



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA  
FACOLTÀ DI INGEGNERIA**

**DIPARTIMENTO DI TECNICA E GESTIONE DEI SISTEMI  
INDUSTRIALI**

**CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA GESTIONALE**

**Tesi di Laurea Magistrale**

**SUPPLY CHAIN MAPPING: ANALISI DELLA  
COMPLESSITA' E DELLE PERFORMANCE  
DI UN NETWORK LOGISTICO  
IL CASO LUXOTTICA**

**Relatore: Ch.ma Prof.ssa DARIA BATTINI**

**Correlatore: Ing. ANNA AZZI**

**Laureando: ALBERTO FRATANTONIO**

**ANNO ACCADEMICO 2010-2011**



## Sommario

INTRODUZIONE .....	7
CAPITOLO 1 .....	9
Supply Chain Mapping .....	9
1.1 Obiettivi e scopi di una metodologia di analisi del Network .....	13
1.2 Supply Chain Mapping .....	14
1.2.1 Value Stream Mapping (VSM) .....	14
1.2.1.1 Current State Map .....	17
1.2.1.2 Future State Map .....	18
1.2.2 P-Trans-Net .....	19
1.2.3 Supply Network Configuration .....	20
1.2.4 Causal Loop diagram .....	24
1.2.5 Mappatura dinamica .....	26
1.2.6 Mappatura Geografica .....	27
1.3 Supply Chain Analysis .....	28
1.3.1 Metodologie qualitative .....	28
1.3.1.1 Balanced Measurement Method .....	28
1.3.2 Metodologie quantitative .....	30
1.3.2.1 Product Flow Number (PFN) .....	31
1.3.2.2 WEB_ACMO .....	33
1.3.2.3 Indici di Complessità Entropica .....	34
1.3.3 Metodologia ibrida .....	41
1.4 Vantaggi e svantaggi dei metodi di analisi del network .....	43
1.5 Supply Chain Mapping e Granularità .....	45
CAPITOLO 2 .....	47
Luxottica e il distretto dell'occhiale .....	47
2.1 Storia dell'occhiale .....	47
2.2 L'occhiale .....	49
2.3 Il settore dell'occhiale .....	52

2.3.1 Import ed Export dell'occhiale italiano.....	54
2.3.2. Il mercato dell'occhiale dopo il 2008 .....	56
2.4 I distretti produttivi.....	57
2.5. Il distretto dell'occhiale di Belluno .....	60
2.5.1. L'origine del distretto .....	60
2.5.2. Modelli organizzativi .....	62
2.6 Luxottica .....	64
2.6.1 Luxottica Oggi .....	68
2.6.2 Luxottica e la sua etica .....	70
2.7 Lo stage in Luxottica.....	73
2.7.1 AS400 .....	75
2.7.2 IUNGO .....	84
2.7.3 Tabulato Semilavorati.....	87
2.7.4 Top Doc.....	88
2.7.5 SML.....	89
CAPITOLO 3.....	93
Supply Chain Mapping: Il Caso Luxottica .....	93
3.1 Introduzione di classi e macro famiglie.....	96
3.2 Livelli di Mappatura.....	99
3.2.1 Rappresentazione dei Districts .....	101
3.2.2 Rappresentazione dei Sites.....	103
3.2.3 Rappresentazione dei Domains.....	104
3.3 Rappresentazioni dei dati.....	107
3.3.1 Node Analysis .....	108
3.3.2 Buffer analysis.....	109
3.3.3 Flows among plants analysis.....	112
3.3.4 Routing and Lead time Analysis .....	113
3.4 Osservazioni .....	116
CAPITOLO 4.....	119

Supply Chain Mapping: Analisi dei Dati .....	119
4.1 Analisi a livello di DISTRICT .....	121
4.2 Analisi a Livello di SITE .....	124
4.3 Analisi a livello di DOMAIN .....	126
4.3.1 Analisi dei Domains senza dettaglio fornitori .....	126
4.3.2 Analisi dei Domains a livello di soggetto economico.....	128
4.3.3 Analisi dei Domains considerando il vettore IMPORT.....	131
4.4 Confronto degli indici entropici al variare del livello di granularità.....	133
4.5 Osservazioni .....	136
4.6 Conclusioni .....	141
RINGRAZIAMENTI.....	143
BIBLIOGRAFIA .....	145
SITOGRAFIA .....	149



# INTRODUZIONE

Una supply chain efficiente riesce a rendere disponibile al consumatore finale il prodotto desiderato, nella quantità esatta e nel momento in cui tale prodotto viene richiesto.

Perché ciò avvenga è necessario che tutti i componenti di questa catena siano tra loro coordinati e non vi sia una distorsione dell'informazione dovuta all'effetto Forrest.

Una conditio sine qua non per ottenere l'ottimizzazione di tutta la catena è avere bene in mente come è fatta e la magnitudine di tutti i flussi (materiali e di informazioni) che si espletano tra i vari nodi. Solo nota la situazione di tutto il network è infatti possibile apportare interventi di ottimizzazione.

Per questo negli ultimi anni hanno assunto sempre più importanza le tecniche di mappatura della supply chain. Queste tecniche si possono applicare sia a contesti già ben definiti per cercare di ottimizzarli e sia quando si cerca di espandere il network aziendale mediante lo sviluppo di nuovi impianti produttivi, o facendo ricorso a politiche di outsourcing.

In particolare il primo capitolo di questa tesi parlerà delle tecniche esistenti di supply chain mapping e dello stato dell'arte attuale.

Il secondo capitolo invece introdurrà il contesto in cui nasce e si sviluppa Luxottica, l'azienda in cui sono stato inserito e per la quale ho avuto il piacere di portare avanti questo progetto di mappatura della supply chain delle operations. Verrà inoltre data una panoramica degli aspetti più significativi del mio stage.

Nel terzo capitolo quindi si andrà a definire in dettaglio come si è deciso di rappresentare la Supply Chain delle Operations Luxottica, a che livello di granularità ci si è spinti e a quali approssimazioni si è dovuti ricorrere.

Infine nel quarto capitolo si analizzeranno i dati ottenuti e, tramite il calcolo degli indici di complessità entropica, si cercherà di dare un giudizio sull'attuale stato del network delle operations di Luxottica, network molto difficile da analizzare grazie all'enorme sviluppo avvenuto in pochi anni che ha portato Luxottica ad essere leader mondiale nel settore degli occhiali di media-alta fascia e di lusso.

Una innovazione che vuole portare questa tesi rispetto allo stato dell'arte attuale è l'analisi del network a diversi livelli di granularità, quindi verranno applicati gli indici di complessità entropica prendendo tre configurazioni della supply chain Luxottica; una generale, una intermedia e una più specifica.

Si trarranno quindi delle conclusioni su come varia la complessità del network al variare dei livelli di dettaglio considerati.

L'analisi sarà inoltre fatta sia considerando i trasferimenti totali che i trasferimenti di WIP, variabile non di facile quantificazione, per vedere come impatta quest'ultimo nella realtà aziendale.

Infine, analizzata la situazione attuale "as is", si darà una visione "to be", apportando alcune eventuali modifiche all'attuale flusso (di produzione, di acquisto e di trasferimento) tra le varie operations costituenti i nodi del network.



# CAPITOLO 1

## Supply Chain Mapping

“Una Supply Chain è composta da tutte le fasi coinvolte, direttamente o indirettamente, nel soddisfacimento della richiesta di un cliente. La supply chain non riguarda solo i produttori e i fornitori, ma anche i trasporti, i magazzini, i negozi e i clienti stessi” (Chopra and Meindl 2001).

In una supply chain il flusso delle informazioni si propaga dai clienti ai fornitori mentre in direzione opposta va il flusso dei materiali (Ganeshan and Harrison 1995, Handfield and Nichols 1999, Riddalls et al. 2000, Simchi-Levi et al 2000).

Il problema di gestire e controllare la supply chain è in continuo movimento ed è dovuto in larga parte all'enorme complessità di tutta la catena. La complessità deriva da quattro cause principali:

- Il flusso di materiali e informazioni in una supply chain può formare una fitta rete di attività interconnesse che può raggiungere numerosi fornitori, produttori e clienti (Lee and Billington 1993, Lee and Wang 1998)
- ciascun membro della rete può far parte di numerose altre supply chains, ciascuna con la sua propria dinamicità
- la complessità aumenta poiché ci sono molte variabili che presentano fluttuazioni insite nella loro natura: la domanda, la capacità, i tempi dei trasporti, i tempi di produzione, i costi, la qualità, le scadenze, le priorità, la carenza di informazioni o le informazioni ambigue e il bullwhip effect ( Davis 1993, Lee and

Billington 1993, Lee et al., 1997, Lee and Whang 1999, Taylor and Brunt 2001, Arns et al. 2002, Geary et al. 2002, Kouvelis and Milner 2002). Questi parametri di incertezza si possono propagare lungo tutto il network (Van der Vorst and Beulens 2002).

- la supply chain è composta da un vasto numero di organizzazioni che ne fanno parte, ognuna delle quali presenta diversi obiettivi; di conseguenza può non esserci un unico piano condiviso da tutta la rete ( Ganeshan and Harrison 1995, Hausman 2003)

Un altro fattore importante è la mancanza di visibilità delle altre porzioni della supply chain che fa sì che componenti di essa posseggano informazioni solo dei membri immediatamente a monte e a valle (Lee et al. 1997).

Questo porta ad agire le singole imprese in maniera isolata, cercando di ottimizzare solamente le loro operations (Riddalls et al. 2000) andando così ad amplificare il bull whip effect.

A causa di tutto ciò c'è una forte spinta a migliorare l'integrazione di tutta la supply chain. Questo è amplificato soprattutto dal forte sviluppo delle comunicazioni, in primis di Internet, che ha permesso di connettere più facilmente i vari nodi della rete, proiettando la supply chain in un contesto di globalizzazione spinta che ha reso possibile un unico grande mercato.

Ciò ha anche ampliato la concorrenza facendo sì che le aziende per sopravvivere debbano reagire istantaneamente al cambiamento, adottando politiche di customerizzazione spinta cercando tuttavia di contenere i costi.

Questo trade-off spinto tra costi e livello di servizio richiede alle imprese un notevole sforzo per ottimizzare i loro processi produttivi e di scambio lungo tutta la supply chain, riuscendo così a minimizzare gli sprechi.

Per ridurre gli sprechi ed aumentare l'efficienza è necessario avere uno stretto controllo della propria struttura e di tutta la supply chain; questo si potrebbe fare solo puntando su un'elevata coordinazione tra le imprese, che può avvenire solamente aumentando la collaborazione tra esse e riuscendo così a ridurre il bullwhip effect con l'effetto di omogeneizzare tutto il network e di diminuire l'incertezza sulla domanda (Dejonkheere et al 2004).

Per ottenere ciò è innanzitutto necessario avere una conoscenza precisa di come è fatta tutta la rete, non solo dei nodi che la formano ma anche di come insistono i vari flussi su questi nodi.

Per questo negli ultimi anni si è data molta importanza alla comprensione della struttura del network di un'impresa.

I due macro approcci che si possono trovare in letteratura e che sono stati usati finora per giungere a questo obiettivo sono stati principalmente tutti quei metodi che prevedono una vera e propria mappatura della rete tramite rappresentazioni grafiche; ovvero i metodi di *supply chain mapping*, e i metodi che analizzano il network tramite l'utilizzo di indici di tipo quantitativo o qualitativo; ovvero le tecniche che vanno sotto il nome di *supply chain analysis*.

Questi due macro blocchi, come riportato nella figura sottostante (Fig.1.1), si possono a loro volta scomporre in una serie di metodologie. In particolare per quanto riguarda le tecniche di supply chain mapping si ha:

1. Value Stream Mapping, metodologia molto applicata oggi soprattutto nei contesti di lean production.
2. P-Trans-Net (Blackhurst et al. 2004), tecnica che rappresenta il network come una serie di archi e di nodi tra loro concatenati.
3. Supply Network Configuration, tecnica di configurazione della rete che porta a diversi tipi di mappatura.
4. Casual Loop Diagram, metodo che tramite la realizzazione di circuiti causali va ad esplicitare le relazioni causa-effetto.
5. Mappatura dinamica, tecnica di costruzione grafica di un network.
6. Mappatura geografica, metodologia che rappresenta l'estensione nello spazio di una rete.

Per quanto riguarda invece il macro blocco di supply chain analysis, lo si può suddividere in ulteriori tre partizioni:

1. Metodologie di tipo qualitativo, dove si ha il metodo Balance Measurement Method (Bullinger et al. 2002) che punta a una misurazione continua e strutturata della performance dei processi logistici della supply chain.
2. Metodologie di tipo quantitativo, che comprendono tre metodi:
  - il PFN, ovvero il Product Flow Number (Marufuzzaman et al.2010), dove viene introdotto il numero di Reynolds per esaminare il flusso lungo tutto il network

- il WEB\_ACMO, ovvero un software sviluppato da Efstathiou et al. (2002)
  - gli indici di complessità entropica (Allesina et al.2010), che sfruttano il concetto di entropia di Shannon per analizzare il network
3. Metodologia di tipo ibrido, dove è stato preso l'MFC di Meyer et al. (2005), che si basa sulla formulazione di questionari su un obiettivo preciso e verificabile, unito ad un approccio basato sul metodo entropico di Frizelle.

Analizzeremo uno ad uno questi metodi soffermandoci in particolar modo sui metodi numerici, in quanto sono quelli che utilizzeremo nel capitolo 4 per analizzare la supply chain delle operations Luxottica.

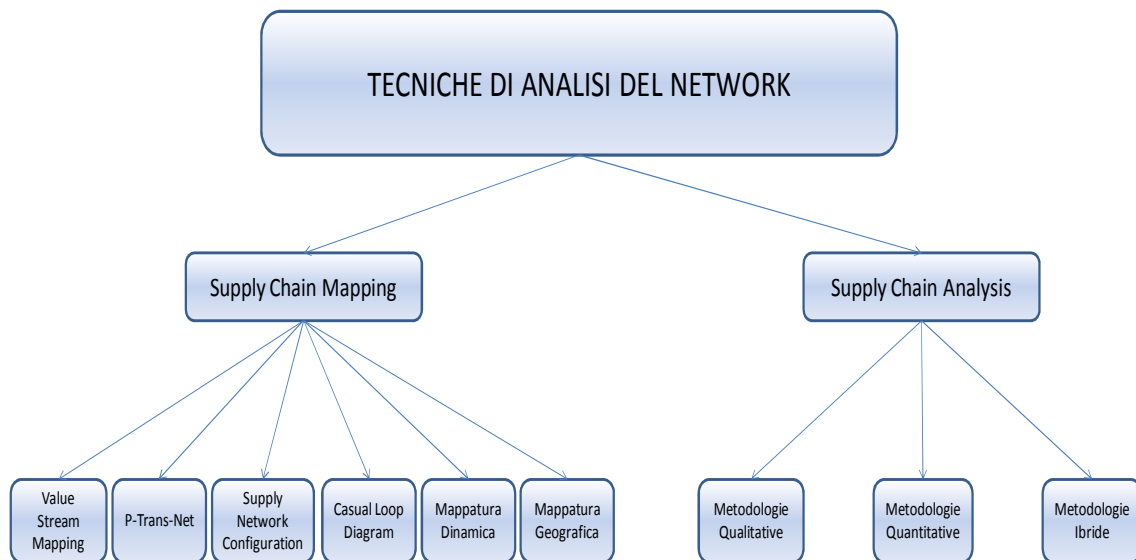


Figura 1.1. Tabella rappresentante le diverse tecniche di analisi del network.

Prima di entrare nell'analisi è giusto dedicare un paragrafo per elencare i motivi per cui si applicano queste metodologie di supply chain mapping.

## **1.1 Obiettivi e scopi di una metodologia di analisi del Network**

Come già accennato le tecniche di analisi del network vengono impiegate per avere un controllo da parte delle aziende della loro struttura interna e di tutta la supply chain.

La conoscenza dello stato attuale, "as is", permette di capire e di analizzare in dettaglio ciò che è il contesto attuale apportando le modifiche necessarie e giungendo quindi ad una nuova configurazione, "to be", più efficiente.

Gli interventi che si possono apportare permettono di ottenere diversi tipi di miglioramenti:

- vedere se ci sono dei flussi ridondanti, sia interni all'azienda, sia a livello di network globale,
- capire se alcuni nodi del network sono troppo sovraccaricati,
- avendo una visione generale delle relazioni internodali si può valutare l'idea di adottare politiche di outsourcing per diminuire la complessità (Azzi et al 2010),
- valorizzando i flussi a livello monetario, oltre ad uniformare l'unità di misura, ci si rende conto di quali flussi muovono più valore,
- infine analizzando i flussi produttivi tra le operations aziendali, si possono ricostruire i routing di un processo produttivo e si possono individuare eventuali colli di bottiglia e concentrarsi in quelle fasi ad alta criticità che possono ritardare o mettere in crisi tutta la catena.

Non esiste una tecnica migliore delle altre, ma esiste una tecnica più adatta al contesto di analisi in cui ci si trova.

Introduciamo di seguito una ad una le tecniche di analisi del network andandole poi a confrontare tra loro.

## **1.2 Supply Chain Mapping**

Come già detto fanno parte del Supply Chain Mapping le seguenti tecniche:

1. Value Stream Mapping
2. P-Trans-Net
3. Supply Network Configuration
4. Casual Loop Diagram
5. Mappatura Dinamica
6. Mappatura Geografica

### *1.2.1 Value Stream Mapping (VSM)*

Il Value Stream, o Flusso del Valore, è l'insieme di tutte le attività a valore aggiunto che realizzano un prodotto a partire dalla materia prima, fino alla consegna del cliente (Pucillo, 2005).

La Value Stream Map è la sua rappresentazione grafica.

Questa metodologia è applicata in ambito di lean production, filosofia introdotta da Toyota che mira ad una produzione efficiente andando a ridurre tutti gli sprechi.

In particolare, una volta definito il "valore", si fa un'analisi dei flussi di tutte le attività sia a valore aggiunto che non che vengono svolte per portare uno specifico prodotto al cliente.

Una volta fatta quest'analisi si eliminano gli sprechi, giungendo ad una nuova configurazione del processo a valore aggiunto (Womak and Jones 1996).

Il VSM si può suddividere in cinque step principali:

1. La selezione della famiglia di prodotti da analizzare.
2. Lo sviluppo di una Current Step Map.
3. La creazione di una future Step Map.

4. Lo sviluppo di un piano di implementazione.
5. La validazione del piano di implementazione.

Il presupposto sul quale basare l'analisi della catena del valore non è il miglioramento del singolo processo, ma l'ottimizzazione globale e continua.

Le peculiarità della mappatura del processo sono due:

1. Current State Map: descrive la situazione del prodotto nel flusso del valore.
2. Future State Map: indica il modo in cui si vuole vedere il prodotto all'interno del flusso di valore.

Gli obiettivi per cui si usa questo metodo si possono riassumere in cinque punti:

- 1) non focalizzarsi sul singolo processo ma sul flusso
- 2) trovare le cause dello spreco all'interno del flusso
- 3) dare a tutto l'organico gli strumenti per leggere il flusso
- 4) visualizzazione degli aspetti che hanno reso più efficiente il processo
- 5) implementare un sistema di Lean Manufacturing

La mappatura del flusso di valore, utilizza regole che hanno la finalità di essere comprese da tutto il personale, anche se tuttavia non esiste una standardizzazione vi sono dei simboli che ormai sono usati nella maggior parte dei casi e vengono riportati nella figura 1.2.

Value Stream Mapping si basa su una filosofia di continuo miglioramento che tende ad un lead-time talmente ridotto, tale da attivare il processo produttivo soltanto quando si ha la richiesta da parte del cliente; tutto questo è possibile attraverso tempi di set-up praticamente nulli. L'analisi continua del processo permette, partendo da un progetto di miglioramento VSM di perfezionare nel tempo la VSM stessa e di eliminare tutto ciò che non rappresenta valore aggiunto al prodotto finito.

























SIMBOLI RELATIVI AL FLUSSO (FISICO, INFORMATIVO, TEMPORALE):		SIMBOLI RELATIVI AL MIGLIORAMENTO DEI PROCESSI:	
	Flusso fisico		Obiettivo <i>kaizen</i>
	Informazione elettronica		"Supermarket"
	Informazione manuale		Postazione <i>kanban</i>
	Flusso fisico in ingresso/uscita dall'azienda		Flusso <i>kanban</i>
	<i>Time Line</i>		<i>Kanban "ordine di produzione" (Production)</i>
SIMBOLI RELATIVI AI PROCESSI INTERNI ED ESTERNI:			<i>Kanban "prelievo" (Withdrawal)</i>
	<i>Process Box</i>		<i>Kanban "segnale" (Signal)</i>
	<i>Process Box</i> (processi multipli)		"corsia FIFO"
	<i>Process Box</i> (generico)		Cella produttiva a forma di "U"
	Fornitore esterno, cliente esterno		Magazzino "buffer"
	Informazioni relative al <i>Process Box</i>		Scorte di sicurezza
	Magazzino		
	Operatore		
	Processo assistito da computer (MRP)		

Figura 1.2. Principali simboli usati nel VSM

Il segreto per applicare in maniera efficiente la VSM è rappresentato da tutti quegli indicatori propri della Lean Manufacturing:

- Takt Time
- flusso continuo
- Supermarket (a Kanban) dove risulta impossibile ottenere un flusso continuo
- schedulare tutta la produzione riferendosi ad una sola fase del processo detta *pacemaker*
- livellare il mix evitando picchi dello stesso articolo
- livellare i picchi di volume
- sviluppare la capacità di produrre tutto il mix nell'unità di tempo



La mappatura del flusso di valore si può ottenere soltanto rimanendo a strettissimo contatto con la catena per vedere e creare una vera e propria mappa che comprende la mappatura del flusso dei materiali e quella del flusso di informazioni. Con l'analisi dei flussi si può capire in modo concreto e preciso quali siano gli sprechi ed eliminarli uno ad uno per poi creare una nuova mappa perfezionata e maggiormente efficiente.

### 1.2.1.1 Current State Map

La mappatura del flusso delle informazioni permette la definizione della Time Line sotto forma di linea tracciata sotto i process box e sotto i triangoli delle scorte per definire il Lead Time della produzione, cioè il tempo impiegato dal pezzo per attraversare la fabbrica. Inoltre consente di stabilire i collegamenti esistenti tra le aree clienti, fornitori, processi produttivi, programmazione della produzione e supervisione della produzione dell'intero sistema aziendale.

Nella figura 1.3 riportiamo un esempio di una Current State Map:

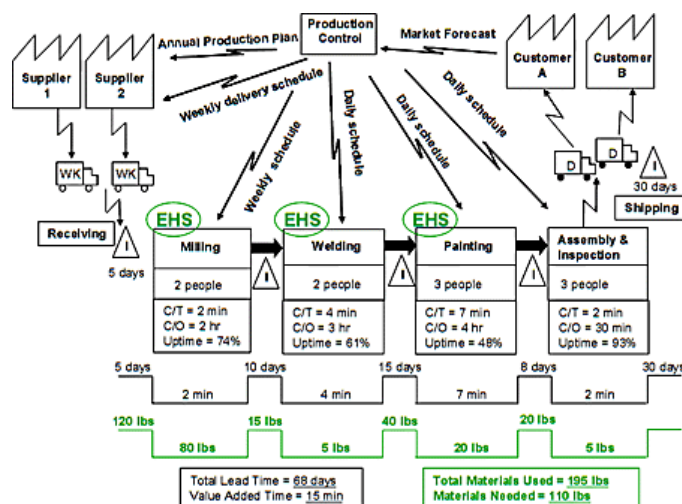


Figura. 1.3 Esempio di Current State Map

### 1.2.1.2 Future State Map

La mappatura dello stato futuro parte dall'analisi della Current State Map dalla quale si cerca di individuare ogni imperfezione nel flusso di valore andando a modificare parametri indicativi, ai fini di ottimizzare l'affidabilità del processo. Per fare questo si analizzano parametri come:

- 1) Tempi di set up
- 2) Quantità di scorte
- 3) Affidabilità delle macchine
- 4) Takt Time e Pitch

Finita l'analisi si procederà a produrre una seconda mappa, che avrà in meno i difetti della prima. Il fine ultimo di questo processo sarà quello di avere un flusso teso ed equilibrato, senza penalizzare la produzione e il fatturato dell'azienda.

Nella figura 1.4 un esempio di Future State Map:

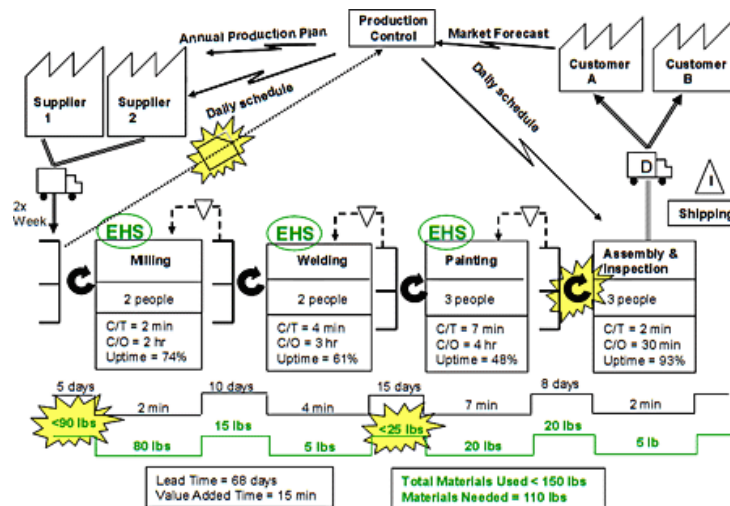


Figura 1.4. Future State Map

### 1.2.2 P-Trans-Net

In un modello P-Trans-Net, inventato da Carl Adam Petri nel 1962 durante la sua tesi di dottorato, le operazioni legate alla rete industriale vengono rappresentate con la creazione di un network astratto che include le variabili stocastiche più significative: si ottiene così un modello dell'incertezza legata alle operazioni di una supply chain..

La rappresentazione del supply network secondo questo approccio ha l'obiettivo di analizzare la rete e individuarne i punti critici. L'individuazione dei nodi dove gli attributi considerati hanno il maggior impatto sul sistema infatti, permette di capire rapidamente e con efficacia dove è necessario intervenire.

Nella figura 1.5 viene riportata una rappresentazione grafica del P-Trans-Net.

Il modello è costituito da nodi rappresentanti i *posti* e le *transizioni* (da qui il nome P-Trans-Net), e da archi diretti.

Possono esserci archi tra posti e transazioni ma non tra posti e posti o transazioni e transazioni.

Un posto da cui un arco parte per finire in una transizione è detto posto di input della transizione; un posto in cui un arco arriva partendo da una transizione è detto posto di output della transizione.

I posti possono contenere un certo numero di *token* o marche. Una distribuzione di token sull'insieme dei posti della rete è detta marcatura. Le transizioni agiscono sui token in ingresso secondo una regola, detta regola di scatto (o *firing*). Una transizione è abilitata se può scattare, cioè se ci sono token in ogni posto di input. Quando una transizione scatta, essa consuma token dai suoi posti di input, esegue dei task e posiziona un numero specificato di token in ognuno dei suoi posti di uscita.

Il modello P-Trans-Nets, quindi, non ha una formalizzazione molto semplice, e richiede tempo per poterlo applicare al meglio ad un caso pratico; tuttavia si rivela un utile strumento per comprendere la performance del sistema e le potenziali opportunità di sviluppo.

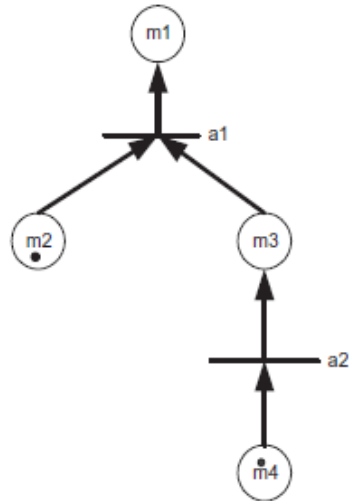


Figura 1.5. Esempio di P-Trans-Net; da Blackhurst et al., 2004.

### 1.2.3 Supply Network Configuration

Lo sviluppo di metodi di supply network configuration considerano sia membri interni che esterni.

