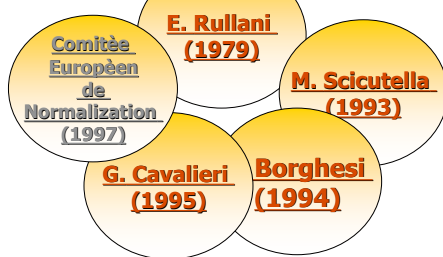


Logistica Integrata e Supply Chain Operations Reference Model

Ing. Flavio Tonelli, PhD
Università degli Studi di Genova



DEFINIRE LA LOGISTICA



E. Rullani (1979)

- “Definiamo funzione logistica il governo del **sistema dei flussi** di materiali che l’impresa organizza a partire da un insieme di fonti, attraverso processi che impiegano risorse, fino a collocare i prodotti in una serie di canali di sbocco.

- L'interdipendenza di tutti i flussi con le risorse che fanno loro da supporto, dà ragione dell'unitarietà della funzione per tutto il sistema d'impresa, per il quale deve essere definito il grado di integrazione, il grado di diversificazione e i processi di adattamento a essi relativi."

M. Scicutella (1993)

- "La logistica è la funzione aziendale che si pone lo scopo di programmare, organizzare e controllare tutte le attività di movimentazione e di immagazzinaggio – con il correlato flusso di informazioni – che facilitano lo scorrimento della produzione dal punto di acquisto delle materie prime a quello del consumatore finale."

A. Borghesi (1994)

- "La movimentazione dei flussi fisici innesca altresì flussi documentali e flussi informativi, ognuno dei quali con percorsi, tempi e mezzi di trasporto diversi. Il risultato in termini di costi, tempi ed efficienza deriva dalla capacità di integrazione e sincronizzazione di essi".

G. Cavalieri (1995)

- “La gestione della logistica, per l’aumentata sensibilità dei clienti/consumatori ai problemi ambientali, deve estendersi all’interno del ciclo di vita del prodotto, integrando i **processi** non solo del consumo ma anche del **dopo consumo**.”

- È perciò necessario che essa includa anche la “**reverse logistic**”, ossia l’insieme di tutte le attività coinvolte nel muovere il prodotto dal punto di consumo al punto di eliminazione con lo scopo di riutilizzare, riciclare o distruggere.”

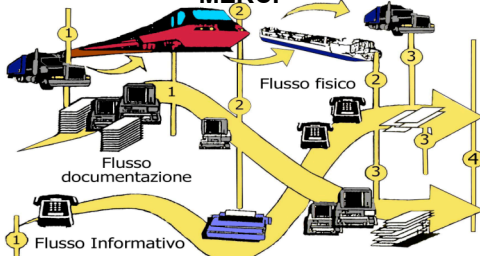
Tecnical Committee CEN/TC 273 “Logistic”, Comité Européen de Normalization (1997)

- “La pianificazione, la realizzazione e il controllo:
 - della movimentazione e collocazione di persone e/o beni,
 - e delle relative attività di supporto, all’interno di un sistema organizzato per la realizzazione di obiettivi specifici.”

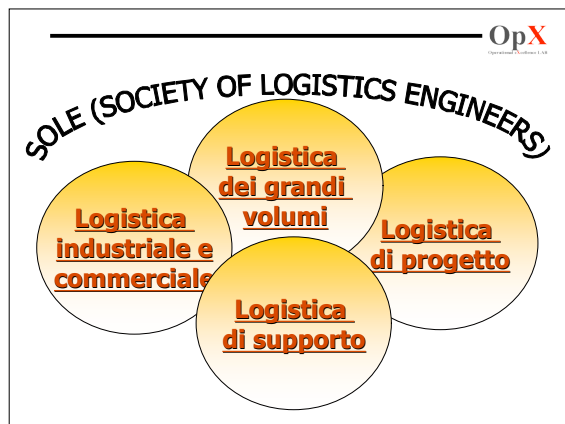
- **Attività** = “gestione e progettazione”; “fascia di attività tecniche organizzative finanziarie”; “attività direzionali, organizzative, gestionali, finanziarie, strategiche strettamente integrate”; “programmare organizzare controllare”
- **integrate** = “unitarietà della funzione per tutto il sistema d'impresa”; “attività sistema che collega un'azienda ai propri clienti e fornitori”
- **di flussi** = flusso fisico; compensi di flussi di fine vita + flusso informativo + flusso documentale; flusso fisico del valore aggiunto + flusso informativo sui fabbisogni

- **sincronizzati** = “integrazione e sincronizzazione di flussi”
- **al fine di** = “ricerca di efficienza dei flussi”; “in relazione alle risorse necessarie per obiettivi, piani, operazioni”; “orientate al conseguimento di efficacia ed efficienza”; “allo scopo di soddisfare le richieste del cliente ad un costo accettabile”; offrire il “prodotto giusto, al prezzo giusto, nel momento giusto, sul luogo giusto”; miglioramento continuo.

