisiti di gestione relativi a tematiche specifiche come qualità, ambiente, sicurezza (standard ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001), considerando le caratteristiche peculiari delle organizzazioni viste nella loro singolarità. Questi schemi di riferimento, così come i modelli di eccellenza per la valutazione delle prestazioni aziendali (EFQM e Malcolm Baldrige), necessitano di ulteriori strumenti per allineare in maniera ottimale le loro caratteristiche alle problematiche tipiche di una impresa estesa. Proprio per soddisfare questo bisogno espresso dalle organizzazioni, vengono creati negli anni recenti i modelli SCOR e CPFR, con l'obiettivo di fornire uno standard di riferimento per la gestione delle problematiche complesse della *supply chain*, in maniera completa e generale (SCOR) e mirata sui processi di collaborazione in pianificazione, previsione ed approvvigionamenti (CPFR). In questa sede, i due modelli saranno descritti nei loro elementi costitutivi con particolare attenzione all'impatto che essi hanno nelle relazioni interaziendali.

2.5.1 Il modello SCOR

Il modello SCOR (*Supply Chain Operations Reference model*) nasce nel 1996 dall'organizzazione no-profit SCC (*Supply Chain Council*), indipendente e aperta a tutti i soggetti interessati all'applicazione e al miglioramento dello stato dell'arte dei sistemi e delle pratiche di *supply chain management*.

Il modello SCOR offre una visione per processi che tiene in considerazione:

- tutte le interazioni con i clienti, dalla ricezione dell'ordine al pagamento della fattura;
- tutte le transazioni di prodotti, beni fisici e servizi, dal fornitore del fornitore al cliente del cliente;
- tutte le transazioni di mercato, dalla comprensione della domanda aggregata, al soddisfacimento del singolo ordine.

Il modello non tenta però di descrivere ogni attività o processo, ma si concentra sui processi caratteristici di un'impresa estesa, escludendo in particolare:

- vendita e marketing (generazione della domanda);
- progettazione del prodotto;
- ricerca e sviluppo;
- alcuni elementi di supporto post vendita al cliente.

Inoltre il modello non si esprime esplicitamente sui campi inerenti:

- le risorse umane e la formazione;
- la qualità;
- l'*information technology*;
- l'amministrazione, al di fuori del *supply chain management*.

Queste aree non sono state ritenute non rilevanti, bensì trasversali alle attività che vengono descritte, lasciando ad ulteriori schemi di riferimento specializzati il compito di una trattazione puntuale.

Nel modello SCOR si definiscono degli strumenti per la descrizione dell'intero processo di soddisfazione di una richiesta da parte di un cliente, attraverso l'uso di standard per rappresentare tutte quelle attività che, in generale, si svolgono lungo la

linea ideale che segue il percorso dei flussi fisici ed informativi di una generica transazione. Tale descrizione è sviluppata su vari livelli di dettaglio, in cui i primi e più generali sono definiti in maniera standard dal modello stesso, mentre quelli di implementazione vera e propria sono specifici per ogni organizzazione.

Il primo livello, più generale, fa riferimento a cinque processi principali attraverso cui si può rappresentare tutta la catena logistica estesa:

- *Plan* – indica il processo di bilanciamento delle risorse con la domanda attraverso lo sviluppo di un piano di azione in un preciso orizzonte temporale, atto a soddisfare le richieste di approvvigionamento, produzione e distribuzione. Include le attività di:
 - bilanciamento delle risorse con la domanda, definizione e comunicazione della programmazione degli altri macro-processi (approvvigionamento, produzione e consegna);
 - gestione delle regole di business: creazione, mantenimento ed imposizione di norme per il supporto alle decisioni nella progettazione della *supply chain*, assicurando la coerenza tra processo di pianificazione e valutazione delle performance rispetto agli obiettivi prefissati;
 - raccolta dati, gestione delle scorte e degli *asset*, dei trasporti, configurazione delle regole di pianificazione;
 - coerenza ed allineamento del piano della *supply chain* con il piano finanziario.
- *Source* – descrive il processo attraverso cui si concretizza l'approvvigionamento di beni o servizi necessari a soddisfare una domanda prevista o attuale, in relazione alle attività che connettono un'organizzazione con i suoi fornitori. Include i processi di:
 - programmazione delle consegne, ricevimento merci, ispezione, trasporto al magazzino, autorizzazione al pagamento dei fornitori;
 - identificazione e valutazione dei fornitori;
 - gestione delle regole di business, valutazione delle prestazioni e gestione dei dati;
 - gestione delle scorte, della rete di fornitura, dei mezzi di trasporto, degli import-export e degli accordi commerciali;

- *Make* - illustra il processo di trasformazione vero e proprio di materiali in prodotti finiti o di erogazione di servizi che soddisfano una domanda prevista o attuale. Include le attività di:
 - programmazione delle attività di produzione, confezionamento, controllo e rilascio del prodotto finito;
 - allineamento dell'ingegnerizzazione con i requisiti del cliente;
 - gestione delle regole, misurazione delle prestazioni e dei dati, gestione del *work in process* (WIP), delle attrezzature, degli impianti, dei trasporti, gestione della rete produttiva;
- *Deliver* – indica il processo di distribuzione e consegna ai clienti, di prodotti o servizi, a fronte di una domanda, ovvero le attività che connettono un'organizzazione con i suoi clienti. Include le attività di:
 - gestione degli ordini di vendita, dall'offerta alla consegna, selezione dei trasportatori, gestione dei percorsi;
 - gestione dei magazzini di prodotto finito, del *picking*, del caricamento e della spedizione;
 - verifica ed installazione presso il cliente;
 - gestione della fatturazione;
 - gestione delle regole di business, delle prestazioni, delle informazioni, dei mezzi di trasporto, degli import-export, del ciclo di vita del prodotto;
- *Return* – comprende i processi che consentono, per diversi motivi, il ritorno dei prodotti dopo la loro consegna. Tale processo può indicare sia un ritorno del prodotto al fornitore, e in tal caso si denota con la notazione “Source-Return”, sia un ritorno del prodotto da parte del proprio cliente, e in tal caso si denota con la notazione “Deliver-Return”. In particolare, tale processo documenta il trasferimento del prodotto ma non si occupa delle attività che discendono a seguito del trasferimento (riparazione, scarto, revisione, etc.). Include le attività di:
 - restituzione dei prodotti difettosi, schedatura dei ricevimenti, ispezioni, definizione delle condizioni del prodotto, dismissione dei prodotti difettosi, riparazioni, sostituzione o accredito;
 - identificazione delle scorte in eccesso e restituzione delle stesse;

- gestione delle regole dei resi, raccolta dati, misurazione della prestazione, gestione dei mezzi di trasporto.

Oltre i cinque processi principali, che forniscono la base della struttura del modello, vi è al suo interno, un'ulteriore logica di classificazione in tre categorie distinte:

- *planning* – sono i processi che pianificano le risorse per incontrare la domanda in opportuni intervalli di tempo. Si ripetono in maniera periodica e hanno una grande influenza sul tempo di risposta della *supply chain*;
- *execution* – sono i processi di tipo esecutivo che si occupano delle attività di *scheduling*, di *sequencing*, di trasformazione, verifica e movimentazione dei prodotti e dei relativi documenti, influenzando il tempo ciclo di evasione dell'ordine;
- *enable* – sono processi che riguardano gli aspetti informativi e gestionali da cui dipendono gli altri due tipi di processi.

A partire dai cinque processi principali il modello SCOR deriva 26 sottoprocessi di secondo livello, ciascuno appartenente a uno dei tre *process type* sopra definiti. Questi ulteriori processi, cui il modello assegna una notazione convenzionale (fig. 2.7), specializzano i processi principali e costituiscono un insieme di sottocategorie che contengono tutti gli strumenti necessari a rappresentare in una generica *supply chain*.

SCOR process						
		PLAN	SOURCE	MAKE	DELIVER	RETURN
Process type	Planning	P1	P2	P3	P4	P5
	Execution		S1 - S3	M1 - M3	D1 - D4	SR1 - SR3 DR1 - DR3
	Enable	EP	ES	EM	ED	ER
		Process category				

figura 2.7 – SCOR process toolkit

Sulla prima riga vengono definiti i processi di tipo *planning* che si applichino all'intera *supply chain*, o ai singoli processi di Source, Make, Deliver o Return. Sulla seconda riga si possono trovare i processi di tipo *execution* i quali, incrociandosi con i processi Source, Make e Deliver formano dieci *process category* che specializzano i processi principali in funzione di uno specifico ambiente di prodotto:

- *make-to-stock* – parti, sottoassiemi e prodotti finiti di tipo standard che sono prodotti per il magazzino sulla base di una previsione della domanda;
- *make-to-order* – parti, sottoassiemi e prodotti finiti di tipo standard che sono realizzati solo dopo la ricezione di un ordine da parte di un cliente;
- *engineer-to-order* – parti, sottoassiemi e prodotti finiti progettati e prodotti in risposta ad una specifica richiesta del cliente;
- *retail product* – processo di acquisizione, commercializzazione e vendita al dettaglio in un magazzino di prodotti finiti.

Per quel che riguarda i sottoprocessi generati nel secondo livello dal processo Return, sono definite sei categorie di processo che si diversificano per l'origine (Source-Return e Deliver-Return) e per il tipo di ritorno:

- ritorno di prodotti difettosi o non conformi (*defective product*);
- ritorno di prodotti in manutenzione, riparazione o revisione (*MRO product*);
- ritorno di prodotti in eccesso o obsoleti (*excess product*).

Infine i processi Enable, applicati a ciascuno dei processi principali forniscono l'insieme di regole e procedure necessarie per realizzare e tenere sotto controllo le loro attività caratteristiche.

Il modello SCOR scende poi ad un terzo livello di dettaglio ancora maggiore andando a rappresentare la scomposizione di ciascuna categoria di processo del secondo livello in un insieme di sottoprocessi componenti. In tale scomposizione, che sarà presentata nel dettaglio per le attività che hanno impatto sui processi di collaborazione, vengono evidenziate e rappresentate una serie di informazioni:

- l'insieme degli elementi che compongono ciascuna *process category* di livello due, con la propria denominazione;
- le mutue relazioni tra questi;

- gli input e gli output con le loro destinazioni, ovvero il flusso di informazioni in ingresso e in uscita da ciascun elemento.

Eventuali livelli di dettaglio ancora maggiori, si ottengono concettualmente con la stessa logica di decomposizione in una serie di elementi costituenti, fino a modellare ciascun elemento di processo attraverso una serie di attività, inserendo pratiche e sistemi propri dell'azienda. In tabella 2.3 si riassumono i vari livelli presentati dal modello con i rispettivi obiettivi di implementazione.

tabella 2.3 – Livelli di approfondimento del modello SCOR

<i>livello</i>	<i>descrizione</i>	<i>scopo</i>
1	<i>Top Level (Process Types)</i>	fissare gli obiettivi competitivi e le prestazioni da raggiungere.
2	<i>Configuration Level (Process Categories)</i>	implementare le strategie operative attraverso scelte di configurazione
3	<i>Process Element Level (Decompose Processes)</i>	stabilire il livello competitivo attraverso la definizione dei processi, delle metriche di performance, delle <i>best practice</i> e delle risorse di sistema necessarie a supportare strumenti e sistemi
4	<i>Implementation Level (Decompose Process Elements)</i>	implementare le pratiche gestionali, definendo elementi necessari ad ottenere un vantaggio competitivo e adattarsi ai cambiamenti.

Il modello SCOR, oltre a costituire un riferimento nella mappatura dei processi della *supply chain*, ha come ulteriore scopo quello di mettere a disposizione un insieme strutturato di metriche con cui sia possibile misurare, rispetto ai diversi aspetti possibili, le prestazioni delle organizzazioni. In particolare, vengono individuate cinque dimensioni o attributi prestazionali di primo livello rispetto a cui valutare, misurare e controllare le performance dei processi, che costituiscono le classi di appartenenza di tutte le metriche indicate nei livelli inferiori:

- *Supply Chain Delivery Reliability* – è un attributo che si rivolge al cliente in termini di grado di affidabilità delle consegne del prodotto giusto, nel posto giusto, nella giusta quantità e qualità, in tempo rispetto alla data fissata, con

l'appropriato imballaggio la corretta documentazione. Le metriche di livello uno associate sono:

- *Delivery Performance*: percentuale di ordini evasi in tempo e quantità rispetto la data richiesta dal cliente o fissata dal contratto;
- *Fill Rate*: percentuale di ordini soddisfatti nelle 24 ore dalla ricezione dell'ordine o della richiesta;
- *Supply Chain Responsiveness* – è un attributo che si rivolge al cliente e concerne la velocità e tempestività con cui la *supply chain* è in grado di soddisfare le richieste. La metrica di livello uno associata è:
 - *Order Fulfillment Lead Time*: intervallo di tempo medio di completamento di un ordine come somma della media dei lead time delle varie fasi del ciclo, dall'ordinazione del cliente al prodotto installato nel sito dedicato;
- *Supply Chain Flexibility* – è un attributo che si rivolge al cliente e concerne l'agilità della *supply chain* ad adattarsi ai cambiamenti che intervengono nel mercato e mantenere o aumentare il vantaggio competitivo. Le metriche di livello uno associate sono:
 - *Supply Chain Responce Time*: numero di giorni necessario a sopperire ad una variazione non programmata nella domanda in termini di ripianificazione, approvvigionamento, produzione e consegna;
 - *Production Flexibility*: in generale divisa in due sottocategorie:
 - o *Upside Flexibility* – numero di giorni necessari a ottenere un incremento sostenibile e non pianificato del 20% degli ordini;
 - o *Downside Flexibility* – decremento percentuale nella domanda sostenibile a 30 giorni dalla consegna senza penalizzazione del livello delle scorte e dei costi;
- *SupplyChain Cost* – è un attributo che si rivolge alla prospettiva interna, riferendosi all'area dei costi relativi all'intera *supply chain*. Le metriche di livello uno associate sono:
 - *Total Supply Chain Managment Cost* – costi associati all'intera *supply chain*, inclusi i costi di pianificazione, esecuzione e amministrazione;

- *Cost Of Good Sold* – costi associati con l’acquisto delle materie prime della produzione del bene finito. Include sia i costi diretti (lavoro, materiali etc.) che quelli indiretti;
- *Value Added Productivity* – valore aggiunto sul prodotto per ora di lavoro, dividendo la differenza tra la rendita del prodotto e i costi per l’acquisto dei materiali con le ore totali di lavoro impiegato;
- *Warranty Cost And Return Processing Cost* – costi associati al ritorno dei prodotti, inclusi i costi per i materiali, la manodopera, la diagnosi e soluzione dei difetti;
- *Supply Chain Asset Managment Efficiency* - un attributo che si rivolge alla prospettiva interna, considerando l’efficienza nella gestione delle risorse in termini di capitale fisso e circolante. Le metriche di livello uno associate sono:
 - *Cash-to-Cash Cycle Time* – intervallo di tempo impiegato affinché una spesa in materia prima rientri nell’azienda per il pagamento del bene prodotto a partire da quella materia prima;
 - *Inventory Day Of supply* – valore totale lordo delle scorte al costo standard prima che questo sia accantonato come prodotto in eccesso o obsolecente;
 - *Asset turn* – reddito totale lordo prodotto diviso il patrimonio totale netto.

Il modello, oltre le metriche di primo livello, fornisce per ciascuna categoria di processo di livello due e per ciascun suo elemento di processo costituente al livello tre, un elenco delle relative metriche utilizzabili per valutare le prestazioni rispetto alle cinque dimensioni. Inoltre, per ciascun livello, viene riportato un elenco delle migliori pratiche e procedure di gestione presenti sul mercato, insieme agli strumenti e tecnologie disponibili per implementarli, come guida al miglioramento.

2.5.1.1 Applicazioni SCOR nell’ambito della collaborazione

Le attività caratteristiche per la costruzione di partnership possono essere identificate nelle *process category* relative al Plan, dove vengono definite le relazioni ed i rapporti che devono essere sviluppati in sede di progettazione della *supply chain* e le

informazioni caratteristiche necessarie. Il modello affronta la pianificazione senza un focus specifico sugli strumenti di collaborazione, ma nell'individuazione delle *best practice* e delle *feature* il concetto di coordinamento emerge in maniera netta come opportunità di sviluppo e driver di performance. In particolare, il processo *Plan Supply Chain* (P1), che riguarda lo sviluppo e l'implementazione di azioni specifiche e prolungate nel tempo per stabilire risorse appropriate a soddisfare il requisiti del sistema, entra direttamente nel cuore del problema. Definendo le linee guida per tutti i processi di pianificazione, individua in maniera univoca quelli che sono le caratteristiche fondamentali del rapporto agenti – *supply chain*, valutando le prestazioni sia a livello singolo che globale e trattando l'attività di mappatura e raccolta di informazioni dell'intero sistema. Rimandando alla versione 7.0 dello SCOR per i dettagli relativi ai sottoprocessi di terzo livello, in figura 2.8 e tabella 2.4a e 2.4b sono riportati il diagramma rappresentativo, completo di input e output e le informazioni relative associate (in giallo si evidenziano le *best practice* di collaborazione). In particolare, si può notare come l'elemento chiave dell'analisi di pianificazione sia una corretta gestione degli *enable*, veri e propri strumenti di coordinazione delle attività aziendali ed interfaccia comunicativa con i possibili partner. Con riferimento alla stessa versione del modello, in tabella 2.5a e 2.5b sono riportate le definizioni dei processi specifici

tabella 2.4a – *Plan Supply Chain process (SCOR model rev.7.0)*

Process Category: Plan Supply Chain	Process #: P1
Process Category Definition	
The development and establishment of courses of action over specified time periods that represent a projected appropriation of supply chain resources to meet supply chain requirements.	
Performance Attributes	Metric
Reliability	Perfect Order Fulfillment
Responsiveness	Order Fulfillment Cycle Time
Flexibility	Upside Supply Chain Flexibility Downside Supply Chain Adaptability Upside Supply Chain Adaptability
Cost	Supply Chain Management Costs Cost of Goods Sold
Assets	Cash-to-Cash Cycle Time Return on Supply Chain Fixed Assets

tabella 2.4b – Plan Supply Chain process (SCOR model rev. 7.0)

Process Category: Plan Supply Chain	Process #: P1
Best Practices	Features
Supply/demand process is highly integrated from customer data gathering to order receipt, through production to supplier request	Integrated supply chain planning system with interfaces to all supply/demand data sources through public and private digitally enabled supply networks.
Re-balancing of full-stream supply/demand on a daily basis, including Source-Make-Deliver resources and requirements from “customers’ customer to suppliers’ supplier”	Enterprise-wide planning system Customer Relationship Systems
Capability to run “simulated” full-stream supply/demand balancing for “what-if” scenarios	Supply chain modeling and visualization system
A change in the demand signal instantaneously “reconfigures” the production and supply plans	Event-driven supply chain re-planning
Responsiveness and flexibility are emphasized by developing expertise in making business processes re-programmable, re-configurable and continuously changeable	Integrated process modeling and software reconfiguration tools
Supply chain is designed to have supply flexibility equal to demand volatility	None Identified
On-line visibility of all supply-chain demand requirements and resources, both currently available and committed (pegged)	Enterprise resource planning system Customer relationship management system
Tools support balanced decision making (e.g., trade-off between service level and inventory investment)	Supply chain planning optimization system
All functions and organizations understand their impact on supply/demand balancing, including sales, marketing, product management, manufacturing, customer, suppliers, materials management, and product development	None Identified
CPFR®, Collaborative Planning, Forecasting, Replenishment	Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment is a concept that allows collaborative processes across the supply chain, using a set of process and technology models
S&OP, Sales and Operations Planning	A process to develop tactical plans that provide management the ability to strategically direct its businesses to achieve competitive advantage on a continuous basis by integrating customer-focused marketing plans for new and existing products with the management of the supply chain [...see Glossary].
Co-located Procurement Representatives	Regionalized Procurement Representatives are positioned in local markets to support corporate / procurement goals. Companies realize support is needed when cost and delivery objectives are not consistent with organizational goals [...see Glossary].
Vendor Managed Inventory (VMI)	A means of optimizing supply chain performance in which the supplier has access to the customer’s inventory data and is responsible for maintaining the inventory level required by the customer [...see Glossary].

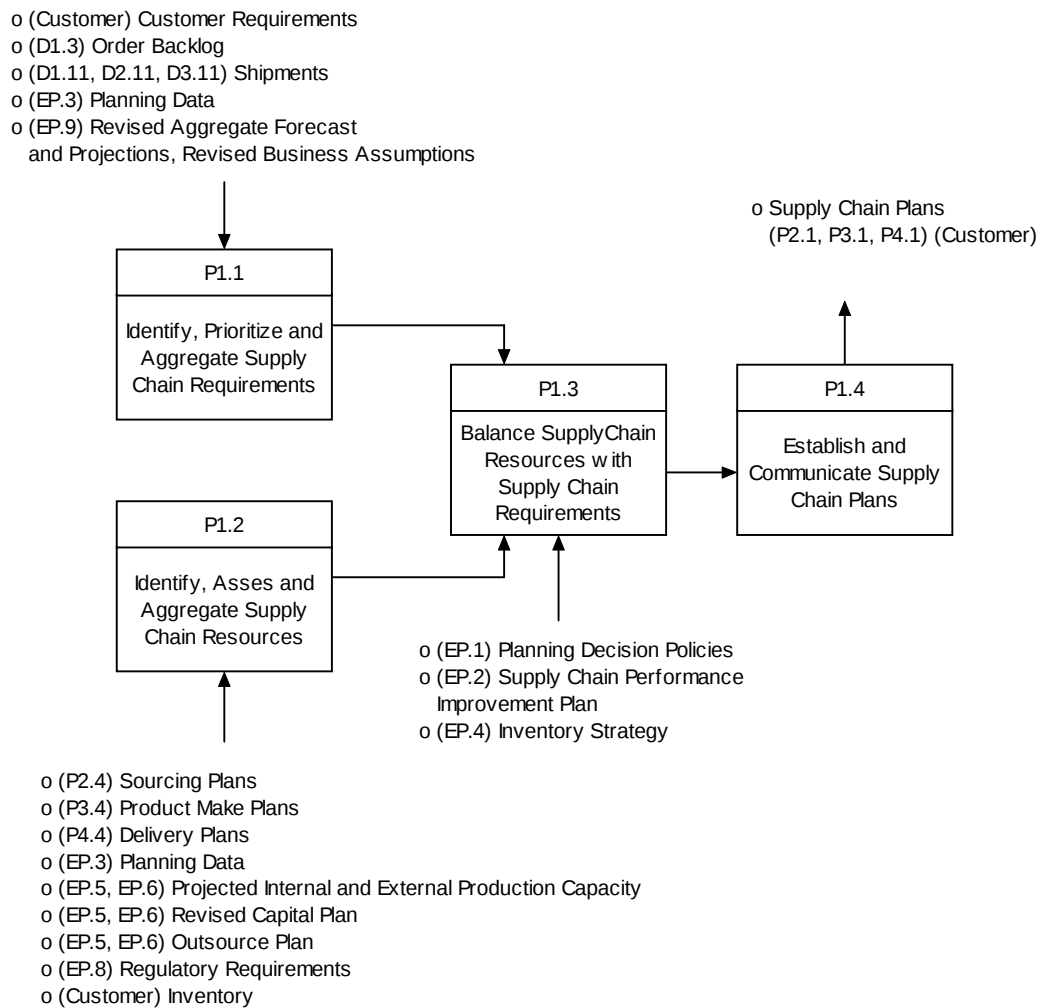


figura 2.8 –Plan Supply Chain process (SCOR model rev.7.0)

tabella 2.5a – Enable Plan Supply Chain process (SCOR model rev.7.0)

#	enable process	descrizione
EP.1	Manage Business Rules for PLAN Processes	Il processo di stabilire, mantenere e rafforzare i criteri di supporto alle decisioni per la pianificazione della <i>supply chain</i> che si traduce in regole di business, ad es. sviluppare e mantenere stabili le performance verso il cliente ed i canali di distribuzione, come il livello di servizio, dati i requisiti degli <i>stakeholder</i> e trading partner. Le regole di business allineano i processi PLAN con le politiche, strategie ed obiettivi
EP.2	Manage Performance of Supply Chain	Il processo di misurare le performance attuali integrate della <i>supply chain</i> rispetto a standard interni e/o esterni per sviluppare ed implementare una serie di azioni per raggiungere livelli obiettivo di performance. Gli obiettivi stabiliti per l'esecuzione dei processi si riflettono nel <i>process element</i> PLAN, ad es. <i>cost, delivery reliability, cycle time, responsiveness, and assets</i>

tabella 2.5b – *Enable Plan Supply Chain process (SCOR model rev.7.0)*

#	enable process	descrizione
EP.3	<i>Manage PLAN Data Collection</i>	Il processo di raccogliere, integrare e mantenere l'accuratezza delle informazioni sulla <i>supply chain</i> necessarie alla pianificazione ed al bilanciamento delle risorse rispetto ai requisiti della domanda, a livello sia alto, aggregato, che basso, di pianificazione delle scorte in magazzino
EP.4	<i>Manage Integrated Supply Chain Inventory</i>	Il processo per stabilire la strategia e pianificazione delle intere scorte di <i>supply chain</i> e dei loro limiti e livelli di riferimento (materie prime, <i>work in process</i> , prodotti finiti e venduti), inclusi i modelli di rifornimento, la proprietà, il mix produttivo e i siti di deposito, sia inter che intra-organizzazione
EP.5	<i>Manage Integrated Supply Chain Capital Assets</i>	Il processo per stabilire la strategia della capacità e delle risorse (produzione interna, a contratto o di terza parte) ed acquisire, mantenere e distribuire il capitale circolante per operare in una <i>supply chain</i> integrata
EP.6	<i>Manage Integrated Supply Chain Transportation</i>	Il processo di definizione di una strategia di trasporto integrata per la <i>supply chain</i> , tenendo informazioni che ne caratterizzano tutti i requisiti e gestendo i trasporti inter e intra organizzazioni
EP.7	<i>Manage Planning Configuration</i>	Il processo di definire e mantenere le informazioni in un'unica rete di <i>supply chain</i> per un gruppo di prodotti simili o complementari lungo tutto il ciclo di vita, inclusa la valutazione dei bisogni del mercato, la realizzazione del prodotto (sviluppo, introduzione e produzione), il ritiro ed il supporto post vendita. Questo elemento include anche la gestione dei sottoprocessi critici necessari a gestire il ciclo di vita di codici individuali inclusa la pianificazione generale e corrente di eventi (promozioni...), l'analisi ABC per valore, la razionalizzazione e la distinta base
EP.8	<i>Manage PLAN Regulatory Requirements and Compliance</i>	Il processo identifica e fa fronte alla documentazione regolamentale e agli standard di processo stabiliti da entità esterne (ad es. governi ed autorità di commercio) quando devono essere pianificate lungo una rete integrata
EP.9	<i>Align Supply Chain Unit Plan with Financial Plan</i>	Il processo di revisione della capacità della <i>supply chain</i> a lungo termine e del piano delle risorse, dati gli input dei piani strategici e di business. Questo include non solo previsioni aggregate e proiezioni relative ai piani di source, make e delivery ma anche assunzioni di business

2.5.2 Il modello CPFR

La catena dell'offerta e le relazioni tra produzione e distribuzione possono essere gestite con approcci innovativi, superando le tecniche tradizionali con il *collaborative commerce*. “Per *collaborative commerce* s'intende l'integrazione dei processi core business di un'impresa con quella dei suoi clienti; si basa sullo scambio di informazioni via web fra aziende, che rende possibile la gestione congiunta dei processi e la cooperazione per lo sviluppo di nuovi progetti. Maggiore informazione e snellimento dei tradizionali processi di business permettono di apportare grandi benefici” (Roy Shapiro).

Per rispondere a queste esigenze, nel 1998 il Voluntary Industry Commerce Standards (VICS) pubblicò le prime linee guida del modello CPFR (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment), revisionato successivamente nel 2001 con la collaborazione dell'ECR (Efficient Consumer Response) e nel 2004 a fronte delle esigenze globali sanzionate dal GCI (Global Commerce Initiative).

Il CPFR nasce come supporto al *collaborative commerce* applicato all'area dei beni di largo consumo, per la creazione di uno stretto rapporto di integrazione tra fornitori e clienti. I partner, mediante la continua condivisione dei piani di produzione e delle stime di vendita, collaborano per prevedere le necessità future sulle quali fondare decisioni preventive, superando così le soluzioni di automazione delle richieste di fornitura basate esclusivamente sulle esigenze della produzione. L'interazione tra le parti rende più semplice l'identificazione delle cause degli scostamenti della domanda reale dalle previsioni, attraverso la diffusione di informazioni strategiche (pianificazioni, consuntivi, stime delle vendite, comunicazioni di allerta, etc.) e riesce a prevenire scompensi di fornitura, ovviando a problemi di sottoutilizzo della capacità produttiva.