In particolare per applicare questo approccio è fondamentale innanzitutto dare la definizione di configurazione applicata ad un contesto di supply network (Srai and Gregory 2008):

*“ Particolare disposizione o permutazione degli elementi chiave del supply network, che include: la struttura della rete costituita dalle varie operations e dai loro meccanismi integrati, il flusso di materiali e di informazioni tra e all’interno delle “key unit operations”, il ruolo, le interrelazioni e le gerarchie tra i partners chiave della rete e la struttura del valore del prodotto o del servizio fornito”.*

Gli elementi chiave appena menzionati possono essere definiti considerando quattro diverse dimensioni:

- *La struttura del supply network*: il livello di granularità, la forma, la composizione, le responsabilità, il livello di integrazione verticale e orizzontale, le locazioni, la complessità e la flessibilità, etc.
- *Il flusso di materiale e informazione tra e all'interno delle "key unit operations"*: le attività a valore aggiunto e non, le varie sequenze dei processi, la sequenza ottimale, i livelli di flessibilità e le dinamiche del network.
- *I ruoli, le interrelazioni e le gerarchie tra i partner chiave del network ( "key network partners")*: la natura, il numero e la complessità delle interazioni o transazioni tra i partner considerando il loro ruolo e la gerarchia della rete.
- *La struttura del valore del prodotto o del servizio*: la composizione e la struttura del prodotto (inclusi i componenti, i sub assemblati e la modularità), la modalità di replenishment (es. MTS, ATO..), le parti di ricambio e l'assistenza.

Una volta ottenuta la configurazione del network, un ulteriore sviluppo è la cosiddetta "re-configurability", ovvero l'apporto di una serie di cambiamenti alla rete per ottenere sviluppi nella supply e miglioramenti del prodotto o del servizio fornito (in termini di costi, flessibilità, velocità, reattività e qualità).

Come per il metodo del VSM, anche in questo caso si cerca di sfruttare questo metodo per cogliere le problematiche di una situazione "as is" per passare ad una situazione "to be" migliore.

Perché ciò avvenga viene quindi creata una mappa per ciascuno dei quattro punti sopra riportati.

1. *Map 1. Mappa della struttura del supply network.*

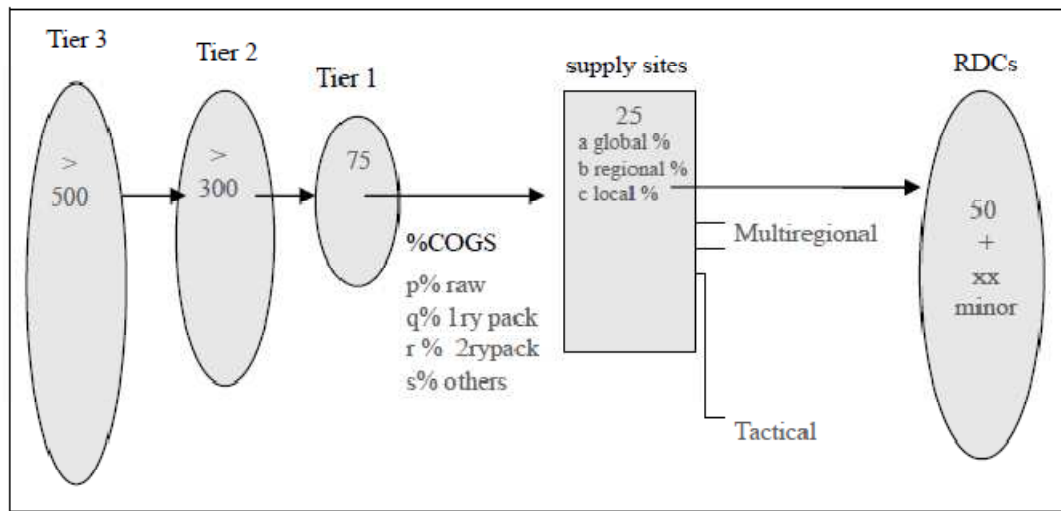


Figura 1.6. Esempio di Mappa della struttura del supply network; da Srαι and Gregory, 2008.

2. *Map 2. Mappa dei flussi tra materiali e informazioni tra e all'interno delle operations chiave.*

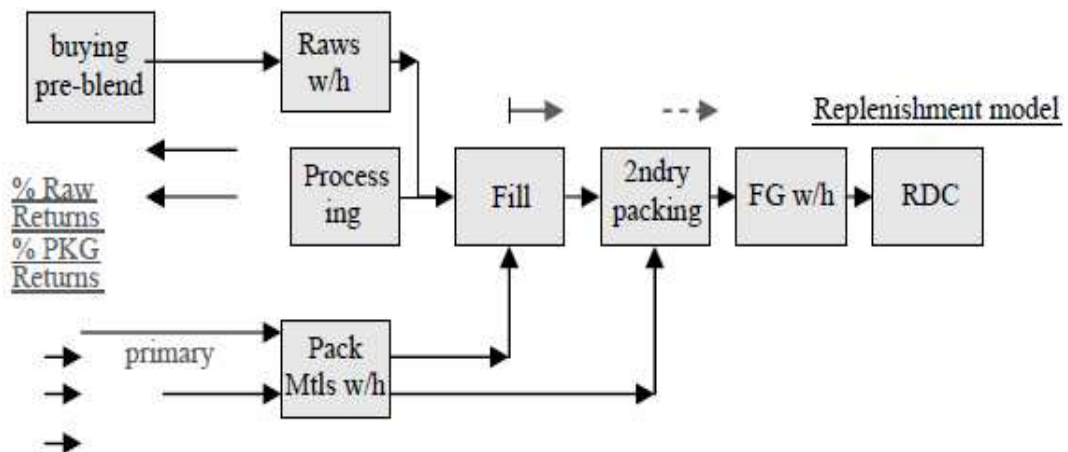


Figura 1.7. Esempio di Mappa dei flussi tra materiali e informazioni; da Srαι and Gregory, 2008

3. *Map 3.* Mappa dei ruoli, delle interrelazioni e della gerarchia tra i partners chiave del network.

<p>Network governance  contracts / relationship type / network role</p> <p>Intra-firm  factory network / S&amp;OP process  network ownership / Supply-N and R&amp;D co-ordination</p> <p>Inter-firm  key suppliers / key customers / geographic dispersion /  satisfaction measures (customers &amp; suppliers)</p>
---

Figura 1.8. Esempio di mappa dei ruoli, delle interrelazioni e delle gerarchie tra i partners; da Srari and Gregory, 2008.

4. *Map 4.* Mappa della struttura del valore del prodotto o del servizio.

Product modularity Shape of Product Structure	None/ single unit/ sub-unit/ factory unit/w/h unit A, I, V, X																																																	
Product mix – SKUs – by SBU	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Eur</th> <th>NA</th> <th>LA</th> <th>Af</th> <th>Asia</th> <th>total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P</td> <td>30</td> <td>7</td> <td>0</td> <td>35</td> <td>6</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>60</td> <td>54</td> <td>20</td> <td>54</td> <td>2</td> <td>190</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>3</td> <td>34</td> <td>5</td> <td>40</td> <td>2</td> <td>84</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>40</td> <td>9</td> <td>84</td> </tr> <tr> <td>Z</td> <td>1</td> <td>50</td> <td>11</td> <td>44</td> <td>6</td> <td>112</td> </tr> <tr> <td><u>totals</u></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>XXXX</td> </tr> </tbody> </table>		Eur	NA	LA	Af	Asia	total	P	30	7	0	35	6	78	D	60	54	20	54	2	190	S	3	34	5	40	2	84	H	30	3	0	40	9	84	Z	1	50	11	44	6	112	<u>totals</u>						XXXX
	Eur	NA	LA	Af	Asia	total																																												
P	30	7	0	35	6	78																																												
D	60	54	20	54	2	190																																												
S	3	34	5	40	2	84																																												
H	30	3	0	40	9	84																																												
Z	1	50	11	44	6	112																																												
<u>totals</u>						XXXX																																												
Innovation churn	New variant/extension 2 – 3 yrs New product form 4 – 5 yrs																																																	
Product life cycle	3-6 months trade, 1 wk customer; max: 2 years																																																	
Offering	Product only, mainly product, mainly service																																																	
Forecast accuracy and planning horizon	Aggregate level: +- 10% ; 3 months out SKU level (wt avg): +- 20 -25% ; 3 months out																																																	
Fulfilment process & lead time – customers / suppliers	Supply to stock; 3 months rolling order Supply to stock/forecast: 3 month rolling/call-off																																																	
Product Value Density vs. Transport Cost	10te/TEU                      Euros/tonne / Tonnes/TEU																																																	
% SC Cost /sales	yy%																																																	

Figura 1.9. Esempio di mappa della struttura del valore del prodotto o del servizio; da Srari and Gregory, 2008.

### 1.2.4 Causal Loop diagram

Il Causal Loop Diagram (CLD) è un metodo di mappatura del network inventato dal Professore Jay Forrester nella metà degli anni '50.

Questi diagrammi CLD, tradotti in italiano come diagrammi di circuiti causali, si collocano nell'ambito della dinamica dei sistemi, e sono costituiti da un insieme di nodi che rappresentano le variabili collegate tra loro. Le relazioni tra queste variabili, rappresentate da frecce, possono essere etichettate come positive o negative. La particolarità di questo tipo di mappatura quindi è che non rappresenta flussi fisici, ma flussi causa-effetto.

Vi sono due tipi di relazioni causali:

- la relazione causale positiva
- la relazione causale negativa

In particolare la relazione causale positiva indica che i due nodi manifestano un cambiamento nella stessa direzione, vale a dire che se il nodo da cui si origina il legame diminuisce, anche l'altro nodo diminuisce. Allo stesso modo, se il nodo da cui inizia il legame aumenta, aumenta anche l'altro nodo.

La relazione causale negativa invece sta ad indicare che i due nodi cambiano secondo direzioni opposte, vale a dire che se il nodo da cui inizia il legame aumenta, allora l'altro nodo diminuisce, e viceversa.

Nella figura 1.10 è riportato un esempio di causal loop diagram.

In base alle relazioni causali che si possono individuare una serie di circuiti chiusi detti loop che possono essere di due tipi:

- loop di rinforzo: dopo aver percorso l'intero ciclo si giunge allo stesso risultato indicato nell'ipotesi iniziale
- loop di bilanciamento: percorso tutto l'anello si contraddice l'ipotesi iniziale.



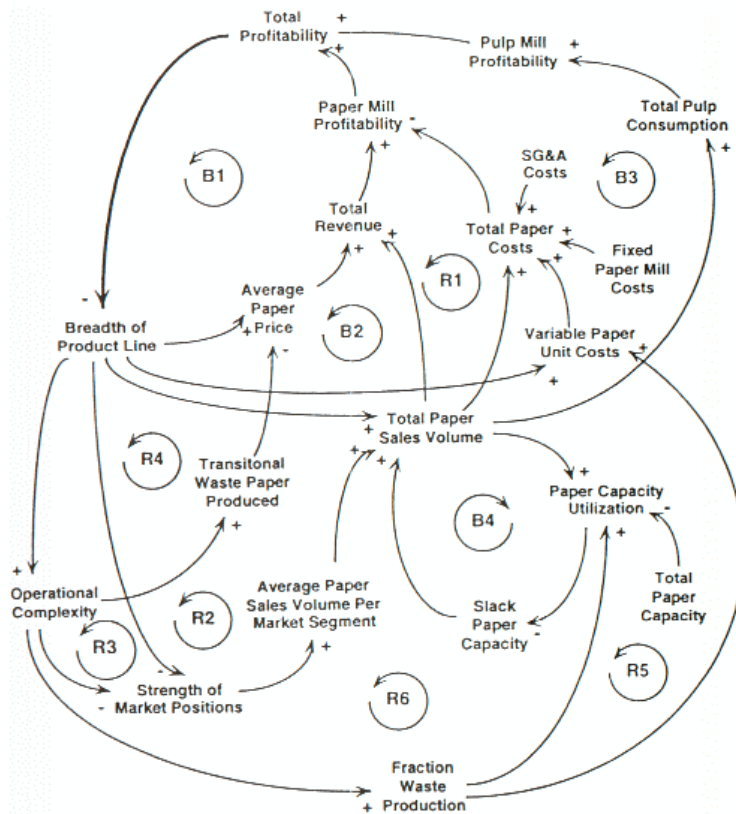


Figura 1.10 Esempio di un Causal Loop Diagram (CLD). Da [www.systemdynamics.org](http://www.systemdynamics.org).

Individuare circuiti di rinforzo e di bilanciamento è un passo importante per l'individuazione di modelli comportamentali di riferimento, cioè eventuali comportamenti dinamici del sistema.

Infatti la presenza di questi loop rafforza o demolisce alcune ipotesi che si fanno sul sistema in esame.

Questa metodologia è adatta ad essere applicata in tutti quei contesti di complessità dinamica, nelle quali c'è una continua interrelazione e un cambio costante tra le variabili in gioco.

Il vantaggio nell'utilizzo di CLDs è dovuto principalmente al fatto che, considerando variabili aggregate, si ha una visione dell'interazione tra le variabili e dei flussi informativi.

Con l'utilizzo di questo metodo si ha inoltre una prospettiva strategica del sistema di gestione ed una comprensione dell'evoluzione del sistema al crescere dei vari processi (Battini et al. 2010).

### 1.2.5 Mappatura dinamica

In un sistema complesso il numero di relazioni è sensibilmente maggiore del numero degli elementi. L'esigenza di ricostruire dinamicamente le forme di visualizzazione dei sistemi complessi non deriva dal tentativo di contrarre i tempi di sviluppo delle mappe, ma da una difficoltà di rappresentazione intrinseca della complessità.

Per questo si sono sviluppate le mappature dinamiche, ovvero uno strumento di rappresentazione di sistemi complessi fondato sull'applicazione di procedure grafiche che, tramite l'utilizzo di software, costruiscono grafi composti da nodi e archi, partendo da informazioni prelevate da basi di dati.

Come si può vedere dalla figura sotto riportata, questa configurazione è molto semplice e intuitiva poiché dà una rappresentazione immediata della composizione del network e grazie al valore del flusso riportato su ogni arco sottolinea il peso di ogni percorso sulla totalità dei possibili routings.

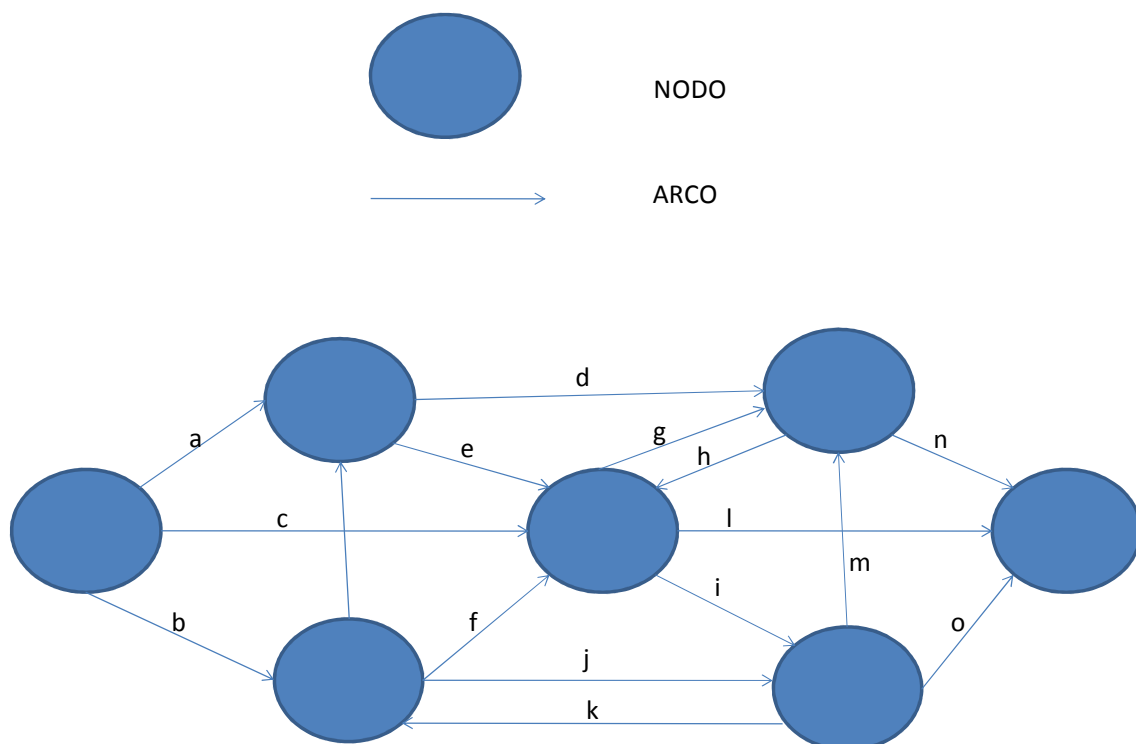


Fig. 1.11 Rappresentazione simbolica di un nodo e un arco (in alto) ed esempio di una mappa dinamica (in basso). Ad ogni arco è associato un valore che dà un'idea del peso di quel flusso rispetto alla sommatoria dei flussi totali.

Proprio per la sua semplicità ed efficacia, più che come metodo isolato, la mappatura dinamica viene applicata come completamento di metodi quantitativi di supply chain analysis (come ad esempio nel metodo degli indici di complessità entropica).

Una volta ottenuta la mappa con i rispettivi flussi, è possibile tramite una serie di algoritmi trovare i routings migliori per arrivare da un nodo ad un altro in modo da minimizzare il cammino.

Uno degli algoritmi più utilizzati per questo scopo è l'algoritmo di Dijkstra.

### *1.2.6 Mappatura Geografica*

Un'ultima tecnica che accenniamo è la mappatura geografica.

Questo tipo di mappatura serve per dare un'idea della distribuzione nello spazio della supply chain di un'azienda.

Il suo valore sta nella globalità della rappresentazione, in quanto si possono vedere principalmente due aspetti:

- il livello di copertura (locale, nazionale, mondiale) di un'impresa
- il livello di concentrazione di un'impresa in una determinata area geografica.

Quest'analisi può essere utile per decisioni di tipo strategico, come la decisione di apertura di nuovi magazzini o, considerando le condizioni socio-economiche e legislative della zona d'interesse, la possibilità di aprire un altro stabilimento produttivo.

## **1.3 Supply Chain Analysis**

Del macro blocco delle tecniche di supply chain analysis, si può fare la seguente suddivisione:

1. Metodologie qualitative
2. Metodologie quantitative
3. Metodologie ibride

### *1.3.1 Metodologie qualitative*

Per quanto riguarda le metodologie qualitative, finora in letteratura si adotta la tecnica di Balanced Measurement Method, tecnica sviluppata da Bullinger et al. nel 2002.

#### *1.3.1.1 Balanced Measurement Method*

Questo metodo, sviluppato da Bullinger et al., parte dal presupposto di migliorare il controllo della supply chain aumentando l'interazione e l'armonia tra i vari componenti di questa catena.

Perché ciò avvenga è fondamentale la conoscenza dei processi sub ottimali, sia a livello di singolo sistema produttivo che intraorganizzativo.

Nasce così il Balanced Measurement Method, che punta a una misurazione continua e strutturata della performance dei processi logistici della supply chain.

Questo metodo unisce misure di performance di tipo "top down" e "bottom-up", andando ad unire due diversi approcci: il Balanced Scorecard (Kaplan et al. 1992) e lo SCOR, ovvero il Supply Chain Operations Reference (Supply Chain Council et al. 2001).

Il Balanced Scorecard è uno strumento di supporto nella gestione strategica dell'impresa che permette di tradurre la missione e la strategia dell'impresa in un insieme coerente di misure di performance, facilitandone la misurabilità.

Lo SCOR, acronimo di Supply Chain Operations Reference, è un modello di riferimento per il processo di gestione della catena dei fornitori. Fa sì che tutti gli attori coinvolti in una catena di fornitori possano riferirsi, descrivere e migliorare le metodologie ed i processi sviluppati.

È uno strumento gestionale che descrive l'intero processo dal fornitore del fornitore al cliente del cliente. Il modello SCOR è stato sviluppato per descrivere le attività associate a tutte le fasi del processo che consente di soddisfare le richieste di un cliente.

Come già detto l'insieme di queste due metodologie concorrono allo sviluppo del Balanced Measurement Method.

Questo metodo si sviluppa nelle seguenti tre fasi:

1. L'uso del modello SCOR per ottenere un'identificazione degli obiettivi e dei processi usando un approccio di tipo bottom-up e creando un modello della supply chain analizzata tramite la descrizione dei componenti e dell'interazione tra essi.
2. Misurazione della performance attraverso il metodo Balanced Scorecard applicando un approccio di tipo top-down che tenga conto di quattro diversi tipi di prospettiva:
  - *Prospettiva Finanziaria*: gli obiettivi sono quelli economici finanziari, misurati dai tradizionali indicatori di performance e redditività.
  - *Prospettiva del consumatore*: gli obiettivi sono il miglioramento dell'offerta e del servizio per il cliente.
  - *Prospettiva interna dell'impresa*: l'obiettivo è il miglioramento dei processi core.
  - *Prospettiva di innovazione e di apprendimento*: l'obiettivo è l'apprendimento e lo sviluppo organizzativo.

### 3. Analisi dei dati per ottimizzare la Supply Chain.

Nella figura 1.12 è riportata una rappresentazione schematica del Balanced Measurement Method:

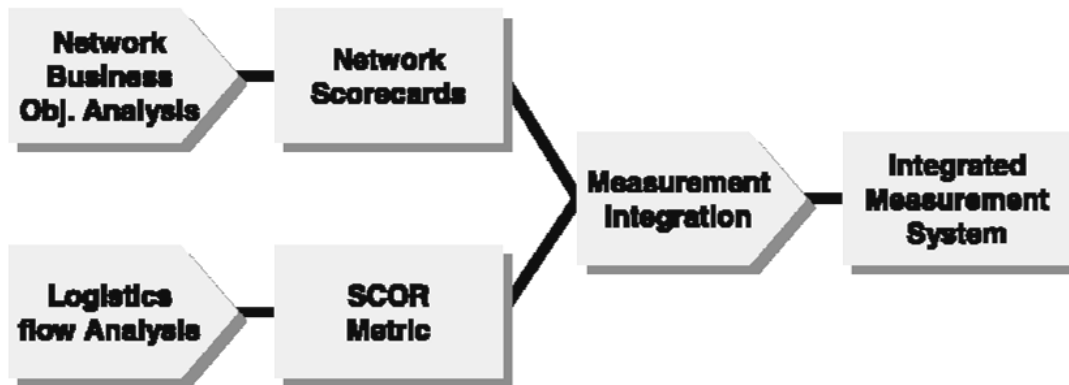


Figura 1.12. Schema rappresentante le diverse fasi dell'approccio "Balanced Measurement Method" da Bullinger et al., 2002.

Questo metodo di tipo qualitativo è molto utile per avere una visione generale della supply chain; tuttavia rimane troppo generico.

### 1.3.2 Metodologie quantitative

Per quanto riguarda queste metodologie distinguiamo principalmente tre metodi:

1. Product Flow Number
2. WEB\_ACMO
3. Indici di complessità entropica

### 1.3.2.1 Product Flow Number (PFN)

Marufuzzamann et al. (2001), hanno cercato di sfruttare la similarità tra il flusso termodinamico e il flusso di materiali e informazioni di una supply chain.

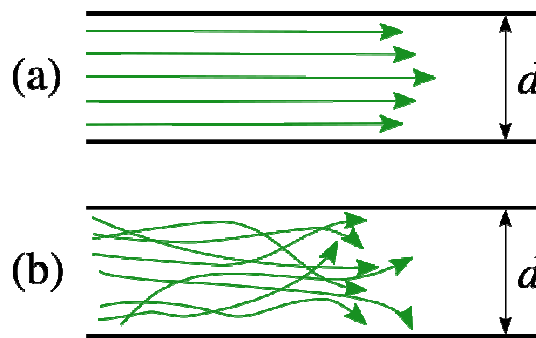


Figura 1.13. Schematizzazione dello stato del moto di un flusso dentro un cilindro

In particolare, partendo dalla rappresentazione del moto di un flusso all'interno di un cilindro, Figura 13 sopra riportata, e usando il numero di Reynolds,  $R_e = vL^*(\rho/\mu)$ , sono giunti ad una rappresentazione schematizzata (Fig.1.14) del flusso di una supply Chain, calcolando degli indici di performance.

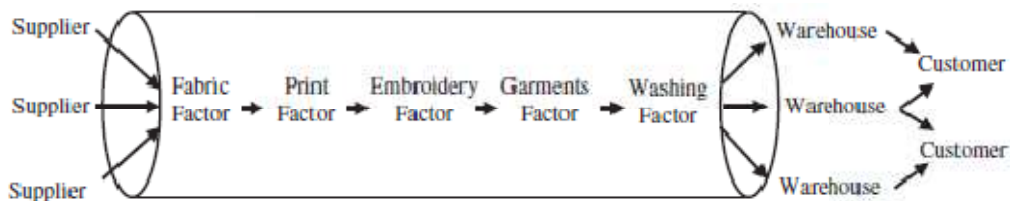


Fig.1.14. Schematizzazione del flusso della supply chain

In particolare sono stati ricavati tre indici:

- il PFN, che è una rappresentazione del numero di Reynolds

$$\text{Product flow number} = \frac{\text{Total order quantity} \cdot \text{Number of suppliers} \cdot \text{number of available product configurations} \cdot \text{characterization factor}}{\text{production rate} \cdot \text{delivery time}}$$

$$= \frac{Q_r \cdot n \cdot c \cdot m}{r \cdot t}$$

Questo indice da la magnitudine del flusso che scorre attraverso questo cilindro ideale considerando il numero dei fornitori, la diversità del prodotto, il tasso di produzione e il tempo di consegna.

Si ottiene così un numero adimensionale di facile comparazione.

- L'indice che rappresenta le forze viscosse termodinamiche:

$$\text{Viscous force} = \frac{\text{Delivery time}}{\text{Characterization factor}} = \frac{t}{m}$$

- L'indice che rappresenta le forze inerziali:

$$\text{Inertial force} = \frac{\text{Total order quantity} \cdot \text{Number of suppliers} \cdot \text{Number of available product configurations}}{\text{Production rate}} = \frac{Q_r \cdot n \cdot c}{r}$$

Analizzando questi indici si può concludere che in termodinamica un flusso è laminare per bassi numeri di Reynolds, ovvero quando prevalgono le forze viscosse su quelle inerziali.

Lo stesso parallelismo lo si ha nell'ambito dell'analisi del flusso di una supply chain: un flusso laminare lo si ha dove prevale il tasso di produzione e il tempo di consegna, ovvero quando la produzione incontra la domanda tempestivamente.

Un flusso è invece turbolento quando domina l'indice inerziale, ovvero quando si è nella situazione di alta diversità di prodotto, alto numero di fornitori e un'alta quantità di ordini.

Infine Marufuzzaman et al. hanno introdotto un fattore di caratterizzazione (m), che raccoglie le varie caratteristiche configurazionali di un prodotto. Questo serve per riuscire a differenziare l'analisi a seconda della tipologia di prodotto che si considera.



### 1.3.2.2 WEB\_ACMO

Questo metodo, sviluppato da Efstathiou et al. (2002), prevede l'utilizzo della teoria della complessità di Shannon e ricava due tipi di indici:

- Un indice di complessità strutturale:

$$S = - \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^{S_j} p_{ij} \log_2 p_{ij},$$

dove  $p_{ij}$  rappresenta la probabilità di accadimento di uno stato  $p_{ij}$ .

- Un indice di complessità dinamica:

$$D = - \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^{S_j} p'_{ij} \log_2 p'_{ij}$$

dove  $p'_{ij}$  rappresenta una stima della probabilità basata sugli stati osservati.

Questi indici portano alla definizione di un indice di complessità decision-making:

$$DM = - \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^{2^r-1} \sum_{l=1}^n \tilde{\pi}_{ijkl} \log \tilde{\pi}_{ijkl}$$

dove  $m$  rappresenta il numero di operazioni totali dato un certo mix,  $n$  rappresenta il numero totale di componenti prodotti,  $r$  rappresenta le risorse impiegate e  $\pi$  rappresenta la normalizzazione dei processi produttivi.

Questi indici di per se poco intuitivi, vengono implementati in un software messo via web, chiamato WEB\_ACMO (Assessment of Complexity of Manufacturing Organizations), che grazie a delle interfacce molto semplici permette l'utilizzo e la comprensione di questo indice di complessità anche da parte di inesperti.