I TRE FLUSSI FONDAMENTALI DELLE MERCI



La movimentazione delle merci innesca flussi fisici (1), documentali (2), informativi (3): ognuno con percorsi, tempi e mezzi di trasporto diversi. Il risultato, per costi, tempi ed efficienza, deriva dalla capacità di integrazione e sincronizzazione di tali flussi



- OpX
- **Logistica industriale e commerciale:** ha come obiettivo la gestione fisica, informatica e organizzativa del flusso dei prodotti dalle fonti di approvvigionamento ai clienti finali.
 - **Logistica dei grandi volumi:** Riguarda la gestione e la movimentazione di grandi quantità di materiali sfusi, generalmente materie prime (petrolio, carbone, cereali).

- OpX
- **Logistica di progetto:** riguarda la gestione e il coordinamento delle operazioni di progettazione e realizzazione di sistemi complessi (centrali elettriche, impianti chimici, stabilimenti industriali, grandi infrastrutture).
 - **Logistica di supporto:** Riguarda la gestione di prodotti ad alta tecnologia (elicotteri, aerei, macchine e sistemi complessi) per i quali sono essenziali l'affidabilità, la disponibilità e la manutentabilità.

OpX

Operazioni e Logistica S.p.A.

ANNI '50

- Complesso delle attività volte all'organizzazione e al coordinamento dello spostamento di uomini, materiali e mezzi ai fini militari.

ANNI '90

- Il termine è largamente diffuso e citato in diverse accezioni:
 - Logistica integrata
 - Logistica commerciale
 - Logistica industriale
 - Logistica distributiva
 - Logistica dei materiali
 - Ed altre ancora
- Che poco hanno a che vedere con l'arte militare e che assumono diversi significati in relazione ai vari attributi.

OpX

Operazioni e Logistica S.p.A.

EVOLUZIONE LOGISTICA

- Lo sviluppo della logistica è avvenuto con notevole gradualità accompagnata da un progressivo incremento di attività assegnate a tale funzione. Si possono pertanto individuare 3 stadi di sviluppo:
- Inizi anni '70 :L'enfasi è posta principalmente sulle operazioni di distribuzione fisica (dal magazzino di stabilimento al cliente) mediante opportuni interventi di razionalizzazione delle strutture, di ottimizzazione dei diversi segmenti del ciclo distributivo e revisione organizzativa

OpX

Operazioni e Logistica S.p.A.

EVOLUZIONE LOGISTICA

- Fine anni '70: L'enfasi si sposta sull'integrazione tra la logistica produttiva e distributiva attraverso lo sviluppo di nuovi sistemi gestionali e informativi orientati a tale scopo.
- Inizi anni '80: L'enfasi è posta sulla realizzazione di una logistica integrata (comprendente anche la funzione di approvvigionamento), sullo sviluppo di supporti informatici avanzati e sull'impiego di nuove tecniche gestionali (JIT, MRP, etc..)

EVOLUZIONE LOGISTICA

- Da quando esistono le produzioni industriali e le società commerciali vi è la necessità di gestire il flusso dei beni dall'acquisizione delle materie prime o dei prodotti alla distribuzione ai consumatori. L'evoluzione delle imprese operanti nei settori di beni di largo consumo si individuano in 4 fasi.

ANNI '30

- Orientamento alla **produzione**:
- strategia competitiva dell'azienda concentrata sul prodotto (qualità e prezzo), il comportamento di acquisto dei consumatori è determinato dalle caratteristiche del prodotto (prestazioni /costo)
- Attenzione posta sulle attività produttive, l'azienda tende a razionalizzare e ridurre i costi di produzione, in quanto ritiene che la maggior parte dei costi sia di origine produttiva.

ANNI '70

- Orientamento al **marketing**:
- L'azienda deve garantire la soddisfazione del consumatore con prodotti che migliorino la qualità della vita (salute, ecologia). Le associazioni di consumatori diventano un interlocutore decisivo delle aziende produttrici.
- Attenzione posta sul soddisfacimento del cliente, ponendo maggiore cura al servizio al cliente (in termini di disponibilità di prodotto, tempi e modalità di consegna).