Il modello, quindi, fornisce una struttura generale di riferimento per gli aspetti collaborativi dei processi di pianificazione, di previsione e di rifornimento. Un compratore (*buyer*) e un venditore (*seller*), le parti coinvolte nel rapporto di collaborazione, lavorano congiuntamente per soddisfare la domanda del cliente finale (*end-customer*), che è il centro del modello. Come è riportato in figura 2.9, il *manufacturer (seller)* e il *retailer (buyer)* sono impegnati in quattro principali attività finalizzate al miglioramento delle performance. La figura presenta il modello suddiviso in successivi livelli di dettaglio (*specific collaboration tasks*) e presenta l'allineamento dei compiti di ciascuna parte con i compiti previsti dalla collaborazione:

- *Strategy & Planning* – si stabiliscono le norme di base per il rapporto di collaborazione, si determina il mix produttivo, gli investimenti necessari e si sviluppano i piani degli eventi per il periodo di riferimento. Il *Collaboration Arrangement* è un processo che fissa gli obiettivi della relazione, definisce lo scopo di business integrato, assegna i ruoli, le responsabilità e decide i punti di controllo delle procedure. Il *Joint Business Plan* identifica gli eventi significativi

che hanno effetto sulla fornitura e sulla domanda pianificata, come promozioni, cambio di politica di gestione delle scorte, aperture/chiusure dei negozi ed introduzione sul mercato di nuovi prodotti;

- *Demand & Supply Management* – si prevede la domanda dei consumatori per i punti di vendita e le richieste di ordini lungo tutto l’orizzonte temporale del piano. È suddivisa in *Sales Forecasting*, che programma la domanda del consumatore nei punti vendita, e in *Order Planning/Forecasting*, che determina gli effettivi ordini futuri e le esigenze di consegna basati sulle previsioni di vendita, sullo stato dei magazzini, sui lead time e altri fattori;
- *Execution* – fissato il livello degli ordini, si produce e si distribuisce la merce, si riceve, si immagazzina e si dispone sugli scaffali per essere venduta, si registrano le transazioni di vendita e si effettuano i pagamenti. Consiste nell’*Order Generation*, che trasforma le previsioni in domanda reale, e *Order Fulfillment*, processo di produzione, caricamento, distribuzione e stoccaggio dei prodotti per l’acquisto dei consumatori;
- *Analysis* – consiste nel piano di monitoraggio e nelle attività in condizione di eccezione per consentire il miglioramento continuo dei risultati, elaborati per calcolare gli indici chiave di performance. Include l’*Exception Management*, attività di monitoraggio dei piani e delle operazioni per individuare le condizioni fuori area, e il *Performance Assessment*, calcolo degli indici chiave per valutare il raggiungimento degli obiettivi di business, rilevare la presenza di trend o sviluppare strategie alternative.

Per poter sviluppare al meglio i *collaboration task*, le aziende *buyer* e *seller* si impegnano in specifici *enterprise task*, che contribuiscono all’integrazione dei processi del ciclo di previsione-ordinazione, descritti nei livelli successivi del modello, con riferimento a differenti scenari di configurazione del rapporto. Accanto alla visione integrata del sistema di gestione, un set di indicatori chiave di performance (KPIs, *Key Performance Indicator*, fig. 2.10), stabiliti nell’accordo *front end* iniziale, vengono utilizzati per rilevare le prestazioni della relazione che unisce i partner, misurando i livelli di condivisione degli obiettivi e confrontando i risultati con target di progetto per tutte le attività mappate nel modello (fig. 2.11).

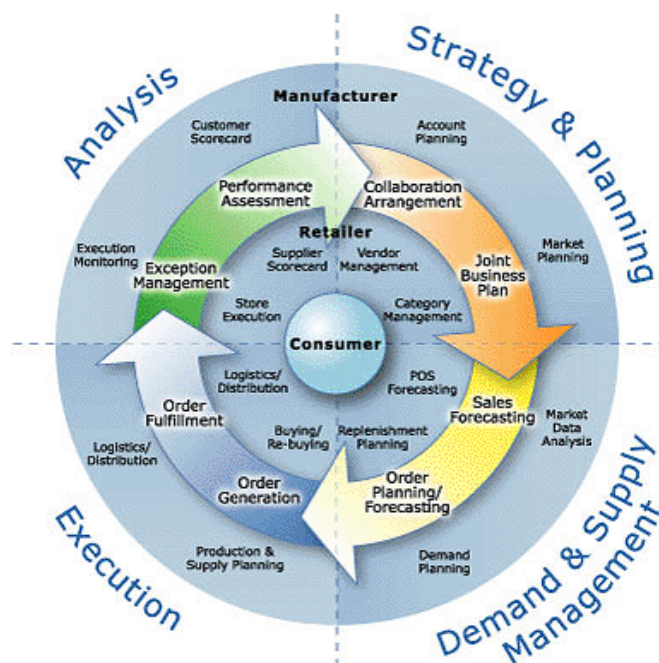
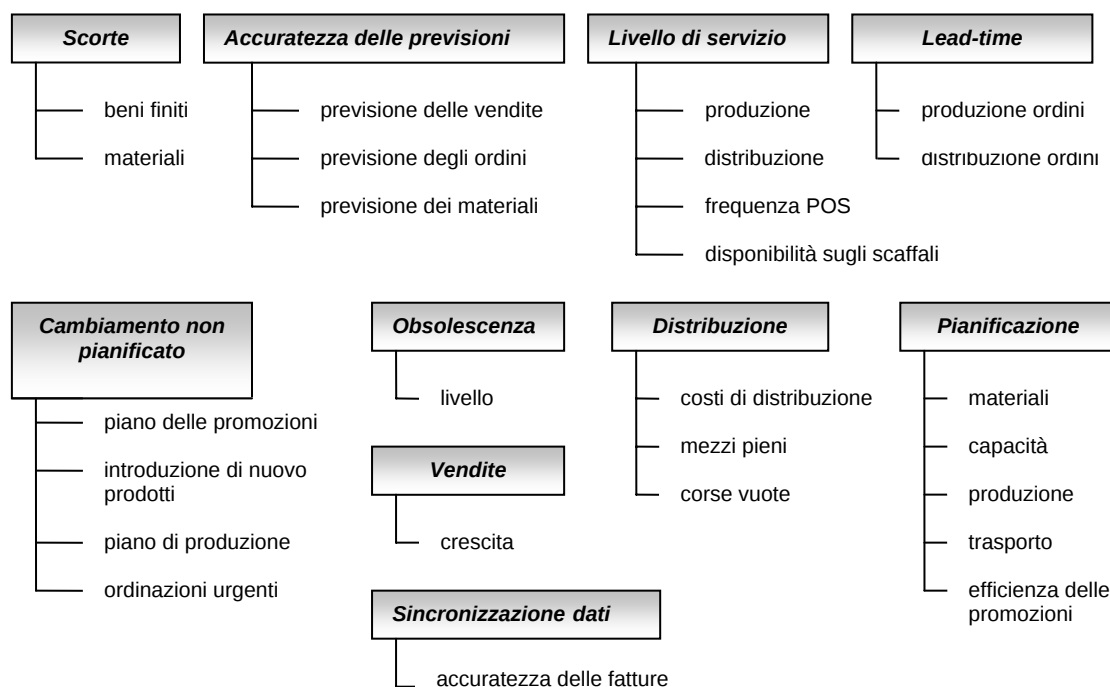
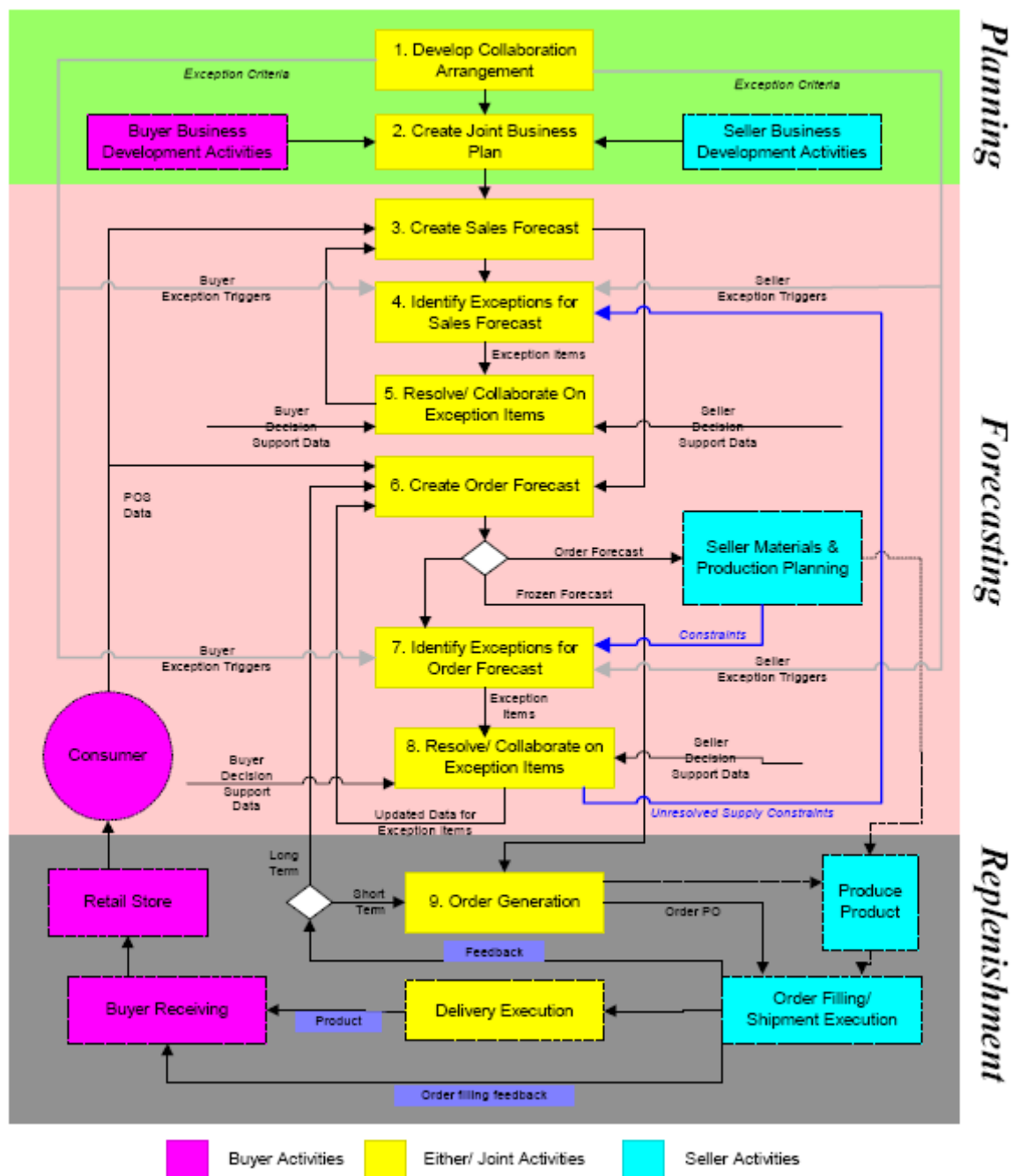
figura 2.9 – Modello CPFR: allineamento dei *collaboration task*

figura 2.10 – Key Performance Indicator di CPFR

figura 2.11 – Modello CPFR: *process model*

Il modello CPFR è stato progettato per adattarsi a differenti scenari in cui ogni tipo di relazione necessita un programma di attuazione differente, modellato sulle peculiarità del caso. La tabella 2.6 riassume ed elenca l'inferenza delle categorie di prodotto sui metodi di distribuzione, in relazione ai segmenti industriali in cui sono più in uso.

tab. 2.6 - Specifici programmi e scenari di CPFR

<i>scenario</i>	<i>applicazione</i>	<i>sistemi</i>
<i>Retailer Event Collaboration</i>	Canali e categorie altamente pubblicizzati	Tutti (tranne EDLP, every day low price)
<i>DC Replenishment Collaboration</i>	Centri di distribuzione al dettaglio	Alimentare, catena farmaceutica, hardware.
<i>Store Replenishment Collaboration</i>	Consegna diretta ai punti di vendita, distribuzione dal grossista al negozio	Mercato di massa, <i>club store</i> , alimentare europea
<i>Collaborative Assortment Planning</i>	Moda e beni stagionali	Grandi magazzini, negozi speciali

Tra gli approcci alternativi possibili, quattro scenari specifici hanno dominato in larga scala le applicazioni, le cui linee guida mostrano nel dettaglio le possibili implementazioni:

- *Retail Event Collaboration* – in molti ambienti di mercato, promozioni e altri eventi generano rilevanti oscillazioni della domanda, il cui andamento causa inefficienze nella gestione delle scorte, con eccessi o mancanze, ed incrementi di costi logistici non programmati. Di conseguenza, i rivenditori hanno focalizzato l'attenzione sugli eventi in cui le opportunità commerciali sono maggiori. Lo scenario propone un approccio industriale standard a questo processo in cui i partner sviluppano una strategia di collaborazione e un *joint business plan* per le promozioni, tipicamente su base annuale o trimestrale. Essi quindi lavorano insieme per determinare l'impatto degli eventi pianificati sulla domanda dei consumatori e sulla distribuzione dei dettaglianti. Le eccezioni relative alla pianificazione degli eventi o durante l'attuazione dei piani possono quindi essere identificate e risolte in maniera semplice e diretta.
- *DC Replenishment Collaboration (retailer distribution center)* – lo scenario supera i programmi di continuo rifornimento come il *vendor-managed inventory* che tipicamente calcolano le richieste di ordini nel breve orizzonte temporale, in cui un singolo partner gestisce da solo l'intero processo. Uno scenario di *DC Replenishment Collaboration*, invece, offre un processo comune per la commissione degli ordini al di là di un singolo lead time, permette ai produttori di adottare una politica *make-to-demand* e ai distributori di minimizzare le scorte

in magazzino e il rischio di stock-out. Lo scenario estende il processo di rifornimento fino a comprendere tutti i nodi della *supply chain*, dallo scaffale del grande magazzino alle materie prime, con particolari aumenti di efficienza tra partner con lunghi cicli di produzione, con beni pesanti o ingombranti che richiedono un trasporto complesso;

- *Store Replenishment Collaboration* – i programmi convenzionali di rifornimento dei magazzini sono eseguiti da un singolo partner per l'orizzonte temporale di un singolo lead time. Molti rivenditori cominciano a condividere, tramite le iniziative di collaborazione, le responsabilità per la disponibilità del livello dei magazzini. Questo sistema fa leva sulla comprensione, sia da parte dei produttori che dei distributori, dei benefici di un piano ottimo di rifornimento, in cui i partner collaborano tipicamente sulle previsioni dei punti vendita. Lo *Store Collaboration* stringe un forte collegamento con il consumatore, influenzando direttamente la disponibilità sugli scaffali tramite una maggiore visibilità, precisione dei rifornimenti, riduzione degli eccessi, miglioramento delle promozioni;
- *Collaborative Assortment Planning* – alcuni settori, come la moda, seguono ritmi periodici della domanda. La pianificazione collaborativa in questo segmento di mercato tipicamente ha un orizzonte temporale di una singola stagione ed è realizzata ad intervalli stagionali. La natura dei prodotti con un ciclo di vita breve rende le previsioni fortemente legate all'interpretazione dei trend industriali, al gusto dei consumatori e alle condizioni macroeconomiche, a causa della scarsa quantità di dati storici a disposizione. Il *Collaborative Assortment Planning* è un processo che permette agli agenti di coordinare le decisioni commerciali per condurre alla massima profittabilità entrambe le parti attraverso il piano di assortimento congiunto, direttamente sul punto vendita.

2.5.2.1 Applicazioni CPFR nell'ambito della collaborazione

Il modello riesce a sviluppare in maniera adeguata, valutando tutti gli aspetti significativi, le attività necessarie ad affrontare un processo di integrazione, puntando sulla condivisione e gestione congiunta dei processi chiave di business. Attraverso una previsione di domanda combinata, database e applicazioni condivise ed un sistema di

definizione e monitoraggio comune di obiettivi ed indicatori, si pone come frontiera l'allineamento della domanda all'offerta per la riduzione dei flussi fisici di materiale e delle scorte.

L'approccio del VICS ai temi caratteristici della collaborazione risulta estremamente completo, affrontando, a fianco della mappatura delle attività, le problematiche di implementazione ed i possibili livelli di estensione e sviluppo. In primo luogo, il modello può essere esteso a più di due partner commerciali (CPFR *n-tier*), applicando la formula a più organizzazioni che appartengono ad una stessa catena verticale e che desiderano allinearsi a livello strategico. La condivisione della risorsa informazione tra i differenti agenti produce dei benefici al livello di network: ogni nodo aggiunto alla rete ha potenzialmente la capacità di incrementare la propria redditività. Per poter condurre in porto con successo l'attività di estensione del progetto, il modello dedica un'attenzione specifica al processo di sviluppo e conduzione dell'iniziativa, identificando le fasi ed i ruoli specifici che i partner devono svolgere in fase di progettazione, implementazione, valutazione e sviluppo.

Inoltre, due particolari sezioni sono dedicate ai sistemi e alle tecnologie di condivisione delle informazioni. La tematica è affrontata nel dettaglio sia a livello di definizione dei requisiti necessari per la costruzione dei database condivisi e delle regole di gestione dei flussi di informazione, sia in relazione alla tipologia di diffusione ed interfaccia tra le organizzazioni (diretta *one-to-one* e su mercato globale *peer-to-peer*), indicando, come principale linea di evoluzione, la costruzione di uno scenario ed un linguaggio condiviso dove l'introduzione di nuovi partner è favorita da regole standardizzate.

Le prospettive di sviluppo dell'iniziativa del VICS sono molteplici e lo stesso modello presenta una visione avanzata che tende ad inglobare le questioni relative alla componente logistica della catena del valore (*Collaborative Transportation Management*), alla gestione sistematica delle eccezioni (*Automating the Resolution of Exceptions*) e alla realizzazione congiunta delle attività di promozione (*Collaborative Promotion Planning Process*). Al momento, la reale applicabilità del modello risulta testata dai più di 200 progetti implementati tra le maggiori compagnie multinazionali, che hanno potuto testare come l'iniziativa abbia degli effetti drastici sull'aumento delle performance di coordinamento. Rimane comunque da sciogliere il nodo principale del

coinvolgimento di soggetti di dimensioni differenti. Per queste tipologie di aziende, gli investimenti tradizionali in ricerca e sviluppo sono stati storicamente concentrati sulle attività legate al prodotto, mentre deve essere ancora sperimentato un cambiamento di direzione aziendale che possa permettere di affrontare progetti di tipo strategico, che portano vantaggi sul lungo termine, anche in condizione di rapporti di forza sbilanciati.

Capitolo

3

I SISTEMI INFORMATIVI

Lungo la *supply chain*, il flusso di prodotti e servizi genera un elevato volume di informazioni che può essere utilizzato al meglio nei processi decisionali. Per assicurare che tali informazioni siano il più possibile accurati, accessibili in tempo utile e della tipologia necessaria, deve essere costruita una adeguato sistema informativo che possa agire da fattore abilitante.

Con lo sviluppo delle reti di trasmissione e di internet, con l'emergere di concetti quali connettività e convergenza, con la diffusione congiunta di informatica e telecomunicazioni, l'impresa modifica il proprio modello organizzativo per sfruttare pienamente le opportunità offerte dall'*information technology*, favorendo in primo luogo la trasformazione e l'ottimizzazione delle relazioni esistenti con le categorie di soggetti con cui si interfaccia (fig. 3.1). I temi che le aziende affrontano oggi sono quindi molti ed i sistemi informativi, nella loro tradizionale concezione, si rivelano talvolta non più sufficienti a gestire in maniera efficiente ed efficace l'azienda estesa. Le soluzioni ERP, dedicate per definizione alla gestione del business, stanno evolvendo in direzione di soluzioni avanzate (XRP – *eXtended Resource Planning*). Si osserva infatti, in maniera sempre più diffusa, la richiesta da parte dell'utenza di nuovi tipi di applicazioni, che hanno spesso internet come elemento infrastrutturale, fondamentalmente centrate:

- sul nuovo concetto di azienda, in cui la gestione dell'IT non è più limitata al sistema informativo interno, ma è estesa alla rete dei fornitori, dei clienti e dei partner, implicando la necessità di estensione dalle sole applicazioni di *back office* ad applicazioni di *front office*;

- sulla gestione di tutti i flussi informativi che attraversano la catena del valore delle aziende, dei fornitori e dei partner in relazione al presupposto che un cambiamento in un anello della catena deve riflettersi su tutto il sistema;
- sulla gestione dei rapporti con la clientela, in un nuovo modello in cui la relazione con il consumatore assume il ruolo di centralità.

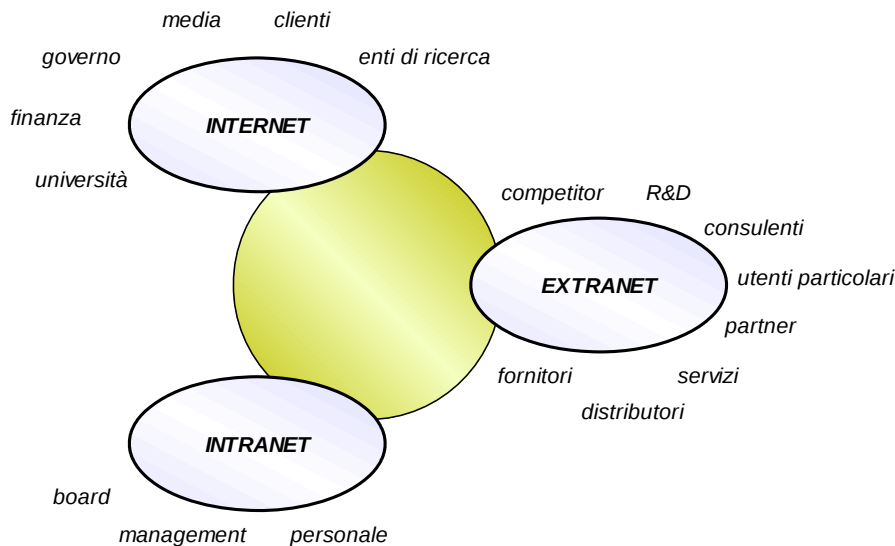


figura 3.1 – L'azienda ed i sistemi di comunicazione

3.1 L'impatto dell'e-business

L'e-business ha cambiato la maniera di condurre le relazioni, portando a nuovi requisiti nella domanda di sistemi aziendali:

- *diffusione delle informazioni* – la veloce crescita dell'e-business sta creando il bisogno di disponibilità di informazioni sulle organizzazioni per uso interno così come per venditori e clienti autorizzati;
- *ottimizzazione* – il concetto di azienda estesa richiede un'ottimizzazione dei flussi produttivi su diversi canali e includendo stadi differenti della *supply chain*;
- *internet* – la vecchia idea che un solo sistema potesse risolvere ogni esigenza dell'organizzazione sta crollando sotto il peso di internet. Alcune funzioni aziendali generalmente gestite da un singolo ERP tendono a passare ad applicazioni dedicate con caratteristiche specifiche, come la fatturazione o il trasporto. L'attenzione si sposta sulla connettibilità dei sistemi;

- *tecnologia* – molti dei sistemi attualmente in uso non sono capaci di sostenere un *e-business* interattivo a causa di incompatibilità di hardware e software: essendo nati per collegare applicazioni interne ad una stessa organizzazione, sono progettati per supportare solamente alcuni protocolli EDI, mancando di interpretazione degli standard aperti.

Internet ed *e-business* hanno cambiato le strutture organizzative da autosufficienti a interdipendenti. Per far fronte a questa transizione, anche i sistemi informativi devono spingere verso il concetto di integrazione della *supply chain* per raggiungere un'efficienza globale

Dal punto di vista esterno, i sistemi devono essere capaci di comunicare con differenti ambienti aziendali e clienti individuali su piattaforme e linguaggi diversi, per raggiungere livelli di collaborazione adattativi. Inoltre, i sistemi aziendali estesi devono possedere nella loro architettura la possibilità di implementare ed integrare strumenti di supporto alle decisioni. Dal punto di vista interno, l'efficienza si raggiunge grazie ad elementi quali scalabilità, flessibilità e funzioni *real time*.

Un sistema totalmente integrato deve quindi possedere le seguenti caratteristiche:

- coprire tutti gli stadi della *supply chain*;
- esistere come *framework* separato, per offrire flessibilità ed adattarsi ai requisiti specifici delle organizzazioni;
- per ogni livello, offrire non solo funzioni operative e di gestione, ma anche strategiche, analitiche e di supporto alle decisioni;
- essere interfacciabile in maniera semplice con i sistemi di altre organizzazioni e clienti;
- garantire un'integrazione dinamica, a seconda delle esigenze specifiche, per aumentare efficienza ed efficacia interna ed esterna attraverso la costruzione di reti adattabili.

Le applicazioni di *e-business* a disposizione dell'impresa per supportare i propri processi possono quindi essere raggruppate in tre categorie, in funzione della tipologia o classe di utenti cui si rivolgono:

- *business to consumer* – finalizzate a supportare diverse tipologie di relazioni (comunicazione, supporto pre e post vendita, compravendita ecc.) tra l'impresa e i consumatori finali o, più in generale, gli *stakeholder* (ad esempio, investitori, soci, media, ecc...);
- *business to employee* – rivolte ai membri dell'organizzazione per rendere più efficaci ed efficienti i processi interni (ad esempio, la comunicazione tra i dipendenti, la distribuzione di informazioni, la gestione della conoscenza, la collaborazione e il *teamworking* interno, ecc...);
- *business to business* – per supportare le relazioni tra l'impresa e i propri clienti, fornitori e/o business partner (per esempio, altre imprese che partecipano allo sviluppo di un nuovo prodotto).

3.2 Le applicazioni business to business (B2B)

Il *business to business* è un ambiente complesso che interessa gli scambi di dati ed informazioni tra fornitori, partner produttivi e distributori commerciali. La possibilità di diffondere a basso costo ed in tempo reale informazioni su processi e prodotti aziendali, come detto, determina una diminuzione dei costi di gestione ed un miglioramento dei tempi di produzione. La maggior quota delle transazioni commerciali di B2B, avviene infatti tramite relazioni dirette tra l'azienda ed i suoi fornitori e clienti, così da creare un'integrazione tra la funzione d'acquisto e vendita, di trasposto, di gestione del magazzino e, soprattutto, del processo produttivo.

Le applicazioni B2B possono essere classificate secondo due assi principali:

- il soggetto cui fa capo l'applicazione, che può essere rappresentato da un'impresa specifica, da un intermediario, oppure da un altro operatore;
- le funzionalità offerte dall'applicazione, che dipendono dalle esigenze che, quest'ultima, intende soddisfare. In tal senso è possibile distinguere tra:
 - funzionalità transazionali, che soddisfano un'esigenza di compravendita di prodotti e servizi da parte dell'impresa;
 - funzionalità non transazionali, che soddisfano altre esigenze come, per esempio, la necessità di informazioni o, più in generale, di ricerca di risorse, la necessità di comunicazione e interazione con altre imprese.

Sintetizzando le diverse funzionalità con i vari soggetti si possono ottenere i differenti modelli di applicazione B2B (fig. 3.2).