Di seguito, in figura 1.15, riportiamo l'architettura di questo software:

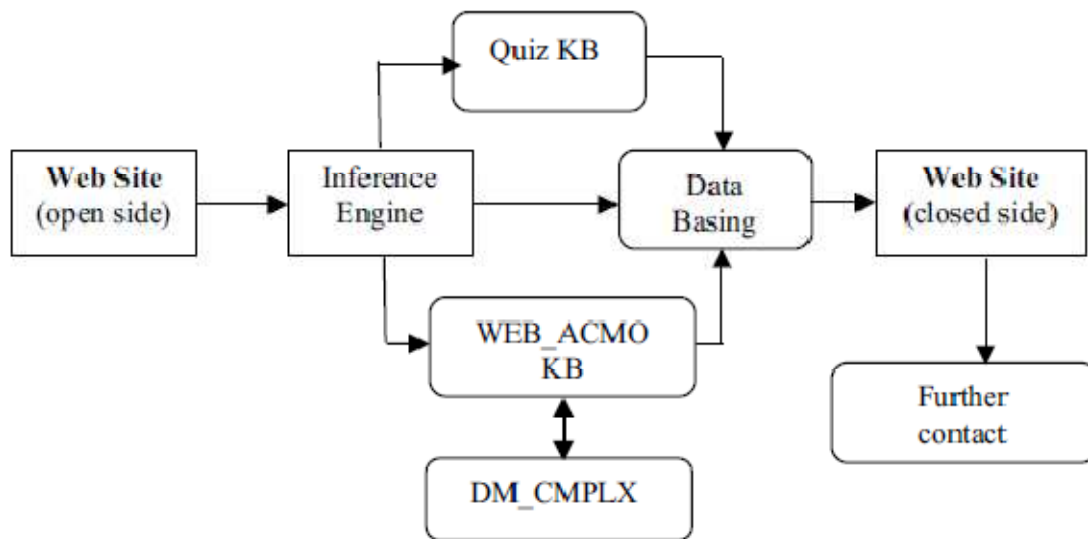


Figura 1.15. Rappresentazione dell'architettura del software WEB\_ACMO

### 1.3.2.3 Indici di Complessità Entropica

Introduciamo infine il metodo che usa gli indici di complessità entropica (Allesina et al., 2010) per analizzare la supply chain e descriverne la complessità.

Il metodo ha come input il concetto di complessità entropica sviluppata da Claude Shannon nel 1948.

L'originalità dell'approccio di Shannon consistette nell'introdurre una misura dell'informazione «capace di definirne la quantità dalla sorgente al destinatario». Shannon studia il rapporto tra informazione ed entropia, «utilizzando una teoria matematica, basata sul calcolo delle probabilità, applicata a sistemi che si possono conoscere in modo imperfetto» (Telfener et al., 2003).

A partire dal concetto di complessità entropica, (Allesina et al 2010), in collaborazione con l'Università del Michigan, che già usava gli indici entropici per analizzare il livello di organizzazione degli ecosistemi in natura, hanno sviluppato un metodo quantitativo per analizzare la complessità della supply chain e in base ad essa giudicarne il livello di performance.

Il metodo si può applicare per risolvere due problemi di ottimizzazione:

- 1 *Ottimizzazione del network*: data una supply chain già ben definita, usare gli indici di complessità entropica per analizzare la performance e andare a modificare il percorso dei flussi passando da una situazione “as is” ad una “to be” ottimizzata, ma senza cambiare la struttura della rete.
- 2 *Configurazione o riconfigurazione del network*: trovare la configurazione migliore dei nodi e dei flussi tra essi, ottenendo la struttura ottimizzata che meglio soddisfi gli obiettivi della company.

Il metodo si sviluppa in due fasi:

- La mappatura e la quantificazione dei flussi.
- L’analisi del Network e il calcolo degli indici entropici.

Per quanto riguarda il primo punto, bisogna raccogliere tutti i dati d’interesse, attività che può richiedere molto tempo, e rappresentarli sotto forma matriciale.

Un problema oltre al reperimento dei dati, può essere quello di decidere dove fermarsi con l’analisi, ovvero a che dettaglio scendere e quali confini considerare per il network.

Si tratta di trovare un giusto trade-off tra lunghezza e costo dell’analisi e significatività e importanza dei dati.

Deciso questo compromesso si ricavano tre matrici di flusso, un esempio è riportato nella figura 1.16:

- ✓ La matrice degli import “I”, che rappresenta tutto ciò che entra dal di fuori dei confini della supply chain analizzata.
- ✓ La matrice degli export “E”, ovvero tutto ciò che esce dal network in analisi
- ✓ La matrice dissipations “D”, che rappresenta le perdite.

$$I = \begin{bmatrix} 103 \\ 154 \\ 52 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad E = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 178 \\ 19 \\ 88 \end{bmatrix}, \quad D = \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \\ 2 \\ 7 \\ 5 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix}.$$

Figura 1.16 Esempio di matrici import, export e dissipations.

Una volta ottenute queste tre matrici che indicano le perdite e ciò che entra ed esce da e per il “mondo esterno”, si tracciano tutti i flussi tra i vari nodi interni alla rete, andando a creare una matrice estesa dei trasferimenti,  $T^*$ , che descrive tutti i flussi di trasferimento del network analizzato; in figura 1.17 viene portato un esempio:

	Imp	S1	S2	S3	M	C1	C2	C3	Exp	Diss
Imp		103	154	52						
S1					100					3
S2					150					4
S3					50					2
M						183	20	90		7
C1									178	5
C2									19	1
C3									88	2
Exp										
Diss										

Figura 1.17. Esempio di matrice estesa di trasferimento  $T^*$ , da Allesina et al, 2010.

Come si vede oltre alle tre matrici appena introdotte, vengono inseriti i flussi interni al network, ovvero quelli tra gli stabilimenti (M), i fornitori (S) e i clienti (C).

E' importante che ogni nodo sia perfettamente bilanciato, ovvero tutto ciò che entra in un nodo deve anche uscire, al netto delle perdite.

Mappato il network e rappresentato con la matrice estesa dei trasferimenti, si entra nella fase di analisi.

Per analizzare il network vengono introdotti i seguenti indici di complessità entropica:

- Total system throughput (TST)
- Average mutual information (AMI)
- ascendancy (ASC)
- capacity (DC)
- Quattro indici di overhead tra cui il redundancy (RED).

Il TST è un indice che indica l'attraversamento totale nel network ed è espresso dalla seguente equazione:

$$TST = \sum_{i=0}^{N+2} \sum_{j=0}^{N+2} t_{ij} = t_{..}$$

dove  $t_{ij}$  rappresenta la somma dei flussi lungo le colonne e lungo le righe.

Questo indice serve per dare un'idea della magnitudine dei flussi che attraversano il network.

L'AMI è un indice che misura il tasso di specializzazione, ovvero il numero i vincoli di flussi sui vari nodi.

L'AMI è espresso con la seguente equazione:

$$\begin{aligned} AMI &= H_O - H_{O|I} \\ &= H_I - H_{I|O} \\ &= H_O + H_I - H_{I,O}. \end{aligned}$$

dove H è l'entropia totale associata del sistema analizzato.

Più alto è l'AMI più alto è il numero di vincoli e quindi il tasso di specializzazione dell'intero sistema.

L'insieme di TST e dell'AMI da uno degli indici più importanti, ovvero l'ascendancy (A):

$$A = \text{TST} \times \text{AMI}$$

$$= \sum_{i=0}^{N+2} \sum_{j=0}^{N+2} t_{ij} \log \left( \frac{t_{ij} t_{..}}{t_{i.} t_{.j}} \right)$$

L'ascendancy, prendendo il flusso totale che attraversa il network, e relazionandolo con il livello di specializzazione del sistema, fornisce una misura di quanto è organizzato il sistema, ovvero quanto è sviluppato.

Ci possono essere quindi sistemi caratterizzati dalla stessa magnitudine di flussi che attraversano il network, ma con valori di AMI diversi; valori alti corrispondono ad un network altamente strutturato.

Il livello di strutturazione di un network viene espresso facendo riferimento ad un livello massimo di possibile sviluppo del network.

Questa capacità massima è indicata dall'indice capacity C, espresso dalla seguente equazione:

$$C = \text{TST} \times H_{1,0}$$

$$= \sum_{i=0}^{N+2} \sum_{j=0}^{N+2} t_{ij} \log \left( \frac{t_{ij}}{t_{..}} \right)$$

La capacità massima come si può vedere è data dal prodotto tra la magnitudine totale del flusso dell'intero network e l'entropia generata dai flussi.

Si ottiene quindi un valore che rappresenta il limite superiore di organizzazione del sistema.

Infine si introducono quattro indici che rappresentano la differenza tra la capacità massima del sistema C, e la parte organizzata, ovvero l'ascendancy.

$$\begin{aligned}
\Phi &= C - A \\
&= \text{TST} \times (H_{I,O} - \text{AMI}) \\
&= \text{TST} \times (H_{O/I} + H_{I/O}) \\
&= - \sum_{i=0}^{N+2} \sum_{j=0}^{N+2} t_{ij} \log \left( \frac{t_{ij}^2}{t_i \cdot t_j} \right)
\end{aligned}$$

Questi indici,  $\Phi$ , rappresentano quindi la parte non organizzata, ovvero la complessità del sistema e sono composti dalle seguenti componenti:

- 1  $\Phi_I$ , rappresenta la complessità dei flussi in ingresso al network:

$$\Phi_I = - \sum_{j=1}^N t_{0,j} \log \left( \frac{t_{0,j}^2}{\sum_{i=1}^N t_{ij} \sum_{j=1}^N t_{0,j}} \right)$$

- 2  $\Phi_E$ , rappresenta la complessità legata ai flussi in uscita dal network:

$$\Phi_E = - \sum_{j=1}^N t_{i,N+1} \log \left( \frac{t_{i,N+1}^2}{\sum_{j=1}^N t_{ij} \sum_{i=1}^N t_{i,N+1}} \right)$$

- 3  $\Phi_D$ , rappresenta la complessità legata alle perdite:

$$\Phi_D = - \sum_{j=1}^N t_{i,N+2} \log \left( \frac{t_{i,N+2}^2}{\sum_{j=1}^N t_{ij} \sum_{i=1}^N t_{i,N+2}} \right)$$

- 4 R, rappresenta la complessità dovuta a tutti quei flussi ridondanti all'interno del network:

$$R = - \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N t_{ij} \log \left( \frac{t_{ij}^2}{\sum_{j=1}^N t_{ij} \sum_{i=1}^N t_{ij}} \right)$$

Quindi prendendo tutti questi indici finora elencati e combinandoli si può rappresentare un network come un sistema dotato di una capacità massima C.

Questa capacità è suddivisa in due componenti: una componente che sta ad indicare il grado di organizzazione del sistema, calcolata tramite l'indice  $A$ , e una componente che ne rappresenta invece la complessità, ovvero il grado di disorganizzazione, calcolata tramite l'indice  $\Phi$ .

E' stato dimostrato da Allesina et al.(2010), che una supply chain bene organizzata vede la capacità massima composta per un 50% da  $A$  e per un 50% da  $\Phi$ .

Questo perché un network troppo organizzato, ovvero con alti valori di  $A$ , sarebbe troppo fragile dal punto di vista di eventuali cambiamenti improvvisi o di imprevisti.

Per esempio, il network sotto riportato (fig.1.17) presenta un livello massimo di organizzazione; non vi è nessun flusso ridondante e l'overhead tende a zero.

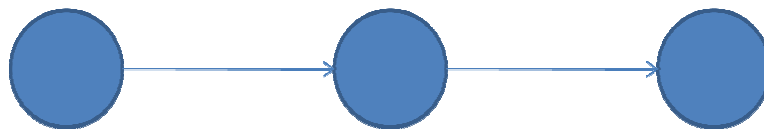


Figura 1.18. Schema di un Network totalmente organizzato;  $A/C=1$ .

Tuttavia questo sistema è estremamente fragile, in quanto, in caso di un interruzione di un flusso, tutto il sistema imploderebbe.

All'opposto un flusso troppo complesso come quello riportato in figura 1.19, presenta un'inefficienza dovuta all'elevata presenza di flussi ridondanti, che portano ad una perdita di controllo del network stesso e ad un'inefficienza sui costi.

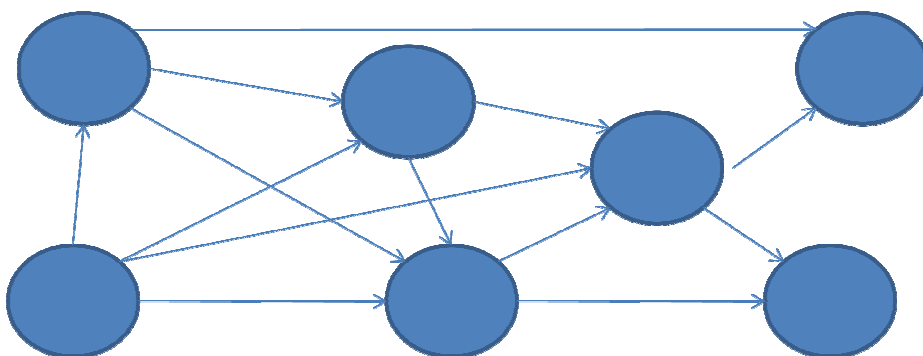


Figura 1.19. Schema di un Network complesso con  $\Phi \gg A$ .



Per questo la supply chain organizzata al meglio è quella che vede un giusto trade-off tra organizzazione e complessità, ovvero un sistema in cui la capacity  $C$  è equamente suddivisa tra ascendancy  $A$  e overhead  $\Phi$ .

Nel quarto capitolo si analizzerà la supply chain delle operations Luxottica, e una volta mappata con la matrice estesa di trasferimento  $T^*$ , verranno calcolati gli indici appena introdotti e si darà un giudizio sull'attuale stato "as is" del network.

Si proporranno quindi eventuali correzioni per arrivare ad una configurazione "to be" che dia un network ottimizzato.

Prima di tutto questo però verrà introdotta nel successivo capitolo la realtà in cui si colloca Luxottica e gli strumenti usati durante il mio stage; si passerà quindi al capitolo tre, dove prima di applicare gli indici di complessità entropica si deciderà la modalità di schematizzazione e di rappresentazione della struttura del network delle operations dell'azienda, ricorrendo ad eventuali ipotesi o semplificazioni.

### *1.3.3 Metodologia ibrida*

Calinescu et al. hanno unito un approccio di tipo qualitativo e uno di tipo quantitativo al fine di analizzare la struttura della supply chain descrivendo la relazione che lega la complessità con la performance.

In particolare per quanto riguarda il metodo qualitativo è stato preso l'MFC di Meyer et al. (2005), che si basa sulla formulazione di questionari su un obiettivo preciso e verificabile, mentre per quanto riguarda il metodo quantitativo è stato applicato un approccio entropico di Frizelle.

Il vantaggio di questa unione è che si possono sfruttare i vantaggi di entrambi i metodi: il primo è di facile interpretazione; mentre il modello entropico fornisce dati oggettivi, aggiornati e rappresentativi del sistema analizzato.

Tuttavia vi sono degli svantaggi: l'MFC fornisce informazioni soggettive ed interpretabili; mentre il modello entropico oltre a fornire dati non sempre intuitivi richiede sforzi a livello di tempi e cura nel raccogliere i dati e quindi implica costi più elevati.

## **1.4 Vantaggi e svantaggi dei metodi di analisi del network**

Analizzati tutti i metodi è opportuno compararli tra loro:

In generale si può dire che non esiste un metodo migliore di un altro, ma vi è un metodo più adatto a ciascun contesto.

Per esempio se si vuole fare un'analisi veloce e meno tecnica che vada a dare degli indici indicativi di performance è opportuno usare un metodo qualitativo, ovvero il Balanced Measurement Method.

Se invece si vuole avere un'idea dettagliata di come è fatta la supply chain aziendale indicandone i flussi, allora è opportuno utilizzare un metodo di mappatura come per esempio il P-Trans\_net.

Questo metodo ovviamente richiede sforzi e tempi ben più alti rispetto al primo.

Se invece più che una rappresentazione grafica, si vuole sapere quanto bene è organizzata la supply chain aziendale, allora è opportuno usare un metodo di tipo quantitativo, in questo caso il più appropriato sarebbe il metodo di calcolo degli indici di complessità entropica.

Infine è possibile combinare più tecniche tra loro, sempre considerando i tempi a disposizione, il budget e il fine dell'analisi.

Per far vedere i vantaggi e gli svantaggi tra i vari metodi fin qui analizzati riportiamo di seguito una tabella comparativa:

METODOLOGIE	VANTAGGI	SVANTAGGI
Value Stream Mapping	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chiarezza: rappresentazione grafica</li> <li>- Mostra i link tra il flusso materiale e il flusso delle informazioni</li> <li>- Presenza di software che aiutano l'implementazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Velocità di analisi</li> <li>- Costi</li> </ul>
P-Trans-Net (Blackhurst et al. 2004)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Precisione: formalizzazione alta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Velocità di analisi</li> <li>- Costi</li> <li>- Difficoltà di comprensione grafica: ci sono diversi tipi di nodi con regole di legame ferree</li> </ul>
Supply Network Configuration	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chiarezza: rappresentazione grafica</li> <li>- Precisione: 4 diversi tipi di mappe che colgono tutti gli aspetti della supply chain</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Velocità di analisi</li> <li>- Costi</li> </ul>
Causal Loop Diagram	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visione strategica generale</li> <li>- Metodo dinamico: mostra come cambiano gli scenari al variare delle interazioni tra le variabili</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Velocità di analisi</li> <li>- Chiarezza visiva: la presenza di troppi loop può essere fuorviante e di difficile comprensione</li> </ul>
Mappatura dinamica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Semplicità: legame arco-nodo.</li> <li>- Velocità dell'analisi: una volta fatta la matrice di trasferimento ci sono software che calcolano il network graficamente</li> <li>- Proprio per l'alta velocità è spesso impiegata come completamento di metodi di carattere quantitativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Non indica il tipo di interrelazione tra i nodi</li> </ul>
Mappatura geografica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visione generale dello sviluppo geografico e delle zone a maggior o minor concentrazione</li> <li>- Alta velocità</li> <li>- Basso costo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visione incompleta: da indicazioni di tipo geografico ma non considera altre variabili legate al territorio, da sola è insufficiente</li> </ul>
Balance Measurement Method (Bullinger et al. 2002)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Facilità: metodo basato su misurazione di performance</li> <li>- Metodo che unisce approcci di tipo "botton up" e "top down"</li> <li>- Velocità di analisi</li> <li>- Costi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Precisione: dati troppo generici</li> </ul>
Product Flow Number (Marufuzzaman et al. 2010)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Precisione: indici quantitativi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Velocità</li> <li>- Difficoltà raccolta dati</li> <li>- Costi</li> </ul>
WEB_ACMO Efstathiou et al. (2002)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Precisione: indici quantitativi</li> <li>- Praticità: software che può girare sul web</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Difficoltà raccolta dati</li> <li>- Costi: utilizzo di un software</li> </ul>
Indici di complessità entropica (Allesina et al. 2010)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Precisione: indici quantitativi</li> <li>- Chiarezza: partendo da matrice trasferimento, possibilità di ottenere rappresentazione grafica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tempo</li> <li>- Difficoltà raccolta dati</li> </ul>
Metodologia di tipo ibrido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Precisione: unisce indici quantitativi ad un'analisi qualitativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Velocità di analisi</li> <li>- Costi</li> </ul>

Fig.1.20. Tabella comparativa dei principali vantaggi e svantaggi dei metodi di analisi del network.

## **1.5 Supply Chain Mapping e Granularità**

Presentati tutti questi metodi di analisi del network, nel capitolo quattro applicheremo la tecnica degli indici di complessità entropica al network Luxottica.

Una innovazione al metodo che intende portare questa tesi è l'applicazione degli indici di complessità entropica sfruttando il concetto di *granularità* della supply chain.

Il concetto di granularità infatti attualmente è stato introdotto già nell'ambito dell'analisi della supply chain, ma con significati e obiettivi diversi.

In particolare è stato introdotto a livello di analisi del lotto (Karlsen et al., 2010), dove sono state fatte considerazioni su come variano i costi e i livelli di servizio al variare della granularità del lotto in un'azienda di allevamento di salmoni.

Il concetto di granularità è anche stato applicato a delle variabili linguistiche e numeriche negli studi di Wang et al. per potere interpretare la performance globale di una supply chain.

Un altro studio inoltre è stato condotto da Zhou et al. (2008) dove si analizza il variare del bullwhip effect a seconda del flusso informativo lungo la supply chain.

In questa ricerca però si parla di approccio multi livello più che come prospettiva diversa di uno stesso componente della supply chain, come analisi dei diversi livelli di fornitori a monte e di clienti a valle con cui si interfaccia l'impresa in analisi.

L'unico studio che adotta una prospettiva di granularità come è applicata in questa tesi è stato condotto da Zhou e Fan nel 2010 dove vengono analizzati i vari tipi di flussi considerando le iterazioni tra le imprese a livello generale per entrare poi nel dettaglio dei flussi tra work station e tra singole postazioni.

Il fine di questo studio però è differente da quello di questa tesi.

Nell'articolo di Zhou e Fan infatti si vuole dimostrare come analizzando sempre più nel dettaglio la supply chain, convenga sempre più digitalizzare il processo di sviluppo del prodotto e di pianificazione della produzione.

Non viene quindi fatto nessun riferimento di come variano la complessità e le performance del network logistico al variare della granularità dell'analisi.

L'obiettivo di questa tesi invece è partendo da una visione ampia della Supply Chain Operations Luxottica entrare sempre più nel dettaglio per vedere come varia la complessità aumentando la granularità.

Si cercherà quindi di vedere se c'è un legame tra performance e livello di dettaglio.

Questo non è mai stato realizzato in precedenti studi, ma risulta un importante dettaglio per avere chiaro come si sviluppa e che complessità si ha nella supply chain.

Solo sapendo quanto complessa è si possono fare interventi per migliorare le performance.

Fondamentale a mio avviso per spiegare l'importanza di quanto detto sono le parole di Nardelli, ex CEO di Chrysler Corp., in una sua intervista per Automotive News:

“L'intento è di rendere l'analisi molto granulare; e si parte dalla Supply Chain. L'idea è di scendere così nel dettaglio dell'analisi da poter quasi vedere il singolo granello nella gran totalità”.

Proprio per sfruttare il vantaggio di una visione multi granulare, si prenderà il network operations Luxottica e si calcoleranno gli indici di complessità entropica a diversi livelli di partizione della supply chain, partizione che sarà spiegata nel dettaglio nel terzo capitolo.

Si vedrà quindi come varia la complessità del network partendo da un'analisi ad ampia veduta fino ad arrivare allo studio di una configurazione dettagliata.

Prima di fare quest'analisi viene nel seguente capitolo introdotta l'azienda e quella che è stata l'esperienza di stage.

## CAPITOLO 2

### Luxottica e il distretto dell'occhiale

#### **2.1 Storia dell'occhiale**

Sebbene sia uno degli oggetti più diffusi al mondo, poco si sa sulle origini dell'occhiale. Le prime testimonianze sono legate proprio al Veneto, grazie ad un dipinto di Tommaso da Modena (1352) che ritrae il cardinale Tommaso da Modena (Fig.2.1).



Figura 2.1 Ritratto cardinale Tommaso da Modena

Probabilmente la nascita di quest'oggetto di immensa utilità può essere collocata attorno alla fine del 1200; in quanto in una predica di Frà Giordano da Rivalta del 23

febbraio del 1305 (vedi i codici Riccardini, Ashburnhiano e Palatino) si dice “non è ancora vent’anni che si trovò l’arte di fare occhiali che fanno vedere bene”.

Il primo uso del termine "occhiali" può essere fatto risalire al 1317 quando fece la sua comparsa in un documento commerciale che dava ad un mercante locale la licenza di vendere un progenitore di ciò che noi definiamo attualmente occhiale.

Il commercio di questo prodotto si diffuse nella penisola italiana grazie agli ambulanti ed ai religiosi, fra i primi a usufruire della nuova invenzione essendo fra i pochi in grado di leggere, scrivere e potersi permettere un oggetto di tale pregio.

La prima industrializzazione dell'occhiale, in Italia, avvenne nel 1878 per opera di Angelo Frescura, un commerciante ottico di Belluno, che aprì la fabbrica a Calalzo di Cadore, che diede così inizio a quello che è diventato il distretto industriale dell'occhiale.

I primi occhiali erano molto diversi da quelli odierni; all'inizio erano fatti in pelle, quindi in legno, per poi passare al metallo: i primi furono prodotti in pelle, successivamente sostituita dal legno, dal corno naturale e dal metallo, rivettate al centro per unire i due monocoli; queste montature rudimentali erano in precario equilibrio sul naso di chi le indossava.

L'occhiale divenne fin da subito simbolo di cultura e ricchezza e, proprio poiché potevano permetterselo soli i ricchi, era indossato dal clero e dall'aristocrazia.

Lo sviluppo successivo di maggiore rilievo fu l'introduzione nel XVII secolo di occhiali montati a forma di "lorgnette" oppure occhiali a forbice. Si trattava di un oggetto di perfetto complemento alla moda dandy del tempo e spesso veniva ornato in modo elaborato con l'aggiunta di oro, argento e madreperla.

Circa cent'anni più tardi il design della montatura venne rivoluzionato dall'introduzione degli "occhiali a tempia", i primi con l'uso delle stanghette generalmente in acciaio.

Solo verso la fine del 1800 si iniziò ad usare la plastica per la montatura.

Per quanto riguarda le lenti si passò dai primi occhiali in cristallo a lenti in berillio o quarzo, fino ad arrivare alle lenti in vetro e a quelle oftalmiche in resina.



## 2.2 L'occhiale

Gli occhiali sono oggetti composti da una montatura contenente una coppia di lenti, appoggiati al setto nasale sono in grado di correggere le imperfezioni della vista, proteggere gli occhi da oggetti, fonti di calore, dalla luce del sole o da quelle radiazioni dannose che raggiungono la superficie terrestre.

Le lenti da vista più comuni sono le lenti sferiche e possono essere di diversi tipi a seconda dell'imperfezione che vanno a correggere:

- BICONVESSA o semplicemente CONVESSA se entrambe sono convesse
- BICONCAVA o CONCAVA se entrambe sono concave
- PIANO-CONVESSA se una è piatta e l'altra è convessa
- PIANO-CONCAVA se una è piatta e l'altra è concava
- CONCAVO-CONVESSA se una è concava e una convessa (detta MENISCO se le superfici hanno ugual raggio)

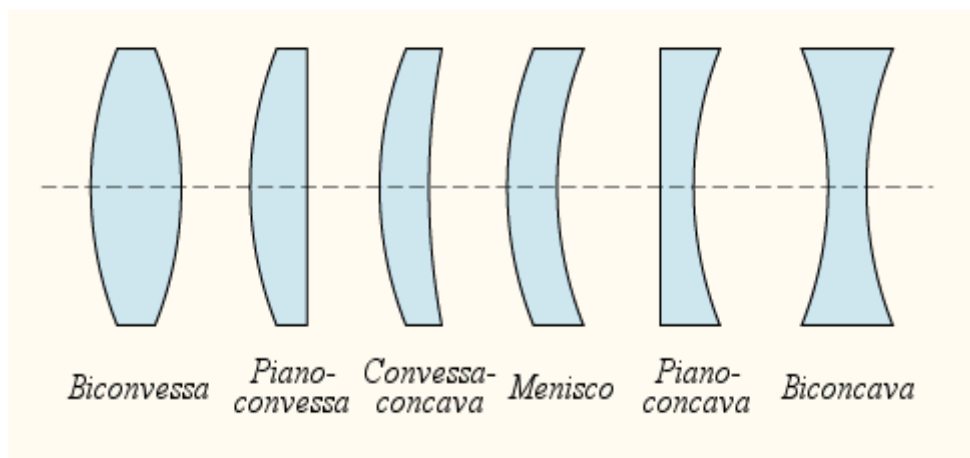


Figura 2.2 Rappresentazione dei vari tipi di lenti

Oltre agli occhiali da vista, usati per correggere i difetti dell'occhio, esistono altre tipologie di occhiali:

- **occhiali da sole:** le particolari lenti montate in questi occhiali permettono di ridurre l'intensità della luce trasmessa agli occhi. Si possono montare diverse tipologie di lenti: quelle *graduate*, per correggere i difetti della vista, le lenti "*transition*", che a seconda dell'intensità luminosa cambiano il loro stato e ne lasciano passare la giusta quantità a seconda della situazione, le lenti *polarizzate* in grado di proteggere con grande efficacia gli occhi dai raggi ultravioletti.

- **occhiali protettivi:** questi occhiali sono utilizzati per tutelare la salute degli operatori durante particolari attività nelle quali gli occhi sono esposti a gravi pericoli derivanti dalla presenza di schegge, spruzzi, polvere o fiamme. Si possono citare come esempi gli occhiali usati da chirurghi e dentisti durante le operazioni, gli occhiali usati dai chimici nei laboratori, o più semplicemente gli occhiali usati per eseguire saldature o fresare del materiale.