OpX

Operational Excellence

ANNI '90

- Orientamento all'**ambiente**:
- **Attenzione non solo posta su clienti e concorrenti, ma prevedere quali trasformazioni subirà l'ambiente politico e sociale, come cambieranno i gusti dei clienti e quali saranno le innovazioni tecnologiche**

OpX

Operational Excellence

EVOLUZIONE LOGISTICA

- L'aver posto il cliente al centro dell'attenzione dell'azienda ha portato necessariamente al superamento della vecchia concezione basata su una gestione operativa per centri di costo (i trasporti, i magazzini, le scorte) generalmente indipendenti anche perché attribuiti a diverse responsabilità funzionali.

OpX

Operational Excellence

EVOLUZIONE LOGISTICA

- Ci si è resi conto che senza una visione globale, o meglio integrata, delle attività del proprio sistema logistico diventa difficile ottenere la soddisfazione del cliente a costi sostenibili. Si può quindi affermare che la logistica integrata è figlia naturale del marketing che ha introdotto nell'area dei sistemi operativi una rivoluzione analoga a quella introdotta a suo tempo dal marketing nell'area commerciale.

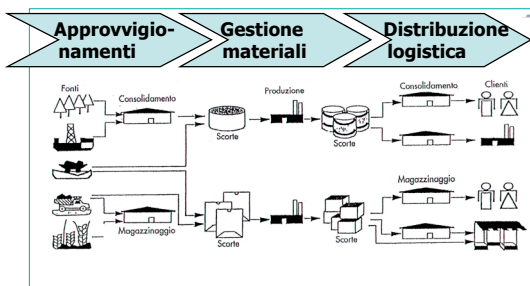
LOGISTICA INTEGRATA

- Integrazione delle attività fisiche, gestionali e organizzative che governano il flusso fisico dei beni e necessarie informazioni dall'acquisizione delle materie prime e dei materiali ausiliari fino alla consegna dei prodotti finiti ai clienti.

LOGISTICA INTEGRATA

- Il concetto di integrazione indica che la logistica industriale non è la semplice somma di attività tradizionali (trasporto, stoccaggio, gestione degli ordini, ecc.) ma un diverso concetto di *management*, basato sulla gestione integrata delle attività, per l'ottimizzazione del sistema globale logistico e non dei singoli sottosistemi che lo compongono.

LOGISTICA INTEGRATA



PIANIFICAZIONE LOGISTICA DEL CICLO DI VITA DEL PRODOTTO

- Nella tradizionale visione funzionale della logistica, le attività di trasporto, movimentazione e stoccaggio erano considerate come attività di servizio.
- Non si entrava nel merito delle caratteristiche del prodotto, che invece erano definite a monte da altre funzioni (ricerca, marketing, ecc.), ci si preoccupava solo di trasportarlo muoverlo e stoccarlo nel modo più efficiente possibile.

PIANIFICAZIONE LOGISTICA DEL CICLO DI VITA DEL PRODOTTO

- Il riconoscimento della logistica (in entrata e in uscita) come uno dei fattori competitivi ha portato ad estendere la partecipazione della logistica anche alle fasi di progettazione, messa a punto e produzione del prodotto, riconoscendo l'importanza di progettare o creare un prodotto che abbia tutte le caratteristiche attese dal consumatore, ma che nel contempo presenti caratteristiche dimensionali e di forma tali da ridurre i costi logistici.

TIPOLOGIE DI OPERATORI NEL SETTORE LOGISTICA E TRASPORTI

- **Autotrasportatori**: operatori di trasporto in c/terzi con veicoli di proprietà
- **Corrieri**: operatori di trasporto per l'Italia raccolta merci → smistamento → distribuzione
Express courier: corriere con rete internazionale organizzato per piccole partite (<20 KG)
- **Spedizionieri internazionali**: effettuano spedizioni su rotte internazionali

OpX

Operazioni e Trasporti S.p.A.

TIPOLOGIE DI OPERATORI NEL SETTORE LOGISTICA E TRASPORTI

- **Spedizionieri industriali:** si rivolgono a grossi clienti industriali organizzando attività di trasporto/intermediazione/gestione cliente
- **Operatori multimodali:** spedizionieri internazionali che organizzano l'attività di spedizione assumendosi la responsabilità dell'intero processo
- **Operatori logistici:** operatori a cui l'azienda affitta tutta o parte della propria attività logistica.

OpX

Operazioni e Trasporti S.p.A.

COSTI ASSOCIATI ALLA LOGISTICA

- Lo sviluppo che ha portato alla moderna logistica integrata è stato favorito in modo determinante dall'importanza dei costi ad essa associati.
- L'incidenza dei costi logistici sul fatturato aziendale assume valori diversi per le aziende industriali e commerciali per i diversi settori merceologici.

OpX

Operazioni e Trasporti S.p.A.