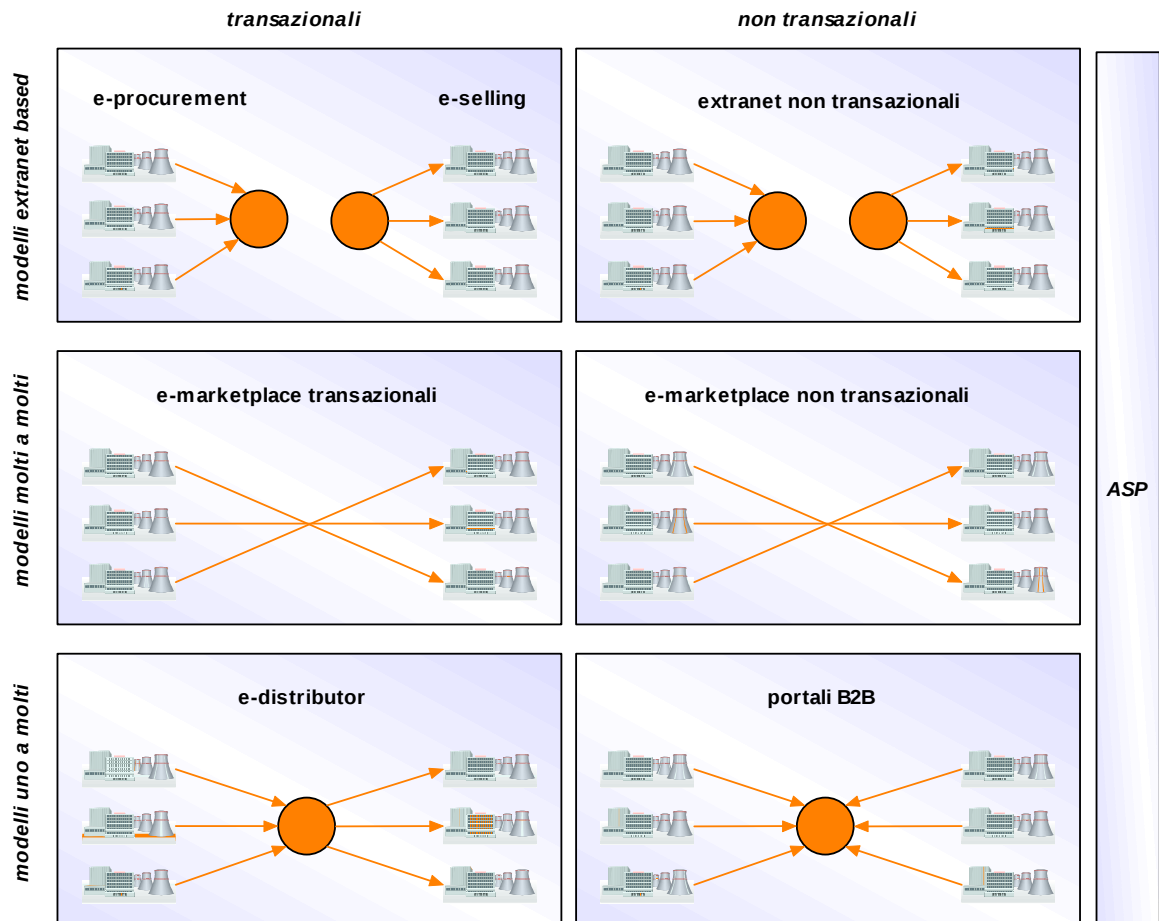


figura 3.2 – Classificazione dei sistemi B2B

Modelli extranet-based

Le applicazioni *extranet* sono reti ad accesso autorizzato e selettivo, basate su tecnologia internet, finalizzate a supportare la gestione integrata e collaborativa dei processi interaziendali, mediante la condivisione di risorse (applicazioni, database, informazioni, ecc...), la fornitura di servizi o l'integrazione delle procedure. In particolare, riprendendo la classificazione delle applicazioni B2B basata sulle funzionalità, si può distinguere tra:

- *extranet transazionali*: finalizzate a supportare, da una parte, l'acquisto di prodotti e servizi dai propri fornitori (*e-procurement*) e, dall'altra, la vendita alle imprese clienti (*e-selling*);
- *extranet non transazionali*: sono di supporto all'informazione, alla comunicazione, alla collaborazione e ai servizi pre e post vendita e possono essere classificati in base ai processi interaziendali supportati:
 - *Supply Chain Management (SCM)*: fa riferimento a tutte le attività operative che riguardano la gestione del rapporto con fornitori e distributori (logistica esecutiva, gestione degli acquisti, gestione del magazzino, pianificazione della domanda, ecc...). Il presupposto su cui si basano le *extranet* a supporto del processo di SCM è che un maggiore coordinamento ed una maggiore condivisione di informazioni, tra tutti gli attori di una certa filiera, potrebbero portare benefici congiunti rilevanti (a livello sia di efficienza che di efficacia). Per questo motivo, l'obiettivo principale delle applicazioni che rientrano in questa categoria consiste nel supportare la condivisione di informazioni tra fornitori e clienti per migliorare attività quali la gestione del processo di acquisto, la previsione della domanda, la determinazione del livello delle scorte e del piano degli approvvigionamenti, la pianificazione della produzione, ecc... Inoltre, gli ambienti software sono costruiti per alloggiare sistemi di supporto alle decisioni (problema che sarà affrontato nei capitoli successivi);
 - *Sviluppo nuovi prodotti* (o *gestione di progetti complessi*): danno la possibilità all'impresa di scambiare informazioni e dati con i propri partner commerciali con l'obiettivo di creare un vero e proprio ambiente di lavoro virtuale a supporto della collaborazione;
 - *Customer Relationship Management (CRM)*: si riferisce alle attività dell'impresa finalizzate alla gestione della relazione con i propri clienti. Le *extranet* di supporto al CRM si pongono l'obiettivo di massimizzare il rendimento delle seguenti attività:
 - I. *marketing* – attraverso la pubblicazione del catalogo prodotti oppure attraverso l'utilizzo di strumenti promozionali basati su internet (e-

mail personalizzate, newsletter, ecc...) al fine di indurre i clienti all'acquisto;

- II. *customer service* – fornendo ai propri clienti servizi di prevendita (preventivo e supporto tecnico on-line, ecc...) e/o di postvendita (*tracking* dell'ordine, stato avanzamento lavori, possibilità di scaricare manualistica e software, assistenza tecnica e gestione online dei reclami del cliente, ecc...);
- III. *vendita* - dando la possibilità di utilizzare strategie di *cross-selling* (affiancando all'interno di un sito prodotti appartenenti a gruppi merceologici differenti, caratterizzati, tuttavia, da un comune denominatore che ne favorisce l'acquisto congiunto) o di *up-selling* (affiancando al prodotto la sua ultima versione al fine di favorirne l'acquisto), veicolate attraverso l'applicazione *extranet*, oppure fornendo strumenti di supporto alla creazione dell'ordine (configuratore di prodotto, *template* degli ordini tipici ecc.).

Modelli di intermediazione "molti a molti" (o e-marketplace)

Si tratta di intermediari B2B finalizzati a supportare qualsiasi processo connesso alla relazione cliente/fornitore, anche se di natura non strettamente transazionale (si limita a far incontrare domanda e offerta senza però consentire la chiusura della transazione online).

Modelli B2B "uno a molti"

Sono applicazioni concettualmente analoghe alle applicazioni *extranet-based*, con la differenza che l'accesso non è ristretto ai clienti o fornitori selezionati dall'impresa che sviluppa l'applicazione, ma libero. I modelli B2B "uno a molti" possono essere classificati in:

- *e-distributor*: sono la versione online dei distributori industriali tradizionali., che consentono l'acquisto da parte di imprese clienti (punti vendita, installatori, ecc...) di prodotti appartenenti ad uno specifico gruppo merceologico provenienti da molteplici fornitori;

- *portali B2B*: offrono alle imprese servizi di varia natura e non transazionali, ad esempio contenuti informativi, strumenti per ricercare risorse online utili (*directory B2B*), strumenti di interazione (*forum, chat, mailing list*) finalizzati alla creazione di comunità virtuali.

Una modalità di business trasversale rispetto a questa classificazione è quella rappresentata dagli *Application Service Provider* (ASP) che stanno iniziando a svolgere un ruolo importante nello scenario del B2B. Gli ASP sono fornitori di applicazioni software che vengono rese accessibili agli utenti in remoto via internet e pagate a consumo, con una formula analoga al *pay per use*. Tali applicazioni software possono essere utilizzate a supporto di relazioni di filiera di varia natura (per esempio, per portare online l'acquisto di componenti da un gruppo di propri fornitori) e, in tal senso, possono rientrare all'interno delle applicazioni B2B.

La scelta dello strumento informatico migliore per sviluppare i processi di integrazione può essere effettuata in funzione dell'oggetto di scambio nella transazione. Per quanto riguarda i prodotti (ma un discorso analogo può essere sviluppato con le stesse modalità per i servizi), si fa riferimento alla tradizionale segmentazione per classi di beni (fig. 3.3), in funzione dei volumi acquistati e del rischio di fornitura ad essi associati. Nel modello in esame, la rilevanza degli approvvigionamenti è misurata dal valore aggiunto per ciascuna linea di prodotti, dall'incidenza del costo dei materiali sul costo totale o sul fatturato; la complessità del mercato di fornitura è legata alle forme del mercato stesso, al tasso di innovazione tecnologica, alle barriere all'entrata, alla reperibilità dei materiali e al costo e alla complessità dei fattori logistici. In particolare, per ciascuna delle categorie, può essere individuato il livello di tecnologia informativa più adeguato:

- *commodities MRO (maintenance, repair, overhaul)* – nel segmento rientrano tutti i materiali di consumo indiretti, caratterizzati principalmente da un elevato numero di codici, un elevato numero di fornitori presenti sul mercato e generalmente prezzi d'acquisto molto bassi. Lo strumento più idoneo a gestire questo tipo di complessità è senza dubbio l'*e-procurement* che, mettendo a disposizione all'interno dell'azienda un catalogo predefinito, consente all'utilizzatore finale di emettere il proprio ordine singolo che confluisce

insieme ad altri in un unico ordine generale. In tal modo tutta la catena del valore viene semplificata: il lavoro della funzione acquisti si riduce drasticamente, concentrandosi principalmente nella fase iniziale di negoziazione del catalogo, diminuisce la circolazione della carta, si semplificano notevolmente il processo di approvazione dell'ordine, la gestione amministrativa della fattura e del pagamento;

- *specialties* – gli strumenti di *business to business* aprono alle aziende nuove opportunità per svolgere una più efficace attività di *scouting* online dei fornitori. Questo vale in particolare per le *specialties* a basso valore, dove proprio il costo contenuto dei materiali non ha spinto le aziende ad esplorare tutte le potenzialità di un mercato globale. Per questa tipologia di materiali è opportuno il ricorso ad *e-marketplace* dove le aziende possono confrontarsi con un'offerta ampia e dettagliata;
- *specialties strategiche* – a causa delle caratteristiche della categoria, alti costi ed elevati volumi, le aziende devono oggi valutare l'opportunità di rafforzare il legame con il proprio fornitore attraverso processi di integrazione e collaborazione della *supply chain*, puntando in questo modo a ridurre sensibilmente il rischio di fornitura. Diventa quindi necessario l'utilizzo di strumenti SCM con l'obiettivo di instaurare accordi di partnership in una logica *win-win*;
- *commodities chiave* – il segmento è quello in cui gli strumenti utilizzabili sono sicuramente più vari e le scelte più difficili e legate alla tipologia del prodotto e al relativo mercato di fornitura. Esistono, infatti, dei mercati caratterizzati da un'elevata presenza di fornitori alternativi, sovracapacità, scarsa trasparenza e quindi un significativo potenziale di riduzione dei prezzi. In questo caso, ricorrere agli strumenti tipici dell'*e-marketplace* (aste, acquisti su catalogo, *request for quotation*) può generare notevoli benefici per l'azienda, fondamentalmente in termini di riduzione del prezzo d'acquisto. Nei mercati caratterizzati, al contrario, da elevata trasparenza e dove la sostituibilità del fornitore nella pratica è onerosa (es. costi di omologazione), occorre valutare caso per caso se i benefici ottenibili siano maggiori attraverso l'utilizzo degli strumenti dell'*e-*

marketplace o se invece lo sviluppo di una *e-supply chain* non possa realizzare risultati migliori.

		volumi scambiati			
rischio di fornitura		specialities	specialities strategiche		alto
		- difficoltà di sostituzione - mercato monopolista - barriere all'ingresso - bassi volumi	- difficoltà di sostituzione fornitore - mercato oligopolistico - importanza strategica dei prodotti		
		commodities MRO	commodities chiave		basso
		- disponibilità adeguata - standardizzazione dei prodotti - possibilità di sostituzione	- disponibilità adeguata - fornitori alternativi - possibilità di sostituzione		
		bassi	alti		

figura 3.3 – Matrice di Krajlic

Tuttavia, la scelta del tipo di strategia da adottare per l'acquisto delle *commodities* chiave, così come per tutti i prodotti ad elevato impatto strategico, non può prescindere dall'analisi del contesto competitivo. In un mercato in fase di liberalizzazione, ad esempio, lo strumento più utile è certamente l'asta, che porta verso una maggiore trasparenza e competitività e di conseguenza a una diminuzione dei prezzi. Nei mercati liberalizzati, al contrario, dove elevata competitività e bassi livelli di prezzo sono stati già raggiunti, l'integrazione con il fornitore genera benefici maggiori. Schematicamente, possiamo dire che allo stato attuale di sviluppo tecnologico i maggiori benefici di efficienza, in termini di miglioramento del servizio e di riduzione dei costi, sono ottenibili attraverso applicazioni di *e-procurement* e attraverso l'integrazione della *supply chain* tra cliente e fornitore. I benefici di prezzo e su altre variabili qualitative vanno invece ricercati negli *e-marketplace*. In tabella 3.1 è rappresentata una possibile schematizzazione dei vantaggi raggiungibili a fronte dell'utilizzo degli strumenti indicati.

tabella 3.1 – Sistemi B2B e benefici riscontrabili

		<i>e-procurement</i>	<i>e-extended supply chain</i>	<i>e-marketplace</i>
<i>Miglioramento del servizio</i>	Riduzione lead time	☒	☒	☐
	Riduzione complessità	☒		☐
<i>Riduzione costi</i>	Riduzione/eliminazione rilavorazione		☒	☐
	Riduzione stock	☒	☒	☐
<i>Personale</i>	Vendita/acquisto	☒	☒	☒
	Gestione ordini	☒	☒	☒
	Finanza (contabilità)	☒	☒	
<i>Prezzo</i>	Prezzi più bassi			☒
	Opportunità per stock in eccesso			☒
<i>Altro</i>	Accesso ad un mercato più ampio			☒
	Ricerca di materiali alternativi			☒
	Comunicazione veloce ed economica			☒

3.3 I modelli organizzativi

Il concetto classico di *marketplace*, basato sulle tecnologie e protocolli caratteristici del world wide web, che avrebbe dovuto favorire l'incontro tra fornitori e acquirenti in qualsiasi settore merceologico e stadio della filiera, sembra al momento in fase di declino, almeno nella sua accezione originaria. La storia seppur breve di questi operatori ha infatti evidenziato che non basta portare online le imprese di una filiera per creare realmente valore nelle loro relazioni commerciali: una qualsiasi relazione B2B ha una complessità intrinseca tale da richiedere strumenti specifici per essere realmente supportata. Proprio per questo motivo stanno emergendo una serie di operatori che si pongono più come fornitori di servizi a supporto delle relazioni tra imprese, in modo riservato e personalizzabile. Per identificare questa realtà emergente e le differenti tipologie di servizi offerti, può essere utile uno schema di classificazione basato su due dimensioni (fig. 3.4): i processi interaziendali cliente/fornitore su cui impatta il servizio e le modalità di erogazione da parte dell'operatore.

Con riferimento al primo asse, possiamo schematicamente identificare, ponendoci dal punto di vista dell'azienda cliente, tre macro-processi dai confini a volte sfocati:

- *e-sourcing*: comprende tutte le attività che vanno dalla ricerca di nuovi fornitori alla loro valutazione e qualifica, alla fase di negoziazione vera e propria;
- *e-procurement*: inteso come processo di acquisto ricorsivo, tipicamente basato su catalogo, di un prodotto o servizio di cui è già stato definito un contratto o comunque sono chiare tutte le specifiche della fornitura;

- *e-collaboration*: include tutte le attività di natura collaborativa tra cliente e fornitore, a livello di gestione integrata del ciclo ordine-consegna, di pianificazione della produzione e dell'approvvigionamento, di sviluppo nuovi prodotti.

Relativamente al secondo asse di classificazione, le modalità di erogazione del servizio, possiamo identificare tre differenti modelli di business:

- *modello ortodosso*: rappresenta il modo di operare dei mercati tradizionali, basato sull'accesso ad un sito web pubblico (condiviso da tutte le imprese utenti), in cui vengono esposte le informazioni delle aziende e vengono messi a disposizione i vari servizi a supporto di una loro interazione commerciale;
- *modello Application Service Provider (ASP)*: l'operatore mette a disposizione delle imprese utenti la propria piattaforma tecnologica in una modalità simile all'affitto, insieme ad una serie di servizi a valore aggiunto connessi al suo utilizzo. L'impresa utente può fruire delle applicazioni della piattaforma accedendovi in remoto, in modo esclusivo (solo con i propri partner commerciali): l'operatore garantisce a ciascun utente il rispetto pieno delle condizioni di sicurezza e di privacy, nonostante la piattaforma sia unica e condivisa. La caratteristica distintiva di questi operatori è quella di consentire alle imprese utenti di fruire di una piattaforma evoluta (e continuamente aggiornata), in grado di garantire elevati livelli di performance, prendendola in prestito piuttosto che sviluppandola attraverso progetti in genere onerosi, considerando sia il costo della licenza che quello dell'implementazione e della personalizzazione;
- *modello process outsourcer*: l'operatore gestisce, per conto dell'azienda cliente, un insieme di attività, relativamente alle quali la tecnologia rappresenta solo uno strumento di supporto. In particolare, possono essere identificate due categorie: attività particolarmente onerose dal punto di vista gestionale e attività ad elevato contenuto professionale. L'obiettivo di questi operatori è quello di offrire all'impresa un servizio potenzialmente più efficace, in termini di prestazioni garantite, ed efficiente rispetto grazie alla specializzazione, al know-how ed alla massa critica che l'*outsourcer* riesce a raggiungere.

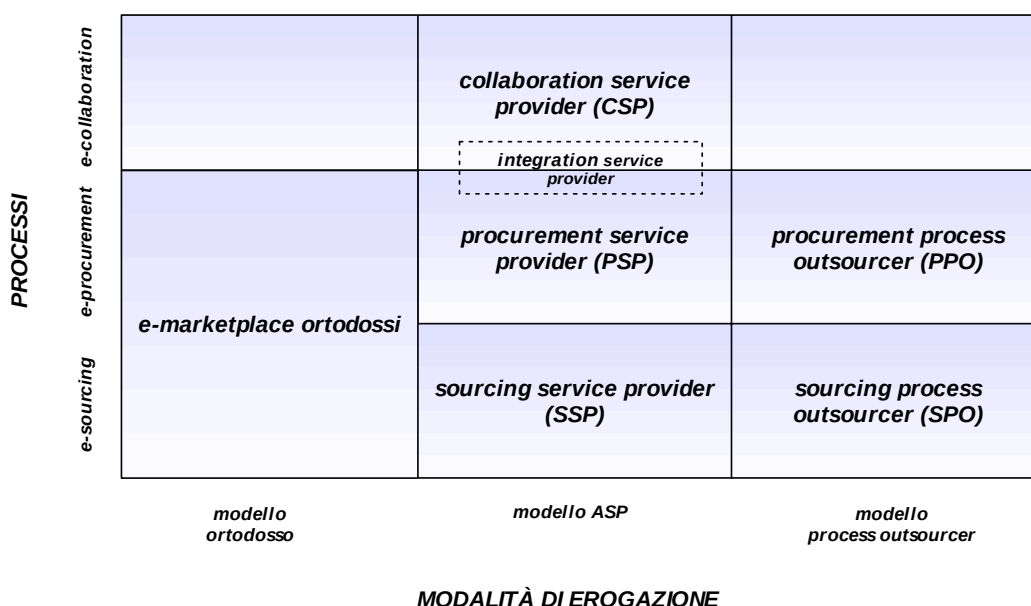


figura 3.4 – Classificazione dei modelli di business

3.3.1 Marketplace ortodossi

Sono gli operatori rimasti in qualche modo fedeli al modello tradizionale, prevalentemente orientati a creare nuove relazioni tra clienti e fornitori. Questi agenti consentono alle aziende venditrici di promuovere i propri prodotti e servizi (attraverso la pubblicazione di informazioni sulla propria offerta commerciale e, a volte, di veri e propri cataloghi), allargando potenzialmente il proprio mercato, ed alle aziende che acquistano di ricercare nuovi fornitori e prodotti. Alcuni si limitano esclusivamente a favorire il contatto, ma non supportano la gestione dell'ordine online, utilizzando quindi il web prevalentemente come vetrina e strumento di marketing, di vendita o di acquisto (*marketplace ortodossi informativi*). Altri, invece, si basano su piattaforme che permettono la chiusura dell'ordine online, tipicamente attraverso i cataloghi (di acquisto o di vendita) oppure attraverso sistemi di richiesta di offerta (*marketplace ortodossi transazionali*).

3.3.2 Operatori in ASP (Application Service Provider)

Con riferimento agli operatori che offrono servizi in ASP, possiamo evidenziare tre categorie principali, che si differenziano per il tipo di processo che supportano:

- *Sourcing Service Provider (SSP)*;

- *Procurement Service Provider (PSP)*;
- *Supply Chain Collaboration Service Provider (SCCSP)*.

I *Sourcing Service Provider (SSP)* sono operatori che mettono a disposizione in ASP la propria piattaforma di *sourcing*, in grado in particolare di supportare eventi negoziali basati su aste di acquisto e sistemi di richiesta di offerta:

- *Request for Proposal* o RFP, finalizzata a definire le specifiche, sia tecniche che economiche, del bene da acquistare;
- *Request for Quotation* o RFQ, finalizzata ad ottenere dal fornitore una proposta economica per un bene le cui specifiche sono note;
- *Request for Information* o RFI, utilizzata per effettuare richieste alla controparte relativamente a specifiche informazioni utili commercialmente.

Si rivolgono a quelle imprese che vogliono utilizzare, in autonomia, all'interno dei loro processi di negoziazione, gli strumenti che le nuove tecnologie rendono disponibili, senza però doverli sviluppare e gestire in proprio. Forniscono, oltre all'accesso in remoto alla piattaforma tecnologica in modalità privata e sicura, tutti i servizi connessi al suo utilizzo, quali quelli di formazione, di supporto durante gli eventi di negoziazione e di reportistica.

I *Procurement Service Provider (PSP)* operano con la stessa logica già descritta, ma sono maggiormente focalizzati sul processo di approvvigionamento. Mettono a disposizione delle aziende la propria piattaforma tecnologica finalizzata alla gestione degli acquisti ricorsivi presentando funzionalità quali la gestione del catalogo, la definizione delle deleghe e dei budget per ciascun utente, la connessa gestione dell'iter autorizzativo e la gestione dei flussi documentali.

I *Supply Chain Collaboration Service Provider (SCCSP)* sono operatori che si pongono l'obiettivo di mettere a disposizione delle imprese, in genere di una specifica filiera, una piattaforma finalizzata ad agevolare i rapporti di collaborazione. Lo sforzo principale svolto da questi operatori è quello di definire un vocabolario comune per l'interazione tra i diversi agenti, sia a livello di codifica dei prodotti che a livello di struttura dei documenti scambiati (ordine, fattura, ecc.). L'obiettivo è di offrire una piattaforma in grado di garantire l'integrazione tra i sistemi informativi delle imprese

utenti (che sono tra loro partner commerciali), a prescindere dalle caratteristiche applicative di tali sistemi e dagli standard utilizzati internamente. Tale integrazione rappresenta il presupposto indispensabile sia per garantire una reale automazione online (a livello di flusso documentale e amministrativo) dei processi di acquisto e di vendita, sia per supportare attività di servizio. Nella maggior parte dei casi l'azione svolta si limita alle sole funzionalità di integrazione e condivisione delle informazioni, senza spingersi realmente ad offrire servizi applicativi di *supply chain collaboration* (ad esempio di CPFR o VMI).

3.3.3 Operatori in process outsourcing

Passando agli operatori che offrono servizi in *process outsourcing*, possiamo identificare due tipologie principali in base al processo supportato:

- *Sourcing Process Outsourcer (SPO)*;
- *Procurement Process Outsourcer (PPO)*.

I *Sourcing Process Outsourcer* offrono prevalentemente servizi professionali di *e-sourcing* che culminano nell'organizzazione di eventi negoziali tipicamente basati su aste inverse di acquisto. Le particolari attività vanno dalla consulenza finalizzata a comprendere le reali opportunità di miglioramento degli acquisti dell'impresa cliente, al supporto alla creazione del capitolato per uno specifico evento negoziale, alla ricerca di nuovi fornitori. Nella loro offerta, la tecnologia alla base degli eventi rappresenta, quindi, solo uno strumento che consente di perseguire più efficacemente gli obiettivi prefissati. Appartengono a questa categoria anche operatori che si focalizzano esclusivamente sui servizi professionali, affittando da altri la tecnologia alla base delle negoziazioni e qualche *Sourcing Service Provider*, che allarga l'offerta relativa all'uso della piattaforma anche con alcuni servizi di consulenza.

I *Procurement Process Outsourcer* gestiscono in outsourcing il processo di acquisto di determinate categorie di prodotti e servizi, generalmente indiretti e non strategici, attraverso catalogo via web. Non si limitano solo a mettere a disposizione delle imprese utenti la piattaforma tecnologica, ma gestiscono anche il processo di caricamento, manutenzione e aggiornamento del catalogo, il processo di acquisto dei prodotti dai diversi fornitori ospitati (che possono essere sia quelli messi a disposizione

dell'operatore, che quelli specificatamente richiesti dalla singola impresa), il relativo flusso amministrativo e finanziario (consentendo quindi all'impresa di gestire un'unica fattura e un unico pagamento periodico con l'outsourcer) e, potenzialmente, anche il processo logistico (magazzino, aggregazione degli ordini da più fornitori, consegna all'utilizzatore, eventuale ritorni).

3.4 L'architettura tipica di sistema

Il modello di architettura per una tipica soluzione di *e-business* è caratterizzata dalla separazione tra uno strato di *front-end*, che si occupa della gestione dell'interfaccia da presentare all'utilizzatore, e quello di *back-end*, costituito dallo strato dati e da sistemi *legacy* preesistenti. Un'applicazione è costituita da un insieme di componenti software che realizzano le regole (o la logica) di business, interagendo con lo strato di *back-end* e quello di *front-end* attraverso un insieme di interfacce e servizi offerti da un *application server*.

La possibilità di gestire le regole applicative in modo isolato offre diversi vantaggi, tra cui riveste particolare importanza la possibilità di riuso dei componenti software; attraverso la condivisione dello stesso componente da parte di più server o applicazioni, ad esempio, è possibile ottenere una migliore capacità di servizio e il coordinamento delle operazioni svolte sui dati. Nel caso di una soluzione di *e-business* lo strato dati è costituito da un insieme molto vasto di informazioni, comprendenti il catalogo prodotti, l'anagrafica dei clienti, le condizioni commerciali da praticare, le scorte di magazzino esistenti ed i fornitori da attivare in caso di vendita. Lo strumento tipico per la gestione di queste informazioni è un database di tipo relazionale, che viene normalmente utilizzato non solo come base dei dati relativi all'applicazione, ma anche come collegamento tra questa e le procedure gestionali dell'azienda.

Le piattaforme tecnologiche a supporto dell'*e-business* disponibili sul mercato sono numerose e differenti tra loro, presentandosi in alcuni casi come prodotti finiti, in altri come piattaforme di sviluppo su cui realizzare soluzioni ad hoc per le singole aziende. La tendenza generale riscontrata per queste piattaforme, e più in generale per tutte le applicazioni web di nuova generazione, è quella di utilizzare, come anticipato in precedenza, *application server* che offrono un insieme di servizi orizzontali di base per la realizzazione di applicazioni distribuite, incentrate su componenti software modulari e

riutilizzabili (fig. 3.5). All'interno di un *application server* si possono individuare tre macroblocchi principali ed una serie di servizi orizzontali di base. Per quanto riguarda la prima categoria di funzioni, possono essere identificati:

- *componenti software*, che realizzano la logica di business dell'applicazione. In generale le funzionalità offerte possono variare notevolmente a seconda del contesto per cui la piattaforma è stata messa a punto (B2C o B2B). Le piattaforme che offrono una soluzione di tipo *make* si fermano a questo livello; nel caso invece di soluzione *buy*, insieme ai componenti software viene fornita un'applicazione, con un insieme di funzionalità configurabili, che riduce notevolmente lo sforzo realizzativo;
- *servizi per la gestione dell'interfaccia utente* (livello di presentazione): il blocco relativo al livello di presentazione fornisce un ambiente per lo sviluppo dell'interfaccia utente; l'approccio ad oggi più diffuso prevede l'uso di linguaggi di *script*, attraverso i quali invocare i servizi offerti dai componenti che realizzano la logica applicativa e generare dinamicamente l'interfaccia. JSP (*Java Server Pages*) e Microsoft ASP (*Active Server Pages*) sono due delle tecnologie più diffuse supportate dagli *application server* in questo contesto. Particolare attenzione viene posta alla possibilità di interagire con differenti tipi di terminali (PC, cellulare, palmari, telefono/smart phone, set top box). L'uso di XML (*eXtensible Mark-up Language*), come tecnologia in grado di separare il livello di descrizione dei contenuti da quello di presentazione grafica degli stessi, permette di visualizzare il contenuto stesso in modo diverso a seconda del dispositivo di utente, basandosi su differenti linguaggi di presentazione (HTML, WML, VOXML);
- *servizi per l'interazione* con lo strato dei dati e con sistemi preesistenti, quali ERP e sistemi *legacy*. I servizi di integrazione permettono di realizzare in modo semplice e rapido la connessione a risorse e *mainframe* preesistenti in azienda. L'integrazione può avvenire secondo diverse modalità che possono basarsi su:
 - comunicazione asincrona, attraverso sistemi di *middleware messaging* (ad esempio IBM MQSeries);
 - uso di componenti software ad hoc ospitati dall'*application server*;

- strumenti di amministrazione per la configurazione di regole per l'importazione e l'esportazione di dati tra sistemi eterogenei (ad esempio, per l'esportazione di dati relativi a dipendenti, fornitori o a ordini, contenute all'interno di un sistema ERP verso un sistema di *e-procurement* o verso un generico database).