- **occhiali sportivi:** durante molte attività sportive è possibile utilizzare degli occhiali appositi che, oltre a proteggere l'occhio, riducono l'intensità luminosa e fastidiosi riflessi. Esistono occhiali specifici per quasi tutte le attività sportive, studiati con forme e materiali adatti a fornire prestazioni ottimali all'utilizzatore. Fra gli sport in cui è frequente l'utilizzo di occhiali *ad hoc* si può ricordare l'atletica, il ciclismo, il baseball, lo sci, il tiro con l'arco e il tiro al bersaglio.

Un'altra classificazione delle diverse tipologie di occhiali può essere fatta considerando il materiale utilizzato per la montatura; questa distinzione risulta essere particolarmente importante in quanto nel mondo produttivo di Luxottica vengono normalmente gestiti in stabilimenti diversi:

- a) **Metallo:** gli occhiali che vengono realizzati con questo materiale sono più resistenti degli altri, ma possono risultare più pesanti o creare problemi di tipo allergico.
- b) **Acetato:** in questo caso gli occhiali sono creati con materiale plastico e proprio per questo possono essere prodotti in una vasta gamma di colori; presentano tuttavia alcuni limiti nella flessibilità e nelle forme realizzabili.
- c) **Iniettato:** si tratta di occhiali molto flessibili realizzati con il processo di *plastic injection molding* che permette di ottenere alti volumi, bassi costi di produzione e una grande varietà di forme realizzabili.

- d) **Altro:** per occhiali di alta e altissima gamma, prodotti in quantità limitate e spesso in modo artigianale, le montature sono realizzate con materiali “particolari” ( ad esempio il corno, il legno, il tessuto o la pelle).

### **2.3 Il settore dell'occhiale**

L'Italia può essere considerata la patria dell'occhiale e tuttora è il maggiore produttore mondiale, con una quota di mercato che, nonostante il periodo di crisi, non è mai scesa al di sotto del 25%.

Il comparto dell'occhialeria risulta essere uno fra i più importanti e trainanti del *Made in Italy*, con un fatturato di 2.596.000.000 € nell'esercizio 2008, generato dai 17.500 dipendenti delle 1.005 imprese del settore. Analizzando i dati presentati dall'Associazione Nazionale Fabbricanti Articoli Ottici (ANFAO) nel report "*Italy Key Figures 2008*" e riportati nella tabella seguente, è possibile riconoscere un andamento divergente tra fatturato e numero di imprese e occupati: se il fatturato ha registrato una crescita costante, subendo un lieve calo solo nel 2008 a causa della crisi economica mondiale, il numero di dipendenti e di aziende del settore ha subito una contrazione.

Più precisamente, il fatturato ha subito una variazione positiva del 68%, a seguito dell'aumento della dimensione del mercato mondiale, all'acquisizione di importanti licenze da parte delle aziende italiane e dalla loro imposizione come leader del mercato.

Il numero totale di aziende ha subito una diminuzione di circa il 30%, passando da 1.500 a 1.005 unità, colpendo in modo particolare le piccole imprese artigiane (-42,5) e risparmiando quelle di maggiori dimensioni che sono passate da 250 a 185 (-26%).

Anche il numero di occupati del settore ha subito una flessione: infatti dopo il picco raggiunto nel 2002 con 19.200 persone impiegate il numero è iniziato a calare fino a raggiungere la cifra di 16.900 occupati nel 2004.

Si può facilmente dedurre come la diminuzione del numero di posti di lavoro risulta di gran lunga inferiore rispetto a quello del numero di imprese del settore. Questi trend opposti sono determinati dall'aumento delle dimensioni medie delle aziende: se nel 1998 un'impresa media impiegava 12 dipendenti, nel corso del decennio analizzato questo indicatore è salito oltre le 17 unità.

La produttività media del settore, determinata come rapporto tra fatturato e dipendenti, è aumentata del 72%, passando da 86.300 € per occupato nel 1998 a 148.400 € nel 2008. L'aumento così rilevante di questo indicatore può essere spiegato solo in parte dall'innovazione nei processi produttivi, dalle economie di apprendimento e dalle skills accumulate negli anni; questo dato, infatti, è sicuramente influenzato dalla delocalizzazione di parte la produzione dei semilavorati principalmente nei paesi del *Far East*.

<b>Anno</b>	<b>Fatturato (M€)</b>	<b>Dipendenti</b>	<b>Imprese</b>	<b>Imprese medio- grandi</b>
2008	2.597 (-6,4%)	17.500	1.005	185
2007	2.774 (+10,9%)	18.500	1.050	195
2006	2.501 (+18,8%)	18.500	1.098	199
2005	2.105 (+10,3%)	18.000	1.130	200
2004	1.908 (+1,4%)	16.900	1.180	201
2003	1,881 (+1,2%)	17.800	1.270	215
2002	1.859 (+1,3%)	19.200	1.350	220
2001	1.836 (+8,4%)	19.000	1.400	230
2000	1.694 (+15,1%)	18.900	1.410	240
1999	1.472 (-4,7%)	18.000	1.500	250
1998	1.545	17.900	1.500	250

Fig. 2.3 Trend del settore dell'occhiale italiano. (ANFAO 2008).

La produttività media, pertanto, è aumentata sensibilmente in quanto il costo del lavoro è diminuito effettuando le principali lavorazioni in Paesi in cui il costo del lavoro è inferiore, destinando agli stabilimenti italiani solo l'assemblaggio finale dei vari componenti.

### 2.3.1 Import ed Export dell'occhiale italiano

Il fatturato prodotto dalle imprese italiane del settore dell'occhiale è calcolato sommando il valore della merce esportata (*export*) al valore del mercato italiano (*domestic market*), al netto del valore degli occhiali importati (*import*); nella formula sottostante sono riportati i valori delle rispettive componenti, considerando i valori registrati per l'Italia nell'anno 2008. Il risultato ottenuto corrisponde al fatturato riportato nella tabella precedente.

$$2.207 \text{ M€} + ( 1.064 \text{ M€} - 675 \text{ M€} ) = 2.597 \text{ M€}$$

Il valore delle esportazioni è superiore a quello delle importazioni, determinando così un saldo positivo della bilancia commerciale del settore (+1532 M€); analizzando questi dati risulta evidente come il valore della produzione italiana sia di gran lunga superiore alla dimensione del mercato domestico, evidenziando l'importanza dei mercati stranieri, in quanto generano una domanda capace di assorbire gran parte della produzione delle aziende nazionali.

E' interessante notare che tale fenomeno non è determinato dalla saturazione della domanda del mercato domestico; il 63% degli occhiali venduti nel nostro Paese, infatti, risultano prodotti all'estero, contro una quota del 37% detenuta dalle aziende nazionali. Considerando sia le montature per gli occhiali da vista che per gli occhiali da sole, si nota come gran parte della merce importata proviene dalla Cina (rispettivamente il 74,1% e il 48,3%); per gli occhiali da sole, inoltre, una quota rilevante è detenuta anche dalla vicina Slovenia (20,6%), dagli Stati Uniti (7,3%) e dalla Francia (7,1%).

Di conseguenza, l'85% della produzione italiana di montature, lenti ed occhiali da sole, vengono esportate, con ottimi risultati: in particolare nel 2008 sono stati venduti nel mondo 80 milioni di paia di occhiali italiani, di cui 31 milioni di occhiali da vista e 49 milioni di occhiali da sole. Ciò ha consentito di mantenere un *trend* positivo delle esportazioni nei cinque anni precedenti al 2008, anno in cui le esportazioni hanno subito un calo del 4,7% rispetto l'esercizio precedente.

Come può essere spiegato questo fenomeno? Un settore, cioè, che sarebbe in grado di soddisfare la domanda interna ma che invece ricorre all'importazione da altri Paesi, rivolgendosi ai mercati esteri per poter vendere i propri prodotti? La spiegazione è semplice: nel corso del 2008 si è assistito ad un peggioramento della situazione economica a seguito della crisi finanziaria del 2007: l'aumento della disoccupazione nelle economie sviluppate ed il crollo dei mercati finanziari hanno infatti determinato un

panico generalizzato nei consumatori, generando una riduzione dei consumi, in particolare di beni non di prima necessità (per esempio gli occhiali da sole) o, nel caso di beni di prima necessità, una ricerca di prodotti ad un prezzo inferiore a scapito della qualità (occhiali da vista). Nel mercato italiano, quindi, è stata importata merce, soprattutto dalla Cina, a basso costo e con livelli qualitativi non elevatissimi; i produttori italiani, che realizzano prodotti di alta gamma e con caratteristiche di qualità elevate, si sono rivolti ai mercati esteri dove è molto apprezzato il *Made in Italy*.

Nella tabella seguente sono riportate le quote di *import* del settore dell'occhiale, riferite all'anno 2008.

Ranking	Occhiali da Sole		Montature per Occhiali da Vista	
1.	Cina	48,3 %	Cina	74,1 %
2.	Slovenia	20,6 %	Germania	5,2 %
3.	Stati Uniti	7,3 %	Slovenia	4,8 %
4.	Francia	7,1 %	Francia	2,6 %
5.	Taiwan	3,2 %	Austria	2,3 %
6.	Germania	3,0 %	Giappone	1,9 %
7.	Gran Bretagna	2,3 %	Svizzera	1,6 %

Figura 2.4 Quote di import per nazione di provenienza (ANFAO, 2008).

In questa tabella, invece, sono riportati i dati relativi ai principali paesi destinatari dell'*export* italiano di occhiali del 2008.

Ranking	Occhiali da Sole		Montature per Occhiali da Vista	
1.	Stati Uniti	21,1 %	Stati Uniti	20,8 %
2.	Francia	10,0 %	Francia	15,1 %
3.	Spagna	9,8 %	Spagna	8,3 %
4.	Germania	4,3 %	Gran Bretagna	7,4 %
5.	Gran Bretagna	4,3 %	Germania	6,1 %
6.	Messico	3,7 %	Olanda	3,0 %
7.	Grecia	3,1 %	Slovenia	3,0 %

Figura 2.5 Quote di export per nazione destinataria (ANFAO 2008).

La domanda più rilevante di occhiali italiani proviene dagli Stati Uniti, con una quota importata pari al 20,8% per le montature per occhiali da vista e al 21,1% per gli occhiali da sole; seguono a distanza Francia (15,1% e 10%) e Spagna (8,3% e 9,8%). Considerati congiuntamente, questi tre paesi importano circa il 40% degli occhiali prodotti in Italia.

### *2.3.2. Il mercato dell'occhiale dopo il 2008*

Il 2008 è stato un anno di crisi anche per il settore dell'occhiale a causa della difficile situazione economica che ha colpito la maggior parte delle economie mondiali; per gli occhiali da sole anche il 2009 è stato un anno difficile con cali generalizzati delle vendite in tutti i mercati mondiali, per una quota media del 20%; segnali negativi arrivano, soprattutto, da quei paesi più colpiti dalla crisi, come la Spagna e gli Stati Uniti.

Per gli occhiali da vista il calo risulta meno marcato, grazie alla tipologia di prodotto che nelle economie sviluppate è ormai visto come un bene di prima necessità.

Il primo semestre 2010, invece, ha segnato un'inversione di tendenza, registrando una progressiva ripresa delle vendite: le principali aziende del settore hanno riportato nei loro bilanci semestrali una consistente crescita del fatturato (Luxottica +13,8%; Safilo +3,2%; Marcolin +15,6%), segno tangibile della ripresa del settore.



## **2.4 I distretti produttivi**

Quello dei distretti è un modello tutto italiano di fare impresa: in un paese in cui l'importanza delle piccole e medie imprese (PMI) rispetto a quelle di grandi dimensioni è nettamente superiore rispetto agli altri paesi industrializzati, la capacità di costituire una rete di relazioni e scambio di conoscenze è stata di fondamentale importanza per garantire un elevato livello di competitività (Bonomi et al. 1998).

Il distretto industriale può essere letto come un sottosistema di produzione, facente parte di un sistema di mercato, geograficamente concentrato, composto soprattutto da piccole e medie imprese e con un'organizzazione decentrata e non gerarchica. Il fenomeno distrettuale non è rintracciabile solo dove domina un settore o una filiera produttiva, bensì ovunque sia possibile riconoscere nel territorio un'infrastruttura economica, sociale e cognitiva che lega imprese, lavoratori ed istituzioni in un sistema produttivo locale. I distretti, infatti, mettono a disposizione delle aziende che vi appartengono una rete di fornitori specializzati per la tipologia di bene prodotto, maggiori possibilità di investimento per l'innovazione nel caso di progetti congiunti e facilitazione delle relazioni fra imprese della supply chain. Gli aspetti più importanti che aiutano a definire il concetto di distretto, quindi, sono:

- sistema locale di divisione del lavoro tra piccole e medie imprese;
- nucleo di competenze tecniche (know-how) e sociali (know-who) radicate nel territorio;
- insieme di istituzioni formali ed informali che regolano la vita economica del sistema produttivo.

Il fenomeno distrettuale ha assunto un'importanza sempre maggiore, tanto che sono state redatte alcune norme a riconoscimento e tutela di queste aggregazioni: ai sensi della legge regionale n. 8 del 4 aprile 2003 in "Disciplina delle aggregazioni di filiera, dei distretti produttivi ed interventi di sviluppo industriale produttivo locale" si definisce il distretto produttivo come *l'espressione della capacità del sistema di imprese e delle istituzioni locali di sviluppare una progettualità strategica, che si esprime in un patto per lo sviluppo del distretto, orientata a creare e rafforzare i fattori territoriali di competitività.*

La disciplina normativa dei distretti è stata ulteriormente regolata dalla legge regionale n. 5 del 16 marzo 2006 , in cui si afferma che il distretto produttivo è caratterizzato dalla compresenza sul territorio:

- di un'elevata concentrazione di imprese fra loro integrate in un sistema produttivo rilevante;
- di un insieme di attori istituzionali aventi competenze ed operanti nell'attività di sostegno dell'economia locale che siano in grado di sviluppare una progettualità strategica che si esprima in un "patto per lo sviluppo del distretto" (di durata triennale); patto che deve essere redatto secondo i criteri approvati con provvedimento della Giunta Regionale, sentita la Commissione consiliare competente, e riguarda un periodo di attuazione non eccedente i tre anni.

Con questa definizione si supera il vecchio concetto di distretto, inteso come un'entità geografica delimitata, per passare a un concetto di distretto esteso su più province.

Molti dei distretti italiani si sono confederati nella Federazione Distretti Italiani per svolgere al meglio le attività di tutela e diffusione dei propri prodotti, suddivisi secondo le "4A" che caratterizzano il *Made in Italy*: sistema arredo-casa, settore dell'abigliamento, comparto dell'automazione e della meccanica e quello agro-alimentare.

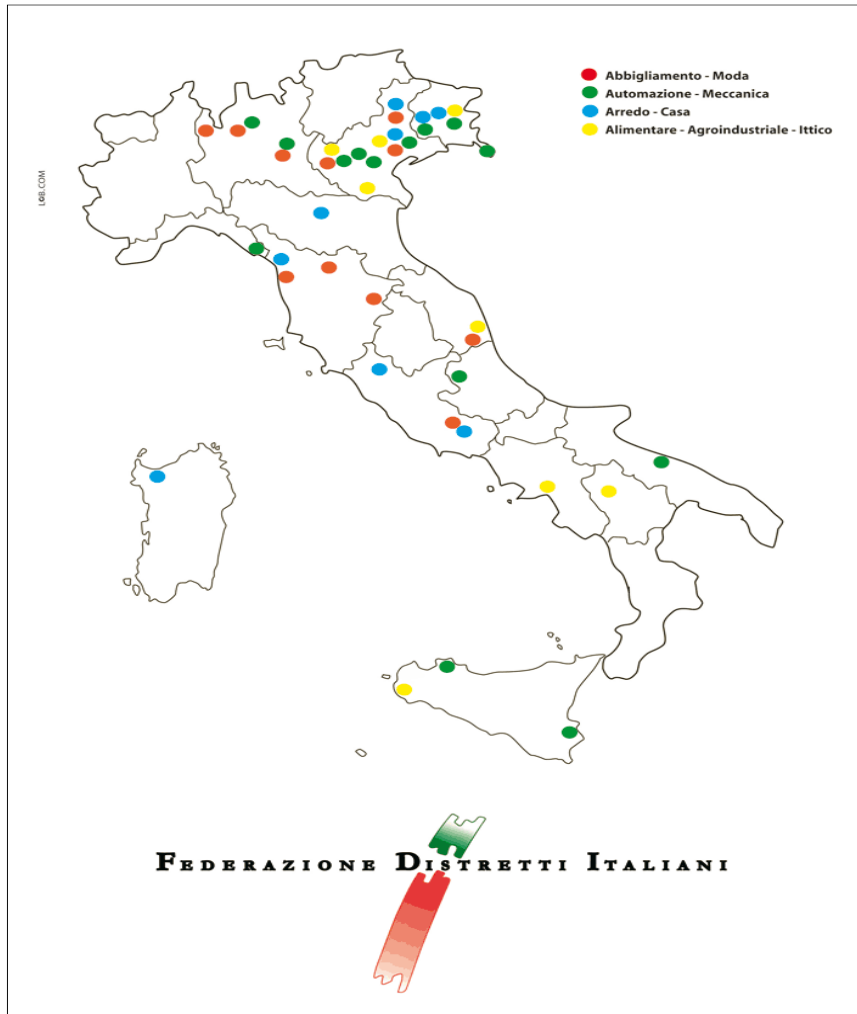


Figura 2.6. Mappa dei distretti produttivi aderenti alla Federazione Distretti Italiani.

## **2.5. Il distretto dell'occhiale di Belluno**

L'estensione del distretto coincide con il territorio della Provincia di Belluno che comprende il Cadore, punto di origine storica che rimane tuttora l'area a maggior densità imprenditoriale, Agordo, sede di Luxottica, Longarone, Alpago e Feltre. In base alla normativa vigente e descritta nel paragrafo precedente, la Regione Veneto individua 47 comuni che concorrono a definire il distretto dell'occhialeria: 45 della Provincia di Belluno e i restanti due della Provincia di Treviso.

Grazie alle 80.000 imprese presenti nel territorio, molte delle quali appartengono proprio al distretto dell'occhiale, la Provincia di Belluno, che occupa una superficie di 3678 Km<sup>2</sup> e conta 214.000 abitanti (al censimento ISTAT del 01/01/2009) risulta essere uno dei territori italiani con il tasso di disoccupazione più basso.

La quasi totalità delle imprese che producono occhiali sono concentrate nel suddetto distretto, ma per completezza devono essere citate anche altre realtà produttive importanti presenti in Veneto (Vicenza e Castelfranco Veneto), diversi comuni del Friuli Venezia Giulia e Varese.

Ad oggi, nel distretto sono presenti più di 600 imprese, le quali impiegano circa 12000 lavoratori: di queste 450 sono aziende artigiane, 150 sono PMI e 4 sono aziende industriali leader nel settore (Luxottica, Safilo, De Rigo e Marcolin), capaci da sole di realizzare quasi il 70% del fatturato complessivo del distretto.

### *2.5.1. L'origine del distretto*

Gli aspetti più importanti che hanno concorso alla specializzazione produttiva del territorio bellunese ed alla creazione del vantaggio competitivo sviluppato negli anni sono da ricercare in due fattori principali (Bramanti et al, 2008):

1. *La ricchezza di risorse produttive:* l'iniziale localizzazione del distretto, iniziata nella seconda metà del XIX, è stata favorita dalla disponibilità di energia idroelettrica e dalla presenza di manodopera a basso costo.

La presenza di numerosi corsi d'acqua a carattere torrentizio garantivano un'abbondante disponibilità di energia idroelettrica, risorsa a quel tempo non era facilmente trasportabile. Oltre alla ricchezza energetica, il Cadore offriva una manodopera a basso costo con una forte attitudine "al fare", in quanto la dura vita montana forgiava il fisico ed il carattere delle persone. Questi due fattori hanno reso fin da subito molto competitiva la produzione del distretto rispetto a quella dei produttori esteri, anche se la collocazione geografica delle imprese avrebbe potuto incidere negativamente sul trasporto delle materie prime e dei prodotti finiti a causa delle carenze nelle infrastrutture viabili. Tuttavia, tale problema non risultò essere così penalizzante per le aziende, in quanto la dimensione ed il peso delle materie prime e dei prodotti finiti erano limitati, mantenendo così contenuto il costo dei trasporti.

2. *L'accumulazione di conoscenza tacita*: con il graduale affermarsi del distretto, la fonte del vantaggio competitivo è da ricercarsi nelle competenze acquisite nel corso degli anni, le quali hanno permesso alle imprese del settore di acquisire un know how difficilmente imitabile dai competitors. L'iniziale attitudine dei produttori locali al "voler fare" cambia negli anni e si trasforma progressivamente in un "saper fare" grazie alla conoscenza tacita accumulata attraverso un costante processo di apprendimento. In questa seconda fase un fattore cruciale diventa quello della creatività che acquista importanza crescente in seguito alla nascita dell'occhiale griffato, un evento che consoliderà la leadership mondiale dell'occhialeria italiana. Produrre occhiali richiede un processo produttivo ormai maturo e la fase di realizzazione più sfidante risulta quella di creazione del concetto e del prototipo di un oggetto che esprima un *life style* che possa avere successo sul mercato. La fase di ideazione risulta quindi quella più critica e i fattori che lo rendono un prodotto *status symbol* sono immateriali: creatività, design e stile.

Dagli anni della prima impresa nata nel 1887 dalla collaborazione tra Angelo Frescura e Giovanni Lozza il distretto si sviluppa grazie ad un processo di gemmazione d'impresе sul territorio, ma il vero processo di "distrettualizzazione" inizia negli anni '70 quando il numero di nuove imprese supera il numero di nuovi occupati grazie ad una fase di *spin off* rendendo sempre più profittevole la vicinanza fisica delle imprese.

All'inizio degli anni '90 questo processo subisce un drastico rallentamento determinando un'inversione di tendenza dalla seconda metà del decennio. In questi anni il quadro della competizione internazionale del settore diventa più intensa e di conseguenza la produzione tende a concentrarsi in poche imprese di dimensioni medio-grandi.

Un dato indicativo di questo fenomeno è la crescita del numero di occupati delle grandi imprese dagli anni '80 in poi: si passa dal 17,6% di occupati negli anni ottanta al 32,3% negli anni '90, segnando un rallentamento importante nel processo di distrettualizzazione, tendenza che sarà confermata anche nel primo decennio del secolo successivo.

### *2.5.2. Modelli organizzativi*

Le modalità organizzative che caratterizzano l'attività produttiva del distretto sono riconducibili a due tipologie:

- 1) *Il modello integrato di produzione*: si tratta di un sistema caratterizzato dal mantenimento del controllo sull'intera *supply chain*, partendo dal reperimento di materie prime fino alla gestione delle catene di distribuzione arrivando così direttamente a contatto col consumatore finale.

Questo modello viene generalmente adottato dalle imprese leader del settore e per le produzioni di occhiali di lusso. I vantaggi derivanti dall'integrazione dell'intera filiera produttiva garantisce sono riconducibili al contenimento dei costi di produzione per un bene di alta qualità e al controllo dei tempi di realizzazione del prodotto finito per poter rispondere in modo tempestivo alle richieste di un mercato con brevi cicli di vita dei prodotti come quello della moda.

- 2) *Il modello reticolare di produzione*: rappresenta la tipica organizzazione produttiva distrettuale, caratterizzata dalla divisione sociale del lavoro. Le

imprese più grandi, sfruttando le economie di specializzazione, fanno svolgere alle imprese più piccole specifiche fasi di lavorazione.

Questo modello di produzione comporta una maggiore difficoltà nel coordinamento delle fasi di produzione rispetto al modello integrato di produzione, il quale sfrutta un sistema rigidamente gerarchico.

Nel modello reticolare il controllo e il coordinamento sono garantiti dalla vicinanza geografica e da fattori sociali quali la reputazione, derivante dal rispetto degli accordi presi dai fornitori con i contractors, dal rispetto dei tempi di consegna e dalla qualità del lavoro svolto. Ed è proprio la considerazione acquisita grazie all'efficacia e all'efficienza del lavoro svolto l'elemento fondamentale che permette di definire la durata dei rapporti fra le imprese.

I vantaggi derivanti dall'utilizzo del modello reticolare sono la specializzazione flessibile, il contenimento dei costi di transazione e la trasformazione dei costi fissi tipici di una struttura gerarchica in costi variabili. Questi vantaggi, però, tendono ad assumere sempre meno rilevanza in quanto la possibilità di acquisire semilavorati ad un costo inferiore (circa un terzo) da fornitori cinesi e indiani, danno origine ad un fenomeno di "internazionalizzazione del distretto", in cui un numero crescente di imprese detengono almeno uno stabilimento produttivo in paesi con manodopera a basso costo, per esempio Cina ed India. Questa dinamica porta ad allentare i vincoli territoriali di un distretto che comprende un territorio già molto vasto.

L'internazionalizzazione non è da ricondurre solamente a vantaggi di costo in quanto le imprese localizzate in alcuni paesi, soprattutto nel *Far East*, sono ormai in grado di raggiungere livelli, non solo livelli quantitativi, ma anche livelli qualitativi sempre più elevati.

## 2.6 Luxottica

All'interno del distretto dell'occhiale sono localizzate le quattro imprese più importanti del settore, le quali detengono il primato a livello mondiale in termini di vendite annue: in ordine di fatturato troviamo Luxottica, Safilo, De Rigo e Marcolin.

L'azienda in cui ho sostenuto lo stage è Luxottica, ovvero l'impresa che leader del settore, affermandosi negli anni grazie alla lungimiranza e le capacità imprenditoriali del suo fondatore, Luigi Del Vecchio, che nel 1961 diede inizio all'attività ad Agordo.



Fig.2.7. Foto dello stabilimento produttivo Luxottica (1961).

Il 1969 rappresenta un anno importante per lo sviluppo dell'attività: vengono introdotte sul mercato le prime montature con il marchio Luxottica e la società si trasforma da terzista a produttore indipendente, arrivando a presentare i propri modelli alla Mostra Internazionale dell'Occhiale (MIDO) dell'anno successivo.

Nel 1974, dopo cinque anni d'intenso sviluppo dell'attività produttiva, Del Vecchio intuisce l'importanza di poter controllare direttamente la distribuzione, e per tale motivo viene avviata una strategia di integrazione verticale con l'obiettivo di distribuire direttamente i propri prodotti sul mercato. A seguito dell'acquisto della Scarrone S.p.A., società di distribuzione di Torino già presente da molti anni nel settore, l'azienda ottiene un importante know-how relativo alle dinamiche del mercato italiano.



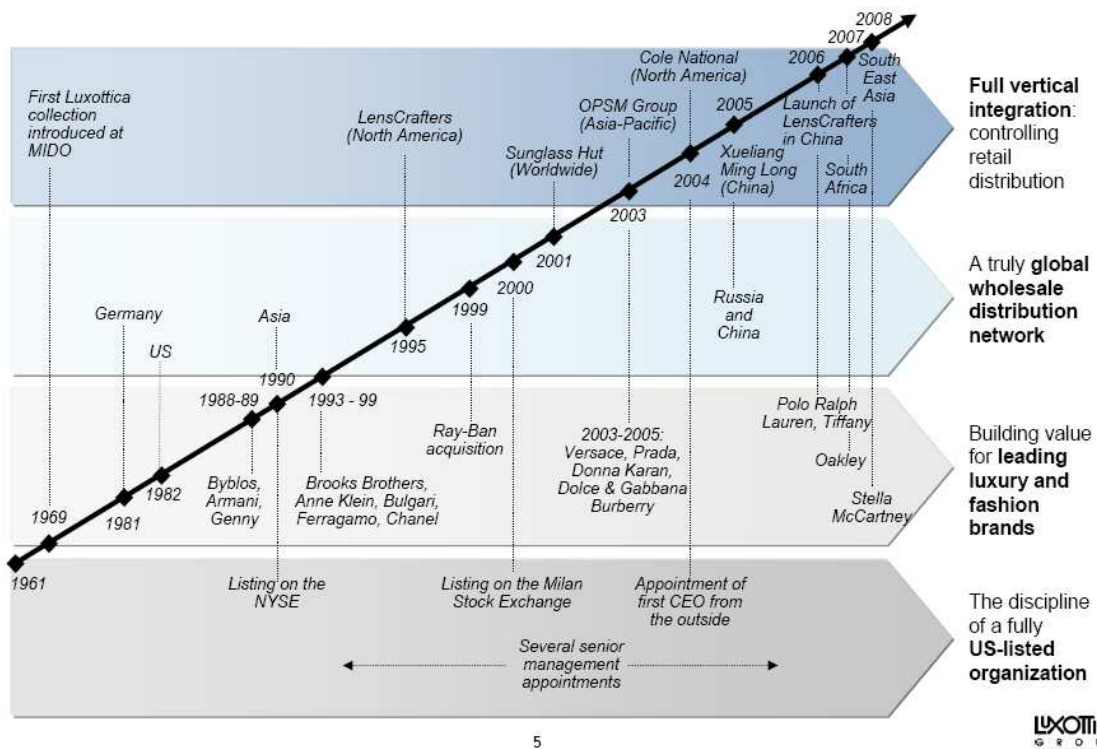


Figura 2.8 Rappresentazione grafica delle tappe evolutive di Luxottica

La decisione di integrare la *supply chain* si rivelerà fondamentale per il successo imprenditoriale diventando presto un'importante fonte di vantaggio competitivo nei confronti di competitors che spesso non possiedono né le attività di produzione né quelle di distribuzione.