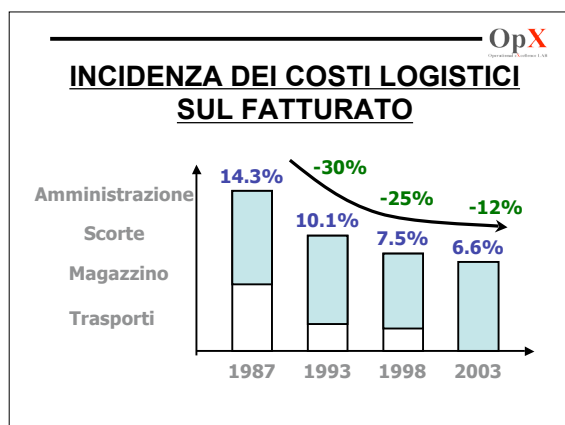
COSTI ASSOCIATI ALLA LOGISTICA

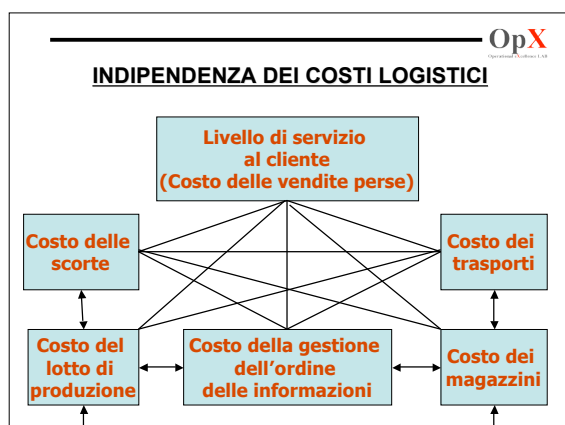
- Tali costi in media sono compresi tra il 5% e il 20% del fatturato con punte in casi particolari (acque minerali) che possono toccare il 49/50%.

SEGMENTAZIONE DEL COSTO LOGISTICO

- **TRASPORTI** 30%
- **MAGAZZINI** 23%
- **COSTO GESTIONE SCORTE** 28%
- **COSTI AMMINISTRATIVI** 19%
- **TOTALE** 100%

11





- OpX**
Operational Excellence
- ### PROCESSI DI TERZIARIZZAZIONE LOGISTICA (OUTSOURCING)
- **Identificazione delle strade che conducono alla terziarizzazione:**
 - Individuazione dell'azienda fornitore di servizi logistici
 - Cessione parte del proprio ramo di azienda
 - Delega delle attività logistiche, mantenendone il controllo

OpX

Operational Excellence

BENEFICI DEL PROCESSO DI

OUTSOURGING

• BENEFICI OPERATIVI:

- Aumento della produttività
- Flessibilità operativa (razionalizzazione delle risorse)
- Aumento degli *standard* di servizio
- Mancanza all'interno di *know-how* specialistico e di tecnologie innovative

OpX

Operational Excellence

BENEFICI DEL PROCESSO DI

OUTSOURGING

• BENEFICI ECONOMICO-FINANZIARI:

- Riduzione dei costi legate alle attività terziarie
- Variazione dei costi (non sostenendo più i costi fissi di magazzino, di personale, affetti e oneri finanziari connessi)
- Visibilità dei costi (sarà il fornitore a supportare l'azienda con analisi logistiche per prodotto/mercato)

OpX

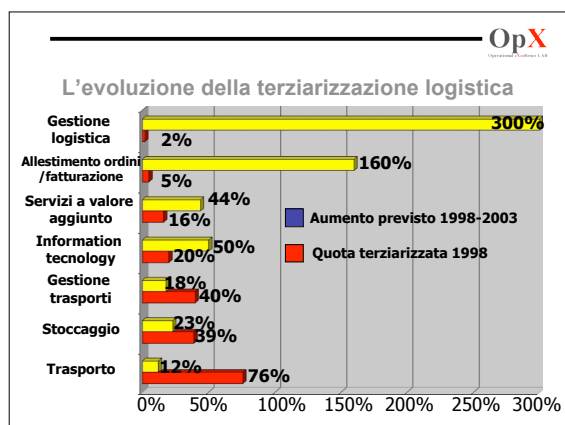
Operational Excellence

BENEFICI DEL PROCESSO DI

OUTSOURGING

• BENEFICI TATTICO/STRATEGICI:

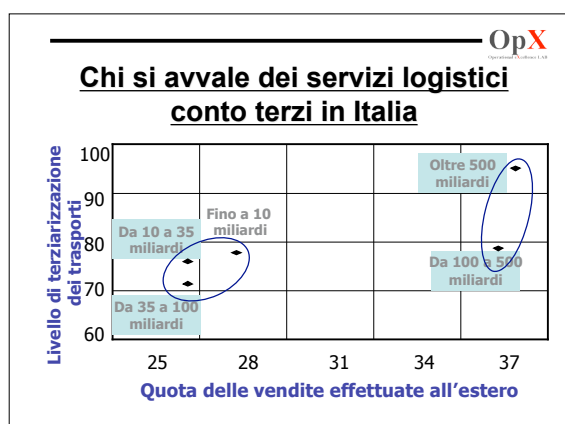
- Focalizzazione sul proprio core-business
- Flessibilità in termini di segmentazione
- Espansione in termini di operatività in più paesi

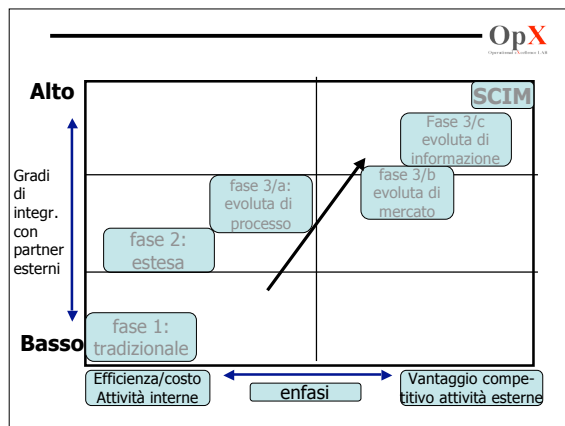


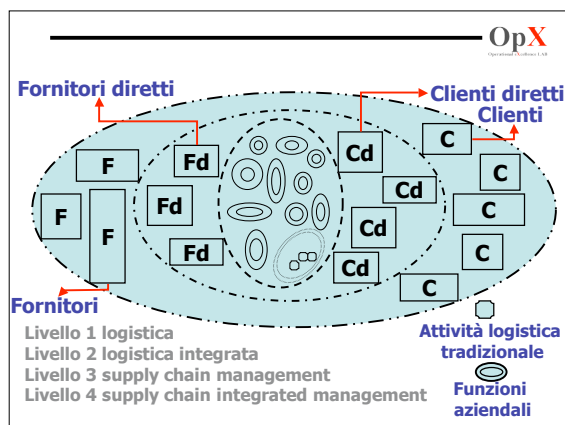
OpX
Operazioni Logistiche S.p.A.

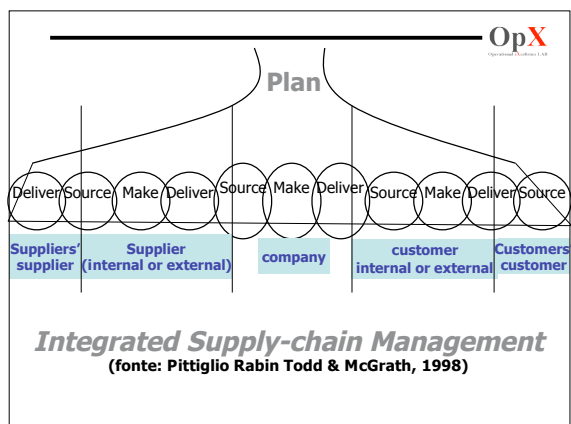
Grado di terziarizzazione delle attività logistiche in Europa

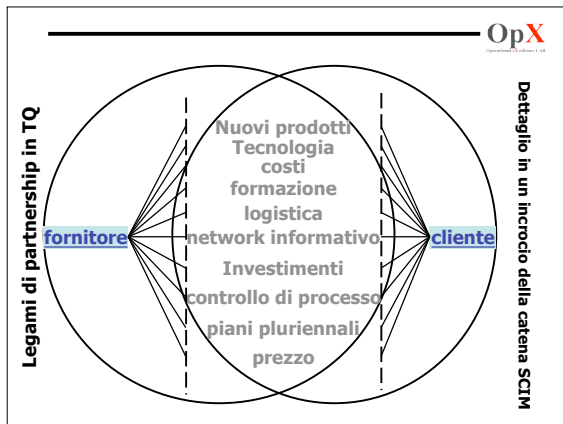
Nazione	Grado di terziarizzazione delle attività logistiche		Incremento Δ%
	Rilevazione (1997)	Previsione (2002)	
UK	34%	37%	9%
Francia	27%	33%	22%
Benelux	25%	28%	12%
Germania	23%	28%	22%
Svezia	22%	26%	18%
Danimarca	20%	24%	20%
Spagna	18%	23%	28%
Italia	13%	16%	23%