I principali servizi di tipo orizzontale forniti dall'*application server* comprendono:

- *transazioni distribuite*: l'esecuzione di transazioni è gestita in ambienti eterogenei, garantendone l'integrità in un contesto distribuito;
- *sicurezza*: i servizi offerti comprendono tipicamente l'autenticazione, il controllo dell'accesso e la gestione della confidenzialità ed integrità nello scambio di informazioni;
- *gestione della sessione*: il protocollo HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) è un protocollo che non prevede la creazione e il mantenimento di un contesto (*stateless*), dove le singole richieste che arrivano al web server non sono correlate tra loro; il concetto di sessione è realizzato dall'*application server* e permette di mantenere in memoria le operazioni effettuate o le richieste di un certo utente;
- *pooling delle risorse*: le istanze delle risorse utilizzate (ad esempio le componenti software o le connessioni con i database), invece di essere create e distrutte in corrispondenza dei singoli impieghi che se ne fanno, sono mantenute in memoria, in modo da aumentare le prestazioni complessive del sistema;
- *load balancing e fail over (suddivisione del carico e gestione guasti)*: è possibile suddividere il carico tra più istanze dell'*application server* e automaticamente riconnettere tutti i client ad un altro server nel caso di caduta di una macchina.

Le funzionalità sopra descritte sono utilizzate dalle componenti software ospitate attraverso un insieme di interfacce, che prende il nome di container API (*Application Programming Interface*). Le funzionalità usate dalle singole componenti risultano configurabili attraverso strumenti di amministrazione. I due ambienti più diffusi, basati sull'uso di container API, sono J2EE (*Java 2 Enterprise Edition*) e Microsoft COM+: la maggior parte degli *application server* disponibili sul mercato offre, infatti, già il supporto dell'una o dell'altra tecnologia o si sta muovendo in questa direzione. L'uso

di container API permette, inoltre, di offrire strumenti di amministrazione attraverso i quali semplificare notevolmente l'installazione e la messa a punto prestazionale delle applicazioni.

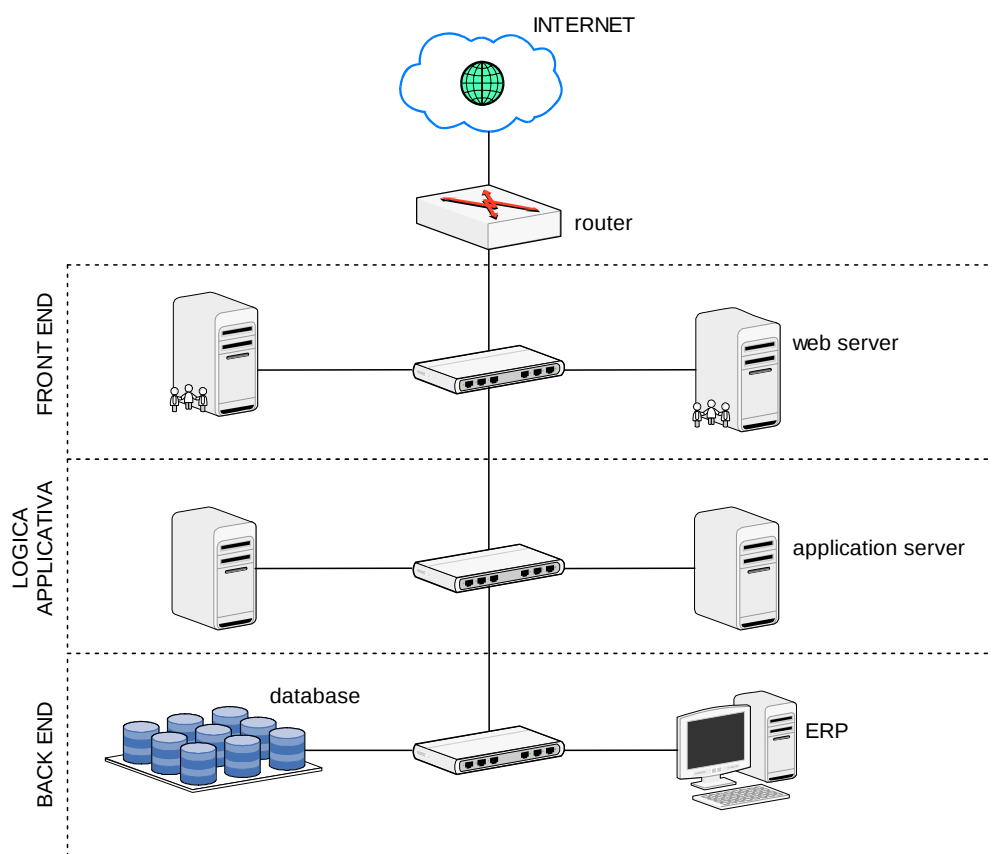


Figura 3.5 – Architettura di sistema B2B

3.5 La valutazione del sistema informativo

Al giorno d'oggi, una *supply chain* integrata non può essere gestita accuratamente senza un'adeguata infrastruttura di *information technology*, ma molte organizzazioni non possono andare avanti con i loro vecchi sistemi. La prima attività da compiere è una valutazione del sistema informativo in termini di rapporto dati e informazioni, requisiti di processo, esposizione a rischi e costi di mantenimento.

Anche se sommerse di dati, le organizzazioni spesso non possiedono le informazioni necessarie, soprattutto quando l'interazione con i partner avviene attraverso sistemi non progettati adeguatamente. Come primo punto di valutazione, ogni infrastruttura informativa deve possedere i seguenti attributi di base, con riferimento ai dati:

- *accuratezza* – le definizioni del dizionario dati e dei database devono essere univoche e determinate;
- *memoria* – un elemento dati non possiede nessuna memoria dei suoi valori precedenti;
- *duplicazione* – in sistemi informativi avanzati, ogni dato deve risiedere in un solo database. L'eventuale duplicazione in database differenti può creare disallineamento di valori;
- *periodo di aggiornamento* – considerando un singolo database con molti elementi di dati, possono presentarsi differenti modalità di aggiornamento:
 - *batch mode*: tutti i dati sono aggiornati contemporaneamente con una frequenza slegata dalla transazioni effettuate;
 - *real time asincrono*: alcuni elementi sono aggiornanti con periodi differenti, breve tempo dopo che le transazioni sono state effettuate;
 - *real time sincrónico*: i dati rilevanti sono aggiornati durante la transazione;
- *disponibilità* – può capitare che dati fondamentali non esistano più nei database, a causa dell'aggiornamento e della sincronizzazione dei sistemi esistenti;
- *proprietà* – deve esistere un responsabile dell'organizzazione per ogni sottoinsieme del database;
- *integrità* – l'insieme di dati deve rimanere integro nel tempo, la gestione corrente non deve corromperne la sostanza;
- *pulizia* – la fusione di due sistemi differenti ed il consolidamento dei database può portare alla generazione di dati non corretti, per cui diventa necessario un campionamento per verificarne l'attendibilità.

I *relational database* ed i *data warehouse* sono strumenti appositamente costruiti per convertire dati in informazioni. Un *relational database* è un software che collega due o più database per mettere in collegamento un particolare elemento dati (ad esempio una struttura di costi standard) in un contesto informativo (contabile, logistico, produttivo). Un *data warehouse* compie attività di estrazione da differenti database per supportare le decisioni operative: ad esempio collegando dati attraverso differenti sistemi software per la stessa organizzazione o attraverso stessi software in partner

differenti. Inoltre, possono essere utilizzati per catturare ed assegnare riferimenti geografici e temporali a dati storici.

Il secondo passo consiste nell'effettuare una analisi di copertura dell'infrastruttura informativa in relazione ai processi aziendali. Al contrario di quanto prospettato da molti sviluppatori di ERP, è generalmente necessario più di un database e differenti applicazioni per tenere sotto controllo l'intero flusso di informazioni che si genera nella gestione corrente. Inaspettati gap possono verificarsi anche tra sistemi sviluppati sia da differenti che dalla stessa software house, dato che spesso le assunzioni di partenza sono diverse e la visione dell'organizzazione può non essere compatibile con quella del programmatore. In generale, altre disfunzioni caratteristiche includono:

- *scalabilità* – il sistema deve essere capace di adattarsi al volume delle transazioni condotte, in termini di numero di clienti, prodotti, fornitori, fatture senza modificare i suoi livelli di prestazione;
- *funzionalità mancante* – bisogna assicurarsi che non manchino alcuni elementi critici per descrivere i processi di business;
- *eccessiva funzionalità* – ogni possibile potenzialità è stata sviluppata, rendendo così problematica la fase di apprendimento da parte del personale;
- *accesso condiviso* – il numero di personal computer ed il numero di licenze software è ristretto, quindi l'accessibilità ai sistemi è limitata per il personale;
- *manca di connessione con i nominal trading partner* – alcuni agenti di dimensioni ridotte scambiano informazioni con sistemi non formalizzati o non uniformati;
- *minimo comune denominatore hardware* – uno o più partner non ha la volontà di investire in configurazioni hardware minime, trasformandosi in un vincolo che limita le prestazioni su tutta la *supply chain*, sia a livello di WAN e LAN che per numero di *application server*, banda disponibile, sistemi wireless e memoria disponibile;
- *minimo comune denominatore software* – uno o più partner non ha la volontà di investire in configurazioni software minime, trasformandosi in un vincolo che limita le prestazioni su tutta la *supply chain*, sia a livello di sistema operativo e licenze che di strumenti di crittografia e firma digitale, protocolli EDI e moduli software mancanti;

- *interfacce unidirezionali* – alcuni moduli critici e specializzati possono essere stati progettati ad hoc e mantenuti anche in sede di integrazione in un sistema più esteso. In questo caso, c'è il rischio che l'interfaccia abbia sistemi di *legacy* che permettono l'accesso solo in lettura o in scrittura;
- *report di allarme per eccezioni* – le segnalazioni sono confuse perché non distinte da una serie di altre informazioni veicolate nella stessa maniera;
- *ridotto report di gestione* – i report sono limitati a pochi elementi programmati. Il sistema informativo dovrebbe possedere un generatore di informazioni di facile utilizzo, con capacità grafiche, e modellabile sulle richieste dell'utente;
- *capacità "what-if" mancante* – il sistema non può essere utilizzato per attività di previsione di scenari futuri;
- *mancanza di risorse per la manutenzione* – in particolare, mancanza di personale specializzato per upgrade hardware e software, gestione delle licenze, help desk e formazione.

Il terzo livello di controllo è realizzato per verificare i rischi potenziali causati da una non corretta progettazione, implementazione ed utilizzo del sistema e delle informazioni stesse. Il rischio di business considerato prescinde da quelli tradizionali della gestione aziendale, come quelli di credito verso il cliente, continuità di fornitura ed eccesso di magazzino, che rimangono insiti nella natura dell'organizzazione. In particolare, gli elementi caratteristici da tenere sotto controllo ed eliminare a livello di network sono:

- *sistema di informazioni non standard* – la progettazione non ha seguito gli standard aperti per i componenti software ed hardware. Le interfacce, programmate con linguaggi in disuso, risultano specifiche e relative a sistemi hardware obsoleti che non permettono una adeguata affidabilità;
- *solo alcune persone conoscono l'intero sistema* – il problema risulta fondamentale quando le uniche persone sono i consulenti e non gli operatori stessi, essendo comune in ambienti ricchi di funzionalità;
- *documentazione mancante o inesistente* – mancanza delle strutture dei database, sequenze di caricamento, settaggio dei riferimenti e funzionalità del software

non descritte in maniera adeguata, non permettono una effettiva utilizzazione dei sistemi e difficoltà in caso di azzeramento e ripristino;

- *manca di protezione della proprietà intellettuale* – il sistema permette accessi non autorizzati da persone all'interno e all'esterno della rete a dati sensibili;
- *manca di supporto ai controlli interni* – i processi di business sono soggetti a strumenti di controllo ed audit periodico di conformità;
- *logica di controllo difettosa* – il sistema non lega in maniera adeguata le corrette revisioni dei file di struttura con quelli operativi;
- *manca di scorte o scorte danneggiate* – errori del sistema informativo e dati corrotti possono generare informazioni inesatte sulle scorte in magazzino, che si riducono di entità oltre il limite o che perdono valore a causa di un eccessivo stazionamento;
- *dipendenze non specificate* – un processo a monte o a valle può aver bisogno di informazioni che non sono definite negli elementi cui fa riferimento;
- *furto di dati* – online, informazioni sensibili o trasferimenti di fondi non criptati con metodi adeguati possono essere intercettati. Offline, la sicurezza fisica dei server e dei backup non garantisce la protezione da personale non autorizzato;
- *corruzione dei dati da fonti esterne* – il sistema non possiede i necessari firewall e sistemi antivirus, oltre ad adeguate procedure di backup, per bloccare ed evitare attacchi informatici;
- *manca di un percorso di sistema, un piano di change management e di comunicazione* – l'implementazione di un esteso ed evoluto sistema informativo manca di una propria pianificazione e fasi di aggiornamento. L'attività di conversione dai sistemi obsoleti è parziale e legata a vecchie logiche organizzative che necessitano di un ampio coinvolgimento del personale.

L'ultimo elemento da valutare sono i costi relativi alla manutenzione continua del sistema informativo, per quel che riguarda tutti gli aspetti descritti nelle pagine precedenti, considerando il fatto che le prestazioni tendono a degenerare velocemente se non viene messo a disposizione un livello adeguato di risorse. Dato che comunque gli investimenti in risorse umane non sono facilmente valutabili, la loro redditività è spesso sottovalutata e queste attività vengono considerate esclusivamente come voce

di costo. Proprio per questo, l'istanza fondamentale è quella di quantificare un valore di informazione, intendendo con questo l'effettivo valore aggiunto che una corretta gestione dati può portare all'intero sistema. Nei capitoli successivi, la ricerca si concentrerà sia dal punto di vista della letteratura che da quello della sperimentazione nel valutare l'impatto che la condivisione delle informazioni può portare a livello di efficienza di gestione. In particolare, si studierà l'asimmetria che si genera tra domanda ed ordinazione a fronte di non corrette metodologie di previsione e di coordinamento delle logiche di gestione magazzini e sistemi produttivi.

Capitolo

4

IL VALORE DELL'INFORMAZIONE

L'informazione ha un valore. Un migliore accesso alle informazioni può ridurre i rischi ed occasioni di costo, fornire un supporto alla gestione dei processi ed aumentare l'efficienza e le performance delle organizzazioni. In generale, possono considerarsi due livelli di condivisione di informazioni nelle *supply chain*. Il livello delle transazioni comprende tutti i dati relativi ai dettagli di ordine, stato delle consegne, informazioni di pagamento e così via. Il livello superiore riguarda il supporto alle decisioni, includendo i livelli di scorte dei partner, i dati sulle vendite dei negozi e le capacità (produttive, logistiche e di magazzino) degli agenti.

L'ampio sviluppo dell'*information technology* facilita le decisioni di condivisione dati, riducendo i costi di raccolta, trasferimento e processo, rendendo più attraente e di maggior valore il possesso di informazioni: ad esempio, rispetto al passato, quando lo scambio risultava più difficoltoso e costoso, l'implementazione delle tecnologie di comunicazione basate su internet ha reso semplice, tecnologicamente fattibile ed economicamente affrontabile la diffusione *real time* delle informazioni dei POS.

4.1 L'impatto sui livelli di performance

Una ricerca effettuata nel 2004 dalla School of Management della Boston University sui dati raccolti dall'International Standard Industrial Classification (ISIC) nell'ambito dell'International Manufacturing Strategy Survey (IMSS) sulle aziende produttrici di componenti metallici, macchinari ed attrezzature, ha mostrato due risultati significativi.

In primo luogo, un campione di 187 aziende a diffusione mondiale è stato intervistato per comprendere l'effettiva estensione degli strumenti di comunicazione condivisa, sia dal lato cliente che dal lato fornitore, sulla base di una scala qualitativa da 1 a 5 punti (1 = nulla, 5 = estensiva), i cui risultati sono riportati in tabella 4.1.

tabella 4.1 – Livelli di diffusione degli strumenti

	<i>cliente</i>		<i>fornitore</i>	
	media	dev. standard	media	dev. standard
<i>Accesso alla pianificazione</i>	2,0642	1,1714	2,2941	1,1520
<i>Condivisione piani di produzione</i>	2,1176	1,2856	2,7326	1,2370
<i>Accesso congiunto EDI / network</i>	2,0963	1,2406	2,1658	1,1774
<i>Conoscenza livelli e mix di scorte</i>	2,1390	1,1602	2,4813	1,1328

Inoltre, i campioni sono stati aggregati in quattro categorie, in base ai punteggi riscontrati sui lati cliente e fornitore, confrontando il valore della singola risposta con quello delle rimanenti. Le corrispettive segmentazioni sono così individuate (tab. 4.2):

- *information isolator*: risposta sotto il 50% dei partecipanti in entrambi i campi;
- *information integrator*: risposta sopra il 50% dei partecipanti in entrambi i campi;
- *customer oriented*: risposta sopra il 50% dei partecipanti dal lato cliente;
- *supplier oriented*: risposta sopra il 50% dei partecipanti dal lato fornitore.

tabella 4.2 – Livello di diffusione delle informazioni

		<i>Livello di diffusione lato fornitore</i>	
		<i>basso</i>	<i>alto</i>
<i>Livello di diffusione lato cliente</i>	<i>basso</i>	<i>Information isolator</i> 34,2%	<i>Supplier oriented</i> 16,0%
	<i>alto</i>	<i>Customer oriented</i> 14,4%	<i>Information integrator</i> 35,3%

I risultati più importanti sono sicuramente quelli che identificano una relazione con il miglioramento delle performance delle organizzazioni, sia dal punto di vista finanziario che operativo, evidenziati con differenti livelli di confidenza e significatività (tab. 4.3).

tabella 4.3 – Impatto positivo sui livelli di prestazione

<i>Indicatore di performance</i>	<i>Information isolator</i>	<i>Supplier oriented</i>	<i>Customer oriented</i>	<i>Information integrator</i>	<i>Significatività</i>
<i>Quota di mercato</i>	10,6%	13,9%	8,3%	20,3%	alta
<i>Soddisfazione del cliente</i>	12,5%	13,8%	11,4%	23,7%	molto alta
<i>Redditività</i>	12,4%	15,9%	11,9%	22,1%	adeguata
<i>ROI</i>	11,6%	12,7%	11,1%	22,7%	alta
<i>Rotazione delle scorte</i>	11,8%	11,6%	7,7%	22,5%	molto alta
<i>Costo medio del prodotto</i>	10,4%	8,4%	9,5%	20,2%	alta
<i>Costo delle materie prime</i>	12,1%	10,6%	7,7%	17,9%	adeguata
<i>Tempo d'approvvigionamento</i>	12,0%	13,8%	9,4%	17,9%	adeguata
<i>Tempo di consegna</i>	10,6%	16,5%	11,7%	21,7%	adeguata
<i>Consegne puntuali</i>	14,9%	15,8%	15,2%	26,0%	alta

La ricerca, al momento una delle poche nel suo genere, compie un primo tentativo di valutare gli impatti che la condivisione delle informazioni possono portare alle organizzazioni, soprattutto nelle situazioni di integrazione completa, pur non definendo altro che delle correlazioni di corrispondenza e mancando in effetti di una vera analisi quantitativa. Nei prossimi paragrafi si cercherà di studiare un fenomeno caratteristico nell'ambiente delle *supply chain* che ben si presta alla definizione di analisi sistematiche, data la sua specificità e l'ampio ventaglio di studi compiuti: il *bullwhip effect*.

4.2 Il *bullwhip effect*

I valori degli ordini trasferiti lungo la *supply chain* tendono ad essere distorti a causa di comportamenti e politiche adottate dai membri della stessa. La varianza degli ordini risulta maggiore di quella relativa alla domanda diretta al consumatore, inoltre la distorsione tende ad aumentare man mano che ci si allontana dal punto di vendita: questo fenomeno è noto in letteratura come *bullwhip effect* o *effetto Forrester*.

Nello specifico, il *bullwhip effect* si può sintetizzare nelle tre caratteristiche principali che lo identificano:

- l'amplificazione della variabilità degli ordini piazzati dai diversi agenti della *supply chain* e quindi l'amplificazione della domanda;
- la tendenza di tali oscillazioni a divenire sempre più ampie con il progressivo percorso attraverso i gradini a monte della catena, dal consumatore verso il produttore;
- la presenza di un certo ritardo di fase tra i picchi che si verificano nell'andamento della domanda e degli ordini dei diversi agenti. Risalendo la *supply chain*, i massimi si presentano sempre con un maggiore ritardo temporale.

Il motivo fondamentale, a causa del quale queste fluttuazioni si verificano, è da individuarsi in una mancanza di trasparenza tra i vari stadi della catena che sfocia in un'errata percezione delle informazioni che progressivamente giungono ai diversi agenti (fig. 4.1).

Gli effetti di questa propagazione delle oscillazioni si riflettono in un generale peggioramento delle prestazioni di business ed in un sostanziale aumento dei costi di gestione. In particolare ci si deve confrontare con:

- elevati livelli di scorte in magazzino per cercare di arginare gli effetti delle impreviste variazioni della domanda ed evitare il verificarsi di fuori scorta, con il conseguente aumento dei costi di gestione del magazzino stesso e del capitale immobilizzato;
- basso livello di servizio nei confronti del cliente dovuto al verificarsi del fenomeno dello stock-out che può sfociare, nel più grave dei casi, nella perdita definitiva del cliente stesso;
- perdite economiche dovute alla mancata vendita di beni;
- qualità insoddisfacente del prodotto dovuto alla necessità di un aumento dei ritmi di produzione per soddisfare il verificarsi di un picco di domanda;
- aumento dei costi per le frequenti revisioni della programmazione della produzione e per la necessità di rilavorare i prodotti difettosi.

Per quantificare gli effetti di queste conseguenze basti pensare che, in base ad uno studio effettuato da Kurt Salomon Associates, i costi dovuti alle inefficienze nella gestione della supply chain sono, in media, compresi tra il 9% ed il 20% del valore totale prodotto da una generica azienda in un periodo di sei mesi. In termini di scorte, invece, è stato calcolato che il fenomeno provoca in media, considerando la catena nella sua interezza, un'eccedenza di 100 giorni delle scorte di magazzino. Questi dati numerici sono sufficienti a giustificare il grande interesse che è stato rivolto allo studio ed all'approfondimento della comprensione del fenomeno, senza poi dimenticare che la riduzione del ciclo di vita dei prodotti e la necessità di aderire al modello della produzione snella, per far fronte alle richieste di mercato, hanno contribuito ad aumentare l'attenzione al problema.

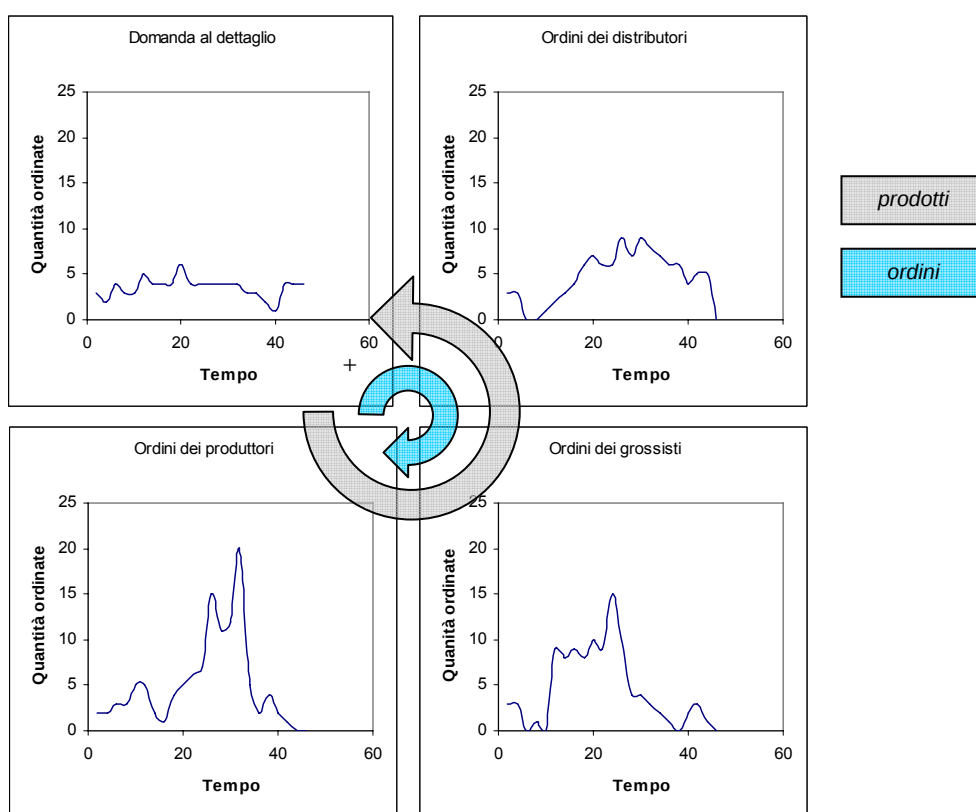


figura 4.1 – Bullwhip effect

Lo statunitense Forrester intraprese nel 1958 il primo studio per capire quale fosse il comportamento dinamico di una semplice *supply chain*, presentando una dimostrazione pratica di come vari tipi di politiche economiche creano distorsioni che

spesso sono dovute a condizioni esterne al sistema. Nello studio si determinò che fluttuazioni delle vendite casuali o di poca importanza possono essere interpretate dal sistema come andamenti annuali o comunque stagionali, portando ad inefficienze e fluttuazioni dell'inventario. Da allora, la ricerca sia di tipo accademico che industriale (in particolare grazie alle esperienze degli esperti della Procter & Gamble e della Hewlett Packard) si è concentrata sul fenomeno in maniera massiva, fornendo interessanti spunti di analisi e risoluzione della problematica. In particolare, si possono identificare tre differenti domini di studio per la caratterizzazione del *bullwhip effect*, metodologicamente indipendenti ma con notevoli riferimenti e contaminazioni incrociate:

- *approccio a tempo discreto* – influenzato dai lavori preliminari sul *Production and Inventory Control* (PIC) e sulle metodologie di previsione (ad esempio Box-Jenkins), ha il suo risultato principe nelle pubblicazioni di Lee et al. (1997) che costituiscono il fondamento per lo studio sistematico delle cause. Le implicazioni chiave sono relative alla rigida sequenza di eventi che il sistema matematico deve generare sulla cadenza dei tempi di ritardo;
- *approccio a tempo continuo* – partendo dalle elaborazioni di Forrester, l'approccio è stato sviluppato largamente nel campo della dinamica dei sistemi, con contributi specifici relativi all'amplificazione del segnale di domanda (Sterman). Gli stati del modello sono osservati nella loro evoluzione temporale, dove la sequenza degli eventi non è un requisito di base, attraverso equazioni differenziali non lineari a causa dell'esistenza di fenomeni di ritardo;
- *teoria del controllo (dominio delle frequenze)* – sviluppatosi prevalentemente nel XXI secolo (ad esempio da Disney e Towill), può essere assunto a partire sia dalle formulazioni a tempo discreto che a tempo continuo. L'analisi è basata su sistemi generalmente lineari di funzioni di trasferimento che legano gli elementi in ingresso con quelli in uscita nello spazio delle frequenze. Il limite maggiore è definito dalla invertibilità delle funzioni di trasferimento (Laplace, Fourier, Z-transform) che si riduce, in maniera esatta, solo ad equazioni di grado inferiore al quinto, non essendo quindi capace di rappresentare sistemi altamente complessi e parimenti realistici.

Tutte e tre le metodologie sono generalmente basate sulle assunzioni comuni allo studio dei sistemi lineari, in quanto un qualsiasi vincolo (di tipo capacità produttiva o vendite perse) o non linearità creerebbe infinite soluzioni da investigare con elaborati impianti matematici. Inoltre, un altro limite è dettato dalle caratteristiche di rappresentazione della domanda, sia considerata deterministica che stocastica stazionaria: in questo caso, viene a cadere l'effetto di reale incertezza e variabilità, anche casuale, del mercato sul lungo termine, la cui modellazione complicherebbe ulteriormente le possibilità di calcolo.

In finale, nel contesto di azione delle imprese estese, il vero valore della diffusione delle informazioni non è stato ancora completamente investigato: mentre Forrester e Lee assumono e dimostrano che la visibilità della domanda è un elemento chiave per controllare l'effetto, altri studiosi (Raghunathan) hanno determinato come, sotto certe condizioni di mercato, le stesse informazioni o gli stessi vantaggi da esse derivanti, sono ricavabili direttamente dalla struttura di ordinazione di ogni livello della catena.