L'espansione assume una dimensione internazionale negli anni '80, adottando una strategia che prevedeva l'acquisizione di distributori indipendenti, l'apertura di filiali e, in alcuni casi, la creazione di joint-venture nei principali mercati esteri. Lo sviluppo *wholesale* internazionale, iniziato con la creazione della prima consociata commerciale in Germania nel 1981, raggiunge l'apice con l'acquisizione di Avant Garde Optics Inc., distributore all'ingrosso operante sul mercato statunitense.

Ma il vero punto di svolta che determinerà il successo dell'azienda arriva solo alla fine degli anni '80, quando si assiste ad una fondamentale evoluzione del significato attribuito al prodotto occhiale. Fino ad allora, infatti, questo era percepito come una mera protesi necessaria alla correzione della vista: a seguito della continua ricerca estetica, nasce un nuovo concetto modaiolo da attribuire agli occhiali da vista e da sole, grazie al quale si arriva a definire la prima collaborazione tra Luxottica ed il mondo della moda, concretizzatasi nell'accordo di licenza con il famoso stilista Giorgio Armani.

Questa prima esperienza terminò nel 1993, ma la Società ha realizzato una strategia che nel corso degli anni ha permesso di definire molte altre collaborazioni con marchi noti, dotandosi nel tempo di un portafoglio di licenze di rilevanza mondiale tra cui spiccano Bulgari (1996), Salvatore Ferragamo (1998), Chanel (1999), Prada, Versace (2003), Donna Karan (2005), Dolce & Gabbana, Burberry (2006), Polo Ralph Lauren (2007) e Tiffany (2008).

Con riferimento ai marchi propri, la Società espande progressivamente la propria attività nel segmento sole con l'acquisizione del marchio "Vogue" (1990) e del celebre Persol (1995), marchio dalla grande tradizione e adatto ad una clientela di fascia medio-alta.

Nel corso degli anni '90, Luxottica amplia ulteriormente la propria rete distributiva con la costituzione di nuove filiali commerciali, tra cui spicca la consociata giapponese Mirari.

Il 1995 rappresenta un anno decisivo per lo sviluppo della Società con l'acquisizione di US Shoe Corporation, proprietaria di LensCrafters, la più grande catena di servizi di ottica al dettaglio in Nord America. Luxottica è quindi il primo produttore di occhiali ad entrare direttamente nel mercato retail, per poter sfruttare le sinergie esistenti con produzione e wholesale ed aumentare la penetrazione dei propri prodotti negli 870 negozi posseduti all'epoca da LensCrafters.

Nel 1999 Luxottica si afferma come leader indiscusso del settore occhialeria grazie all'acquisizione di Ray-Ban, il marchio di occhiali da sole più famoso al mondo. La Società, fino a quel momento depositaria del *know how* per la realizzazione delle montature da vista, si assicura così la tecnologia e la capacità produttiva relativa alle lenti di cristallo per occhiali da sole, rafforzando il proprio portafoglio marchi con Arnette, REVO e Killer Loop.

Ray-Ban, marchio rinomato dalle grandi potenzialità inesprese, attraversava un periodo molto delicato in cui la sua immagine si stava lentamente appannando; venne rilanciato con enorme successo grazie ad una vigorosa campagna di comunicazione e alla prima collezione di occhiali di vista, conferendoli nuovamente il prestigio di un tempo.

Una volta integrati in tempi record gli *asset* acquisiti da Bausch & Lomb, Luxottica riprende a crescere velocemente in tutti i segmenti di business e in tutte le aree geografiche, ridefinendo anche la struttura organizzativa con l'innesto di nuovi manager provenienti dall'esterno, in particolare l'Amministratore Delegato Andrea Guerra, che dal 2004 gestisce il Gruppo insieme al Cavalier Del Vecchio, divenuto Presidente.

La Società raggiunge in pochi anni la leadership a livello globale nel segmento *retail* a seguito delle acquisizioni di catene in tutto il mondo, tra cui particolare importanza assume Sunglass Hut (2002), maggior operatore mondiale nella distribuzione di occhiali da sole di fascia alta, OPSM Group (2003), la più grande catena di negozi specializzati nella vendita di occhiali in Asia-Pacifico e proprietaria delle insegne OPSM, Laubman & Pank e Budget Eyewear ed infine Cole National (2004), che porta in dote il secondo operatore nordamericano, Pearle Vision, e il business dei negozi gestiti in licenza.

Nel corso del 2005 Luxottica si impone nel mercato cinese, dove grazie ad alcune acquisizioni e alla successiva ridenominazione dei negozi, LensCrafters diventa immediatamente leader nel retail di alta gamma. Allo stesso tempo vengono definite nuove strategie per essere attivi anche in nuovi mercati ad elevato potenziale, quali il Medio Oriente, il Sudafrica, la Thailandia e l'India.

Per quanto riguarda il profilo wholesale si assiste ad impegno un sempre maggiore nella ricerca, nella qualità e nell'eccellenza produttiva affiancando tali attività con la sottoscrizione di nuove e prestigiose licenze; la distribuzione all'ingrosso si va affinando segmentando la clientela e puntando sui nuovi canali emergenti, soprattutto i grandi centri commerciali e il retail da viaggio.

Nel 2007 Luxottica acquista per 2,1 miliardi di dollari il leader mondiale dell'ottica per lo sport, la californiana Oakley. Il potenziale dell'operazione è eccezionale in quanto Oakley non è solo un marchio conosciuto e apprezzato in tutto il mondo, ma porta in dote un ricco portafoglio comprendente Oliver Peoples e la licenza Paul Smith, nonché un network retail di oltre 400 negozi. L'integrazione viene realizzata in tempi record e conferma la leadership mondiale di Luxottica, gettando così le basi per un importante e duraturo processo di crescita.

Dal breve riassunto della storia di Luxottica sono ben evidenti le direttrici di crescita intraprese dal gruppo fin dalla sua fondazione, in particolare una strategia di integrazione verticale che ha portato all'acquisizione di numerose catene di distribuzione, e un costante monitoraggio volto a cogliere ogni opportunità di accrescere il portafoglio di brand gestiti, sia in licenza che di proprietà.







House brands					
					
License brands					
					
					
					

Figura 2.9. Marchi e licenze di Luxottica.

### 2.6.1 Luxottica Oggi



Figura 2.10. Immagine di Luxottica oggi

A seguito del processo di crescita appena descritto, Luxottica è stata in grado di guadagnare la leadership mondiale nel settore dell'occhiale di qualità, realizzando una struttura che si è dimostrata solida anche in questi anni di crisi in cui molte aziende del settore si sono trovate di fronte a grosse difficoltà che hanno messo in discussione la stessa continuità aziendale.

Con un fatturato netto pari a 5,1 miliardi di Euro (relativo all'anno 2009), circa 60.000 dipendenti e una solida presenza globale, Luxottica è leader nel design, produzione e distribuzione di occhiali di fascia alta, di lusso e sportivi.

Il design, lo sviluppo e la realizzazione dei prodotti avvengono in sei stabilimenti produttivi in Italia (Agordo, Sedico, Rovereto, Pederobba Lauriano e Cencennighe), in due in Cina e in due impianti dedicati alla produzione di occhiali da sole sportivi negli Stati Uniti. Anche in India è presente uno stabilimento, ma è di minori dimensioni e serve esclusivamente il crescente mercato locale.

La distribuzione wholesale tocca 130 Paesi in tutti e cinque i continenti e si avvale di 23 centri distributivi e oltre 40 filiali commerciali, che consentono una presenza diretta nei mercati più importanti. Significativa è anche la penetrazione nei mercati emergenti e in aumento quella nei nuovi canali rappresentati dai centri commerciali, dagli aeroporti e dalle stazioni ferroviarie.

Al controllo diretto del wholesale si affianca un esteso network retail. Luxottica è leader nel segmento vista in Nord America con le insegne LensCrafters e Pearle Vision, in Asia-Pacifico con OPSM, Laubman & Pank e Budget Eyewear, in Cina con LensCrafters.

Nel segmento sole, il Gruppo gestisce circa 2.280 negozi in Nord America, Asia-Pacifico (incluse Thailandia, India e Filippine), Sudafrica, Europa e Medio Oriente, principalmente a marchio Sunglass Hut.

In Nord America, inoltre, il Gruppo gestisce punti vendita in licenza (licensed brand), con oltre 1.200 negozi a insegna Target Optical e Sears Optical, è uno dei maggiori operatori nel Managed Vision Care attraverso EyeMed, nonché secondo player nella lavorazione delle lenti, potendo contare su un network di sei laboratori centrali e su oltre 900 laboratori interni ai negozi LensCrafters.

Nel 2009 sono stati distribuiti circa 19,7 milioni di occhiali da vista e circa 35,3 milioni di occhiali da sole, in circa 6.400 modelli differenti.

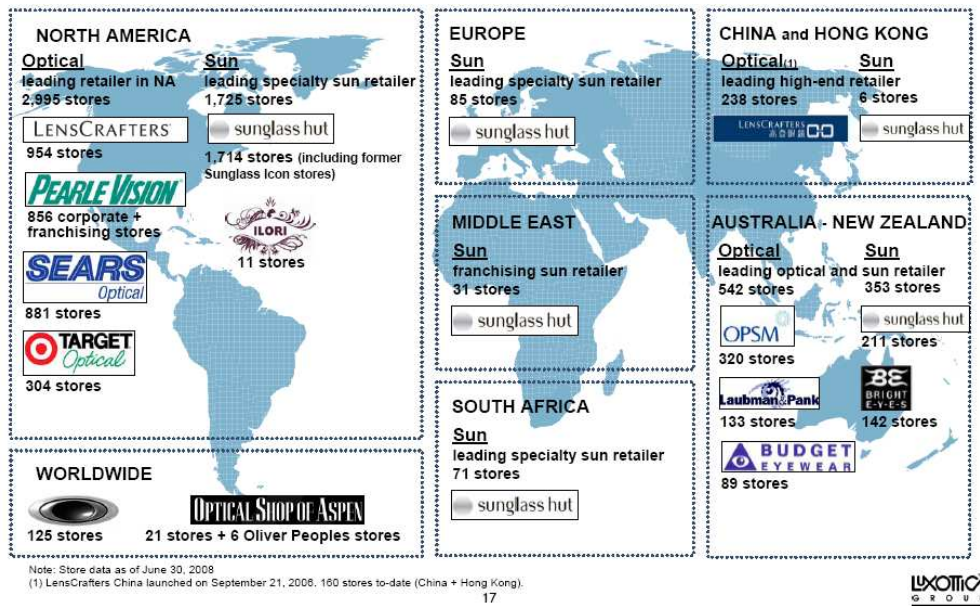


Figura 2.11. Il mondo retail Luxottica.

## 2.6.2 Luxottica e la sua etica

Fin dai primi anni di attività, Luxottica si è contraddistinta per la particolare attenzione riservata alle condizioni lavorative dei propri dipendenti e alle loro esigenze, definendo fin da subito i principi e i tratti salienti della propria etica aziendale; storica è la dichiarazione rilasciata da Del Vecchio in occasione della forte crescita del gruppo negli anni '80: *“Quando hai 40, 50, 100 persone ti senti forte del fatto che basta un ordine, un cliente, ma quando cominci ad avere 600 persone la responsabilità diventa grande, c'è in ballo anche la dignità umana”*.

Così come il management prova un forte senso di responsabilità verso i lavoratori, allo stesso modo ci si aspetta che tutti coloro che sono impiegati o collaborano con l'azienda, a qualsiasi livello, agiscano in modo corretto e onesto; dal sito istituzionale del gruppo ([www.luxottica.com](http://www.luxottica.com)) vengono di seguito riportati gli aspetti di importanti che permettono di definire e comprendere meglio i principi etici dell'azienda.

Si definisce fin da subito che il modo di porsi di Luxottica verso tutti coloro con cui si relaziona e con cui trattiene rapporti deve avvenire in accordo con le legislazioni locali: *“Tutte le attività del Gruppo Luxottica devono essere svolte nell'osservanza della legge, in un quadro di concorrenza leale con onestà, integrità, correttezza e buona fede, nel*

*rispetto degli interessi legittimi dei clienti, dei dipendenti, dei partner commerciali e finanziari e delle collettività in cui il Gruppo Luxottica è presente con le proprie attività.”*

Inoltre viene sottolineato il fatto che l'interesse pubblico e la salvaguardia della reputazione aziendale viene prima di ogni considerazione economica:

*“Tutti coloro che lavorano nel Gruppo Luxottica, senza distinzioni o eccezioni, sono impegnati ad osservare e a fare osservare tali principi nell'ambito delle proprie funzioni e responsabilità. In nessun modo la convinzione di agire a vantaggio del Gruppo Luxottica può giustificare l'adozione di comportamenti in contrasto con questi principi.”*

Infine si rileva come l'impegno e la correttezza devono guidare i comportamenti e le azioni dei dipendenti nel contesto lavorativo, in modo da garantire l'integrità nei confronti dell'ambiente esterno all'azienda e nei confronti dei numerosi azionisti:

*“Tutte le azioni, le operazioni e le negoziazioni compiute e, in genere, i comportamenti posti in essere dai dipendenti del Gruppo Luxottica nello svolgimento dell'attività lavorativa sono ispirati alla massima correttezza dal punto di vista della gestione, alla completezza e trasparenza delle informazioni, alla legittimità sotto l'aspetto formale e sostanziale e alla chiarezza e verità nei riscontri contabili secondo le norme vigenti e le procedure interne.”*

Allo stesso modo in cui ci si aspetta che tutti i lavoratori si comportino in modo leale nei confronti dell'azienda, così la cultura aziendale cerca di creare il miglior ambiente lavorativo possibile, considerandolo un fattore fondamentale per supportare in modo significativo la crescita personale e professionale di tutti i dipendenti.

La *mission* di Luxottica permette di definire quali sono gli obiettivi e i fini che guidano l'operato del gruppo, senza dimenticare che questo modo d'agire deve perseguire la soddisfazione del consumatore ma allo stesso tempo deve anche rispettare i valori e i principi etici aziendali:

*“La missione del Gruppo Luxottica è dedicarsi alla protezione degli occhi e alla valorizzazione dei volti di donne e uomini nel mondo, realizzando e commercializzando occhiali da sole e da vista di elevata qualità tecnica e stilistica al fine di massimizzare il benessere e la soddisfazione dei consumatori.”*

Per rimanere coerenti alla propria *mission* fino in fondo, Luxottica è impegnata a portare avanti il progetto *“Give the Gift of Sight”* al quale lavora la ONLUS (Organizzazione Non Lucrativa di Utilità Sociale) *OneSight*, la quale negli ultimi anni è

riuscita a portare degli occhiali oftalmici a più di sei milioni di persone con difetti di vista più o meno gravi, i quali altrimenti non se li sarebbero potuti permettere.

Non è solo la nobile causa perseguita a rendere davvero speciale *OneSight*, ma anche il fatto che tutti i dipendenti Luxottica abbiano la possibilità di dare il loro concreto contributo utilizzando i centri di raccolta degli occhiali usati ubicati presso molti degli stabilimenti produttivi del gruppo, oppure operando direttamente sul campo, fra le persone più bisognose, partecipando ad una delle missioni svolte in numerosi paesi in via di sviluppo.

L'organizzazione, fino ad oggi, ha donato occhiali a quasi dieci milioni di persone in tutto il mondo, anche se si stima che i soggetti nelle condizioni di essere aiutati sono 250 milioni.

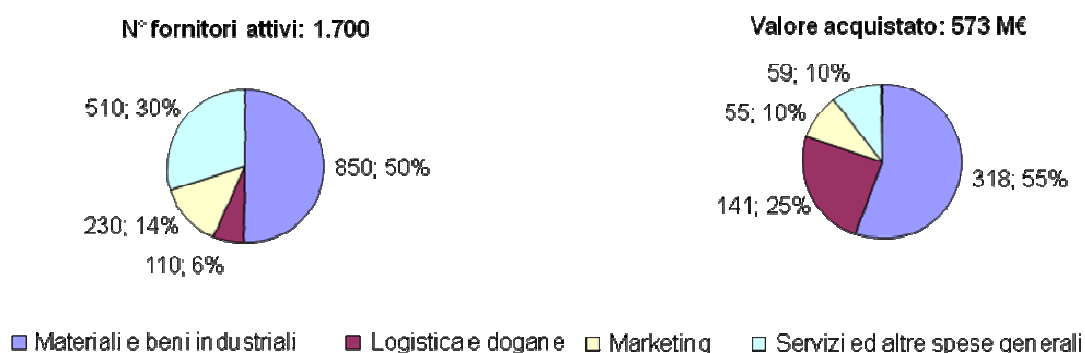


## 2.7 Lo stage in Luxottica

Lo stage che ho effettuato in Luxottica si è svolto nell'ufficio pianificazione di Agordo: nello specifico, oltre a seguire il progetto di Supply Chain Mapping, mi sono occupato di approvvigionamenti e per tale motivo mi sembra opportuno riportare alcune cifre per avere un'idea della complessità del processo di acquisto di una impresa così importante, in grado in pochi anni di diventare leader a livello globale.

Come si può vedere dalla tabella sotto riportata, Luxottica può contare su un portafoglio di 1700 fornitori, la maggior parte dei quali forniscono materiali e beni industriali generando un valore acquistato di 573 milioni di euro; quasi tutte le lavorazioni (circa il 90%) vengono effettuate internamente.

I fornitori di materiali sono di varie tipologie e ciascuno presenta le proprie peculiarità. Il piccolo fornitore ha lo stabilimento prossimo all'azienda, gli vengono assegnate particolari lavorazioni, è caratterizzato da volumi produttivi molto bassi ma con un'elevata flessibilità e il fatturato è legato quasi esclusivamente alle commissioni procurate da Luxottica. Il fornitore di grandi dimensioni, invece, è caratterizzato da volumi produttivi elevati, spesso una discreta flessibilità, con un portafoglio clienti molto vario ma con un livello di servizio solitamente più basso.



2.12 Diagramma dei fornitori Luxottica e la loro suddivisione

Un dato sicuramente interessante per approfondire quanto appena detto è che per il 20% dei fornitori di materiale diretto (pari a circa 40 fornitori), Luxottica rappresenta più del 50% del fatturato.

I fornitori sono dislocati in tutto il continente; in particolare in Europa, Cina, Giappone e USA.

La diversità di questi fornitori l'ho potuta tastare con mano nell'approvvigionamento delle guarnizioni, famiglia che mi è stata assegnata, e che comprende quegli ornamenti e abbellitori che solitamente si trovano nella parte finale dell'occhiale (il terminale) o lungo l'asta.

I fornitori di questa famiglia di codici sono circa una trentina e molto eterogenei tra loro: si va dal fornitore che produce poche centinaia di guarnizioni dal costo relativamente elevato (più di 2euro/paio) al fornitore a cui si ordinano anche 120000 paia di guarnizione per ordine, guarnizioni prodotte in lastre variabili da 333pa/lastra fino a 2400pa/lastra e dal costo irrisorio (0.01 euro/pz).

Queste ultime tipologie di guarnizioni oltre ad essere sono prodotte da alcuni fornitori esterni di grandi dimensioni, sono fornite da "Luxottica Tristar", a cui va fatta una particolare citazione.

Si tratta di uno stabilimento di proprietà di Luxottica, dislocato in Cina e che si è sviluppato negli ultimi anni, che più che una parte integrante dell'azienda viene visto come un "fornitore interno" di lavorazioni, soprattutto quelle a basso costo.

Questo stabilimento, nato per aiutare gli stabilimenti italiani a sopperire all'aumento di capacità produttiva dovuta al rapido sviluppo dell'azienda con l'acquisizione della licenza per produrre molti marchi, in questi ultimi anni ha ampliato la sua capacità produttiva a livello esponenziale, puntando su due driver principali: l'alto numero di personale (circa 6000 impiegati) visto il ridotto costo della manodopera locale e l'utilizzo di macchinari sofisticati e all'avanguardia che permettono di soddisfare la richiesta della "casa madre" e di coprire la domanda produttiva locale, escludendo i brand di lusso che vengono per la maggior parte del ciclo produttivo prodotti ancora in Italia.

Il mio compito consisteva nell'ordinare il giusto quantitativo di questi codici in base alle proposte MRP e al periodo di copertura prefissato.

Per fare in modo che il processo di approvvigionamento fosse svolto nel modo più accurato possibile e per poter gestire più di 45000 sku attive, Luxottica ha dovuto circondarsi di sistemi informativi di supporto.

Questo stage mi ha permesso di entrare a contatto con questi software e di imparare ad usarli.

Di seguito descriverò questi software, che nonostante non servano per l'analisi della supply chain mapping sono utili per capire come lavora l'azienda.

In particolare i software di cui parleremo sono i seguenti:

- AS400, fondamentale per gestire la realtà interna di questa grande multinazionale
- IUNGO, un portale fornitori, indispensabile per collaborare al meglio con i fornitori e fondamentale per poter mettere in pratica politiche di Consignment Stock.
- Tabulato dei Semilavorati, a supporto del processo di approvvigionamento
- Top Doc, strumento per inviare gli ordini e per “comunicare” con i fornitori non a portale
- SML, software di reportistica per fare interrogazioni mirate.

### 2.7.1 AS400

Storico l'aneddoto riportato in una riunione dal responsabile dei sistemi informativi che un giorno ascoltando la radio mentre andava ad Agordo a lavorare sentì la seguente dedica: *“Sono Matteo del magazzino componenti e vorrei dedicare questa canzone ad AS400, che ci ha accompagnato in tutti questi anni”*.

Il motivo di questa dedica è dovuta al fatto che nel prossimo futuro (già ora in Cina, e alla fine del 2011 in Italia) questo sistema informativo andrà in pensione e verrà sostituito da SAP.

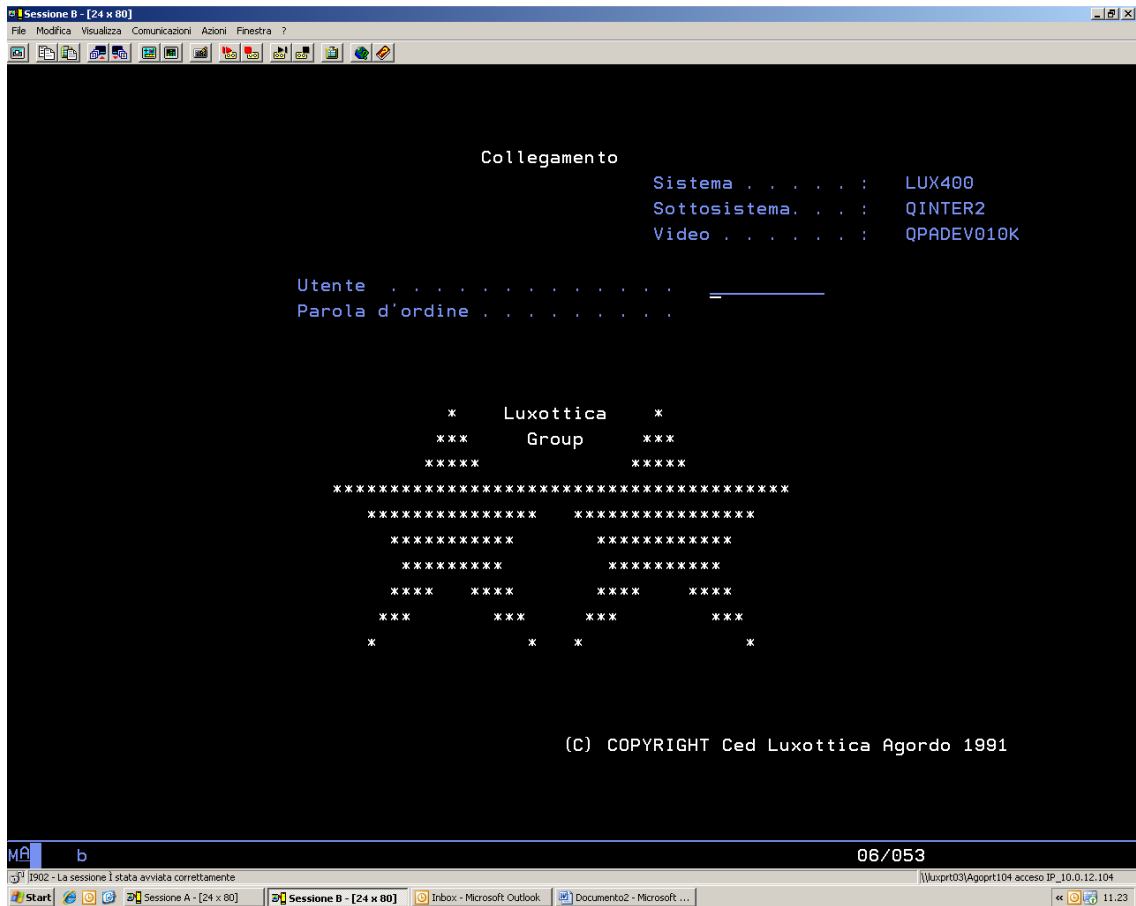


Figura 2.13 Immagine della schermata iniziale di AS400

Il sistema AS 400 (Application System/400) è un minicomputer sviluppato dall'IBM per usi prevalentemente aziendali, come supporto del sistema informativo gestionale. Nasce nel giugno 1988 come successore del system/38 e dopo oltre 20 anni è ancora in produzione con il nome commerciale di iSeries e dal 2004 di System i. Oggi si chiama semplicemente i.

Il suo successo è stato determinato dai suoi numerosi vantaggi: costo relativamente limitato (anche 20.000 euro), più di 2 500 applicazioni software disponibili, una grande stabilità sia in termini di sistema operativo che di hardware. Viene pubblicizzato per la sua sicurezza e riservatezza dei dati, velocità e trattamento di grandi quantità di record e capacità di gestire centinaia di terminali connessi contemporaneamente.

Venne introdotto in Luxottica negli anni Ottanta e, anche se meno intuitivo di SAP presenta un' architettura logica molto efficace.

Per quanto riguarda il mio stage e quindi l'ambito della pianificazione, AS 400 è stato utilizzato per diversi motivi:

- Per decidere quanto ordinare
- Per l'inserimento degli ordini
- Per l'analisi dell' anagrafica articoli e delle distinte basi
- Per la visualizzazione della situazione del componente a magazzino, dei suoi movimenti e delle sue locazioni e trasferimenti.

Ogni utente ha un suo username e una sua password e dal momento che vi entra viene registrata ogni sua modifica.

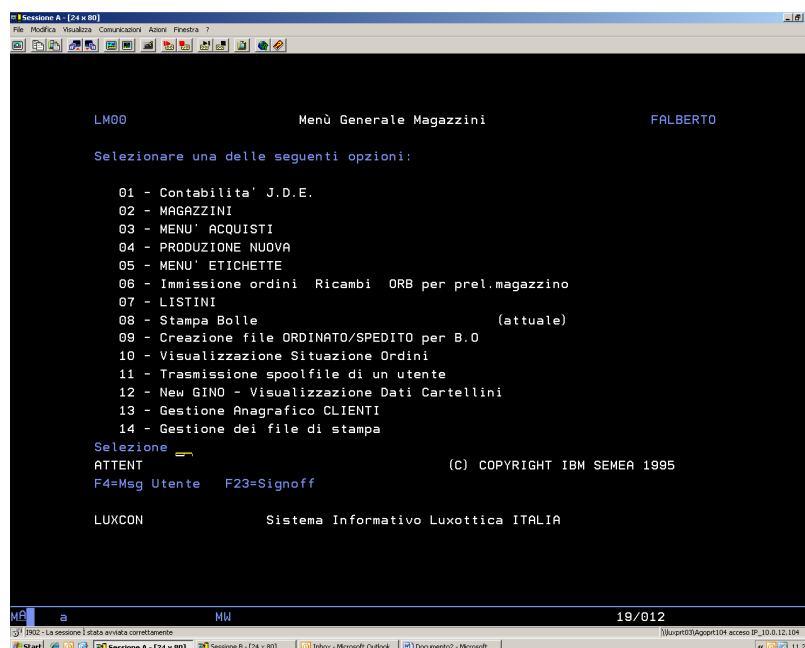


Figura 2.14 Immagine del menù iniziale di AS400

Quando si entra appare un menù molto semplice da capire e da utilizzare.