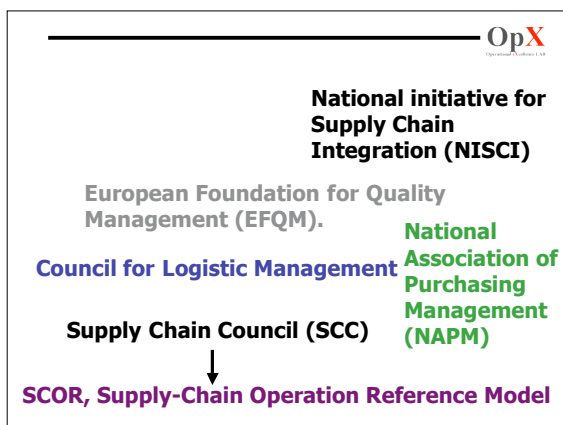


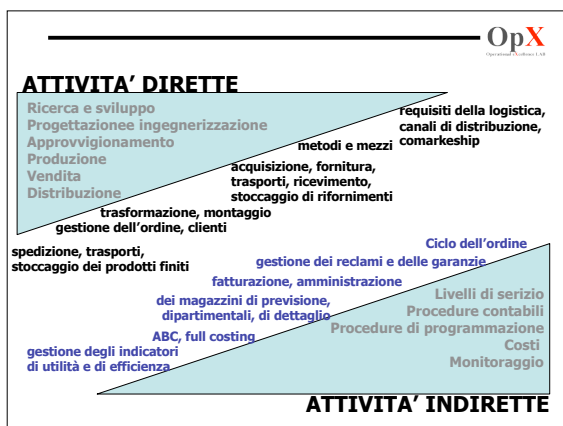


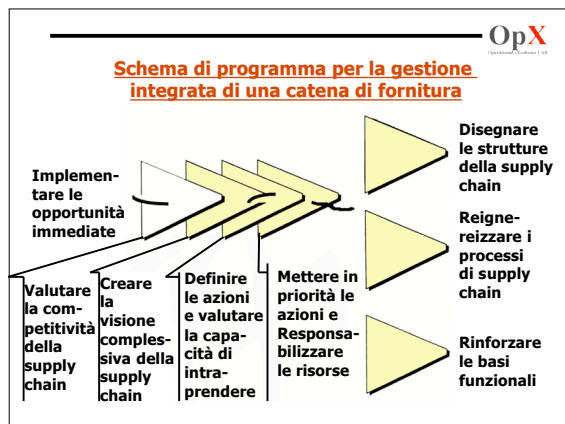












OpX
Operational Excellence

SUPPLY CHAIN REFERENCE

- [Propone di includere nel sistema globale di controllo, variabili collegate al tempo di ciclo dell'impresa, alla qualità, alla soddisfazione del cliente, ai costi sostenuti come:](#)
 - Prestazioni di consegna
 - Indice di completezza dell'ordine
 - Perfetto adempimento dell'ordine
 - Tempo di reazione della catena di fornitura
 - Flessibilità di produzione
 - Costi totali di gestione della catena di fornitura
 - Produttività del valore aggiunto
 - Costo di garanzia o costo del processo di ritorno
 - Durata del ciclo monetario
 - Giorni di magazzino per la fornitura
 - Rotazione delle risorse

OpX
Operational Excellence

I principali indicatori di controllo della propria catena di fornitura: (attuali linee intraprese)

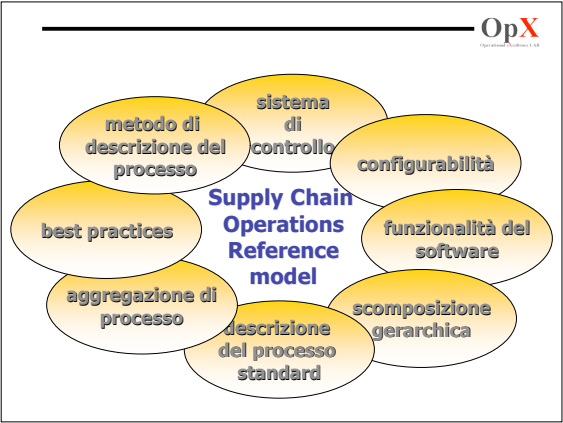
• Servizio al cliente	• Valutazione dei fornitori e dei clienti, efficienza di fornitura (delle materie prime),
• Regolarità di produzione	• Efficienza di produzione (utilizzo degli impianti),
• Costi totali della catena di fornitura	• Distribuzione del prodotto/mercato (ottimizzazione)
• Regolarità	
• Prezzo	
• Dualità	
• Previsione della domanda	
• Livelli di scorte	

OpX

I principali indicatori di controllo della propria catena di fornitura: (attuali linee intraprese)