4.3 Gli ostacoli al coordinamento

Qualsiasi fattore che possa portare sia ad una ottimizzazione locale dei differenti livelli della *supply chain* che ad un aumento del ritardo, della distorsione e della variabilità è un potenziale ostacolo al coordinamento e quindi all'aumento del fenomeno del *bullwhip*. Le principali motivazioni possono essere raggruppate in cinque categorie:

- incentivazione;
- gestione delle informazioni;
- gestione degli ordini;
- prezzo;
- comportamento.

4.3.1 L'incentivazione

Gli ostacoli di incentivazione fanno riferimento ad azioni particolari ed opportunità che differenti agenti sfruttano, aumentando la variabilità e riducendo la redditività globale del sistema.

In primo luogo, bisogna considerare i risultati di decisioni strategiche che hanno un impatto solamente locale, non incrementando la redditività dell'intera catena: ad

esempio, se il gestore dei trasporti di un'azienda calcola un livello di remunerazione connesso con il costo medio di trasporto per unità, potrebbe cercare di diminuirlo a scapito dei relativi costi di immobilizzo del magazzino di destinazione o della qualità del prodotto consegnato al cliente.

Inoltre, una struttura di incentivi per la forza vendita impropriamente proporzionata è un ulteriore ostacolo. In molte organizzazioni, la valutazione viene effettuata periodicamente sulla base delle vendite mensili o trimestrali: in questi casi la misura del volume di vendita è definita in relazione alla quantità prodotta e consegnata allo stadio successivo della catena e non all'effettivo consumo del cliente finale, inducendo così la necessità di promozioni e di acquisti sovradimensionati in periodi concentrati.

4.3.2 La gestione delle informazioni

La variabilità degli ordini aumenta nel momento in cui le informazioni relative alla domanda vengono alterate e modificate nel trasferimento. Per consuetudine, ogni agente della *supply chain*, durante la gestione delle proprie attività, effettua delle previsioni per impostare la programmazione della produzione, determinare la necessaria capacità produttiva e fissare le quantità di materiali di cui approvvigionarsi.

Le previsioni, tuttavia, sono imprecise per loro intrinseca natura e quindi si cerca di migliorarle interpolando il maggior numero possibile di dati sui comportamenti di acquisto dei consumatori. Spesso, però, tali notizie non sono a disposizione degli analisti oppure non sono facilmente reperibili ed interpretabili. Si fa allora uso dei dati che vengono forniti dalle serie storiche degli ordini che l'agente immediatamente a valle ha piazzato. Ciò vuol dire che quando un agente emette un ordine, questo viene interpretato come un segnale dell'andamento della futura domanda del prodotto e, di conseguenza, tradotto in un ordine nei confronti dell'agente a monte.

Ad esempio, si supponga di utilizzare, ad ogni livello della catena, il comune metodo del livellamento esponenziale per effettuare la previsione della domanda. Con tale tecnica la stima della domanda futura è continuamente aggiornata con la disponibilità dei nuovi dati sulla domanda presente. La quantità dell'ordine che s'inverrà al fornitore sarà quindi data dalla somma dell'ammontare necessario a soddisfare la domanda e di quello necessario a ristabilire le scorte di sicurezza. Si può però

verificare che la stima dell'ordine ecceda il necessario fabbisogno e che il fornitore, a sua volta, effettui una stima in eccesso del suo fabbisogno e che quindi faccia partire un ordine troppo ampio verso il suo fornitore. Si può verificare che le fluttuazioni dei quantitativi delle ordinazioni siano molto più ampie rispetto a quelle della domanda effettiva e che tali oscillazioni aumentino progressivamente dal dettagliante al produttore primario.

Inoltre, la eventuale mancata comunicazione di informazioni chiave (come ad esempio l'effettuazione di una promozione) può portare all'interpretazione di un aumento di domanda come un fenomeno permanente e non come una situazione occasionale, andando ad influenzare i livelli di magazzino degli agenti collegati.

4.3.3 La gestione degli ordini

Gli ostacoli operativi sono riferiti alle attività di emissione, ricezione e soddisfazione delle ordinazioni che possono generare variabilità, ad esempio quando le organizzazioni emettono ordini a lotti maggiori dei valori effettivi di domanda. Questa possibilità può accadere in caso di alti costi fissi associati al completamento, alla ricezione o al trasporto della merce o in caso il fornitore effettui degli sconti a quantità fissa. Chiaramente, il fenomeno si amplifica nel momento in cui si concentra un elevato numero di richieste, soprattutto nei livelli a monte della *supply chain* che risultano soggetti anche alla ripetizione della procedura su più livelli. Inoltre, un'ulteriore amplificazione si verifica nel momento in cui le frequenze di rifornimento si allungano, dato che un eventuale errore nell'attività di previsione viene ripetuto e cumulato su un ordine singolo.

Infine, si può verificare che la domanda di un prodotto superi l'offerta dello stesso, e che, di conseguenza, il produttore possa decidere di effettuare una politica di razionamento nei confronti dei suoi clienti, ad esempio consegnando dei quantitativi di merce proporzionali agli ordini piazzati. Questo tipo di situazioni comporta, ovviamente, per i rivenditori la possibilità di perdere profitto a causa della mancata vendita della quantità di merce non approvvigionata. Sapendo che in caso di necessità i fornitori possono adottare delle politiche di razionamento delle scorte, i consumatori emettono ordini di entità superiore a quella dei propri bisogni effettivi. Successivamente, quando la preoccupazione viene meno, i clienti interrompono

bruscamente gli ordini ed addirittura, se è loro consentito, tentano di cancellarne parte. Il risultato di questo comportamento è che i consumatori forniscono ai loro fornitori una qualità molto scarsa dei dati inerenti all'effettiva domanda del prodotto richiesto, con conseguenti errori di previsione che possono risultare particolarmente importanti a per i primi stadi della *supply chain*.

4.3.4 Il prezzo

L'ostacolo di prezzo è relativo alle situazioni in cui particolari politiche di *pricing* portano variabilità nel numero di ordini ricevuti. La variazione più o meno rapida dei prezzi è una conseguenza naturale dovuta alle condizioni di mercato in cui può essere collocato il bene. Periodicamente, però, i produttori ed i distributori ricevono offerte vantaggiose in termini di prezzo e condizioni di pagamento ed a loro volta effettuano sconti particolari, in determinati periodi, ai rivenditori all'ingrosso. Quando si verificano delle condizioni ottimali di prezzo, il consumatore compra in quantità notevolmente superiori rispetto a quanto sia necessario. Nel momento in cui, invece, il prezzo d'acquisto torna ad un livello normale, o superiore al normale, il cliente smette di acquistare fintanto che ha a disposizione le scorte precedentemente immagazzinate. Il risultato di questa pratica diffusa è che l'andamento degli acquisti del cliente non rispecchia quello dei suoi effettivi consumi e che le variazioni dei quantitativi d'acquisto risultano essere concentrate in determinati periodi dell'anno, in corrispondenza dell'applicazione delle promozioni.

È tuttavia innegabile che comprare in determinati momenti, quando sussistono condizioni di forte variazione dei prezzi, possa essere molto vantaggioso, in quanto il risparmio è notevolmente superiore rispetto ai costi aggiuntivi di magazzinaggio della merce in eccesso. Nonostante siano i produttori ed i distributori a generare queste variazioni di prezzo, con le loro politiche di incentivazione e promozione, sono proprio questi agenti della catena a soffrire maggiormente delle conseguenze sopra illustrate. Infatti, per far fronte alle forti oscillazioni, le aziende sono costrette, in alcuni periodi, ad aumentare la produttività dei loro stabilimenti con i conseguenti aumenti dei costi di gestione degli stessi. Come alternativa si può tentare di anticipare il verificarsi dei picchi di domanda aumentando il livello delle scorte in magazzino; soluzione, anche questa, che può far verificare un notevole aumento dei costi di

gestione del magazzino oltre a provocare un inevitabile aumento del capitale immobilizzato. Non sono poi da sottovalutare le spese che possono derivare dall'onere di dover gestire un quantitativo di merce molto superiore al normale, sia in termini di movimentazione che soprattutto in termini di spedizioni.

4.3.5 Il comportamento

Gli ostacoli di comportamento sono relativi alla capacità di apprendimento delle aziende, derivanti principalmente dalla struttura di rapporti e comunicazioni stabilite. In particolare:

- ogni livello della *supply chain* osserva le conseguenze delle proprie azioni localmente ed è incapace di valutarne gli effetti sugli altri livelli;
- differenti livelli reagiscono a situazioni puntuali piuttosto che cercare di identificarne le cause;
- livelli contigui tendono ad accusarsi per le oscillazioni sugli ordini, diventando nemici piuttosto che partner;
- nessun livello impara dagli eventi accaduti perché le conseguenze più significative avvengono in altri punti della *supply chain*;
- una mancanza di fiducia nei partner genera comportamenti opportunistici a spese dell'efficienza globale o spinge a trascurare informazioni non fidate.

4.4 Le leve manageriali di coordinamento

Dopo aver identificato gli ostacoli al coordinamento, è possibile individuare le azioni strategiche necessarie a superarli per aumentare il livello di redditività della *supply chain* e moderare gli impatti negativi del *bullwhip effect*. Nel dettaglio, si possono elencare:

- allineamento degli obiettivi e degli incentivi;
- incremento dell'accuratezza delle informazioni;
- incremento delle performance operative;
- definizione di politiche di prezzo stabilizzanti;
- costruzione di fiducia e partnership.

4.4.1 L'allineamento degli obiettivi e degli incentivi

La chiave per coordinare le decisioni aziendali è assicurare che gli obiettivi di ogni singola funzione siano allineati con gli obiettivi finali dell'organizzazione. Tutte le scelte di impianti, trasporti e magazzini devono essere effettuate valutandone la redditività e non solamente il costo totale o quello locale. Ad esempio, si possono applicare sconti a quantità fissa per il cliente se il sistema produttivo ha elevati costi di lancio o tariffe dilazionate e sconti sul volume, così come, data l'incertezza della domanda, i fornitori possono utilizzare contratti di *buy-back*, con ripartizione dei guadagni o a quantità flessibile per spingere i rivenditori a mantenere livelli di scorta adeguati e massimizzare così i profitti di rete.

Inoltre, ogni cambiamento che riduca gli incentivi per la forza vendita a spingere il prodotto ai rivenditori diminuisce il *bullwhip effect*. Se gli incentivi sono basati su vendite ad orizzonte variabile, la pressione sul prodotto è ridotta, diminuendo di conseguenza gli acquisti anticipati e la risultante oscillazione degli ordini.

4.4.2 L'incremento dell'accuratezza delle informazioni

Come si è esposto in precedenza, il *bullwhip effect* si evidenzia quando ogni membro della catena utilizza i dati relativi all'andamento della domanda provenienti dal livello immediatamente inferiore per le proprie previsioni, con la conseguenza di dar luogo a previsioni multiple.

Un rimedio per evitare l'insorgere del problema è quello di rendere disponibili i dati di consumo relativi al mercato (dati POS – *Point Of Sales*) a tutti i livelli. In questo modo entrambi gli agenti possono aggiornare le loro previsioni con le medesime informazioni. Tuttavia, anche se i dati utilizzati sono gli stessi, le differenze delle varie metodologie di previsione e tecniche di approvvigionamento possono, comunque, condurre all'insorgere di fluttuazioni indesiderate nell'andamento dei quantitativi degli ordini piazzati. Un approccio più radicale al problema della condivisione delle informazioni consiste quindi nel consentire una conoscenza completa dell'andamento della domanda e della situazione delle scorte in magazzino per effettuare l'aggiornamento delle previsioni, riducendo contestualmente i tempi di inerzia interna ed esterna del sistema. In quest'ottica nascono diverse strategie per l'ottimizzazione dei rapporti:

- *Quick Response (QR)* – sviluppato verso la fine degli anni ottanta in America, il suo scopo è quello di ridurre il tempo che intercorre dalla lavorazione delle materie prime fino all'arrivo del prodotto al consumatore, diminuire le scorte ed aumentare l'efficienza della *supply chain*. Esso si basa principalmente sulla riduzione dei lead time e dei tempi di ciclo, ottenuta attraverso la condivisione delle informazioni sulla domanda del cliente finale, così da migliorare le previsioni degli stadi a monte della vendita al dettaglio;
- *Continuous Replenishment Program (CRP)* – il fornitore ha a disposizione le informazioni sulle vendite e sulle scorte dello stadio a valle, rifornendo il suo cliente in piccoli lotti, ma con elevata frequenza, mantenendo quindi nello stadio a valle un ammontare di scorte desiderato ed un elevato livello di servizio, regolamentato con un opportuno contratto. Nella sua forma avanzata, una volta raggiunto ed assicurato il livello di servizio al cliente desiderato, il CRP permette di diminuire i livelli delle scorte attraverso la rapidità di risposta aumentando l'efficienza del sistema;
- *Vendor-Managed Inventory (VMI)* – adottando un sistema VMI il compito di decidere ed effettuare gli ordini di rifornimento è affidato al fornitore stesso, che si assume la responsabilità della gestione del magazzino del suo cliente, compreso il compito di garantire che venga mantenuto un buon livello di servizio per chi acquista dal suo cliente. Perché il VMI possa funzionare, il fornitore deve avere piena visibilità sul magazzino del suo cliente. Grazie a questa strategia il sistema logistico può potenzialmente garantire lo stesso livello di servizio con minori scorte.

Nonostante questo, gli ulteriori benefici che potrebbero essere ottenuti non vengono raggiunti perché, citando Holweg, *“quando viene implementato il VMI i fornitori non compiono il passo finale e non incorporano l'informazione proveniente dal cliente nei loro processi di controllo della produzione e dei magazzini”*, non utilizzando le informazioni sulla domanda per migliorare i loro processi di ordinazione. Per queste ragioni non si riesce generalmente a raggiungere una completa centralizzazione, ma permane un punto di decisione relativo ai rifornimenti per il singolo cliente, e separato da esso, un altro punto di decisione relativo alla pianificazione dei propri ordini da parte del fornitore.

Sistemi di gestione integrata, come il CPFR descritto nel capitolo precedente, posso aiutare a migliorare le strutture gestionali e fornire la strada verso l'implementazione delle *best practice*.

4.4.3 L'incremento delle performance operative

Gli interventi in ambito operativo posso essere effettuati in relazione alla riduzione dei tempi di rifornimento, dei lotti di approvvigionamento e all'applicazione di particolari strategie in caso di razionamento.

I lead time sono un fattore di cruciale importanza per l'ottimizzazione delle prestazioni: da essi dipende direttamente il livello di scorte di sicurezza da immagazzinare a ciascun livello, l'orizzonte di previsione da tenere in considerazione per la pianificazione e, di conseguenza, influiscono sull'aumento delle oscillazioni della domanda in ciascuno stadio della *supply chain*. Inoltre, brevi lead time garantiscono sui tempi di consegna il cliente che effettua l'ordine ma trova il prodotto esaurito in magazzino. Per quanto riguarda l'aspetto relativo alla relazione dei tempi caratteristici dei flussi informativi, possiamo far riferimento alle moderne tecnologie di sistemi informativi come l'EDI e all'utilizzo dei dati POS, che hanno mostrato nella loro implementazione notevoli incrementi di performance a livello di network. Relativamente alla riduzione dei lead time dei flussi dei materiali, le scelte fondamentali sono relative alla migliore strategia adottata sul sistema distributivo, potendo scegliere tra una tradizionale gestione a scorta o a distribuzione diretta, eventualmente interfacciate con sistemi più articolati come il *cross-docking* e il *merge-in-transit*.

Un motivo per il quale la dimensione degli ordinativi tende ad aumentare e la frequenza degli approvvigionamenti a diminuire è che il costo di gestione delle pratiche di riordino e della conseguente movimentazione del materiale è relativamente elevato. Utilizzando tecnologie come il già citato EDI si ha la possibilità di ridurre notevolmente i costi conseguenti dalla gestione cartacea di tali procedure, limitando l'entità dei singoli lotti di ordinazione e aumentando la frequenza di approvvigionamento. Un'ulteriore ragione dell'elevata entità degli ordinativi è il costo della spedizione da parte del fornitore. La differenza di prezzo praticata per un'unità di carico completa rispetto ad una non interamente sfruttata è tale da indurre il cliente

ad ordinare in base al pieno carico e non in base alle effettive esigenze, con la conseguente riduzione della frequenza di approvvigionamento. Per questo motivo ci si è indirizzati verso la diversificazione dei prodotti contenuti in una stessa unità di carico. Gli ordini, cioè, vengono effettuati simultaneamente per più articoli forniti dal medesimo produttore in modo da consentire il riempimento delle unità di carico, in accordo con le esigenze dei distributori. L'effetto è che, per ogni prodotto, la frequenza di riordino è molto più elevata, rimanendo inalterate la frequenza ed il numero delle spedizioni effettuate dai distributori e l'efficienza delle stesse. Un ulteriore aiuto per rendere economici i piccoli lotti di approvvigionamento è quello di rivolgersi a compagnie di logistica specializzate, sfruttandone le economie di scala.

Per quanto riguarda il terzo aspetto, un rimedio molto semplice per contrastare l'insorgere di ordini maggiorati, in caso di mancanza di forniture, risulta essere quello di allocare le risorse non in base all'entità dei lotti richiesti dai clienti, ma analizzando i dati relativi alle vendite effettuate negli anni passati, che forniscono un quadro più veritiero delle effettive necessità di approvvigionamento. Un approccio più radicale al problema sarebbe quello di rendere disponibili ai clienti le informazioni riguardanti la capacità produttiva e la situazione dei magazzini dei fornitori. Questo eliminerebbe la causa del problema che consiste nella preoccupazione da parte dei clienti, giustificata o meno, di rimanere senza scorte per affrontare le richieste del mercato. Bisogna comunque sottolineare che la condivisione di tali informazioni non risulta essere di aiuto nel caso di un'effettiva situazione di mancanza di scorte ma può addirittura rivelarsi controproducente. Infatti i clienti continueranno ad eccedere nelle loro richieste ed eventualmente nella successiva cancellazione degli ordini. L'unica soluzione è allora quella di incrementare l'entità delle ammende che dovranno essere corrisposte in caso di cancellazione di un ordine.

4.4.4 La definizione di politiche di prezzo stabilizzanti

Come risultato di promozione a quantità fissa, i rivenditori tendono ad aumentare l'entità del loro lotto di ordinazione per prendere l'intero vantaggio dello sconto. Offrendo invece sconti sul volume totale, in cui la riduzione è calcolata sulla base del totale degli ordini effettuati in un periodo, si tende a ridurre l'effetto di amplificazione. Inoltre, la possibilità di introdurre orizzonti di valutazione variabili scongiura anche

l'eventualità di ordini gonfiati con l'avvicinarsi del momento di valutazione per quelle aziende che ancora non hanno raggiunto il livello limite per il bonus. Comunque, la maniera più semplice per controllare il *bullwhip effect* è quella di limitare l'entità di tali sconti e la frequenza con cui questi vengono effettuati. Il produttore può ridurre la tendenza del cliente all'acquisto preventivo semplicemente stabilendo un'uniforme politica di *pricing*, come ad esempio le strategie di EDLP (*Every Day Low Price*) nel settore alimentare. Tali organizzazioni hanno effettuato una generale riduzione dei prezzi di listino e un aggressivo taglio delle offerte e promozioni che venivano, in precedenza, proposte ai clienti. Altre tattiche sono relative alla definizione di rapporti tra le quantità acquistabili dai rivenditori nei periodi di promozione e le loro vendite storiche, in modo da porre limiti sull'ammontare del prodotto approvvigionato in eccesso.

4.4.5 La costruzione di fiducia e partnership

In generale, le azioni focalizzate sulla riduzione dell'effetto di amplificazione possono essere classificate in operative e relazionali. In generale, i manager trovano più semplice implementare le leve già discusse per diminuire il *bullwhip effect* e raggiungere la coordinazione se c'è la possibilità di costruire fiducia e partnership strategiche. La diffusione di informazioni accurate e fidate all'interno di tutti i livelli della *supply chain* si traduce in un più facile adattamento alla domanda e in una generale riduzione dei costi, grazie anche alla diminuzione dei costi di transazione. Ad esempio, un fornitore può ridurre le sue risorse impegnate nella fase di previsione se può fare affidamento sull'esattezza delle informazioni ricevute dai rivenditori così come, alla stessa maniera, i rivenditori possono limitare l'attività di ispezione e controllo sulla qualità delle consegne.

4.5 L'analisi quantitativa di una supply chain lineare

Il modello matematico di Chen et al. offre la possibilità di mettere in evidenza, in termini analitici, come diversi parametri strutturali incidano sul *bullwhip effect* e come le contromisure che si possono adottare influiscono sulla riduzione delle oscillazioni ma anche sulla performance della *supply chain*. Le ipotesi di lavoro possono essere così riassunte:

- si considera una *supply chain* monoprodotto di tipo lineare ad N livelli nella quale, per ogni stadio k, si assume che il livello k-1 ne sia il cliente e che il livello k+1 ne sia il fornitore;
- ogni livello è completamente autonomo rispetto agli altri dal punto di vista decisionale;
- ogni livello ha gli stessi lead time fissati;
- ogni livello adotta un sistema di previsione della domanda che si assume essere quella della media mobile;
- quando la domanda in un periodo eccede la disponibilità del magazzino si provvede a mettere l'ordine in attesa (*backlog*), per poi essere soddisfatto appena possibile;
- la domanda del consumatore finale si assume essere indipendente ed identicamente distribuita rispetto ad una distribuzione normale;
- si utilizza un modello di riordino con ciclo di un periodo e con una quantità di ordinazione da calcolare durante ogni ciclo.

In base a quanto assunto nelle precedenti ipotesi si possono ora formalizzare le grandezze fondamentali per l'analisi del fenomeno. La scorta di sicurezza può essere espressa sia in funzione del livello di servizio che si vuole garantire sia in termini di unità di domanda prevista. Nel secondo caso, ad esempio, se il lead time è di tre settimane si può pensare di far ammontare la scorta di sicurezza a quattro volte la domanda preventivata.

$$\text{Scorta di sicurezza} = z \cdot \sqrt{L_k} \cdot \sigma_k = SS_k \cdot i_k \quad (4.1)$$

dove:

L_k = lead time +1 (periodo ciclo di riordino)

σ_k = deviazione standard della domanda al livello k-esimo

z = fattore associato al livello di servizio che si vuole garantire

i_k = media della domanda al livello k-esimo

SS_k = fattore associato alle unità di domanda prevista

Il livello ottimo di magazzino per ogni stadio della *supply chain* risulta essere:

$$S_{kt} = L_k \cdot i_{kt} + z \cdot \sqrt{L_k} \cdot \sigma_{kt} = (L_k + SS_k) \cdot i_{kt} \quad (4.2)$$

dove:

S_{kt} = livello ottimo di magazzino del livello k-esimo al periodo t

i_{kt} = stima al periodo t di i_k

σ_{kt} = stima al periodo t di σ_k

Per quanto riguarda i parametri per la misurazione delle prestazioni, si esplicitano il costo totale per il magazzinaggio per ogni periodo ed il tasso di soddisfazione della domanda, considerato per tutta la catena e per periodo (*fill rate*).

Per il primo indicatore si assume l'ipotesi che tutta la domanda debba essere soddisfatta e, quindi, che gli ordini che momentaneamente non possano essere evasi siano posti in uno stato di attesa (*backlog*) per poi essere, appena possibile, soddisfatti. Per questo si può assumere, con buona approssimazione, che $i_k = i$. Il costo di immagazzinamento per l'intera catena produttiva risulta dunque dalla somma di tre termini: la scorta di sicurezza, lo stock medio per ciclo e la media del quantitativo in arrivo per ciclo. Si ha quindi:

$$CM_{tot} = \sum_{k=1}^N h_k \cdot (L_k \cdot i + \frac{i}{2} + z \cdot \sigma_k \cdot \sqrt{L_k}) \quad (4.3)$$

dove:

h_k = costo unitario di immagazzinamento

$L_k \cdot i$ = ordini in arrivo

$\frac{i}{2}$ = stock medio

$z \cdot \sigma_k \cdot \sqrt{L_k}$ = scorta di sicurezza

Per il secondo indicatore si ha:

$$FR_{tot} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{k=1}^N \left[1 - \frac{G_u(z) \cdot \sigma_k \cdot \sqrt{L_k}}{i} \right] \quad (4.4)$$

dove:

$G_u(z)$ = funzione di perdita standardizzata

4.5.1 Modello non integrato

La struttura della supply chain può essere schematizzata come illustrato in figura (fig. 4.2).

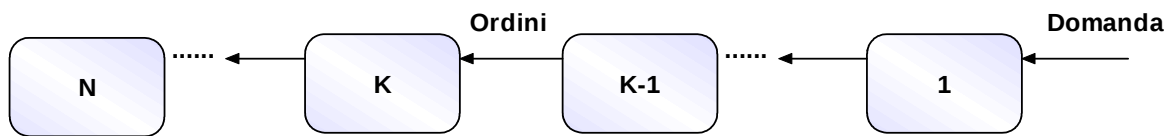


figura 4.2 – Modello 0

Prima di proseguire con l'analisi è necessario aggiungere ulteriori precisazioni sulle ipotesi di lavoro:

- le previsioni della domanda ad ogni livello sono basate unicamente sui dati locali disponibili, ovvero sugli ordini piazzati dal cliente immediatamente a valle;
- ogni agente utilizza, come detto, un modello di previsione basato sulla semplice media mobile: mediante un numero n di osservazioni si stima la media della domanda. Si ha:

$$i_{1t} = \sum_{m=1}^n \frac{D_{t-m}}{n} \quad (4.5)$$

dove:

i_{1t} = media della domanda al tempo t ed al primo livello

D_{t-m} = domanda del consumatore finale al tempo t-m

e

$$i_{kt} = \sum_{m=1}^n \frac{Q_{k-1,t-m}}{n} ; \quad k=2,\dots,N \quad (4.6)$$

dove:

i_{kt} = media della domanda al livello k al tempo t

$Q_{k-1,t-m}$ = quantità dell'ordine piazzato dallo stadio k-1 al tempo t-m.

A questo punto si è in grado di esplicitare la quantità dell'ordine che il livello k deve piazzare al tempo t:

$$Q_{kt} = S_{kt} - (S_{k,t-1} - Q_{k-1,t-1}) \quad (4.7)$$

Utilizzando le espressioni (4.2) e (4.6) si ricava, per l'equazione precedente, la nuova forma:

$$\begin{aligned} Q_{kt} &= (L_k + SS_k) \cdot i_{kt} - (L_k + SS_k) \cdot i_{k,t-1} + Q_{k-1,t-1} \\ &= \left[1 + \left(\frac{L_k + SS_k}{n} \right) \right] \cdot Q_{k-1,t-1} - \left(\frac{L_k + SS_k}{n} \right) \cdot Q_{k-1,t-n-1} \end{aligned} \quad (4.8)$$

Si può ora dedurre la varianza degli ordini piazzati da un generico livello k rispetto alla varianza della domanda del consumatore finale, ovvero si può esprimere l'espressione matematica del *bullwhip effect*:

$$VAR(Q_k) = \left\{ \prod_{j=1}^k \left[1 + \frac{2 \cdot (L_j + SS_j)}{n} + \frac{2 \cdot (L_j + SS_j)^2}{n^2} \right] \right\} \cdot VAR(D); \quad k=1,\dots,n \quad (4.9)$$

Dall'equazione precedente si nota quindi come l'incremento della variabilità degli ordini sia una funzione crescente dei lead time della scorta di sicurezza, mentre risulti essere una funzione decrescente di n , numero di osservazioni utilizzate per la previsione della domanda. Ancora più importante è notare come la variazione segua un incremento basato su un modello moltiplicativo con il progressivo allontanamento dal cliente finale. Per quanto riguarda i lead time L_k bisogna sottolineare che, proprio per il carattere moltiplicativo del modello, anche la sua distribuzione fra i vari livelli ha fondamentale importanza. A parità di lead time totale, una distribuzione con dei valori inferiori in prossimità del consumatore finale risulta essere preferibile, in termini di *bullwhip effect*, sia rispetto ad una con valori elevati ai bassi livelli della catena che rispetto ad una distribuzione che presenta valori uniformi.

Per quanto riguarda gli indici di performance della supply chain si ha:

$$CM_{tot} = \sum_{k=1}^N h_k \cdot \left[L \cdot i + \frac{i}{2} + z \cdot \sqrt{Var(Q_{k-1})} \cdot \sqrt{L_k} \right] \quad (4.10)$$

e

$$FR_{tot} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{k=1}^N \left[1 - \frac{G_u(z) \cdot \sqrt{L_k} \cdot \sqrt{Var(Q_{k-1})}}{i} \right] \quad (4.11)$$

Rimane quindi evidente dalle precedenti espressioni che l'incremento della variabilità della domanda richiede, ad ogni livello, un incremento delle scorte di sicurezza per garantire un determinato livello di servizio e, conseguentemente, si verifica un incremento del costo totale di immagazzinamento. Per lo stesso motivo si assiste, invece, ad una diminuzione del *fill rate* totale della *supply chain*.