Ovviamente non tutte le funzioni sono permesse, dipende dall'autorizzazione che si ha.

Questo strumento è fondamentale per decidere quanto ordinare, in quanto si può vedere il bilancio dell' articolo, con tutti i suoi movimenti, con i fogli di lavoro perforati e pianificati, con gli ordini aperti e con le proposte MRP.

Quando il sistema vede che si va in scopertura per quel codice lancia una proposta MRP, proposta che viene traslata indietro considerando il LT di fornitura per quel codice.

Logicamente se per quel codice è prevista una scorta di sicurezza (statica o dinamica), il sistema ne tiene conto lanciando la proposta MRP prima che si possa andare sotto tale livello.

E' possibile anche analizzare il bilancio articolo in modi diversi in quanto sopra al codice appaiono tre campi:

- Req: \_\_\_\_\_ (R,P,N) ovvero gli impegni
- Ord: \_\_\_\_\_ (R,P,All) ovvero gli ordini per rispondere a tali impegni
- Summ:\_\_\_\_ (S,W,N) ovvero come si vuole visualizzare l'interrogazione

Questi tre campi devono essere riempiti con i valori tra parentesi; se si mette la lettera R vuol dire che si stanno analizzando solo i fogli di lavoro perforati, ovvero quei codici per cui la produzione ha già creato un foglio di lavoro e che quindi verranno sicuramente messi in produzione.

Se si mette invece la P si analizzano solo le proposte e non i fogli di lavoro perforati, quindi gli impegni previsti dal forecasting e le proposte MRP per andare incontro a tali impegni.

Se non si mette niente si analizzano sia gli impegni perforati che previsti che gli ordini aperti e le proposte MRP.

L'ultimo indice, ovvero Summ., serve per decidere come visualizzare l'interrogazione; se si mette S le righe vengono sommarizzate per foglio di lavoro e cadono in qualsiasi data, mentre se si mette la W le righe di pianificato vengono sommarizzate il lunedì.

Se non si riempie il campo allora appaiono tutte le singole righe.

Quest'ultima visualizzazione è di massimo dettaglio e spesso rischia di essere un po' difficile da analizzare, però se si vuole esplodere la riga e vedere su cosa va il componente analizzato è d'obbligo tale configurazione.

Solitamente le previsioni coprono un arco di tempo di circa sei mesi.

Le due configurazioni maggiormente usate sono le seguenti:

- Req: \_\_\_\_\_ Ord: \_\_R\_\_ Summ: \_\_S\_\_

Serve per vedere fino a che data sono coperto prima di andare in rottura di stock considerando tutti i fogli di lavoro (già perorati e non) e scorrendo le date mostra l'entità della scoperta in caso di mancata azione di replenishment (vedi figura sotto).

Praticamente toglie tutte le proposte MRP e visualizza la scoperta.

Serve quindi per vedere fino a che punto sono coperto e se sono allineato con il piano industriale.

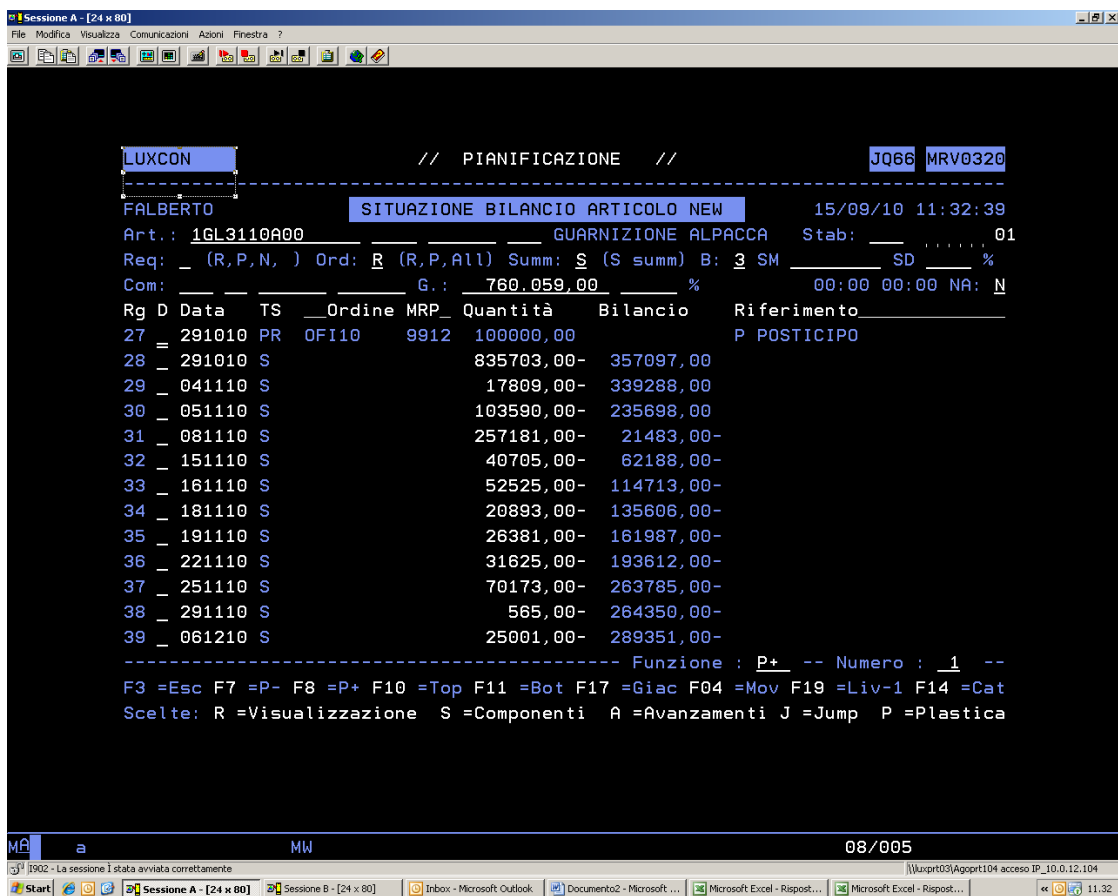


Figura 2.15 Immagine della rappresentazione dei fabbisogni di un item in AS400 senza considerare le proposte MRP.

- Req: \_\_\_\_\_ Ord: \_\_\_\_\_ Summ: \_\_S\_\_

Mostra tutto ovvero sia gli impegni da perforato che da pianificato e sia gli ordini aperti e le proposte MRP (vedi figura sotto).

Per semplicità viene sommarizzato con la lettera S per avere una panoramica più aggregata e non perdersi nelle innumerevoli righe di lavoro presenti.

Quest'ultima configurazione viene usata per decidere quanto ordinare; solitamente si sceglie la data fino a cui coprirsi, data decisa dal piano industriale fatta dai manager della pianificazione, e in base a ciò si sommano le proposte MRP fino a tale data ottenendo i pezzi (o le paia) da ordinare.

Dopo quest'azione meccanica entra in gioco l'apporto umano dell'approvvigionatore, che in base alle serie storiche di vendita dei mesi precedenti e alle previsioni future di vendita del modello che monta quel componente decide quanto discostarsi dalla proposta MRP.

Le serie storiche e le previsioni di vendita si trovano nel tabulato semilavorati che è un report per codice che riassume i fabbisogni estrapolati da AS 400, tenendo conto anche di tutte le informazioni utili per chi deve ordinare (resa, LT approvvigionamento...).

Questo tabulato non è l'unico criterio per decidere quanto ordinare ma entra in gioco un altro fattore fondamentale: la conoscenza del fornitore.

Ci sono fornitori puntuali, altri meno, alcuni tendono ad evadere l'ordine con consegne giornaliere, altri spediscono tutto l'ordine con un' unica spedizione.

Ci sono poi fornitori che tengono un proprio magazzino e altri che producono su ordine.

Entra quindi in gioco l'abilità di comprensione del modo di lavorare del fornitore e la capacità di capire se il fornitore è in un momento di sovraccarico oppure non consegna per altri problemi.

Il mio responsabile vorrebbe fare una cosa a mio avviso più che giusta; non assegnare un certo numero di famiglie ad ogni acquirente, ma assegnare un certo numero di fornitori, anche se questi producono componenti che appartengono a famiglie diverse.



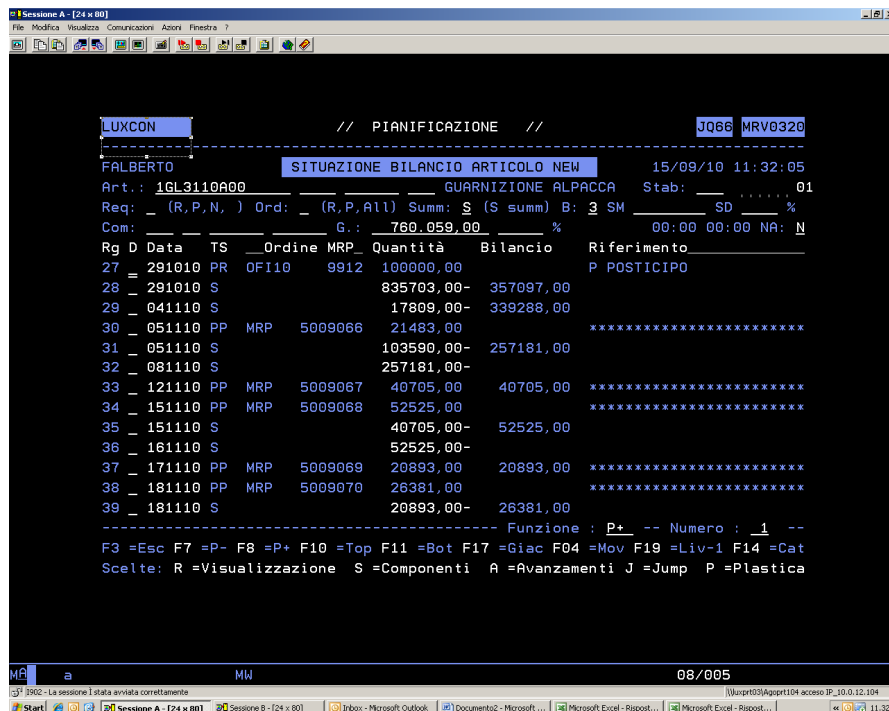


Figura 2.16 Altro tipo di visualizzazione dei fabbisogni di un item in AS400 che considera le proposte MRP.

Questa idea molto interessante trova due barriere che la ostacolano:

- L'approvvigionatore deve avere un'idea molto chiara e una panoramica molto più ampia del ciclo dell'occhiale e di come le famiglie si intersecano tra di loro.
- Bisognerebbe rimappare tutti i flussi di consegna dei vari fornitori per riuscire ad allocare il giusto numero di fornitori ad ogni acquirente, evitando di caricare alcuni e lasciare scarichi altri.

Questa idea però porterebbe il grande vantaggio che l'approvvigionatore gestirebbe tutti i flussi di consegna di un fornitore, riuscendo a monitorarlo al meglio e capendo più facilmente i suoi eventuali problemi; senza contare che si instaurerebbe un rapporto più forte tra le due controparti.

Una volta deciso quanto ordinare, sempre in AS 400, viene aperto un nuovo ordine e viene inviato al fornitore.



Figura 2.17 Immagine di AS400 del processo di generazione di un ordine.

Questo ordine, una volta firmato dalla responsabile, appare direttamente al fornitore se questo è sul portale fornitore IUNGO, di cui parleremo a breve.

In caso contrario viene inviato sotto forma di file PDF al fornitore, che il prima possibile manda una risposta accettando o meno la data di consegna proposta.

Avvenuto ciò bisogna andare a confermare la data a sistema.

Un' ultima considerazione da fare prima di rilasciare l'ordine è vedere se effettivamente lo si può rilasciare.

Questo perché l'occhiale, come precedentemente accennato, è diventato sempre più un oggetto legato alla moda; questo fa sì che le linee siano in continuo rinnovo e quindi quotidianamente vengono progettati una enormità di componenti nuovi; ma il componente per essere ordinato deve essere rilasciato, passando da uno stato 2 (di progettazione) ad uno stato 1 (di campionamento) e quindi ad uno stato 0 (di componente rilasciato).

Il tabulato non fornisce questa informazione che deve quindi essere reperita in AS 400 entrando nell'anagrafica articolo (vedi figura sotto).

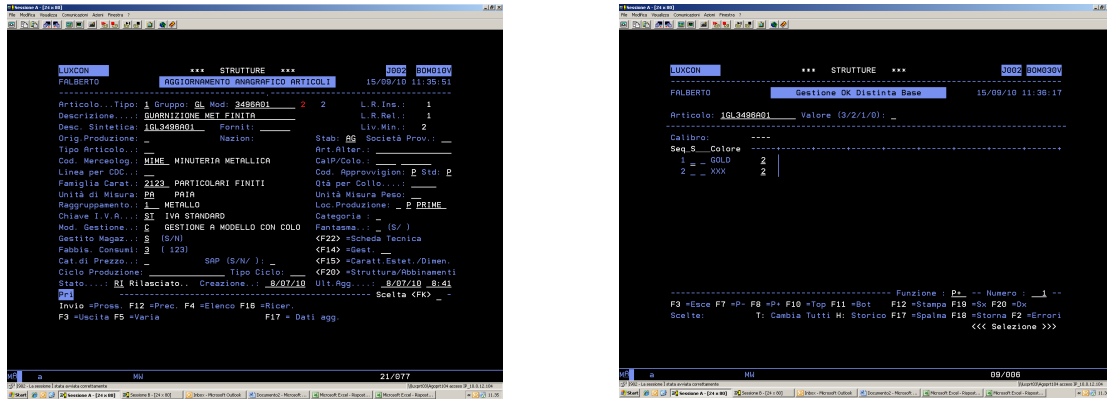


Figura 2.18 Due immagini di AS400 relative allo stato di rilascio di un item.

Inserendo il codice compare subito il suo stato e con F14 si può entrare nel dettaglio e vedere se tutti gli eventuali colori o misure con in cui viene realizzato il componente sono nello stesso stato oppure alcuni sono rilasciati e altri no.

In caso di effettivo stato 0 del componente si può provvedere a rilasciare l'ordine.

Infine tra le innumerevoli funzioni di AS 400 vale la pena citare la possibilità di vedere l'anagrafica articoli e la distinta base per tutti i modelli e/o componenti.

Come si può vedere dalla figura sotto si può partire inserendo il modello dell'occhiale che si vuole analizzare (nella schermata un RX, ovvero un rayban vista) e tramite l'esplosione guidata scomporre il modello in tutti i suoi componenti.

Posizionandoti su ogni riga e mettendo la lettera \_\_J\_\_ si arriva a tutti i componenti grezzi.

Allo stesso modo inserendo il codice di un componente è possibile fare l'implosione guidata risalendo al modello/i in cui questa Sku viene montata.

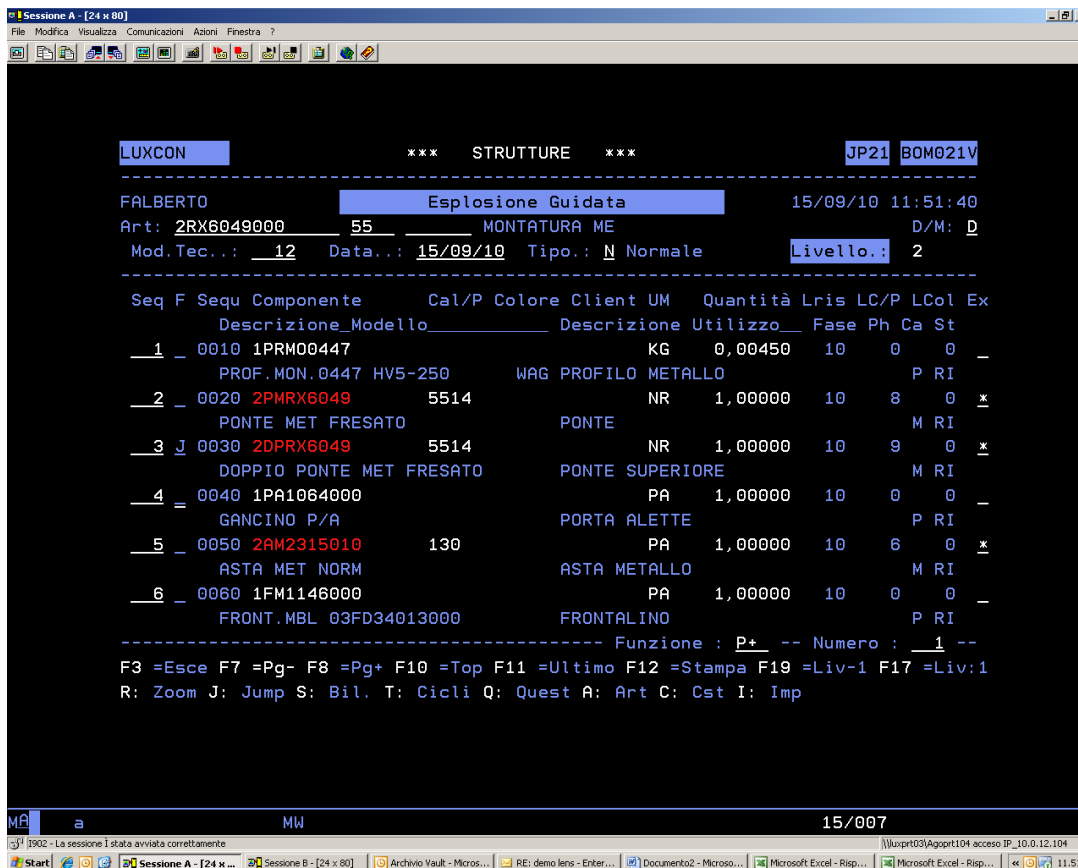


Figura 2.19 Immagine di AS400 rappresentante la distinta base di un item.

## 2.7.2 IUNGO

IUNGO, che in latino significa unire, è il software per la gestione della Supply Chain di Smarten e distribuito per il settore moda da Datafashion e Softintime, si presenta a chi si occupa degli acquisti come un portale in cui sono presenti tutte le informazioni sugli ordini in real time. Un aggiornamento che però non richiede nessuno sforzo aggiuntivo, né dal personale interno né tanto meno da parte dei fornitori. ([http://www.iungo.it/case\\_history.asp?id=12](http://www.iungo.it/case_history.asp?id=12)).

Questo portale è di facile utilizzo e rappresenta un'interfaccia molto utile con il fornitore.

Infatti, una volta inserito l'ordine in AS400 questo passa in IUNGO e il fornitore può in tempo reale comunicare con Luxottica apportando alcune modifiche.

The screenshot shows the IUNGO procurement portal interface. The main content is a table titled 'Lista Ordini' (Order List) with columns: Stato, Tipo, Ord, Emesso, Partner, and Referente. The table contains multiple rows of order data. On the left side, there is a 'Filtra per' (Filter by) section with a tree view showing various order statuses: Nuovo, Proposto, Visto, VistoForm, ModForm, Errore Prezzo, Split, Confermato, and Annullato. Each status is represented by a colored square. The table rows are color-coded according to these statuses. For example, the first row is green (Nuovo), the second is yellow (Proposto), and the third is orange (Visto).

Stato	Tipo	Ord	Emesso	Partner	Referente
Verde	OFI	2010-010564	09-09-2010	2M DECORI SRL	ACQ001
Giallo	OFI	2010-010562	09-09-2010	ROLMEC S.R.L.	ACQ001
Arancione	OFI	2010-010561	09-09-2010	REPLY S.R.L.	ACQ001
Verde	OFI	2010-010560	09-09-2010	OBE OHNMACHT & BAUMGARTNER GMBH	ACQ001
Verde	OFI	2010-010557	09-09-2010	FOTOMECCANICA S.R.L.	ACQ001
Verde	OFI	2010-010555	09-09-2010	EURODECORI S.R.L.	ACQ001
Verde	OFI	2010-010554	09-09-2010	BARNABO' PIETRO DI BARNABO' SERGIO VITTORIO & C SNC	ACQ001
Verde	OFI	2010-010541	09-09-2010	FOTOMECCANICA S.R.L.	ACQ001
Verde	OFI	2010-010394	06-09-2010	BROGIOLI S.A.	ACQ001
Verde	OFI	2010-010333	03-09-2010	SILCON PLASTIC S.R.L.	ACQ001
Verde	OFI	2010-010331	03-09-2010	ROLMEC S.R.L.	ACQ001
Verde	OFI	2010-010330	03-09-2010	REPLY S.R.L.	ACQ001
Verde	OFI	2010-010327	03-09-2010	FOTOMECCANICA S.R.L.	ACQ001
Verde	OFI	2010-010323	03-09-2010	OBE OHNMACHT & BAUMGARTNER GMBH	ACQ001
Verde	OFI	2010-010316	03-09-2010	BROGIOLI S.A.	ACQ001
Verde	OFI	2010-010315	03-09-2010	VISOTTICA INDUSTRIE SPA	ACQ001
Verde	OFI	2010-010313	03-09-2010	EURODECORI S.R.L.	ACQ001
Verde	OFI	2010-010312	03-09-2010	DECO GUSS GMBH	ACQ001
Verde	OFI	2010-010311	03-09-2010	BARNABO' PIETRO DI BARNABO' SERGIO VITTORIO & C SNC	ACQ001
Verde	OFI	2010-010310	03-09-2010	2M DECORI SRL	ACQ001
Verde	OFI	2010-010299	03-09-2010	FOTOMECCANICA S.R.L.	ACQ001
Verde	OFI	2007-013261	13-12-2007	DA VIA' LUIGI S.R.L.	ACQ001
Verde	OFI	2007-008173	20-07-2007	MICROMETAL S.R.L.	ACQ001
Verde	OFI	2007-007849	13-07-2007	IFRA IRO S.P.A.	ACQ001

Figura 2.20 Immagine degli ordini aperti con i vari fornitori presenti nel portale IUNGO.

Ovviamente le modifiche possono essere apportate a tutto l'ordine o, entrando nel dettaglio, alle singole righe, come si può vedere dalla figura sotto.

Il portale risulta essere molto intuitivo e facile da usare, ogni modifica è infatti rappresentata da un colore, e le modifiche principali sono:

- Verde: il fornitore accetta la proposta
- Rosso: il fornitore respinge la proposta e modifica la data, o la quantità o entrambe
- Viola: il fornitore fa uno split di riga, ovvero evade parzialmente l'ordine alla data richiesta e posticipa più avanti il saldo

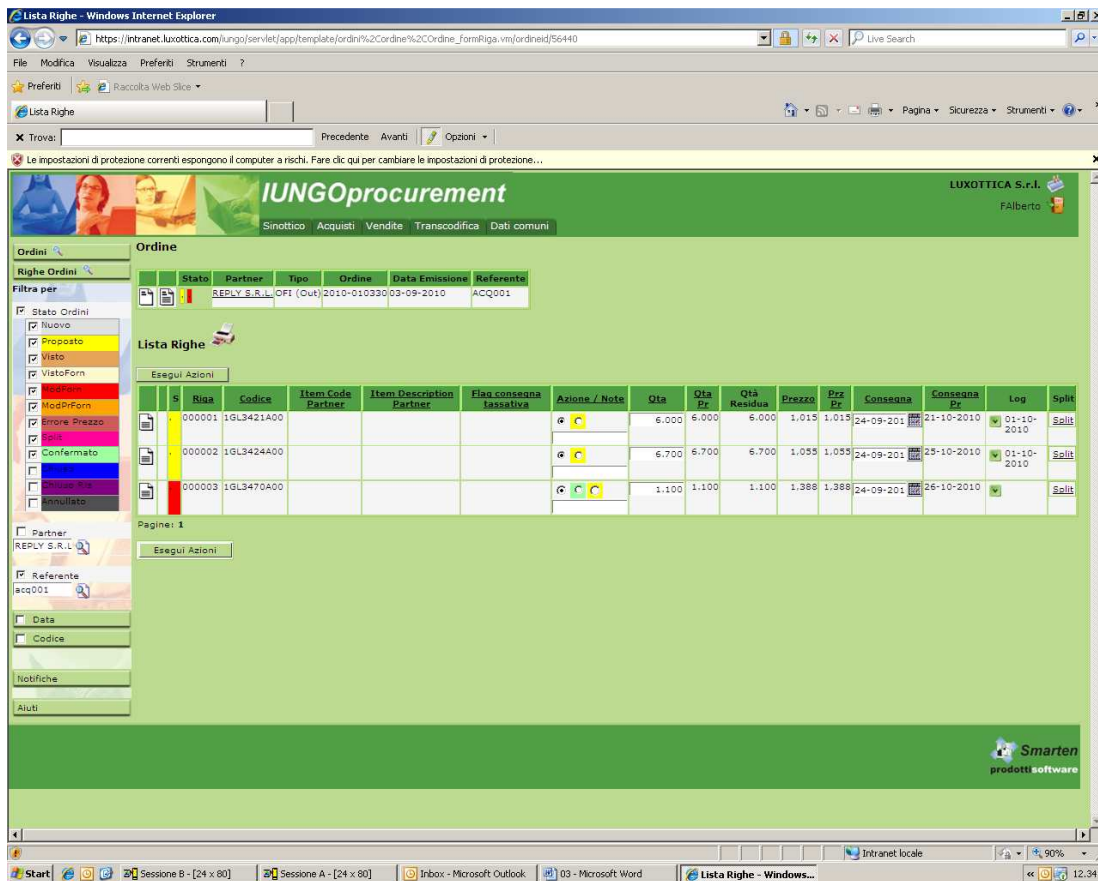


Figura 2.21 Immagine del dettaglio di un ordine aperto con un fornitore nel portale IUNGO.

- Blu: l'ordine viene chiuso
- Nero: l'ordine è annullato
- Altri colori: spesso interessano i buyer e sono relativi a modifiche sui prezzi.

Questo software facile da usare può essere filtrato per il codice acquirente e quindi ognuno ha continuamente sotto stretto monitoraggio la sua situazione ordini.

Il solo limite di questa piattaforma è che molte volte il fornitore tende a non usarlo per problemi di tempo.

## 2.7.3 Tabulato Semilavorati

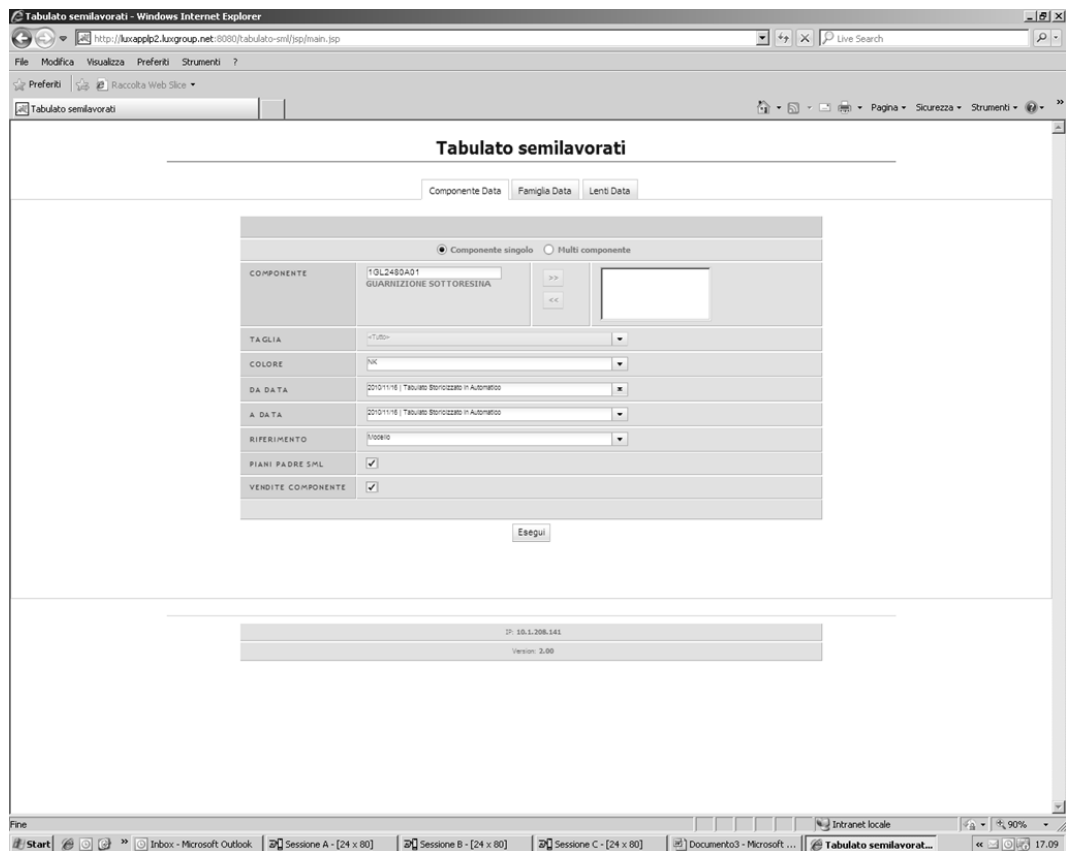


Figura 2.22 Immagine iniziale del software per l'analisi dei tabulati semilavorati

Serve a chi deve fare ordine per vedere quanto fabbisogno viene richiamato fino ad una certa data.