- Offrire una totale dei costi al cliente,
- Valutazione della localizzazione: costi di fornitura, costi logistici,
- Costo unitario, tempo di consegna, *lead time*,
- Giacenze, prestazioni di consegna, rapporto tra i giorni dei sospesi di vendita e quelli di pagamento,
- Misure funzionali odierne quali: costi diretti variabili, costi fissi, costi del capitale investito,
- Regolarità del servizio
- Soddisfazione del cliente,
- Risparmi di approvvigionamento,
- Consegna,
- Qualità, produttività, logistica,

- Flessibilità
- Utilizzo dei nuovi metodi di controllo per l'acquisto dei materiali: piani di consegna, kanban, EDI, lead time interni,
- Misure quantitative quali la comparazione dei lead times dei ritardi di consegna, della % di errori in una consegna,
- Qualità di consegna: deviazione dalla data della fattura alla data di conferma dell'ordine,
- Completezza dell'ordine
- Prestazioni di consegna: rapporto tra data effettiva di consegna e data richiesta dal cliente,
- Costo, lead time di consegna, regolarità del fornitore nell'adempiere alle promesse,
- Una partnership di successo





Using System Dynamic in Operations Management

Ing. Flavio Tonelli, PhD
Università degli Studi di Genova

System Dynamics

System Dynamics was founded in the late 1950s by Jay W. Forrester of the MIT Sloan School of Management with the establishment of the MIT System Dynamics Group. System dynamics is very similar to systems thinking and constructs the same causal loop diagrams of systems with feedback. However, system dynamics typically goes further and utilises simulation to study the behaviour of systems and the impact of alternative policies.



System Dynamics

System Dynamics is an approach to understanding the behaviour of complex systems over time. It deals with internal feedback loops and time delays that affect the behaviour of the entire system. What makes using System Dynamics different from other approaches to studying complex systems is the use of feedback loops and stocks and flows. These elements help describe how even seemingly simple systems display baffling nonlinearity



System Dynamics

Computer software is used to simulate a system dynamics model of the situation being studied. Running "what if" simulations to test certain policies on such a model can greatly aid in understanding how the system changes over time.

OpX
Operational Excellence Ltd.

SD Model 1 of 2

An abstract **model** (or conceptual model) is a theoretical construct that represents something, with a set of variables and a set of logical and quantitative relationships between them. Models in this sense are constructed to enable reasoning within an idealized logical framework about these processes and are an important component of scientific theories.

OpX
Operational Excellence Ltd.

SD Model 2 of 2

Idealized here means that the model may make explicit assumptions that are known to be false (or incomplete) in some detail. Such assumptions may be justified on the grounds that they simplify the model while, at the same time, allowing the production of acceptably accurate solutions.

OpX
Operational Excellence Ltd.

SD Conceptual Model

A conceptual model is a representation of some phenomenon, data or theory by logical and mathematical objects such as [functions](#), [relations](#), tables, [stochastic processes](#), formulas, axiom systems, rules of inference etc. A conceptual model has an [ontology](#), that is the set of expressions in the model which are *intended* to denote some aspect of the modeled object.

OpX
Operational Mathematics Ltd.

SD Ontologies

For example, a stochastic model of stock prices includes in its ontology a sample space, random variables, the mean and variance of stock prices, various regression coefficients etc. Models of [quantum mechanics](#) in which [pure states](#) are represented as unit vectors in a Hilbert space include in their ontologies [observables](#), [dynamics](#), [measurement](#) operators etc.

OpX
Operational Mathematics Ltd.

SD Modeling

Modeling, especially [scientific modeling](#) refers to the process of generating a model as a conceptual representation of some phenomenon as discussed above. Esthetic considerations that may influence the structure of a model might be the modeller's preference for a reduced [ontology](#), preferences regarding [probabilistic models](#) vis-a-vis deterministic ones, discrete vs continuous time etc.

OpX
Operational Mathematics Ltd.

SD Feedback

Feedback is the [signal](#) that is looped back to control a [system](#) within itself. This loop is called the [feedback loop](#). A [control system](#) usually has input and output to the system; when the output of the system is fed back into the system as part of its input, it is called the "feedback."

OpX
Operational Excellence Center

FB inside Organizations

- ❖ As an [organization](#) seeks to improve its performance, feedback helps it to make required adjustments.
- ❖ Examples of feedback in organizations:
 1. [Feedback loop](#)
 2. [Financial audit](#)
 3. [performance appraisal](#)
 4. [shareholder meetings](#)
 5. [customer surveys](#)

OpX
Operational Excellence Center

SD Building Blocks

Stocks and flows are the basic building blocks of [system dynamics models](#). [Jay Forrester](#) originally coined them as "levels" (for stocks) and "rates" (for flows).