A questo punto della trattazione, può essere interessante verificare in che modo alcuni dei possibili provvedimenti per la riduzione del *bullwhip effect* influiscano sul fenomeno e sui parametri di performance precedentemente introdotti. In particolare si proporranno due modelli:

- condivisione completa delle informazioni sulla domanda: ogni membro della catena produttiva è a conoscenza dei dati relativi alla domanda del consumatore finale;
- condivisione delle informazioni sulla domanda e sul magazzino da parte del livello k-1 esclusivamente con il livello k.

Nei paragrafi che seguono si proporrà anche il confronto dei due modelli con quello in condizioni standard. Per far ciò si farà uso della seguente notazione per una generica variabile: X^{apice} , dove al posto dell'apice si utilizzerà 0 per indicare il modello in condizioni standard, 1 per indicare la completa condivisione delle informazioni e 2 per la condivisione dei dati sul magazzino.

4.5.2 Condivisione delle informazioni sulla domanda

In questo caso si assume che il primo livello della *supply chain* condivida, con tutti i livelli superiori, i suoi dati relativi all'andamento della domanda del consumatore finale (fig. 4.3).

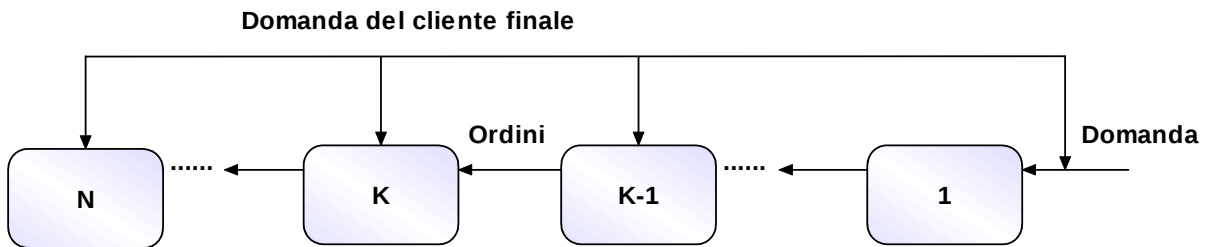


figura 4.3 – Modello 1

Tutti gli agenti, quindi, utilizzano la stessa stima della domanda media, e cioè:

$$i_t = \frac{\sum_{m=1}^n D_{t-m}}{n} \quad (4.12)$$

Inoltre è ragionevole considerare, pur nella completa autonomia dei vari livelli, che il lead time dello stadio k sia la somma dei lead time degli stadi sottostanti e che il livello ottimale di magazzino per il sottosistema formato da tutti i livelli, fino a quello k -esimo, sia calcolato come:

$$S_{kt} = \sum_{j=1}^k (L_j + SS_j) \cdot i_t ; \quad k=1, \dots, N \quad (4.13)$$

Con queste premesse e ragionando come si è fatto nel precedente paragrafo si può, ora, esplicitare l'equazione rappresentativa del *bullwhip effect*:

$$Var(Q_k) = \left\{ 1 + 2 \cdot \sum_{j=1}^k \frac{(L_j + SS_j)}{n} + 2 \cdot \frac{\left[\sum_{j=1}^k (L_j + SS_j) \right]^2}{n^2} \right\} \cdot Var(D); \quad k=1, \dots, N \quad (4.14)$$

Confrontando la (4.14) con la (4.9) si nota immediatamente che ora l'incremento della variabilità degli ordini tra i vari livelli non segue più un modello moltiplicativo bensì un modello additivo. Si assiste quindi ad una diminuzione dell'ampiezza delle oscillazioni anche se il fenomeno ancora persiste. Inoltre bisogna notare che, in questa modalità operativa, cessa di essere importante la distribuzione dei lead time tra i vari livelli essendo influente esclusivamente la loro somma. Si deve notare, inoltre, che il decremento della variabilità degli ordini provoca anche una diminuzione dell'entità delle scorte di sicurezza con la conseguente diminuzione dei costi di magazzinaggio.

Sostituendo la (4.9) e la (4.14) nella (4.10) si ottiene:

$$CM_{tot}^0 - CM_{tot}^1 = \sum_{k=1}^N h_k \cdot z \cdot \sqrt{L_k} \cdot \left[\sqrt{Var(Q_{k-1}^0)} - \sqrt{Var(D)} \right] \quad (4.15)$$

Poiché $Var(Q_{k-1}^0) \gg Var(D)$ il risparmio sulle spese di magazzinaggio sono notevoli e quindi il modello 1 riduce ampiamente le scorte di magazzino dell'intera *supply chain* rispetto al modello 0.

Passando ad analizzare l'incidenza della condivisione delle informazioni sulla domanda relativamente al *fill rate* bisogna anticipare quanto segue. Quando il livello k pianifica le sue scorte di sicurezza basandosi sulla domanda del consumatore finale si ha che queste ammontano a $z \cdot \sqrt{L_k} \cdot \sqrt{\text{Var}(D)}$. Tuttavia queste vengono utilizzate per evitare i fuori scorta che potrebbero essere causati dagli ordini del livello $k-1$ che hanno una varianza $\text{Var}(Q_{k-1}^1)$. Se z_1 è il fattore di sicurezza associato al modello 1 si ha che:

$$z \cdot \sqrt{L_k} \cdot \sqrt{\text{Var}(D)} = z_1 \cdot \sqrt{L_k} \cdot \sqrt{\text{Var}(Q_{k-1}^1)} \quad (4.16)$$

Sostituendo ora la (4.9) e la (4.14) nella (4.11), tenendo conto della (4.16) si ha:

$$FR_{tot}^1 - FR_{tot}^0 = \frac{1}{N} \cdot \sum_{k=1}^N \frac{L_k}{i} \cdot \left\{ G_u(z) \cdot \sqrt{\text{Var}(Q_{k-1}^0)} - G_u\left(z \cdot \frac{\sqrt{\text{Var}(D)}}{\sqrt{\text{Var}(Q_{k-1}^1)}}\right) \cdot \sqrt{\text{Var}(Q_{k-1}^1)} \right\} \quad (4.17)$$

Per un livello di servizio sufficientemente elevato a tutti i livelli si può assumere che

$$G_u(z) \cong G_u\left(\frac{\sqrt{\text{Var}(D)}}{\sqrt{\text{Var}(Q_{k-1}^1)}}\right) \text{ ed essendo } \sqrt{\text{Var}(Q_{k-1}^0)} > \sqrt{\text{Var}(Q_{k-1}^1)} \text{ si ha ovviamente un}$$

incremento del *fill rate* totale, anche se di entità estremamente modesta.

4.5.3 Condivisione delle informazioni sulla domanda e sul magazzino

In questo caso si assume, quindi, che il livello $k-1$ condivida, esclusivamente con il livello soprastante, le informazioni relative alla domanda ed allo stato del magazzino (fig. 4.4).



figura 4.4 – Modello 2

Si definiscono per lo stadio k-1 le seguenti variabili:

$I_{k-1,t}$ = quantità disponibile in magazzino al periodo t

$B_{k-1,t}$ = quantità di ordini in attesa di essere evasi

$OI_{k-1,t}$ = quantità degli ordini in arrivo

$S_{k-1,t}$ = livello ottimo di magazzino

$IP_{k-1,t} = I_{k-1,t} - B_{k-1,t} + OI_{k-1,t}$ = stato del magazzino

Conoscendo le informazioni esplicitate dalle grandezze precedenti lo stadio k può ricavare l'entità degli ordini piazzati allo stadio k-1 dal suo cliente e l'entità di quelli piazzati dallo stadio k-1:

$$Q_{k-2,t-1} = S_{k-1,t-1} - IP_{k-1,t} \quad (4.18)$$

$$Q_{k-1,t} = S_{k-1,t} - IP_{k-1,t} \quad (4.19)$$

In base alle ipotesi fin qui elencate si può scrivere:

$$i_{1t} = i_{2t} = \sum_{m=1}^n \frac{D_{t-m}}{n}; k=1,2 \quad (4.20)$$

e

$$i_{kt} = i_{k-1,t} = \sum_{m=1}^n \frac{Q_{k-2,t-m}}{n}; k=3,\dots,N \quad (4.21)$$

Si giunge, seguendo la stessa procedura dei casi precedenti, alle seguenti espressioni:

$$Var(Q_k) = \left\{ 1 + 2 \cdot \sum_{j=1}^k \frac{(L_j + SS_j)}{n} + 2 \cdot \frac{\left[\sum_{j=1}^k (L_j + SS_j) \right]^2}{n^2} \right\} \cdot Var(D); k=1,2 \quad (4.22)$$

e

$$Var(Q_k) = \left\{ 1 + 2 \cdot \sum_{j=1}^k \frac{(L_j + SS_j)}{n} + 2 \cdot \frac{\left[\sum_{j=1}^k (L_j + SS_j) \right]^2}{n^2} \right\} \cdot Var(Q_{k-2}); \quad k=3, \dots, N \quad (4.23)$$

Dalla (4.23) si desume che l'incremento della variabilità della domanda tra i due livelli interessati segue un modello additivo e non moltiplicativo, come, invece, avviene nel modello in condizioni standard. Si ha quindi una parziale riduzione del *bullwhip effect*. Anche in questo caso la distribuzione dei lead time non presenta interesse per la valutazione dell'entità del fenomeno.

Per quanto riguarda gli indicatori di performance, confrontando le espressioni che si ricavano con quelle del modello 0 si può scrivere:

$$CM_{tot}^0 - CM_{tot}^2 = \sum_{k=1}^N h_k \cdot z \cdot \sqrt{L_k} \cdot \left[\sqrt{Var(Q_{k-1}^0)} - \sqrt{Var(Q_{k-1}^2)} \right] \quad (4.24)$$

e

$$FR_{tot}^2 - FR_{tot}^0 = \frac{1}{N} \cdot \sum_{k=1}^N \frac{\sqrt{L_k}}{i} \cdot G_u(z) \cdot \left[\sqrt{Var(Q_{k-1}^0)} - \sqrt{Var(Q_{k-1}^2)} \right] \quad (4.25)$$

Dato che si verifica nella quasi totalità dei casi che $Var(Q_{k-1}^0) > Var(Q_{k-1}^2)$ si ricava che, nelle condizioni relative al modello 2, si ha un guadagno in termini di costi di immagazzinamento ed un incremento in termini di *fill rate*.

4.5.4 Impatto dei metodi di previsione

Ricostruiamo una semplice *supply chain* (modello 0) nella quale ad ogni periodo t ogni singolo soggetto esamina il suo inventario e emette un ordine q_t . Dopo aver emesso l'ordine il soggetto osserva la domanda del cliente (D_t) e la soddisfa per quanto

possibile; la domanda non soddisfatta diventa parte dei *backorder*. Esiste poi un prefissato lead time L tra il momento in cui l'ordine è emesso dal soggetto e il momento in cui lo stesso viene consegnato, tale che un ordine piazzato alla fine del periodo t viene ricevuto all'inizio del periodo $t+L$. Le funzioni domanda ricevute da ogni soggetto sono del tipo

$$D_t = \mu + \rho D_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4.26)$$

dove μ è una costante non negativa, $\rho < 1$ è un parametro di correlazione e ε_t è il termine di errore di una distribuzione simmetrica con valor medio 0 e varianza σ^2 . Si può dimostrare che la varianza della domanda sotto queste ipotesi è:

$$\text{Var}(D_t) = \frac{\sigma^2}{(1-\rho^2)} \quad (4.27)$$

L'equazione 4.26 implica che le domande sono funzioni distribuite normalmente con valor medio μ e varianza σ^2 .

Si assume inoltre che i soggetti seguano una semplice politica di riordino nella quale il periodo di riordino viene calcolato dalla domanda pervenuta nel seguente modo:

$$y_t = D_t^L + \hat{\sigma}_{zt}^L \quad (4.28)$$

dove D_t^L è una stima della domanda media durante il lead time, $\hat{\sigma}_{zt}^L$ una stima della deviazione standard dell'errore durante il periodo L e z è una costante scelta a seconda del livello di servizio desiderato.

Si assume ancora che i soggetti usino un metodo semplice per stimare D_t^L e $\hat{\sigma}_{zt}^L$ basato sui dati di domanda pervenuti nei precedenti p periodi:

$$D_t^L = L \left(\frac{\sum_{i=1}^p D_{t-p}}{p} \right) \quad (4.29)$$

e

$$\hat{\sigma}_{zt}^L = C_{Lp} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^p e_{t-i}^2}{p}} \quad (4.30)$$

dove:

$$e_t = D_t - \hat{D}_t$$

$$C_{Lp} = f(L, p, \rho)$$

Negli studi di Zhang viene analizzato il ruolo dei metodi di previsione in relazione all'insorgere del *bullwhip effect*. In particolare viene analizzato il diverso comportamento causato dall'utilizzo dei metodi di media mobile e smorzamento esponenziale, entrambi molto diffusi per via della loro semplicità d'uso, la loro flessibilità e la loro robustezza nei confronti anche di curve di domanda non lineari.

Sviluppando i modelli di Chen, in cui possiamo in questa sede trascurare l'effetto della scorta di sicurezza e utilizzando la curva di domanda definita, le politiche di riordino e il metodo per stimare D_t^L e $\hat{\sigma}_{zt}^L$ sopra descritte, il metodo di previsione con media mobile fornisce un'entità del *bullwhip effect* della seguente forma:

$$\frac{Var(q^k)}{Var(D)} = 1 + 2(1 - \rho^2) \left[\left(\frac{L}{p} \right)^2 + \left(\frac{L}{p} \right) \right] \quad (4.31)$$

più pronunciato quando ρ è vicino zero per qualsiasi valore di p o quando ρ è vicino a meno uno e p è dispari (fig. 4.5); la (4.31) è una funzione simmetrica di ρ quando p è pari.

La misura del *bullwhip effect* associata al metodo a smorzamento esponenziale con parametro caratteristico α è invece:

$$\frac{Var(q^k)}{Var(D)} = 1 + (\alpha L) \frac{2(1 - \rho)}{1 - (1 - \alpha)\rho} + (\alpha L)^2 \frac{2(1 - \rho)}{(2 - \alpha)[1 - (1 - \alpha)\rho]} \quad (4.32)$$

Il *bullwhip effect* è presente per $-1 < \rho < 1$, è una funzione decrescente di ρ e converge verso uno quando quest'ultimo tende ad uno (fig. 4.6).

I risultati ottenuti dimostrano che i metodi di previsione della domanda giocano un ruolo importante nel determinare l'impatto del lead time e del fattore di autocorrelazione della domanda ρ sul *bullwhip effect*.

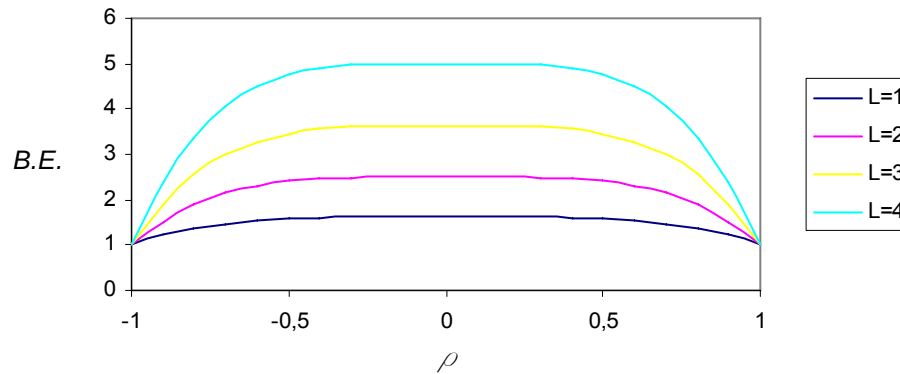


figura 4.5 – *Bullwhip effect* con media mobile

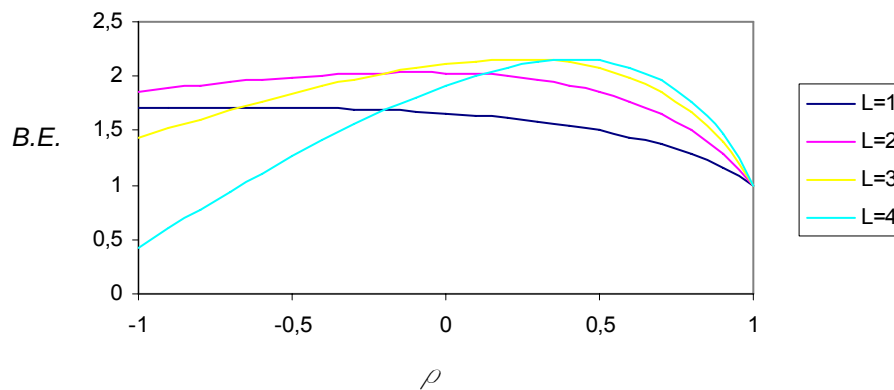


figura 4.6 – *Bullwhip effect* con smorzamento esponenziale

Il risultato sintetico, comune e caratteristico di tutti i modelli analitici presentati risulta essere l'elevato impatto che i fenomeni generati dalla gestione delle informazioni hanno sull'amplificazione e riduzione delle curve di ordinazione. Nel capitolo successivo sarà quindi presentato un modello di simulazione per strategie di ordinazione che sfruttano, a costi limitati, questo vantaggio, incrementando notevolmente le redditività del sistema e di ogni singolo agente della *supply chain*.

Capitolo

5

COLLABORAZIONE ED INFORMAZIONI: UN MODELLO DI SIMULAZIONE

I modelli analitici precedentemente descritti mostrano come un adeguato trattamento delle informazioni possa ridurre, anche in maniera drastica, l'effetto di oscillazione ed amplificazione della domanda. Chiaramente, le strutture matematiche proposte sono rappresentative di situazioni caratteristiche che non evidenziano come l'aumento della variabilità e complessità della *supply chain* influisca sulle prestazioni globali del sistema, così come considerano esclusivamente effetti di condivisione al netto dei costi necessari per l'implementazione di adeguati strumenti informatici per il supporto alle strategie. In questa sede si è voluto quindi dimostrare, attraverso un modello di simulazione, come una semplice strategia di coordinamento decentralizzato che non richiede particolari investimenti, se non dal lato della fiducia reciproca, possa in effetti portare innumerevoli vantaggi a livello di ottimizzazione locale e globale a fronte di un ridotto numero di dati trasmessi in fase di ordinazione.

5.1 Il Beer game e il modello di simulazione per una generica supply chain

Lo schema base utilizzato prende le mosse dalla struttura del *beer game*, creato al MIT di Boston negli anni sessanta e sviluppatosi in versioni differenti e sempre più raffinate nei decenni successivi. Questo strumento di analisi della *supply chain* prende le mosse dagli studi effettuati da Forrester sulle dinamiche industriali, definite come “...lo studio delle caratteristiche delle informazioni di feedback dell'attività industriale per mostrare come la struttura organizzativa e i tempi di ritardo nelle decisioni e nell'attuazione delle stesse

interagiscano nell'influenzare il successo di una compagnia. Si tratta, in definitiva, dello studio delle interazioni tra il flusso delle informazioni, il denaro, gli ordini, i materiali ed il personale nell'ambito di una realtà produttiva – distributiva". In definitiva le dinamiche di un sistema sono la conseguenza della struttura del sistema stesso e solo dall'analisi delle interazioni precedentemente elencate si è in grado di comprendere in che modo agire per modificare il comportamento dei fenomeni caratteristici.

Il gioco simula la gestione di una *supply chain* di tipo lineare per la produzione e la distribuzione di birra, costituita di quattro livelli totalmente indipendenti tra loro (*retailer, wholesaler, distributor, factory*) in cui ogni membro della catena è a conoscenza esclusivamente degli ordini dello stadio sottostante; solo il *retailer* ha a disposizione i dati della domanda reale, che riceve con il procedere del gioco.

Le caratteristiche del modello possono essere riassunte nei seguenti punti:

- il flusso degli ordini fra due agenti è caratterizzato da un tempo di ritardo di un periodo, mentre quello dei materiali da un tempo di ritardo di due periodi;
- ogni agente deve soddisfare l'intero ordine del suo cliente. Se questo non risulta possibile, gli ordini inevasi vengono messi in attesa (*backlog*) e devono essere soddisfatti appena possibile;
- i costi di gestione di ogni agente vengono calcolati alla fine di ogni periodo ed ammontano a 0.5\$ per ogni unità di materiale contenuta nel magazzino ed a 1\$ per ogni unità di *backlog*. Bisogna sottolineare che per il calcolo dei costi delle parti in magazzino si devono fare delle distinzioni:
 - o il *retailer* sostiene esclusivamente i costi delle parti nel suo magazzino;
 - o *wholesaler* e *distributor* sostengono i costi delle unità nei loro magazzini e di quelle in viaggio verso i rispettivi clienti;
 - o la *factory* sostiene i costi delle parti in magazzino e di quelle in transito verso il suo cliente e verso il proprio magazzino;
- la capacità produttiva della *factory* si assume infinita, così come la capacità dei magazzini di tutti gli agenti.

Lo scopo degli attori della catena è quello di minimizzare i costi di gestione, rispettando il vincolo fondamentale di non comunicare fra loro, se non mediante le informazioni che riguardano gli ordini in partenza ed in arrivo.

Nonostante l'estrema semplicità della supply chain descritta, rispetto alle situazioni che si possono verificare nella realtà produttiva, il fenomeno del *bullwhip effect* è messo bene in evidenza dall'andamento delle scorte di magazzino e degli ordini che si ottengono alla fine di ogni partita. Il singolo agente, infatti, non riesce a tenere in debita considerazione le conseguenze che le proprie decisioni hanno sugli altri componenti della *supply chain*. In particolare, le difficoltà maggiori si hanno nella corretta valutazione degli effetti dei lead time ed in generale della non linearità di tutto il sistema.

Una lunga campagna di sperimentazione, sviluppata negli anni seguenti proprio dal MIT, ha avuto lo scopo di mediare i comportamenti dei singoli attori e delle diverse strategie, andando a definire alcuni valori caratteristici dei parametri di riferimento del sistema, sollecitato, ad esempio, da domanda deterministica. In questo caso (fig. 5.1 e 5.2) sono riportati gli andamenti tipici per un gradino da quattro a otto unità, concentrato in un periodo determinato. Nei diagrammi si può notare come, a fronte di un piccolo incremento di domanda, una maggiore amplificazione si trasmetta lungo tutti gli stadi, con un proprio ritardo, andando ad influenzare notevolmente i valori di scorte e modificando la struttura degli ordini, che tendono a perdere stabilità.

Il modello base, nato storicamente come “gioco da tavolo” e poi sviluppato in differenti linguaggi software, è stato riprodotto e ridisegnato in un ambiente simulativo *object oriented* per sfruttarne la flessibilità e la semplicità di utilizzo, in maniera da testare differenti strategie e configurazioni di rete. Lo schema di funzionamento (fig. 5.3) rispecchia l'ordine caratteristico delle mosse, in cui l'attività di confronto degli ordini ed emissione diventa il punto critico di decisione che influenza il resto delle scelte dell'agente singolo come dell'intera *supply chain*.

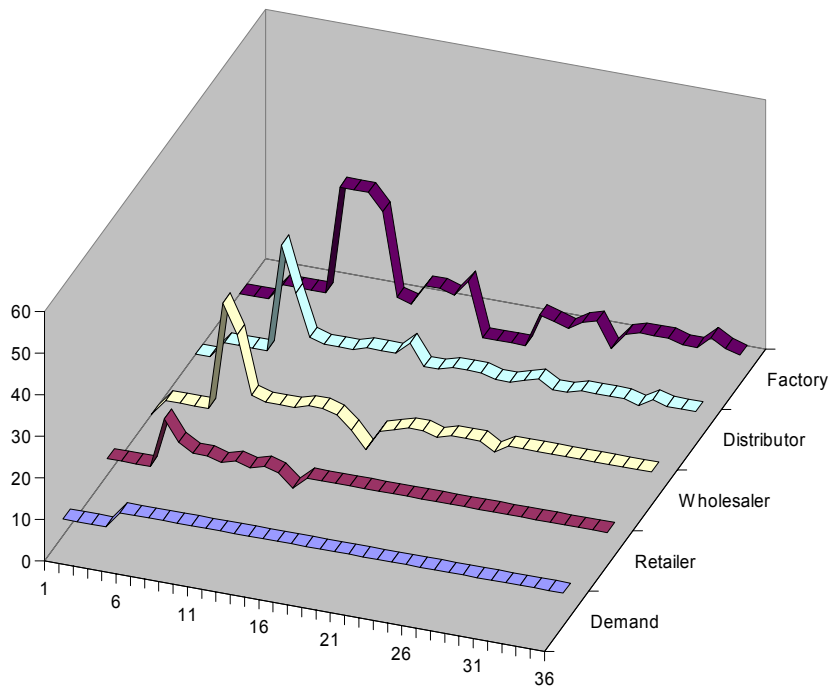


figura 5.1 – Andamento medio degli ordini (*beer game*)

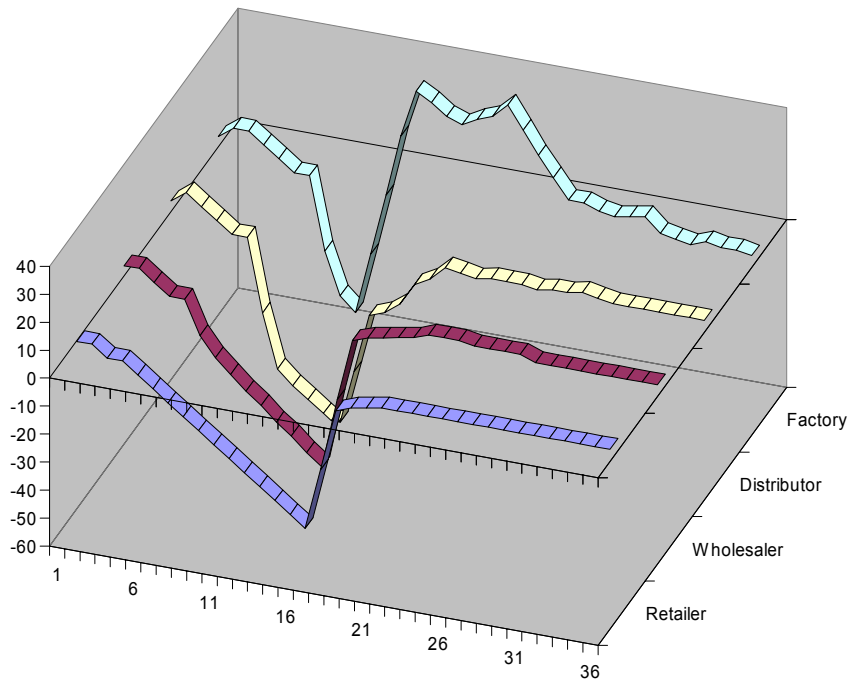


figura 5.2 – Andamento medio del magazzino (*beer game*)

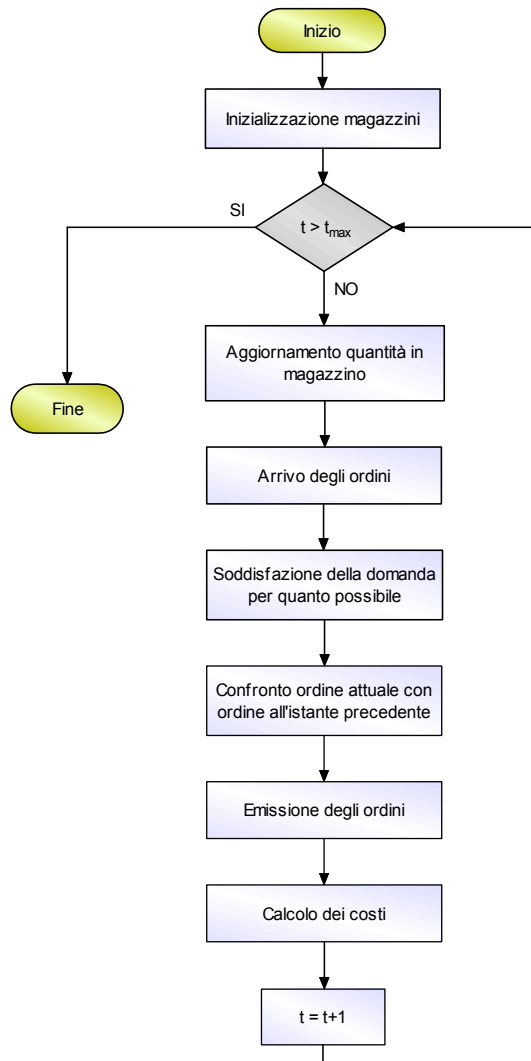


figura 5.3 – Modello di simulazione

5.2 La strategia di coordinamento decentralizzato

Il modello che si propone prende spunto dai molteplici approcci nel campo della gestione della produzione, al livello di unità produttiva, che si basano sull'utilizzo di cartellini (*kanban*) per ottimizzare il funzionamento e l'interazione delle diverse celle produttive, e dal modello dei *responsibility tokens* (cartellini di responsabilità) di Evan L. Porteus, che opera, invece, al livello dell'intera *supply chain*.