Più che un qualcosa di “nuovo” è uno strumento che serve a riunire in una sola videata le informazioni essenziali per poter decidere quanto ordinare.

In particolare estrapola i fabbisogni da AS 400, datandoli e lanciando proposte fino a +16 settimane rispetto alla data in cui si fa l'ordine, e distinguendo tra impegni già perforati e pianificati.

Inoltre presenta tutte le vendite passate e le previsioni future dei modelli sui quali viene montato quel componente.

component-report\_SDXRUSNJRK[1].pdf - Adobe Reader

File Modifica Vista Documento Strumenti Finestra ?

2 / 2 94,4% Trova

FAMIGLIA 2114		GUARNIZIONI DA RESINARE	
Componente 1GL2480A01	GUARNIZIONE SOTTORESINA(GL2480A01)	Mat. Metallo	Un. mis PA Costo 0,09
507 pa x lastra lead time 3wks			
DATA 16/11/2010 Tabulato Storizzato in Automatico			
Dimensione	Colore NK	507 pa x lastra lead time 3wks	Sc. Minima 0 Sc. Din. 0 % Magazzino 3.595
Mod. Riferimento	2AP5083A00	2GL2480A01	2AP4101A90 1TE1386A00
Classe impegno B	Classe Magazzino B		
	01/11/2010	15/11/2010	29/11/2010 13/12/2010 27/12/2010 10/01/2011 24/01/2011 21/02/2011 21/03/2011 18/04/2011
Bilancio	0	0	0 0 0 772 2.828 6.491 7.849 14.654
Ordini	0	507	507 0 0 0 0 0 0 0
Impegnati	0	395	1.016 1.193 0 1.833 2.272 4.100 1.650 6.804
Di cui perforati	0	0	0 0 0 0 0 0 0 0
Previsione	0	0	0 0 0 0 0 0 0 0
Padre semilavorato	19.875	395	1.016 1.193 0 1.833 2.272 4.099 1.650 6.804
Riepilogo fabbisogni padre semilavorato			
AGG	92	0	0 0 0 0 0 0 0 0
Altri	1.836	0	141 351 0 223 0 0 0 0
Lens Cra./Sun Glass Hut	532	0	0 0 0 0 0 0 0 0
Nuovi	226	0	0 0 0 0 0 0 0 0
Padre semilavorato	10.741	561	1.052 501 0 963 840 2.258 365 2.449
Previsione	7.756	581	496 761 0 1.455 2.084 2.467 990 5.431
Recambii	108	10	0 0 0 0 0 33 22 114 0
Vendite Componente			
TIPO	set-09	ott-09	nov-09 dic-09 gen-10 feb-10 mar-10 apr-10 mag-10 giu-10 lug-10 ago-10 set-10 ott-10 Corso
NOR	2.317	2.142	2.049 1.448 1.677 1.801 2.971 2.330 2.322 2.058 1.472 1.223 3.178 2.878 1.198 2.277 1.709 1.860 1.831 2.014 1.545
SGH	0	0	0 0 0 0 0 0 0 0 1 17 35 31 19 31 40 28 27 35 21
LC	96	68	57 84 52 32 81 36 42 72 73 54 69 312 92 343 474 399 398 597 364
SPE	475	429	263 353 139 50 1.502 444 373 144 1 100 785 599 -2 0 0 0 0 0 0
	2.317	2.142	2.049 1.448 1.677 1.801 2.971 2.330 2.322 2.058 1.473 1.240 3.213 2.909 1.217 2.308 1.749 1.888 1.858 2.049 1.566

16/11/10 17.08 Page 2 of 2

Figura 2.23 Immagine di un dettaglio di un item nell'analisi dei tabulati semilavorati

Il tabulato può essere lanciato per il singolo codice, o più frequentemente per famiglia di codici, visto che ogni approvvigionatore solitamente gestisce intere famiglie.

## 2.7.4 Top Doc

Infine è giusto citare Top doc che viene utilizzato dal mio responsabile per firmare tutti gli ordini che poi andranno a portale.

Per tutti i fornitori che però non sono a portale questo software serve ad inviare gli ordini (tramite formato Pdf), che poi dovranno essere confermati il prima possibile.



Una volta inviato l'ordine l'approvvigionatore dovrà modificarne le chiavi, e una volta ricevuta la conferma dal fornitore provvederà a fare l'update di AS400.

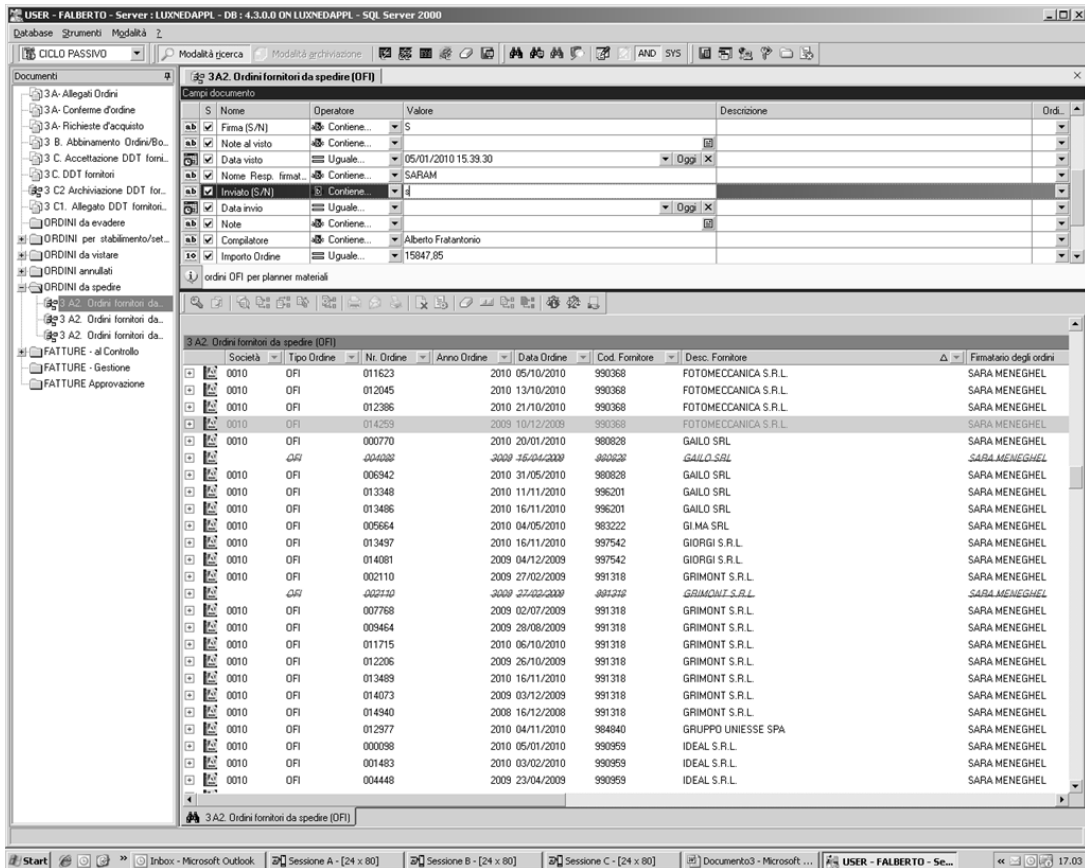


Figura 2.24 Immagine TOP DOC, per l'invio di un ordine

### 2.7.5 SML

Infine è giusto citare SML che è un software di reportistica molto utile all'approvvigionatore che in base al modo in cui lancia l'interrogazione vede la situazione di ogni SKU raggruppata per famiglia o per fornitore.

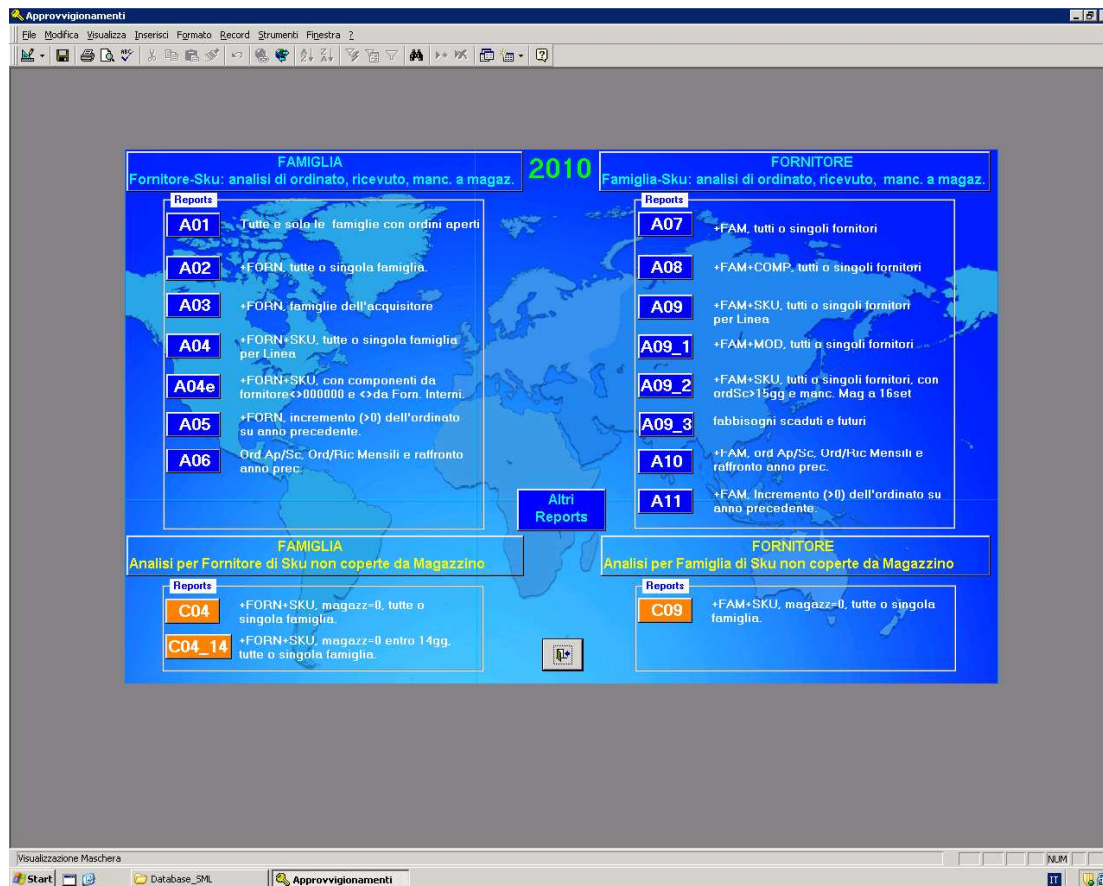


Figura 2.25 Immagine della pagina iniziale di SML, software di reportistica

In particolare per ogni codice si può vedere la situazione del portafoglio ordini che raggruppa gli ordini aperti, quelli in scadenza nelle future quattro settimane e gli ordini già scaduti, dando un indice di "performance" che è la percentuale degli ordini scaduti su gli ordini aperti.

Il report mostra anche la situazione di approvvigionamento, ovvero negli ultimi mesi tutti i carichi a magazzino e la situazione attuale del magazzino.

Infine nelle ultime colonne si possono vedere i mancanti progressivi, ovvero il fabbisogni futuri in un periodo che va da +4 settimane a +16 settimane dal momento in cui si lancia l'interrogazione. Questo dato non considera la giacenza attuale a magazzino.

Questo tipo di report è fondamentale per due motivi:

- Analizzare le Performance dei fornitori, cercando di capire nella fornitura di quali codici sono carenti e se stanno rispettando le consegne.

- Questo file quasi settimanalmente viene inviato al fornitore che può così avere un previsionale a +16 settimane, solitamente abbastanza preciso, che gli permette di organizzare più efficientemente la sua produzione.

L'interrogazione solitamente più utilizzata è quella sotto riportata (A09\_2), ovvero quella che lancia l'interrogazione dei codici per fornitore, con la possibilità di poterli ulteriormente suddividere per famiglia, in quanto molte volte un fornitore produce componenti appartenenti a famiglie differenti.

The screenshot shows a software window titled "Approvvigionamenti - [SIROR-Fam\_Forn]". The main content is a report for "A09\_2 Formi Fam/Sku: ordini aperti, in scadenza, scaduti, scaduti da + di 15gg, e mancanti a magazzino progressivi scaduti, +4set, +8set, +12set, +16set". The report is structured as follows:

- FORNITORE:** FAMILIOLA
- Componente:** FAMILIOLA
- Descrizione componente:** FAMILIOLA
- St. Totale:** 0
- Msi:** 0
- Scaduto:** 0
- Scad+15gg:** 0
- in Scad:** 0
- in Scad+4set:** 0
- in Scad+8set:** 0
- in Scad+12set:** 0
- in Scad+16set:** 0
- Mag:** 0
- Set:** 0
- Off:** 0
- Nov:** 0
- di cui in Ris:** 0
- Scad:** 0
- +4set:** 0
- +8set:** 0
- +12set:** 0
- +16set:** 0

The report lists several component families and their descriptions, including:

- ABBELLITORI METALLO GREZZI:**
  - 101640000: GUARNIZIONE ACC. BULGARI
  - 2114: GUARNIZIONI DA RESINARE
- GUARNIZIONI DA RESINARE:**
  - 1013244AD: 1AD0: GL DRUS106 DECORATO IN RESIN
  - 1012096AD: 1AD0: GUARNIZIONE NE GO TTORESINA
  - 1013200AD: GUARNIZIONE NE RE GO TTORESINA
  - 1012430AD: 030: GUARNIZIONE NE GO TTO RESINA
  - 1012271AD: GUARNIZIONE NE F.T. RALPH LAUREN
  - 1011961AD: 27.409: 1.8: 7.824: 20.0%
  - 1012005AD: NK: GUARNIZIONE NE SOTTORESINA
  - 1012167AD: NERRE: GUARNIZIONE NE SOTTORESINA
  - 1013315AD: GUARNIZIONE NE SOTTORESINA
  - 1012154AD: NERRE: GUARNIZIONE NE SOTTORESINA
  - 1012433AD: GOLD: GUARNIZIONE NE GO TTO RESINA
  - 1012473AD: NERRE: GUARNIZIONE NE F.T.
  - 1012328AD: NK: GUARNIZIONE NE HSTA
  - 101191000: GUARNIZIONE NE OTTO NE FOTOMICC
  - 1012025AD: 8.200: 0.5: 0: 0.0%
  - 1012004AD: NERRE: GUARNIZIONE NE SOTTORESINA
  - 1013002AD: 1AD0: GUARNIZIONE NE FINITA
  - 1012473AD: NERRE: GUARNIZIONE NE F.T.
  - 1012472AD: 7.040: 0.0: 2.600: 40.0%
  - 1013265AD: NK: GUARNIZIONE NE GO TTORESINA
  - 1013071AD: NERRE: GUARNIZIONE NE SOTTORESINA
  - 1012430AD: 0AD: GUARNIZIONE NE GO TTO RESINA
  - 1013312AD: 5.760: 0.5: 0: 0.0%
  - 1013614AD: 030: GUARNIZIONE NE SOTTORESINA
  - 1012025AD: NERRE: GUARNIZIONE NE SOTTORESINA
  - 1012411AD: NERRE: GUARNIZIONE NE SOTTORESINA
  - 1013002AD: GF0V: GUARNIZIONE NE FINITA
  - 1012420AD: NK: GUARNIZIONE NE SOTTORESINA
  - 1013331AD: GUARNIZIONE NE ASI

Figura 2.26 Immagine di un report ottenuto con SML.

Oltre ad avermi permesso di imparare l'utilizzo di questi software, lo stage è stato importante perché mi ha permesso di avvicinarmi al mondo del lavoro. In particolare ho imparato a relazionarmi con fornitori di tutte le dimensioni e da tutte le parti del mondo, vedendone le diverse logiche lavorative, e soprattutto rendendomi versatile nel gestirli a seconda del contesto.

Data questa panoramica del mio stage, entriamo ora nel core della tesi, applicando la teoria del supply chain mapping vista nel capitolo 1 al network Luxottica.

## CAPITOLO 3

### Supply Chain Mapping: Il Caso Luxottica

Come già accennato nel capitolo precedente, parallelamente all'attività di approvvigionamenti mi è stato assegnato un progetto chiamato "Supply Chain Mapping", ovvero la mappatura di tutte le operations della Supply Chain di Luxottica.

Questo progetto che verrà ora illustrato nel dettaglio e di cui ho avuto la fortuna di far parte ha coinvolto consulenti di Aprile, oltre ai principali responsabili degli stabilimenti produttivi Luxottica.

Ciò che ha spinto alla creazione di questo progetto è l'intenzione dell'azienda di implementare nel prossimo futuro (si parla di fine 2011) SAP, andando a sostituire l'ormai datato, anche se ancora funzionante, AS400.

Questo processo deve essere pianificato nei più minimi dettagli poiché porterà ad un drastico cambiamento della routine operativa di tutti gli impiegati Luxottica, e ogni piccolo cambiamento se non pianificato bene può portare alla perdita di ingenti investimenti nella migliore delle ipotesi, fino ad arrivare all'implosione e al blocco di parte del sistema aziendale.

Per questo è nato “Supply Chain Mapping”, poiché ci si è resi conto che un’azienda come Luxottica che si è sviluppata a livello mondiale e in poco tempo può aver perso un po’ di controllo sulla propria struttura e quindi ci possono essere alcune parti di questa grande catena che possono essersi sviluppate in maniera troppo caotica andando ad aumentare più del necessario la complessità della supply chain.

I responsabili della pianificazione hanno quindi pensato che prima di passare a SAP bisognasse per prima cosa avere bene definita la struttura della supply chain, quindi cercare dove fosse possibile di snellire alcuni flussi per aumentare l’efficienza della catena stessa e per ridurre la complessità di implementazione di SAP.

Questo obiettivo che di per sé si è riassunto in poche righe è stato pianificato nei minimi particolari, è in alcuni casi è stato sottoposto a determinate semplificazioni al fine di non entrare troppo nel dettaglio con il risultato di perdere la panoramica globale dei flussi.

La mappatura della Supply Chain Luxottica è stata fatta considerando tre tipologie di flussi:

- i flussi di acquisto (versamenti di acquisto)
- i flussi produzione (microlotti)
- i flussi di trasferimento (liste di prelievo)

La mappatura è stata fatta prendendo tutti gli impianti produttivi Luxottica (escluso il mondo USA) e la parte a monte della supply chain (i fornitori e i terzisti).

In particolare sono stati estrapolati da tutto il sistema informativo tutte le transazioni chiuse (di acquisto, produzione e trasferimento) che vanno dal periodo 01/07/2010 al 30/09/2010.

Questi tre mesi, che si riducono 52 giorni lavorativi a causa del mese di agosto in cui si è lavorato solo una settimana, sono stato ritenuti un intervallo di tempo ottimale per ottenere un buon trade-off tra la completezza dei dati e la loro mole.

Sono state selezionate quasi tutte le famiglie gestite in anagrafica (dalla 1100 alla 4903) escludendo alcuni codici di minore importanza per mantenere il focus sui flussi più importanti.

Tutti questi dati sono stati elaborati con query in access, da cui si sono ricavate quattro viste principali in excel (node analysis, buffer analysis, flow among plants analysis e routing & lead time analysis) di cui parleremo in seguito in dettaglio.

I dati di queste quattro viste sono stati analizzati e validati da numerose riunioni con tutti i responsabili dei vari stabilimenti, quindi si sono tratte le conclusioni.

Analizziamo di seguito il dettaglio dei vari procedimenti.

### 3.1 Introduzione di classi e macro famiglie

Al fine di dare un senso logico ad una realtà così complessa si è pensato di prendere le 159 famiglie selezionate e di raggrupparle in *macrofamiglie* e a livello ancora più aggregato in *classi*; in modo da poter filtrare le varie interrogazioni per gruppi di famiglie d'interesse.

Questo per esempio perché gli stabilimenti sono classificati per processi produttivi (ad esempio lo stabilimento di Lauriano fa lenti) e quindi per un responsabile di stabilimento è molto importante fare una interrogazione dei flussi aggregata.

Nella tabella di seguito riportiamo come si è pensato di aggregare le 159 famiglie in macrofamiglie.

<b>Occhiale prodotto finito</b>	<b>Montatura Plastica</b>
1100 Occhiale prodotto finito	2202 Montature plastica clip-in
<b>Occhiale vista</b>	<b>Frontali Metallo</b>
1101 occhiale vista	2104 frontalini metallo
<b>Occhiale sole</b>	2105 portanti frontalini metallo
1102 Occhiale sole	2116 Frontale metallo grezzo
<b>Occhiale Sportivo</b>	2129 front. Metallo pronto galv
1103 occhiale sportivo	2218 sml frontale finito
1104 maschere da sci	<b>Frontali Plastica</b>
<b>Montatura</b>	2201 Frontali occhiali in plastica
1390 Montatura da confezionare	2204 frontali in plastica
1398 Montatura colorata	2205 Portanti frontali in plastica
1399 Mont. Fin. senza lenti/kit mont	2214 Front inj stampati
<b>Montatura Metallo</b>	2215 Front inj stampati
2101 Montature metallo grezze	2207 Cerchietti plastica
2112 montature metallo per cellp-metallo	<b>Aste Metallo</b>
2118 Montature Met GRZ 3pz	2106 Aste metallo
2119 Mont. Met. GRZ x last/iniett/met	2108 Gambi
2121 Montature metallo colorate	2109 Anime
2131 Montature grezze tristar1	2111 Aste mt per fm monoblocco
2132 Montature grezze tristar2	2120 Aste metallo finite
2133 montature assemblate tristar2	2124 Aste met. Pronto saldat./galv.



2125 Barre met finite	2306 viti
<b>Aste Plastica</b>	2307 porta-alette
2206 Aste plastica da lastra	2308 bussole e perni da saldare
2208 Aste iniettt. I Buratt	2309dadi,bussole,rondelle e perni
2210 Aste iniet. Burat.	2311 cilindri per aste persol
2211 Aste plast.finite per acetato	2314 caps.plast.protett.per vern
2212 Aste plast.finite per met./acetato	2399 altra minuteria
2213 Aste inj stampate	2113 Gancetti ferma-lente
<b>Terminale</b>	2312 scatolette flex
2401 Terminale Plastica	2402 Alette
2216 terminali inj stampati	2103 ponti metallo
2217 terminali inj burattati	2110 Ponti superiori metallo
<b>Lenti Vista</b>	2128 Ponti x sald./galvanica
2505 lenti vista	2203 Ponti plastica
<b>Lenti Sole</b>	3204 Alette Preformate
2502 Menischi sole cristallo	2223particolari finiti plastica
2503 menischi sole plastica	2407 Naselli
2504 lenti sole cristallo	<b>Packaging</b>
2506 menischi mascherine sole	4101 Astucci consumo std.
2507 sbozzi cristallo	4102 Astucci per clip
2508 lenti sagomate sole/demo plast	4201 Scatole per clip
2509 mascherine sagomate	4202 Bustine di nylon
2513 lenti laterali plastica	4302 Garanzie
2599 wafer per lenti	4303 Note informative
<b>Altri Componenti</b>	4304 Pendagli
1201 Clip-on	4305 Panni pulisci-lenti
1202 Clip-in	4400 Scatole multiple
2403 Parasudore/naso/occhi	4500 Imballi per spedizione
2404 Catenelle,cordini,fasce elas	<b>Ricambio</b>
2406 guaine	1203 Aste ricambio
2102 Clip-on metallo grezzo	1204 Bustine flex di ricambio
2127 Comp. Metallo tranciati	1205 Dime ricambio
2198 altre parti metallo grezzo	1206 terminali ricambio
2199 altre parti metallo	1208 Viti ricambio
2117 Spezzoni genium	1209 ricambio Kit montaggio lenti
2299 Altre parti in plastica	1210Aste di ricambio metallo
3399 Riporti galvanici vari	1211 Aste di ricambio acetato
4306 Dime adesive forat. Lenti 3pz	1212 Aste di ricambio Iniettato
4307 Adesivi accessori	1213 Ric Cart Foratura 3pz
4399 Altro varie	1214 Ric lenti da sagomare
2310 capsule protettive	1215 Ric astucci
3499 Carte transfert varie	1290 Ric vati
4301 Bollini per lenti	1297 Contenitore ric accessori
<b>Abbellitori</b>	1298 Spare parts
2405 strass,perle	2410 alette/naselli di ricambio
2499 altri finissaggi	2510 lenti ricambio sole cristallo
2107 Abbellitori metallo grezzo	2511lenti ricambio sole plastica
2123 Particolari finiti	2512 lenti ricambio demo
2130 Abbellitori pronto galv/mont.	2313 kit componenti flex x ricambio
2114 Guarnizioni	2115 Ric frontali occh. In Met.
<b>Minuteria</b>	2170 frontalini metallo di ricambio
2301 cerniere da saldare	2180 frontalini plastica di ricambio
2302 componenti meccanismi flex	2209 Ric. Frontali occh. In plast.
2303 cerniere da affogare	2250 ponti plastica di ricambio
2304 cerniere da rivettare	2150 ponti/pa metallo di ricambio
2305 tubetti chiudi-cerchio	2160 guarnizioni di ricambio

<b>Kit</b>	
1207 Kit	3205 Listello x alette
2126 Kit guarnizioni finite	3206 Listello x talloni
3398 Kit Galvanici di servizio	3207 Resine per lenti
4900 Kit Packaging completi	<b>Materiale Metallico</b>
4901 Kit montaggio lenti	3102 filo metallo per cerchi
4902 Kit terminale riccio	3101 Filo metallo tondo
4903 Kit packaging documenti	2117 Spezzoni Genium
<b>Materiale Plastico</b>	3103 Altro filo metallo profilato
2501 Menischi demo	3104 Lastre metallo
2219 Dime per lenti	3105 Polveri Metalliche
3201 Lastre plastica	3106 Polveri Metalliche casting
3202 Granuli plastica iniezione	2122 Profili cerchi sagomati
3203 Filo Plastica	3102Filo metallo per cerchi

Figura 3.1. Tabella rappresentante le Famiglie raggruppate in Macrofamiglie

Queste macrofamiglie sono state a loro volta aggregate nelle seguenti classi:

- Prodotto finito
- Lente
- Ricambio
- Altri componenti

In questo modo è stato possibile dare una struttura logica omogenea.

Come si è già detto non si sono considerate tutte le famiglie ma è stata fatta una semplificazione in base a due criteri:

- si sono escluse le famiglie di poco interesse per numero di flussi o tutte le famiglie di codici ausiliari
- si sono escluse le famiglie "ridondanti"; ovvero se si considera per esempio la famiglia degli astucci (4101) e le scatole per astucci (4202), questi codici vanno in parallelo e fanno gli stessi routing, in questo caso quindi si è deciso di considerare solamente una delle due famiglie, ovvero gli astucci visto il più alto valore economico, prendendo come assunzione l'esistenza di un altro flusso uguale ma senza andare a sovraccaricare il database.

### 3.2 Livelli di Mappatura

Una volta deciso le famiglie da considerare e dopo averle aggregate opportunamente, si è dovuta dare una struttura logica alla catena, definendo i nodi e scomponendo questi ultimi in diversi livelli di granularità.