A **stock** in business and social [accounting](#) refers to the value of an asset at a balance date (or point in time), while a **flow** refers to the total value of transactions (sales or purchases, incomes or expenditures) during an accounting period.

OpX
Operational Excellence Center

SD Stocks

A **stock** (or "level variable") in this broader sense is some entity that is accumulated over time by inflows and/or depleted by outflows. Stocks can only be changed via flows. Mathematically a stock can be seen as an accumulation or integration of flows over time - with outflows subtracting from the stock. Stocks typically have a certain value at each moment of time - e.g. the number of population at a certain moment.

OpX
Operational Excellence 1.0

SD Flows

A **flow** (or "rate") changes a stock over time. Usually we can clearly distinguish inflows (adding to the stock) and outflows (subtracting from the stock). Flows typically are measured over a certain interval of time - eg. the number of births over a day or month.

OpX
Operational Excellence 1.0

SD Simulation

Having found a model for some desired aspect of reality, it can serve as the basis for simulation, the only way for non-invasive examination of physical reality besides real-world experiments.

OpX
Operational Excellence 1.0

SD Methodology

◆ The steps involved in a simulation are:

1. Define the problem boundary
2. Identify the most important stocks and flows that change these stock levels
3. Identify sources of information that impact the flows
4. Identify the main feedback loops
5. Draw a causal loop diagram that links the stocks, flows and sources of information
6. Write the equations that determine the flows
7. Estimate the parameters and initial conditions
8. Simulate the model and analyse results

OpX
Operational Excellence Ltd

SD Example

To illustrate the use of system dynamics, imagine an organisation that plans to introduce an innovative new durable consumer product. The organisation needs to understand the possible market dynamics, in order to design marketing plans and production plans.

OpX
Operational Excellence Ltd

SD Example

There are two feedback loops in this diagram. The positive reinforcement loop on the right indicates that the more people have already adopted the new product, the stronger the word-of-mouth impact. There will be more references to the product, more demonstrations, and more reviews. This positive feedback should generate sales that continue to grow.

OpX
Operational Excellence Ltd

SD Example

◆ Causal loop diagram of new product adoption



OpX
Operational Excellence Ltd

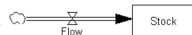
SD Example

- ◆ The second feedback loop on the left is negative reinforcement. Clearly growth can not continue forever, because as more and more people adopt, there remain fewer and fewer potential adopters.
- ◆ Both feedback loops act simultaneously, but at different times they may have different strengths. Thus one would expect growing sales in the initial years, and then declining sales in the later years.

OpX
Operational Excellence Ltd

SD Example

- ◆ The next step is to create what is termed a **stock and flow** diagram. A stock is the term for any entity that accumulates or depletes over time. A flow is the rate of change in a stock.
- ◆ A flow changes the rate of accumulation of the stock



OpX
Operational Excellence Ltd

SD Example

In our example, there are two stocks:

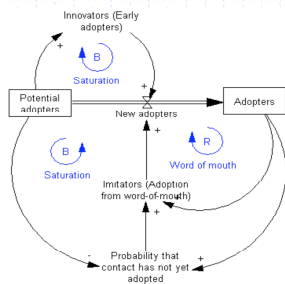
- ◆ Potential adopters and
- ◆ Adopters.

There is one flow: New adopters.

For every new adopter, the stock of potential adopters declines by one, and the stock of adopters increases by one.

OpX
Operational Excellence Ltd.

SD Example



OpX
Operational Excellence Ltd.

SD Example

The equations for the causal loop example are:

$$\text{Adopters} = \int_0^t \text{New adopters } dt$$

$$\text{Potential adopters} = \int_0^t -\text{New adopters } dt$$

$$\text{New adopters} = \text{Innovators} + \text{Imitators}$$

$$\text{Innovators} = p \cdot \text{Potential adopters}$$

$$\text{Imitators} = q \cdot \text{Adopters} \cdot \text{Probability that contact has not yet adopted}$$

$$\text{Probability that contact has not yet adopted} = \frac{\text{Potential adopters}}{\text{Potential adopters} + \text{Adopters}}$$

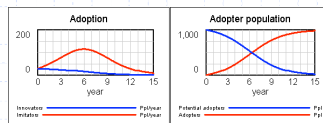
$$p = 0.03$$

$$q = 0.4$$

OpX
Operational Excellence Ltd.

SD Example

The simulation results show that the behaviour of the system would be to have growth in adopters that follows a classical s-curve shape. The increase in adopters is very slow initially, then exponential growth for a period, followed ultimately by saturation.



OpX
Operations Research Ltd.