L'utilizzo dei cartellini è noto ormai da tempo nel settore della programmazione della produzione e l'idea di base, la coordinazione ed il controllo dei flussi informativi e dei materiali tra le celle produttive, si è sviluppata seguendo direzioni specifiche in

funzione della natura degli impianti. L'idea di Porteus è, invece, la seguente: un fornitore che non riesce a soddisfare interamente l'ordine piazzato dal suo cliente spedisce dei cartellini di responsabilità al posto delle unità di prodotto non fornite. Il cliente tratta questi cartellini come se fossero delle unità fisiche di prodotto e le conseguenze economiche e finanziarie del fatto che in realtà non sono unità materiali, sono interamente a carico del fornitore, il quale è incentivato a servire le compagnie clienti nel modo più completo possibile.

Il principio del modello, attingendo da entrambe le esperienze, si propone di sincronizzare e coordinare il comportamento delle diverse aziende della *supply chain* dividendo il flusso delle informazioni riguardanti gli ordini in due parti ben distinte, con lo scopo di ridurre il fenomeno del *bullwhip effect* e le conseguenze che ne derivano. Un generico ordine viaggia lungo due canali paralleli, diviso nelle due seguenti componenti:

- la prima parte, identificata con X , rappresenta il fabbisogno degli agenti in base alle richieste del mercato. Più precisamente, quando la domanda del consumatore finale cambia, X segue tale cambiamento. Questo valore non deve mai essere modificato da nessun agente durante il percorso, rappresentando la domanda reale del mercato;
- la seconda parte, identificata con la notazione Y_i , dove con il pedice si indica l'agente i -esimo, è costituita dai cartellini che rappresentano il quantitativo necessario per gestire i cambiamenti della domanda di mercato.

Riassumendo, ogni agente della catena trasmette al suo fornitore un ordine che, in base al modello proposto, risulterà scisso nelle due componenti X e Y_i , la somma delle quali viene considerata dal fornitore come l'ordine piazzato dal suo cliente. Il compito di X è di trasmettere il reale andamento della domanda di mercato, mentre quello dei cartellini è di gestire gli effetti dei cambiamenti della domanda che, a causa dei lead time nel flusso dei materiali e delle informazioni, provocano situazioni di *backorder* o di aumento dei magazzini, con il conseguente insorgere della forte variabilità degli ordini. Ovviamente la quantità Y_i dipende dall'entità della variazione della domanda cui ogni agente deve aggiungere il quantitativo di cartellini provenienti dal suo cliente che non è riuscito a soddisfare con le scorte presenti nel magazzino.

L'utilizzo di questa strategia consente, ad esempio in seguito ad un incremento della domanda di mercato, di gestire tale variazione con una singola quantità di materiale. Con l'arrivo dei cartellini alla *factory*, partirà un carico dal produttore verso il *retailer* per ristabilire le scorte di tutti gli agenti della catena, evitando quindi di far variare il quantitativo degli ordini anche quando non si assiste ad effettive perturbazioni della domanda di mercato. Il perno su cui ruota il funzionamento di tutto il modello è la determinazione del numero di cartellini da inviare, in relazione alla struttura della *supply chain*, in funzione dei diversi lead time che caratterizzano il flusso delle informazioni e dei materiali, delle scorte di sicurezza e del livello di servizio che si vuole ottenere. In base a questi parametri s'individua la quantità ottima di cartellini da utilizzare per gestire un generico ΔX nell'andamento della domanda, con lo scopo di mantenere sufficientemente basso il livello dei magazzini e di evitare, per quanto possibile, le situazioni di *backorder*. A questo punto viene effettuato il calcolo dei kanban che si sommeranno alla parte di ordine costituita dalla domanda di mercato e piazzato l'ordine:

$$Kanban_j = KanbanAvanzati_{j-1} + \alpha \Delta X \quad (5.1)$$

$$Ordine = Domanda\ di\ mercato + Kanban \quad (5.2)$$

dove:

α = parametro dipendente dalla strategia adottata;

ΔX = incremento della domanda di mercato.

Il modello descritto (fig. 5.4) si può definire come un coordinamento decentralizzato della *supply chain*: ogni entità produttiva della catena mantiene la sua completa autonomia decisionale ed operativa.

Rispetto alle soluzioni di coordinamento centralizzato, quali ad esempio la condivisione di informazioni riguardanti la domanda e le scorte in magazzino tra gli agenti della catena, che riducono l'autonomia delle entità coinvolte, il modello di gestione mediante *kanban* risulta meno invasivo, anche se la struttura che lo caratterizza richiede un certo grado d'integrazione, comunque limitata al contenuto di informazioni e non al mezzo o sistema informativo associato.

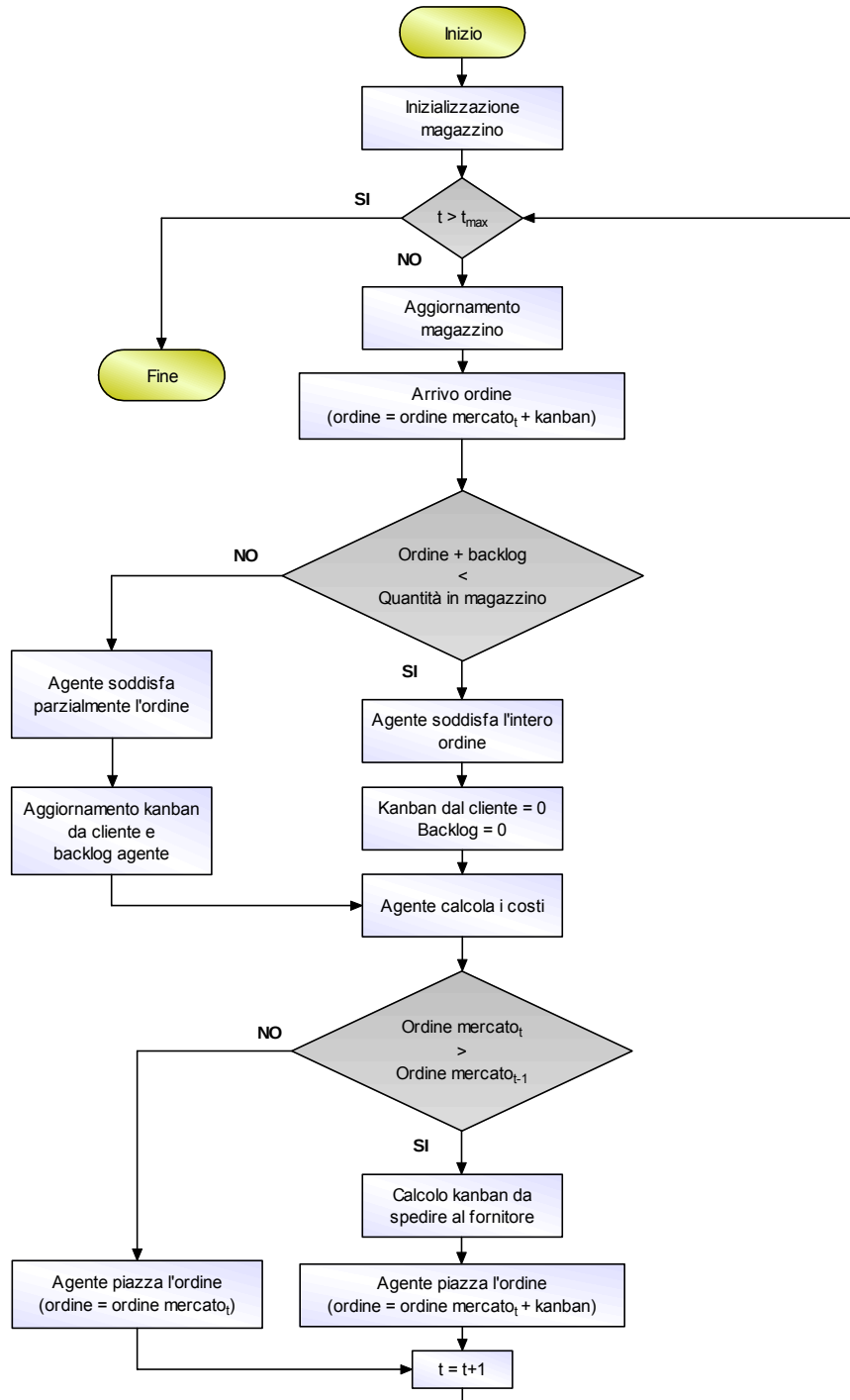


figura 5.4 – Strategia di coordinamento decentralizzata

Inoltre, una ridotta dimensione dei magazzini iniziali (pari a 4 unità di prodotto per ogni agente della catena) è stata scelta per sottoporre il sistema ad una repentina perturbazione, così da creare un elevato valore di *backlog* nei primi periodi e testare il

livello di prestazione della strategia nel riportare la catena in stabilità. Questo è direttamente verificabile in quanto, assunti i precedenti parametri del modello, già per mantenere un livello di servizio pari al 50% sarebbe necessario stabilire un livello di riordino pari a:

$$RL(50\%) = D \times LT = 6 \times 3 = 18 \text{ unità} \quad (5.3)$$

dove:

D = domanda media

LT = lead time totale (ordini + produzione)

5.2.1 La validazione del modello

La strategia è stata validata ricercando una soluzione ottimale per una funzione di domanda di tipo deterministico a gradino che raddoppia il suo valore nel momento della perturbazione per poi rimanere costante lungo l'orizzonte di simulazione (fig. 5.5 e 5.6). In base alla struttura della *supply chain* si è riusciti ad individuare la soluzione ottima da utilizzare nel caso di gestione degli ordini basata sull'utilizzo di kanban, in cui ogni agente emette un ordine pari alla somma della domanda di mercato, del numero di kanban provenienti dal suo cliente che non è riuscito a soddisfare con le scorte di magazzino e di tre volte la differenza tra la domanda all'istante attuale e quella all'istante precedente ($\alpha = 3$). La scelta della costante moltiplicativa del gradino di domanda è giustificata dal fatto che proprio tre sono le settimane necessarie affinché un ordine giunga al fornitore ed il materiale spedito da questo giunga al cliente. L'adozione di tale strategia consente di annullare le situazioni di *backorder* degli agenti in media tre o quattro periodi prima di quanto non si riesce a fare giocando con il *beer game*, stabilizzando contemporaneamente la catena con una associata riduzione di costi globali (tab. 5.1).

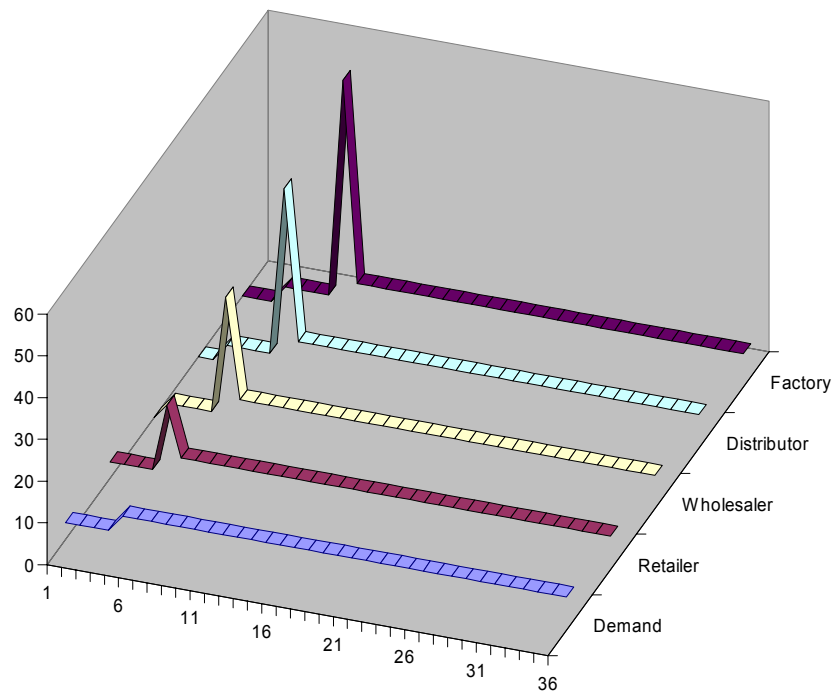


figura 5.5 – Andamento medio degli ordini (*kanban*)

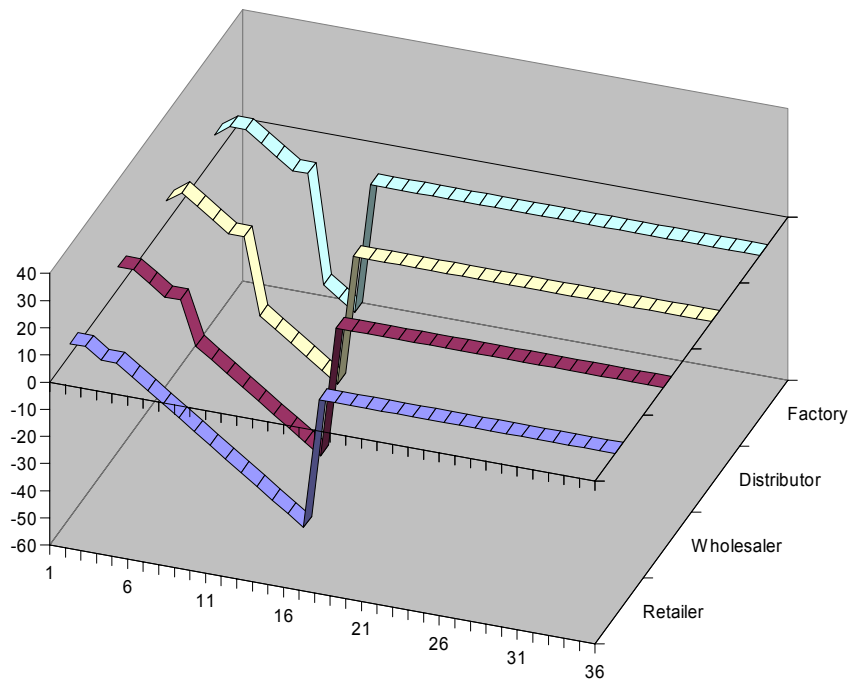


figura 5.6 – Andamento medio del magazzino (*kanban*)

tabella 5.1 – Confronto valori medi *beer game* – *kanban* (domanda a gradino)

	<i>Beer game</i>	<i>Kanban</i>	<i>Miglioramento %</i>
<i>Periodo stabilità retailer</i>	~ 18	9	$\sim 50\%$
<i>Periodo stabilità wholesaler</i>	~ 29	10	$\sim 66\%$
<i>Periodo stabilità distributor</i>	N	11	100%
<i>Periodo stabilità factory</i>	N	12	100%
<i>Costi medi retailer</i>	$\sim 350\$$	316\$	$\sim 10\%$
<i>Costi medi wholesaler</i>	$\sim 600\$$	572\$	$\sim 6\%$
<i>Costi medi distributor</i>	$\sim 700\$$	522\$	$\sim 25\%$
<i>Costi medi factory</i>	$\sim 1000\$$	722\$	$\sim 30\%$
<i>Costi totali medi</i>	$\sim 2700\$$	2132\$	$\sim 20\%$

5.3 La sperimentazione sul modello lineare

L'effettiva sperimentazione, condotta per un orizzonte di 72 periodi su un set di 10 funzioni di domanda estratte da una curva di distribuzione di probabilità di tipo Gaussiano (valore medio 6 e varianza 2), prende in considerazione due diversi livelli di integrazione:

- monitoraggio sulle scorte di magazzino;
- informazioni sulle quantità in arrivo il turno successivo.

Per entrambi i modelli si sono sviluppate due strategie differenti, distinte fra loro in base ad una scelta di riduzione dei costi medi di gestione e del periodo medio di stabilizzazione della *supply chain*, definendo come parametri caratteristici i seguenti elementi:

- k = numero di kanban;
- Q_{mag} = quantità di materiale in magazzino;
- Q_{arr} = quantità di materiale in arrivo la settimana successiva;
- ΔX = incremento della domanda di mercato fra due periodi successivi;

Il dettaglio delle strategie implementate, identificate in funzione dei valori del parametro α attraverso un procedimento *trial and error*, con i relativi obiettivi di miglioramento delle prestazioni e le scelte operative associate, è presentato negli schemi in tabella 5.2 e figura 5.7.

tabella 5.2 – Dettaglio strategie implementate

		Strategia 1	Strategia 2	Strategia 3	Strategia 4
Quantità kanban	Retailer	$k = 0,5 \cdot \Delta x$	$k = 0,5 \cdot \Delta x$	$k = 0,5 \cdot \Delta x$	$k = 0,5 \cdot \Delta x$
	Wholesaler	$k = k_{ret} + \Delta x$	$k = k_{ret} + 0,5 \cdot \Delta x$	$k = k_{ret} + \Delta x$	$k = k_{ret} + 0,5 \cdot \Delta x$
	Distributor	$k = k_{whol} + \Delta x$	$k = k_{whol} + \Delta x$	$k = k_{whol} + \Delta x$	$k = k_{whol} + \Delta x$
	Factory	$k = k_{distr} + \Delta x$	$k = k_{distr} + \Delta x$	$k = k_{distr} + \Delta x$	$k = k_{distr} + \Delta x$
Condizioni di spedizione kanban	Retailer	$Q_{mag} \leq 2$	$Q_{mag} \leq 2$	$Q_{mag} + Q_{arr} \leq 6$ or $Backlog \geq 12$	$Q_{mag} + Q_{arr} \leq 6$ or $Backlog \geq 12$
	Wholesaler	$Q_{mag} \leq 1$	$Q_{mag} \leq 1$	$Q_{mag} + Q_{arr} \leq 6$ or $Backlog \geq 12$	$Q_{mag} + Q_{arr} \leq 6$ or $Backlog \geq 12$
	Distributor	$Q_{mag} \leq 1$	$Q_{mag} \leq 1$	$Q_{mag} + Q_{arr} \leq 6$ or $Backlog \geq 12$	$Q_{mag} + Q_{arr} \leq 6$ or $Backlog \geq 12$
	Factory	$Q_{mag} \leq 1$	$Q_{mag} \leq 1$	$Q_{mag} + Q_{arr} \leq 6$ or $Backlog \geq 12$	$Q_{mag} + Q_{arr} \leq 6$ or $Backlog \geq 12$

La scelta per il *retailer* di spedire un quantitativo pari alla metà dell'incremento della domanda di mercato è dettato dalla necessità di non propagare delle oscillazioni troppo ampie, con l'intento di limitare il fenomeno del *bullwhip effect*. Tuttavia, tale quantità non potrà essere eccessivamente piccola poiché, in tal caso, la catena rischia di non stabilizzarsi, con un conseguente aumento dei costi di gestione. Il fatto che anche il *wholesaler*, nella strategia due e quattro, utilizzi la stessa costante moltiplicativa, consente di ridurre ulteriormente le oscillazioni ma soprattutto permette una diminuzione della quantità media in magazzino dopo il periodo di stabilizzazione. Per *distributor* e *factory* non è possibile diminuire la quantità di *kanban* poiché, come verificato anche dalle considerazioni sugli agenti a monte nei modelli

analitici del capitolo precedente, la *supply chain* sarebbe risultarebbe instabile e lenta nell'assorbire le fluttuazioni del mercato.

	costi di gestione	stabilizzazione	
livello di integrazione	Strategia 4	Strategia 3	alto
	Strategia 2	Strategia 1	basso

figura 5.7 – Strategie implementate

Nelle prime due strategie la scelta del limite delle scorte di magazzino oltre il quale permettere la spedizione di *kanban* è motivata dalla necessità di consentire un rapido assorbimento delle situazioni di *backorder*, limitando la quantità media delle scorte di magazzino. Il valore maggiore imposto per il *retailer* è motivato dal fatto che, essendo il primo anello della catena, quanto più è stabile tanto più sarà stabile il resto della *supply chain*. Ovviamente anche in questo caso è stato trovato un giusto compromesso tra stabilità e quantità media di materiale in magazzino.

Nelle strategie caratterizzate dal livello di integrazione superiore è sembrato ragionevole imporre, per il controllo sui magazzini, un limite pari alla media della domanda di mercato, aggiungendo un ulteriore controllo sulle unità di *backlog*. Questo doppio riscontro serve ad evitare quelle situazioni in cui, pur risultando stabile la situazione dei magazzini, la *supply chain* non ha ancora assorbito del tutto le situazioni di *backorder*.

In tabella 5.3 e 5.4 sono riportati, per tutte le strategie e per la campagna con il *beer game*, i costi totali medi di gestione, i periodi medi di stabilizzazione t_s per agente ed il valore medio degli indici di *bullwhip effect* per l'intera *supply chain*, espresso come somma del corrispettivo valore dei singoli agenti:

$$B.E. = \sum_{j=1}^n \frac{Var(q_j)}{Var(D)} \quad (5.4)$$

dove:

$Var(q_j)$ = varianza degli ordini dell'agente j-esimo

$Var(D)$ = varianza della domanda di mercato

n = numero degli agenti

Confrontando i risultati degli esperimenti, si rileva in tutti i casi un miglioramento delle prestazioni guidato dall'aumento del livello di dell'integrazione. Per quanto riguarda il periodo medio di stabilizzazione si ottiene un miglioramento costante rispetto ai risultati ottenuti con il *beer game*, eccetto che per la seconda strategia. Tuttavia la lettura di questo parametro deve essere sempre pesata tenendo conto dei costi totali che si riescono ad ottenere. Infatti una stabilizzazione rapida della *supply chain* non è sempre sinonimo di bassi costi di gestione poiché potrebbe essere dovuta ad una rapida crescita degli ordini e ad un altrettanto repentino azzeramento degli stessi che provoca, per i restanti periodi di analisi, un aumento del livello medio dei magazzini, soprattutto negli agenti più distanti dal mercato.

tabella 5.3 – Risultati domanda Gaussiana

	<i>beer game</i>	<i>strategia 1</i>	<i>strategia 2</i>	<i>strategia 3</i>	<i>strategia 4</i>
<i>Periodo stabilità retailer</i>	~25÷27	25	26	23	23
<i>Periodo stabilità wholesaler</i>	~25÷27	22	26	21	25
<i>Periodo stabilità distributor</i>	~25÷27	24	24	23	22
<i>Periodo stabilità factory</i>	~25÷27	26	25	26	25
<i>Costo totali medi</i>	~3700 \$	3392 \$	3174 \$	3226 \$	3026 \$
<i>Bullwhip effect medio</i>	~20	10,57	9,64	9,66	9,04

Effettuando, invece, il confronto tra le strategie che adottano l'uso dei kanban, si nota che la scelta di limitare la quantità di cartellini inviata dal *wholesaler* si traduce sempre in un miglioramento in termini di costi ma in un peggioramento, anche se modesto, in termini di periodo medio di stabilizzazione. Questo perché, a fronte di un'estensione dell'intervallo di tempo necessario alla stabilità, si ottiene una riduzione della quantità

media delle scorte di magazzino degli agenti, abbassando i costi di gestione ma aumentando il rischio di dover fronteggiare *backorder*. Dipenderà, quindi, dalla politica adottata, la propensione nell'adottare la seconda strategia piuttosto che la prima oppure la quarta in alternativa alla terza. Risulta chiaro, inoltre, che la seconda e la quarta strategia provocano un peggioramento, in termini di periodo di stabilizzazione, per il *retailer* ed il *wholesaler* ed un miglioramento per il *distributor* e la *factory*.

tabella 5.4 – Risparmi percentuali sui costi totali

	<i>beer game</i>	<i>strategia 1</i>	<i>strategia 2</i>	<i>strategia 3</i>
<i>strategia 1</i>	7,77%	—	—	—
<i>strategia 2</i>	12,29%	4,89%	—	—
<i>strategia 3</i>	13,70%	6,42%	—	—
<i>strategia 4</i>	17,73%	10,79%	6,20%	4,66%

Nel dettaglio, sono rappresentati a livello di esempio (fig. 5.8, 5.9 e 5.10) l'andamento del magazzino per l'agente critico della catena, la *factory*, in funzione delle differenti strategie e l'andamento degli ordini e del magazzino per i vari agenti con il massimo livello di integrazione e risparmio sui costi. La tabella 5.5 riporta in sintesi qualitativa i miglioramenti ottenibili con le politiche di integrazione adottate.

tabella 5.5 – Miglioramenti attesi

	<i>strategia 1</i>	<i>strategia 2</i>	<i>strategia 3</i>	<i>strategia 4</i>
<i>bullwhip</i>	• • •	• • • •	• • • •	• • • • •
<i>costi totali</i>	• •	• • •	• • • •	• • • • •
<i>periodo di stabilizzazione</i>	• •	• • •	•	• •
<i>livello di magazzini</i>	• •	• • •	• • •	• • • •

• = nessun miglioramento • • • • • = massimo miglioramento

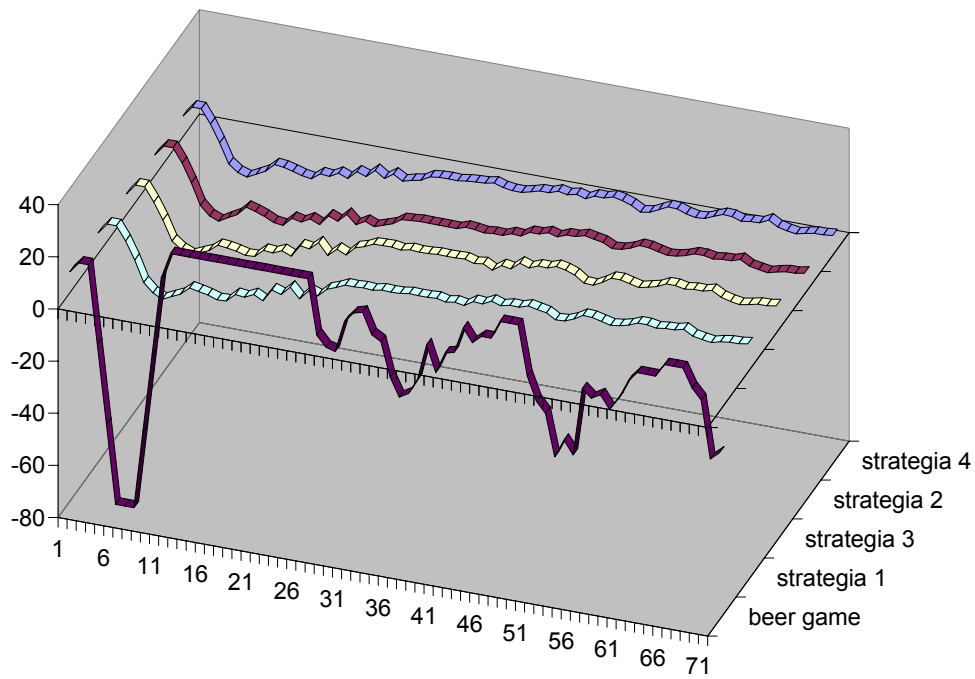


figura 5.8 – Andamento del magazzino factory

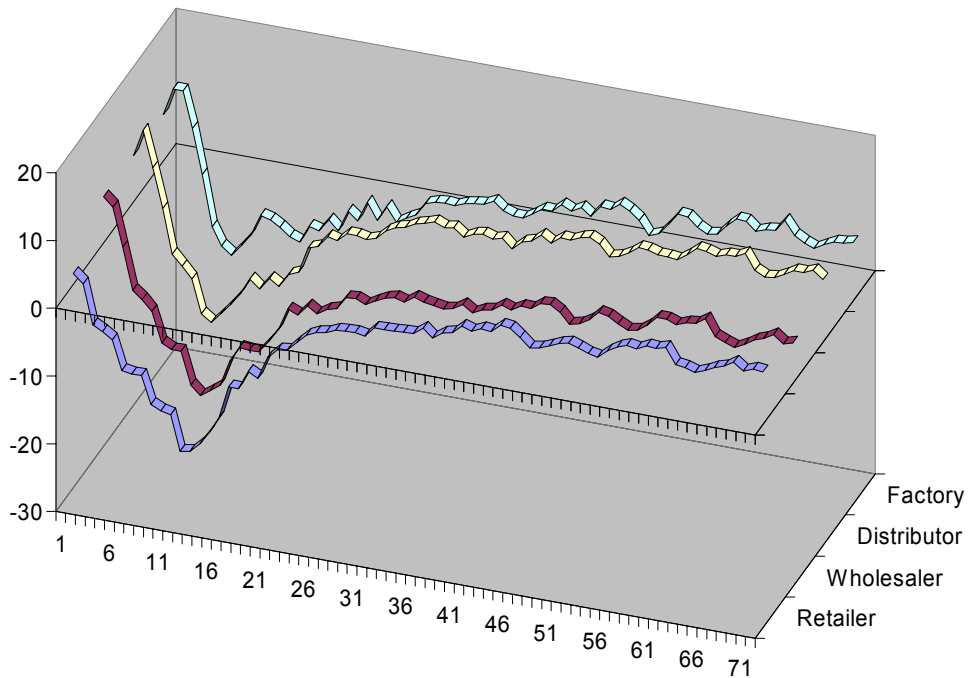


figura 5.9 – Andamento del magazzino (strategia 4)

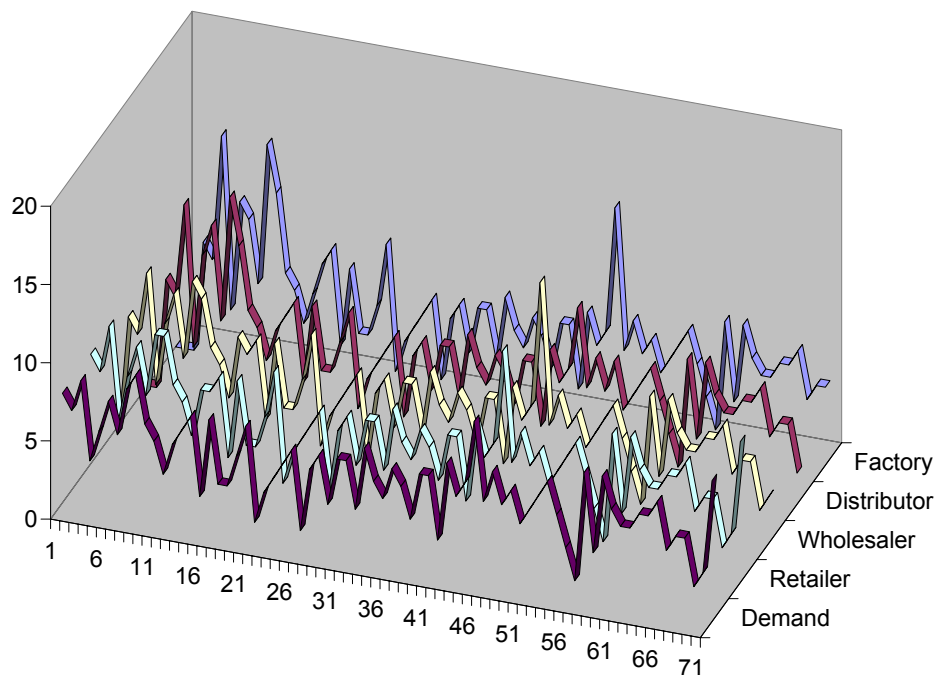


figura 5.10 – Andamento degli ordini (strategia 4)

Il caso presentato dimostra come per considerare la costruzione di strategie che garantiscano elevate prestazioni a livello globale, bisogna necessariamente superare le visioni parziali e locali a favore di miglioramenti che, anche se limitati nel breve periodo, possono aprire la strada verso un ulteriore sviluppo dell'intero sistema. Inoltre, i trade-off principali che vengono a generarsi non possono che essere affrontati con l'ausilio di una programmazione congiunta e di scelte strategiche condivise, senza prescindere dalla specificità dei singoli attori e dalle relative condizioni di mercato.

5.4 La sperimentazione sul modello non lineare

Il modello di simulazione è stato successivamente sviluppato per testare le performance della strategia su network non lineari, in cui l'inserimento di un punto di disaccoppiamento (fig. 5.11) aumenta la complessità del sistema: a fronte di un incremento dei costi di impianto (un più elevato numero di magazzini), un benefico effetto di *risk pooling* introduce ulteriori possibilità di miglioramento.

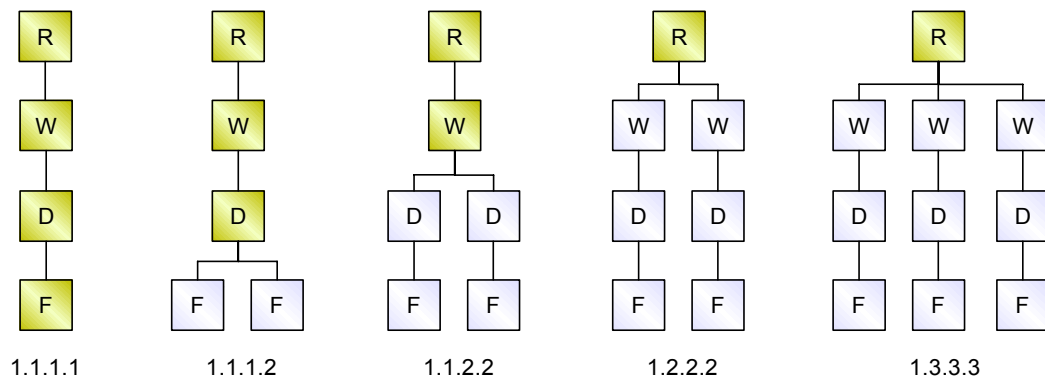


figura 5.11 – Configurazione dei modelli non lineari

Le cinque configurazioni affrontate hanno lo scopo di valutare l'opportunità, per ciascun agente, di rivolgersi ad un secondo fornitore per garantirsi la quantità necessaria di materie prime, sdoppiando così l'ordine ed il numero di *kanban* da inviare. Ogni modello è stato studiato effettuando 10 run di simulazione, ciascuno con per una durata di 100 periodi dove i primi due, come nel modello precedente, sono relativi all'inizializzazione per il riempimento dei magazzini. La dimensione dell'orizzonte di simulazione è stata definita in base ad una serie preliminare di esperimenti che hanno evidenziato come una lunghezza più estesa rispetto alle 72 settimane permettere la stabilizzazione dei valori di magazzino e *backlog* per tutti gli agenti nelle diverse configurazioni. I parametri di sistema caratteristici del modello lineare vengono mantenuti, mentre l'implementazione della strategia è stata modificata per garantire il bilanciamento dei differenti rami e dell'aumentata complessità: in questo caso, il coefficiente di peso α è assegnato pari a 2 per il *retailer* (in quanto è l'agente che ha maggiore interesse nella stabilizzazione della catena, dato che è l'interfaccia diretta con il cliente), pari a 1 per gli altri agenti che già ne subiscono l'effetto smorzante. I risultati ottenuti sono stati analizzati in maniera specifica per il *retailer* in tutte e cinque le configurazioni, in quanto è l'agente che per primo attua la strategia, e per *wholesaler* e *distributor* nelle configurazioni in cui si trovano in posizione singola, ovvero prima del punto di disaccoppiamento.

In figura 5.12 e 5.13 sono riportati rispettivamente gli andamenti delle unità in *backlog* ed in magazzino per il *retailer*. Come si può vedere direttamente dalla tabella 5.6, l'agente tende ad anticipare il suo periodo di stabilizzazione (che corrisponde al

momento in cui l'entità del *backlog* raggiunge un valore medio costante minore di 1) con l'avvicinarsi del punto di disaccoppiamento al *retailer*. Lo stesso livello medio di *backlog* nel transitorio tende a decrescere mentre il magazzino generato in stabilità è più elevato in configurazioni con un minor numero di agenti. Questo fenomeno è spiegabile con il fatto che un aumento degli agenti a valle distribuisce il rischio di inadempienza tra più entità che devono singolarmente fronteggiare un più basso livello di domanda, in quanto l'ordine del *retailer* si ripartisce su più rami, smorzandone quindi l'amplificazione con magazzini locali, e permettendo contemporaneamente al *retailer* di mantenere un magazzino ridotto.

tabella 5.6 – Performance del *retailer*

	<i>Periodo di stabilizzazione</i>	<i>Backlog medio in transitorio</i>	<i>Magazzino medio in stabilità</i>
1.1.1.1	21	5,37	21,70
1.1.1.2	20	3,96	17,44
1.1.2.2	19	2,39	14,28
1.2.2.2	15	1,14	9,31
1.3.3.3	15	1,09	7,97

Effettuando lo stesso tipo di analisi per il *wholesaler* nelle configurazioni 1.1.1.1, 1.1.1.2 e 1.1.2.2 (tab. 5.7) e per il *distributor* nelle configurazioni 1.1.1.1 e 1.1.1.2 (tab. 5.8), osserviamo un comportamento analogo a quello del *retailer*, stante il fatto che il periodo di stabilizzazione tende ad allungarsi, mentre i livelli medi di *backlog* (fig. 5.14 e 5.15) e magazzino (fig. 5.16 e 5.17) sono più elevati.

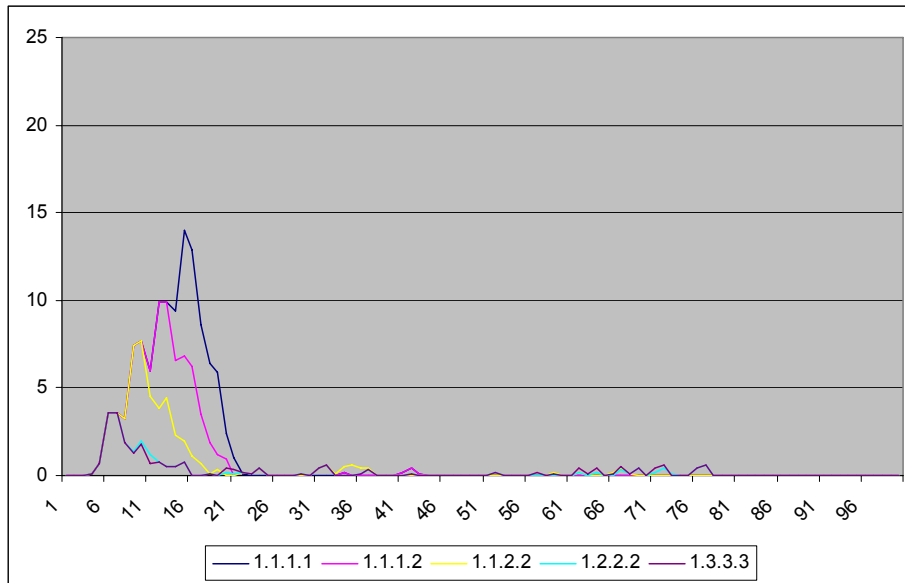


figura 5.12 – Backlog del retailer

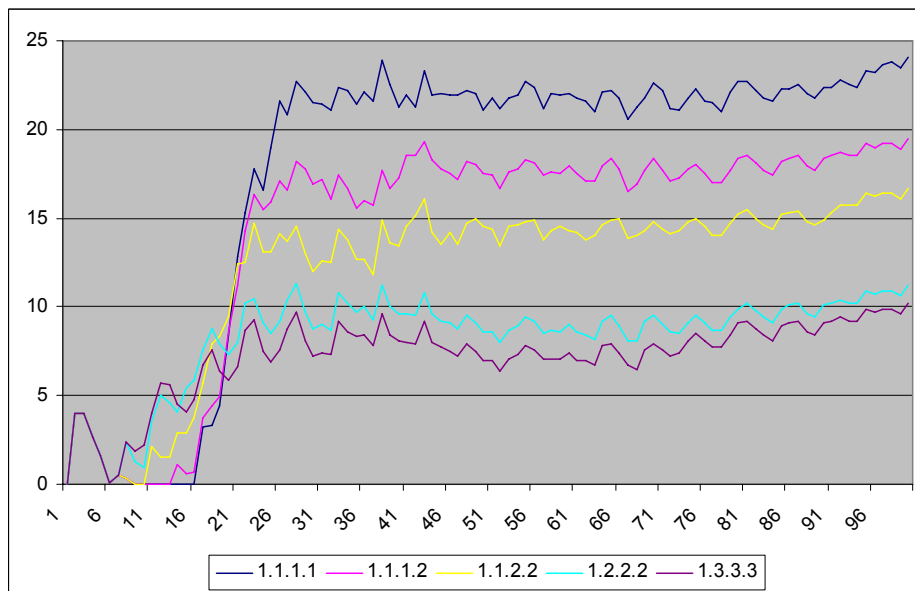


figura 5.13 – Magazzino del retailer

tabella 5.7 – Performance del wholesaler

	<i>Periodo di stabilizzazione</i>	<i>Backlog medio in transitorio</i>	<i>Magazzino medio in stabilità</i>
1.1.1.1	48	5,37	15,01
1.1.1.2	46	4,63	15,90
1.1.2.2	46	2,87	6,23

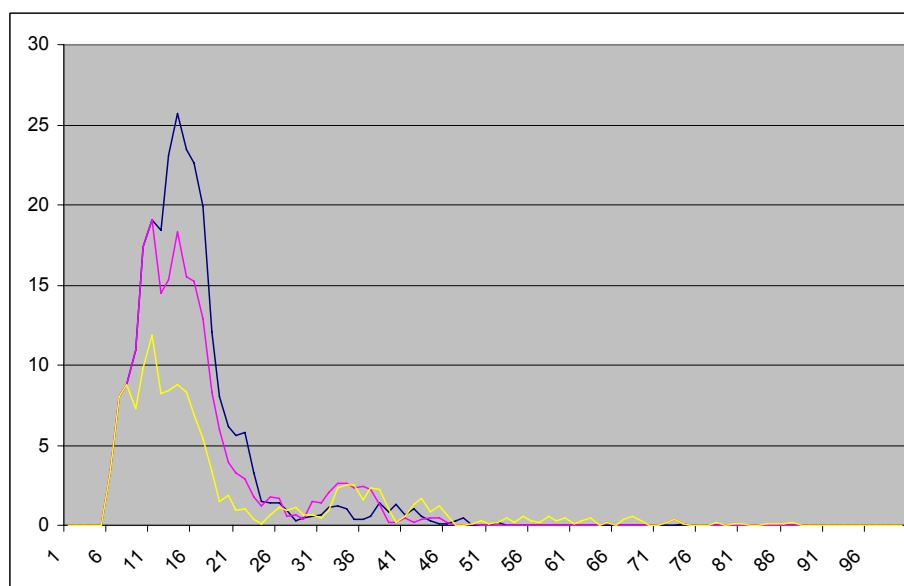


figura 5.14 – *Backlog del wholesaler*

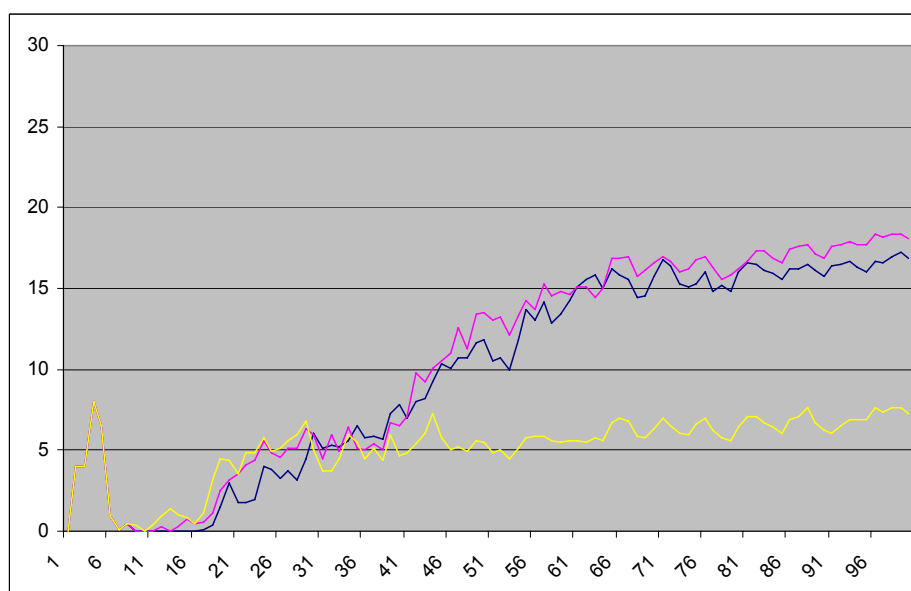
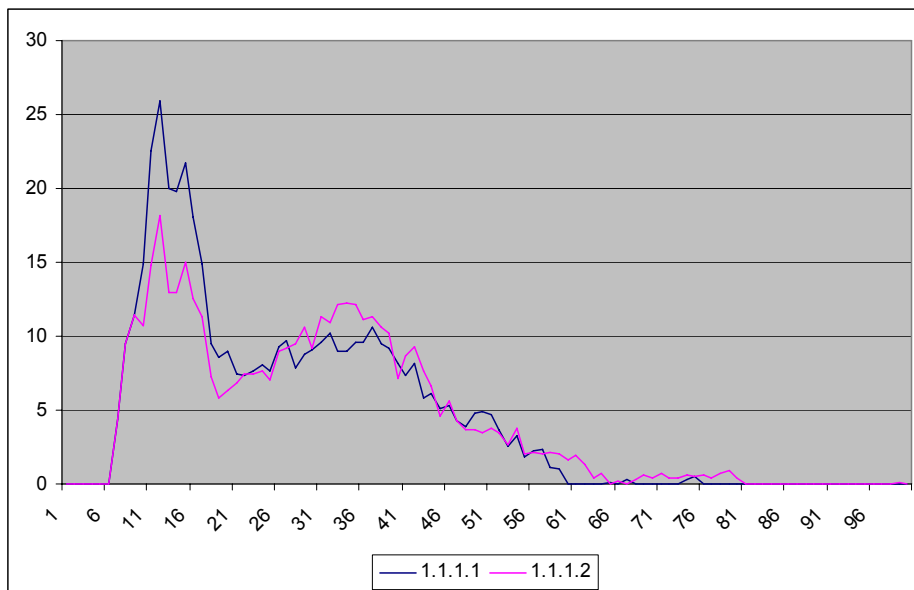
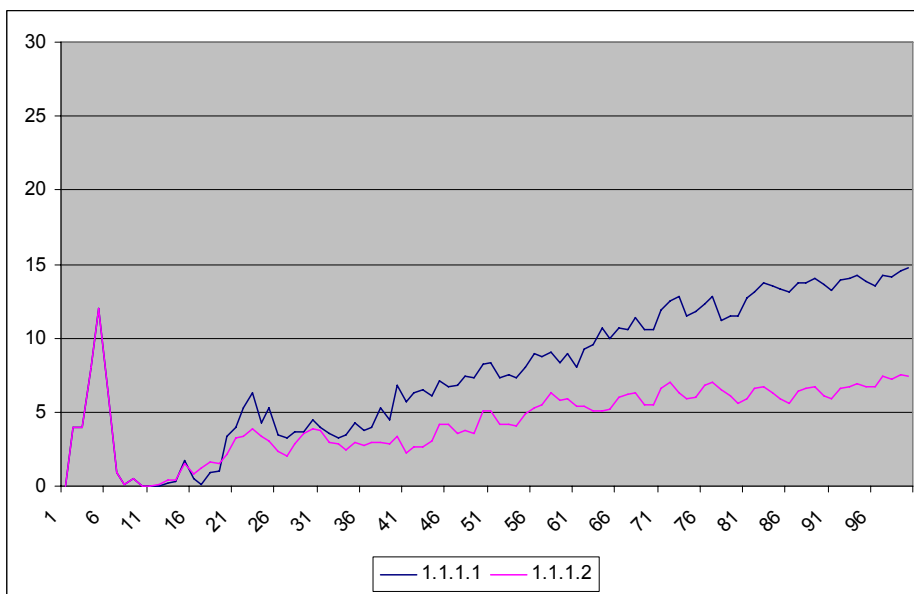


figura 5.15 – *Magazzino del wholesaler*

tabella 5.8 – Performance del *distributor*

	<i>Periodo di stabilizzazione</i>	<i>Backlog medio in transitorio</i>	<i>Magazzino medio in stabilità</i>
1.1.1.1	64	7,90	12,21
1.1.1.2	59	6,68	6,36

figura 5.16 – *Backlog del distributore*figura 5.17 – *Magazzino del distributore*

È interessante notare come il miglioramento delle prestazioni dell'agente che diventa punto di disaccoppiamento sia molto marcato, sia dal punto di vista della stabilità che di quello di *backlog* e magazzino (riduzione minima delle giacenze e del *backlog* dell'ordine del 50% fino ad un massimo del 75% circa), anche se nella prima fase di transitorio questo genera dei costi associati ad un elevato valore di magazzino che risulta necessario per trasmettere l'effetto di smorzamento delle oscillazioni.

In questa situazione, il livello di *bullwhip effect* globale tende a diminuire con l'aumentare della complessità della struttura, in quanto si riduce progressivamente la varianza dei singoli agenti a valle del punto di disaccoppiamento (tab. 5.9).

tabella 5.9 – *Bullwhip effect*

	<i>Bullwhip</i>	<i>Var (R)</i>	<i>Var (W)</i>	<i>Var (D)</i>	<i>Var (F)</i>
1.1.1.1	3,138	1,87	2,52	3,46	4,70
1.1.1.2	2,260	1,69	2,29	3,36	1,70
1.1.2.2	1,535	1,56	2,11	1,13	1,34
1.2.2.2	1,173	1,57	0,85	1,01	1,26
1.3.3.3	0,875	1,52	0,54	0,65	0,79

Questo fenomeno è il risultato di due effetti che si sommano, aumentando i livelli di prestazione globali:

- la ripartizione degli ordini su più rami fa sì che ogni agente abbia minore variabilità ed entità media più elevate;
- la stabilizzazione della catena avviene prima, gli agenti a monte hanno bisogno di ordini più bassi per fronteggiare la domanda mentre i magazzini di tutta la *supply chain* sono dimensionati in maniera adeguata.

L'analisi dei costi verifica i livelli di efficienza della *supply chain* globale, del singolo agente e del singolo ramo (tab. 5.10). Come si poteva prevedere dagli andamenti dei magazzini e dei *backlog*, i vantaggi maggiori dal punto di vista dei costi sono relativi agli agenti che diventano punto di disaccoppiamento, con risparmi globali dell'ordine del 30%. Inoltre, anche la divisione da due a tre rami migliora le prestazioni dello stesso ordine di grandezza.

Dal punto di vista dei costi della rete, l'analisi verifica come due effetti contrastanti contribuiscono all'andamento della performance:

- l'implementazione della strategia di coordinamento decentralizzato riduce notevolmente i costi nel momento in cui il *bullwhip effect* va diminuendo, in quanto gli ordini che nell'orizzonte di simulazione vanno in *backlog* sono relativi ad un tempo concentrato;

- la moltiplicazione degli agenti crea un aumento dei buffer totali, necessari alla stabilizzazione di ogni entità della catena, con relativi costi di giacenza associati.

tabella 5.10 – Costi medi totali in \$

	<i>C(R)</i>	<i>C(W)</i>	<i>C(D)</i>	<i>C(F)</i>	<i>Costi totali</i>
<i>1.1.1.1</i>	968,5	1249,1	1374,9	1760,0	5352,5
<i>1.1.1.2</i>	773,0	1238,2	1177,2	927,5	5043,4
<i>1.1.2.2</i>	627,7	893,4	679,9	763,9	4408,6
<i>1.2.2.2</i>	413,6	715,9	549,6	779,8	4504,1
<i>1.3.3.3</i>	358,8	624,1	488,6	640,4	5618,0

Chiaramente, per poter trovare un punto di confronto tra tutti gli agenti delle diverse configurazioni, in cui le singole unità vanno a trattare quantità di ordini diverse, è necessario effettuare un'analisi percentuale di ripartizione costi all'interno della catena (fig. 5.18, 5.19 e 5.20). Dall'analisi dei dati emerge come la suddivisione in più sotto-catene tenda a favorire l'agente che attua il disaccoppiamento, svantaggiando gli agenti subito a valle, situazione che percentualmente è più marcata all'aumentare del numero dei rami. Ovviamente, come già desunto dalla tabella 5.10, in questo caso il costo medio per il singolo agente tende ad abbassarsi con l'aumentare dei rami, mentre il costo totale del livello (ad es. in 1.3.3.3 la somma dei 3 *wholesaler*) aumenta: ogni singolo agente va a subire gli effetti dell'aleatorietà sia degli ordini sul suo ramo che delle situazioni di *backlog* generate sugli altri rami. Gli agenti che invece sono più lontani dal punto di disaccoppiamento (ad es. *distributor* e *factory* per 1.2.2.2) non risentono di questa nuova ripartizione ma si avvantaggiano dell'effetto smorzante, facendo fronte a minori potenzialità di *backlog* e stabilizzandosi direttamente su livelli di giacenze più basse.

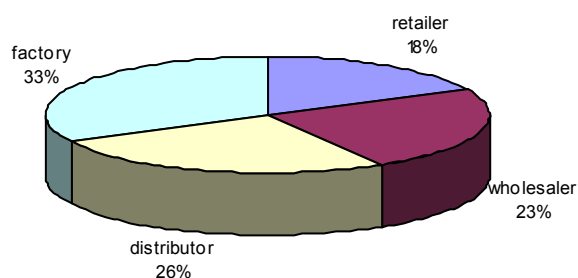


figura 5.18 – Ripartizione dei costi in configurazione 1.1.1.1

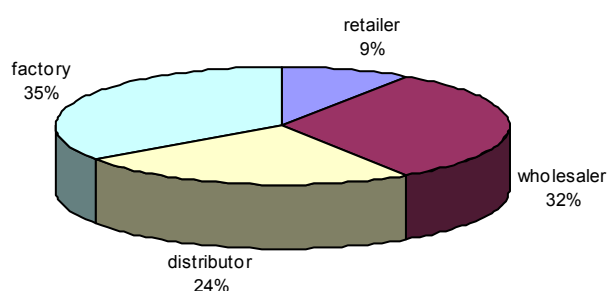


figura 5.19 – Ripartizione dei costi in configurazione 1.2.2.2

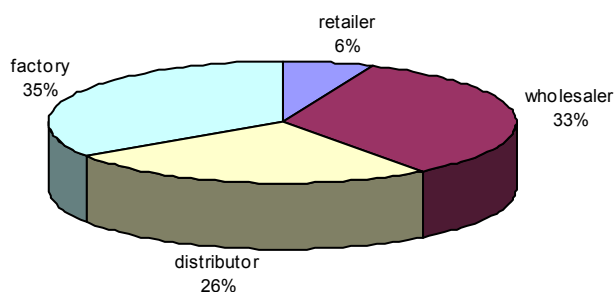


figura 5.20 – Ripartizione dei costi in configurazione 1.3.3.3

L'esperienza presentata ha dimostrato come la strategia di coordinamento decentralizzato risulta un approccio efficace anche in situazioni di *supply chain* non lineare, in cui gli ordini si spostano su diversi rami di filiera, a fronte di una semplice implementazione che richiede esclusivamente una corretta gestione delle informazioni e dei quantitativi di ordine. Chiaramente, i risultati ottenuti sono da valutare considerando come qualsiasi sforzo in direzione di una modellazione più accurata,

che ad esempio tenga conto dei costi di transazione, dei vincoli di capacità, delle politiche di prezzo e dei sistemi produttivi e logistici necessari per lo svolgimento delle attività richieste, può contribuire a risultati quantitativamente più accurati che comunque non modificano l'attendibilità generale di quanto raggiunto con le ipotesi semplificative, introducendo esclusivamente elementi di disturbo alla dinamica del sistema ma non mutandone la natura stessa.

Inoltre, non sono state considerate nel dettaglio eventuali risposte alle cause principali del *bullwhip effect*, come le condizioni di razionamento prodotti, promozioni e ordinazione a lotti, ma la risposta robusta ottenuta a una curva di domanda stocastica con ampia deviazione standard garantisce sull'accuratezza dei risultati e sulla loro generalizzabilità. Riassumendo, i risultati che possono essere raggiunti già sul breve periodo, grazie ad una parziale condivisione delle informazioni sono relativi a tutte le principali aree di inefficienza di rete:

- razionalizzazione dei quantitativi ordinati;
- aumento del livello di stabilità;
- riduzione delle giacenze in magazzino;
- riduzione dei costi medi.

Un ulteriore risultato caratteristico della strategia in essere è che, in prima istanza, una sua adozione favorisce gli agenti che:

- possono distinguersi per posizioni di monopolio sul mercato;
- possono attuare una suddivisione del rischio e dell'aleatorietà delle ordinazioni tra più fornitori.

Questo dimostra come gli obiettivi e le particolarità di un singolo agente siano spesso contrastanti rispetto alle prospettive dell'intera catena logistico-produttiva, creando opportunità di comportamenti individuali che tendono ad innescare processi di disallineamento e generazione di inefficienze. Solo una corretta e puntuale applicazione degli strumenti presentati nel capitolo 2 può garantire le organizzazioni rispetto ai comportamenti individualistici, anche se le esperienze presentate ed i riscontri sul campo dimostrano come non siano sempre sufficienti a creare condizioni di sincronizzazione ed armonizzazione della *supply chain*.