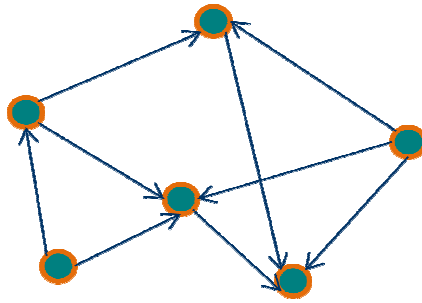


Figura 3.2 Rappresentazione dei nodi di un network generico.

Si è pensato a tre diversi livelli:

1. District: una limitata area geografica corrispondente ad una locazione produttiva o logistica della Supply Chain Luxottica.
2. Site: una entità che identifica:
  - Un impianto produttivo ben definito e gestito nel sistema Luxottica
  - L'insieme delle operazioni di tipo logistico separate dal resto dello stabilimento
3. Domain: un'area logica o una porzione di un site che identifica ben precise responsibilities

I nodi possono essere connessi tra loro da dei buffers, detti anche “morsetti” (o clamps) che sono di due tipi a seconda del flusso:

- Item buffers: che individuano flussi tra nodi di codici codificati nell'anagrafica del sistema

- WIP buffers: ovvero i flussi di tutti quei materiali non codificati a sistema che si trovano in uno stato intermedio del processo produttivo. I wip buffers quindi derivano da routing del processo produttivo.

Si avranno quindi due tipi di flussi che verranno rappresentati diversamente.

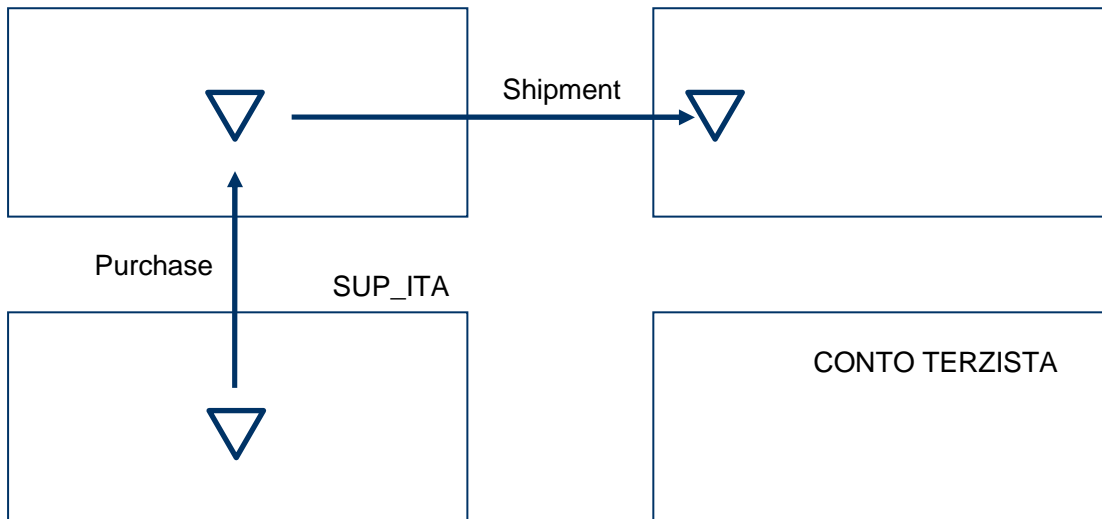


Figura 3.3 Rappresentazione di un possibile routing generico.

In particolare i flussi di acquisto (versamenti di acquisto) e di spedizione (liste di prelievo) vengono rappresentati con una linea continua poiché riguardano sempre materiale codificato.

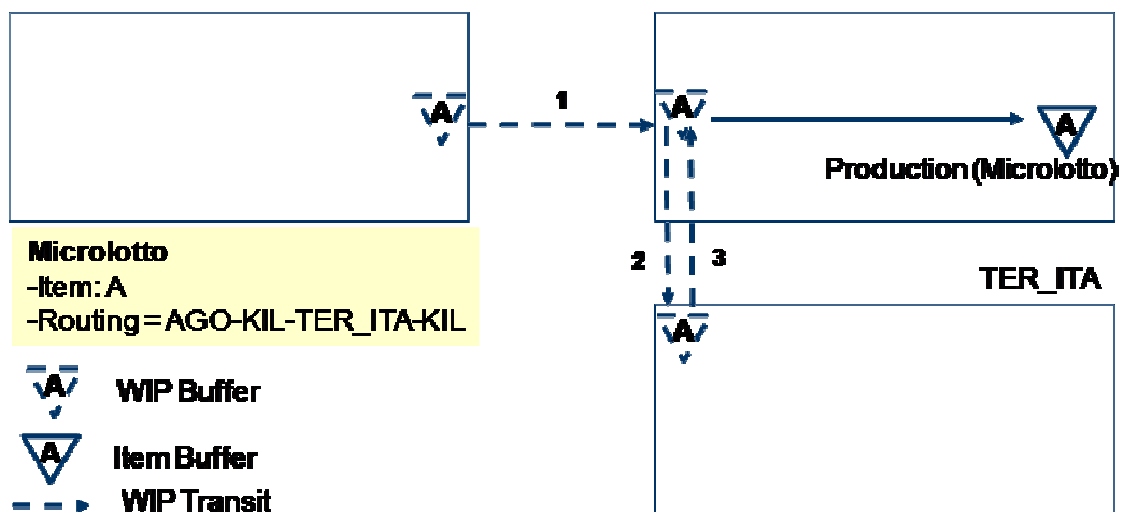


Figura 3.4 Rappresentazione di un possibile routing nel caso in cui ci sia WIP.

I flussi produttivi (ovvero i microlotti) verranno invece rappresentati con una linea tratteggiata dalle prime fasi di lavorazione, fino al completamento e quindi da una linea continua nel passaggio da WIP a materiale codificato.

### 3.2.1 Rappresentazione dei Districts

I districts come si è detto rappresentano una limitata area geografica corrispondente ad una locazione produttiva o logistica della Supply Chain Luxottica.

Quindi danno una visione globale di tutti i plants Luxottica e sono sotto rappresentate:

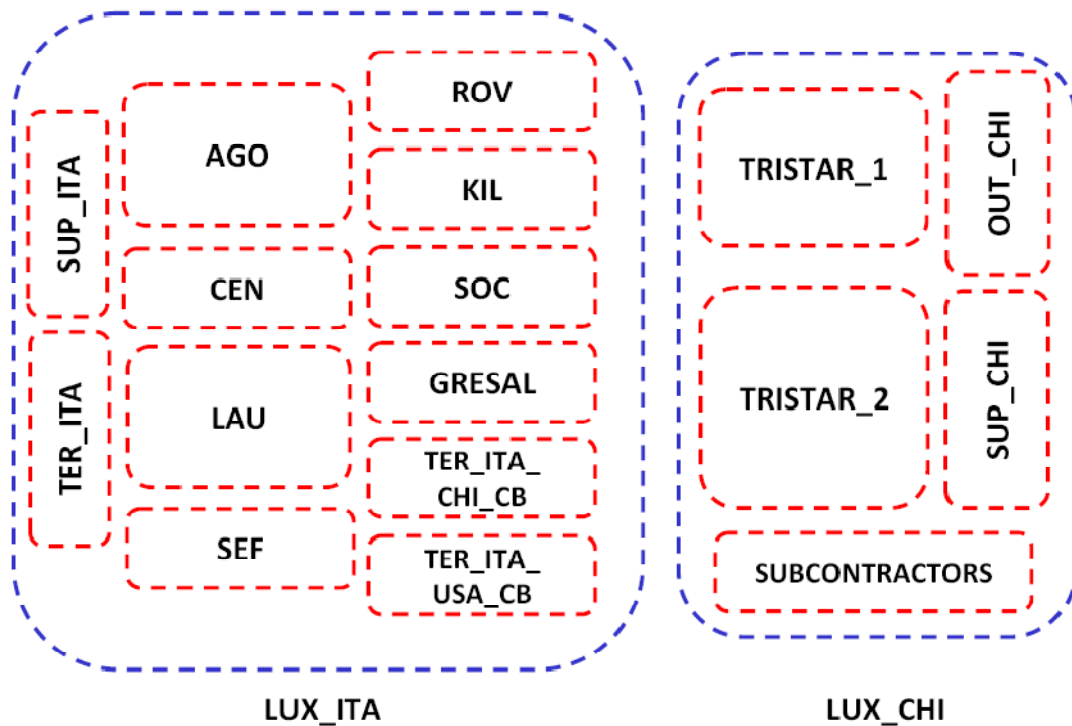


Figura 3.5 Rappresentazione dei vari Districts.

In particolare:

AGO: stabilimento di Agordo

TRISTAR 1: stabilimento produttivo 1 in Cina

CEN: stabilimenti di Cencenighe

TRISTAR 2: stabilimento produttivo 2 in Cina

LAU: stabilimento di Agordo

SUBCONTRACTORS: terzisti Luxottica Cina

SEF: stabilimento di Sedico

OUT\_CHI: conto lavoratori per la Luxottica Cina

ROV: stabilimento di Rovereto

SUP\_CHI: Fornitori per Luxottica Cina

KIL: stabilimento di Pederobba

SOC: stabilimento logistico e di confezionamento

GRESAL: magazzino dedicato ai fornitori in supplier stock

TER\_ITA CB\_CHI: terzisti in Cina che fanno cicli brevi per Luxottica Italia

TER\_ITA USA CB: terzisti in USA che fanno cicli brevi per Luxottica Italia

SUP\_ITA: fornitori per Luxottica Italia

TER\_ITA: conto lavoristi per Luxottica Italia

Come si può vedere dallo schema sopra riportato si è deciso di separare il mondo Luxottica Cina da quello Luxottica Italia.

Questo perché Tristar, come accennato nel capitolo precedentemente, nato come piccolo fornitore di proprietà, negli ultimi anni ha visto una crescita esponenziale che l'ha portato ad essere una realtà che per complessità merita di essere mappata a parte.

Proprio questo rapido sviluppo e la distanza rispetto alla realtà italiana hanno portato a notevoli differenze nel processo di codifica e nella routine operativa, che hanno reso difficile la mappatura soprattutto a livelli di granularità più bassi (sites) che vedremo nel paragrafo successivo.

Un'ultima osservazione da fare sulla definizione dei districts, ma più in generale sulle ipotesi di mappatura di tutta la supply Luxottica è stata l'esclusione dall'analisi del mondo USA.

Questa ipotesi di per sé non è molto vincolante ai fini di una mappatura di tipo statico come quella in analisi, poiché il mondo America e quindi OAKLEY sono ancora una realtà abbastanza assestante.

Questa semplificazione però potrebbe diventare un taglio un po' penalizzante se si pensa a questa mappatura in funzione dell'implementazione di SAP, in quanto anche il mondo USA è in grande sviluppo e quindi assumerà sempre più importanza nel prossimo futuro.

### 3.2.2 Rappresentazione dei Sites

Aumentando il livello di granularità del nodo si possono scomporre i districts in un insieme di sites.

I sites come già detto, sono delle entità che possono rappresentare o un impianto produttivo ben definito e gestito nel sistema Luxottica oppure un insieme di operazioni di tipo logistico separate dal resto dello stabilimento (ovvero SOC).

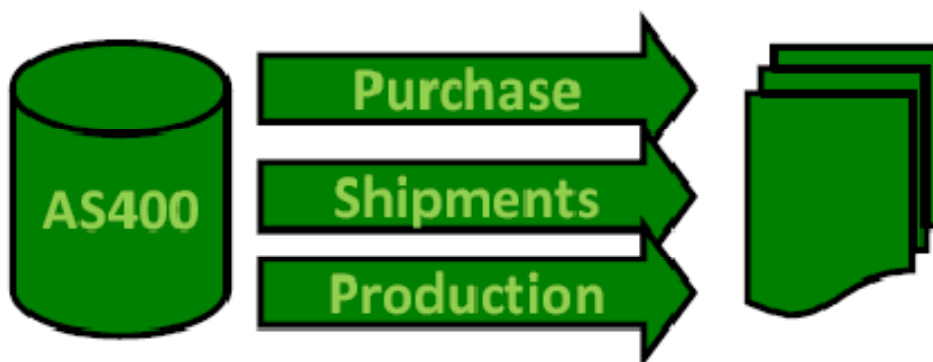


Figura 3.6 Schema che rappresenta il criterio di estrapolazione dei dati.

La definizione dei sites per la maggior parte delle volte coincide con la normale archiviazione presente in AS 400, e solitamente presenta un rapporto uno a uno con il districts, vi sono però alcune eccezioni:

- il district Agordo presenta due sites, uno per la produzione e uno per la fabbrica campioni, che viene considerata a parte in quanto è un vero e proprio piccolo stabilimento autonomo e dotato di tutte le tecnologie necessarie per compiere tutte le fasi di produzione dell'occhiale campione (eccetto la fase di chimica).
- il district Lauriano presenta due sites, uno dedicato alla produzione di lenti (LAU) e uno che rappresenta la fabbrica degli occhiali Persol (PER).
- questa corrispondenza univoca non viene generalmente rispettata nel mondo Luxottica China.

Sotto è riportato uno schema che illustra i vari sites all'interno dei districts.

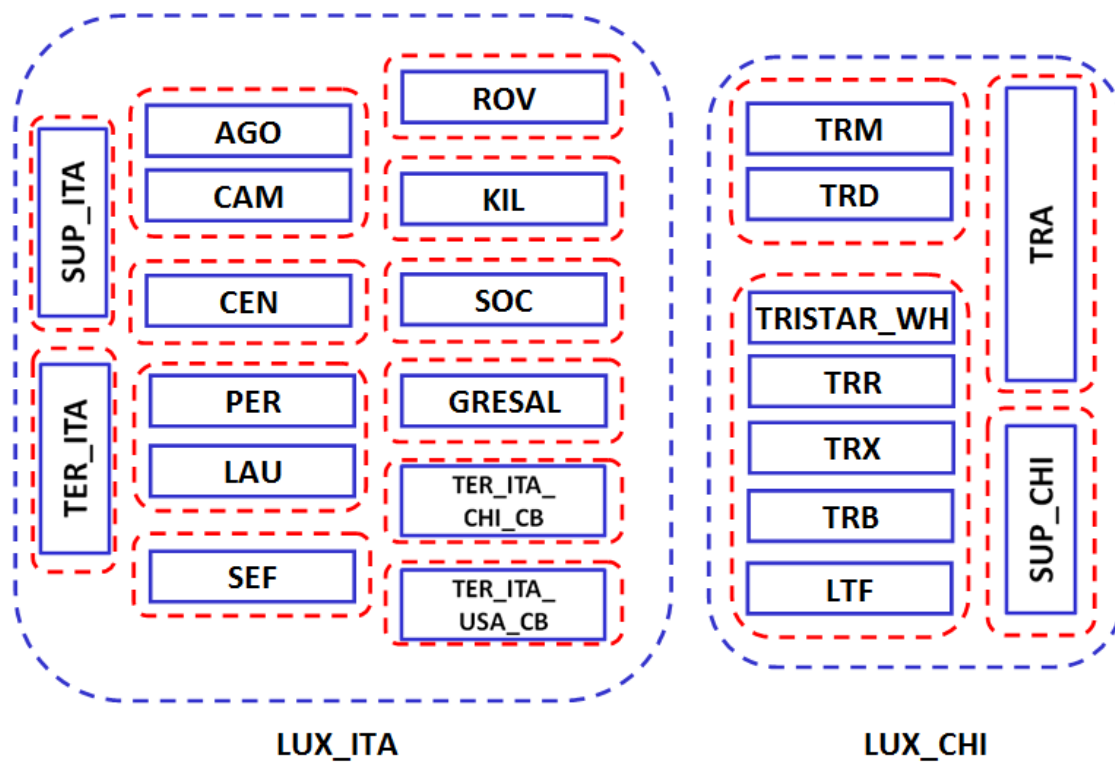


Figura 3.7 Rappresentazione dei vari Sites

### 3.2.3 Rappresentazione dei Domains

L'ultimo livello di dettaglio a cui ci si è spinti è stata la scomposizione dei sites in un insieme di domains.

I domains sono definiti come aree o partizioni logiche di un site e corrispondono a specifiche responsibilities.

Come si può vedere nella tabella sottostante anche in questa scomposizione si mantiene un rapporto uno a uno tra sites a domains, ad eccezione dei sites AGO, SEF, LAU e LTF che hanno più domains.



DISTRICT	SITE	DOMAIN	DOMAIN DESCRIPTION	GROUP
AGO	AGO	AGO_WH	Agordo Magazzino di primo livello	LUX_ITA
AGO	AGO	AGO_PROD	Agordo Produzione	LUX_ITA
AGO	CAM	CAM_PROD	Fabbrica Campioni	LUX_ITA
CEN	CEN	CEN_PROD	Cencenighe Produzione	LUX_ITA
KIL	KIL	KIL_PROD	Pederobba Produzione (Killer Loop)	LUX_ITA
SEF	SEF	SEF_PROD	Sedico Produzione	LUX_ITA
SEF	SEF	SEF_WH	Sedico Magazzino di primo livello	LUX_ITA
SOC	SOC	SOC_CTS	Reparto Confezionamento (CTS) di Sedico Logistica	LUX_ITA
SOC	SOC	SOC_LOG	Magazzino di spedizione al cliente di Sedoco Logistica	LUX_ITA
GRESAL	GRESAL	GRESAL	Magazzino Terzista con materiale di confezionamento destinato a SOC_CTS	LUX_ITA
LAU	PER	PER_PROD	Lauriano Produzione Occhiali (Persol)	LUX_ITA
LAU	LAU	LAU_PROD	Lauriano Produzione Lenti	LUX_ITA
LAU	LAU	LAU_WH	Lauriano Magazzino Lenti di primo livello	LUX_ITA
ROV	ROV	ROV_PROD	Rovereto Produzione	LUX_ITA
SUP_ITA	SUP_ITA	SUP_ITA	Insieme dei fornitori esterni di Luxottica Italia (esclusi Tristar)	LUX_ITA
TER_ITA	TER_ITA	TER_ITA	Insieme dei terzisti che lavorano per Luxottica Italia	LUX_ITA
TER_ITA_CHI_CB	TER_ITA_CHI_CB	TER_ITA_CHI_CB	Insieme dei terzisti cinesi che lavorano per Luxottica Italia per Cicli Brevi	LUX_ITA
TER_ITA_USA_CB	TER_ITA_USA_CB	TER_ITA_USA_CB	Insieme dei terzisti americani che lavorano per Luxottica Italia per Cicli Brevi	LUX_ITA
TRISTAR 1	TRM	TRM_PROD	Tristar Metallo	LUX_CHI
TRISTAR 1	TRM	TRM_WH	Tristar Metallo Magazzino di primo livello	
TRISTAR 1	TRD	TRD_PROD	Tristar Decorazioni	LUX_CHI
TRISTAR 1	TRD	TRD_WH	Tristar Decorazioni Magazzino di primo livello	
TRISTAR 2	TRB	TRB_PROD	Tristar Acetato	LUX_CHI
TRISTAR 2	TRB	TRB_WH	Tristar Acetato Magazzino di primo livello	
TRISTAR 2	TRX	TRX_PROD	Tristar Lenti	LUX_CHI
TRISTAR 2	TRR	TRR_PROD	Tristar per Luxottica Italia	LUX_CHI
TRISTAR 2	LTF	TRS_PACK	Luxottica Trade & Finance - Packaging	LUX_CHI
TRISTAR 2	LTF	LTF_LOG	Luxottica Trade & Finance - Logistics	LUX_CHI
TRISTAR 2	TRISTAR_WH	TRISTAR_WH	Luxottica Trade & Finance	LUX_CHI
SUP_CHI	SUP_CHI	SUP_CHI	Insieme dei fornitori di Tristar (esclusi Luxottica Italia)	LUX_CHI
OUTSOURCER_CHI	TRA	TRA_PROD	Insieme dei terzisti che lavorano per Tristar	LUX_CHI

Fig. 3.8 Tabella raffigurante i domains; si possono vedere anche i rispettivi sites e domains di ogni district.

Da come si può vedere analizzando la scomposizione si è deciso di fermarsi a questo livello di dettaglio e di non andare ancora più in profondità mappando anche i flussi tra i reparti; questo perché porterebbe ad una complessità dei flussi troppo elevata che avrebbe l'effetto di nascondere la visione generale della supply chain delle operations di Luxottica, rendendo difficile l'individuazione di eventuali anomalie.

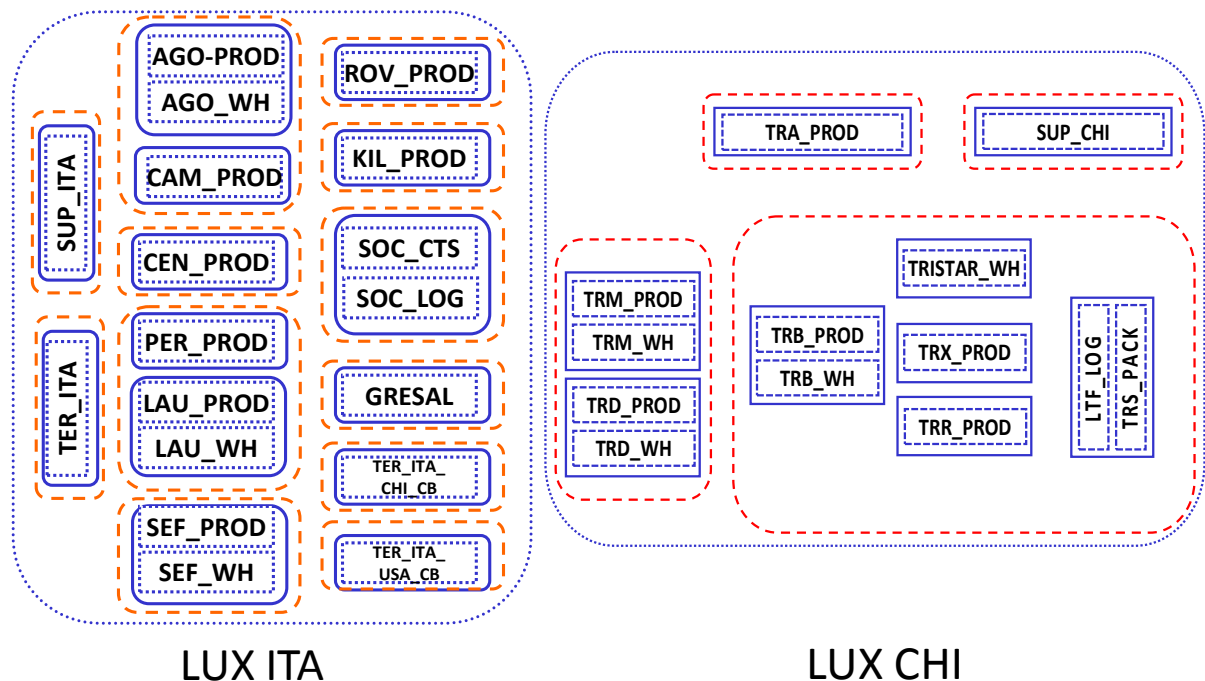


Figura 3.9 Rappresentazione dei vari Domains.

Infine per riassumere la logica di partizione viene riportato un esempio di scomposizione:

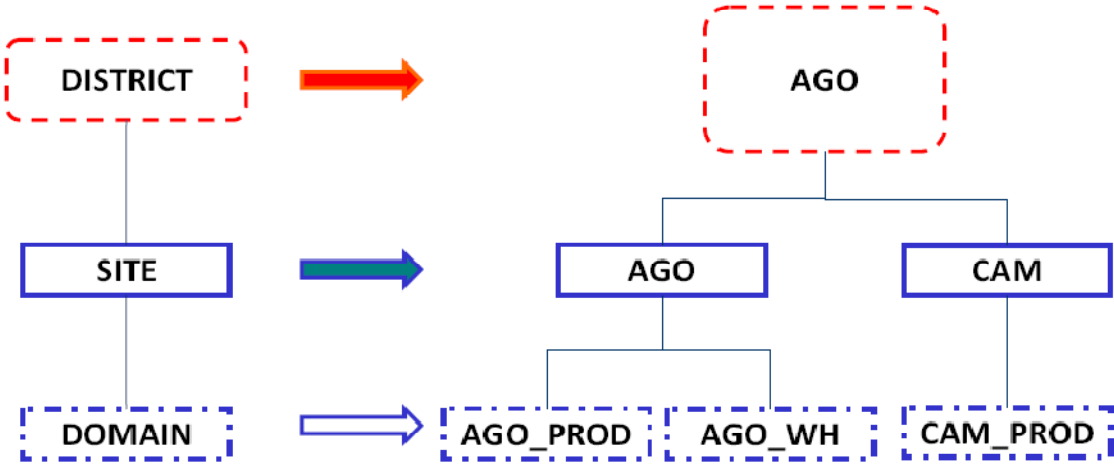


Figura 3.10 Esempio dei diversi livelli di granularità dell'analisi del supply chain network

### **3.3 Rappresentazioni dei dati**

Una volta decisa la partizione e quindi a che livello spingersi nella mappatura, prendendo il database dei dati fornitoci dall'ICT, tramite una serie di legami e query in access, si è giunti alla creazione di quattro tipologie diverse di viste in excel:

1. Node analysis: l'analisi dei flussi in entrata e in uscita di da/a un nodo selezionato. A causa della mole dei dati non è stato possibile visualizzare questa analisi per tutti i nodi contemporaneamente (excel non riusciva a supportare l'ingente numero di righe).
2. Buffer analysis: l'analisi di tutti i morsetti (o clamps) in termini di:
  - Numero di buffers (ovvero di differente tipologia di flusso di materiale)
  - Tipo di buffers (ovvero item buffers o WIP buffers)
  - I volumi dei flussi che interessano i singoli buffers
3. Flows among plants analysis: l'analisi di tutti i flussi tra i diversi stabilimenti con la possibilità di selezionare diversi livelli di granularità (districts, sites and domains)
4. Routing & Lead Time Analysis: analisi di tutti i percorsi per i flussi degli items di produzione che vengono completati nella locazione selezionata

I numeri di queste quattro analisi sono state validate e quindi presentate ai responsabili della pianificazione.

Questa fase che sembra quella più semplice in realtà è stata quella più complessa di tutte e ha richiesto una quindicina di riunioni con i vari responsabili degli stabilimenti del mondo Luxottica Italia, e quattro calls con i responsabili di Tristar, ovvero di tutto il mondo Luxottica China.

Le problematiche nell'esecuzione di questa fase sono state le più svariate, proprio per la complessità dei routing e proprio perché entrando nel dettaglio si trovavano molte eccezioni di cui parleremo in seguito.

Queste eccezioni se erano dovuti ad errori umani sono state tagliate dall'analisi, in caso contrario sono state discusse con i responsabili degli stabilimenti.

Tutte queste riunioni a cui ho partecipato sono state utili anche per la mia crescita all'interno dell'azienda, in quanto parlando con i responsabili di tutte le aree ho potuto capire meglio la realtà in cui lavoro.

Analizziamo di seguito una ad una le quattro tipologie di analisi spiegandone l'utilità.

### 3.3.1 Node Analysis

Questa prima analisi è quella più generica; ci si limita a selezionare un nodo e a vedere ciò che entra e ciò che esce.

Come si può vedere sopra si può prendere il livello più aggregato, ovvero il district (nell'esempio quello di Sedico), oppure si può scomporlo e aumentare il livello di granularità.

TIPO_ANALISI	(Multiple Items)	↕			
DISTRICT	SEF	↕			
SITE	SEF	↕			
DOMAIN	(All)	▼			
FAMILY	(All)	▼			
COMPONENTE	(All)	▼			
Volumi			TIPO_FLUSSO ▼		
Tipo_Transazione ▼	UOM ▼		IN	OUT	TOTALE
[-] ACQUISTO	NR		747.398		747.398
	PA		428.572		428.572
	KG		315.111		315.111
[-] PRODUZIONE	NR		1.988.503		1.988.503
	PA		1.392.353		1.392.353
[-] TRASFERIMENTO	NR		28.770.372	1.330.210	30.100.582
	PA		17.309.068	200.461	17.509.529
	KG		253.099	253.099	506.198
	MT		2		2
[-] TRASFERIMENTO_WIP	NR		157.509	577.699	735.208
	PA		173.095	731.203	904.298

Figura 3.11 Tabella di Node Analysis: in alto vi sono alcuni dei possibili filtri della tabella pivot. La colonna UOM rappresenta le unità di misura, che possono essere pezzi (NR), paia (PA), kilogrammi (KG) o metri (MT), che rappresentano i flussi in ingresso (IN) o in uscita (OUT) nei nodi.

Con questa analisi si possono vedere tutti i flussi in/out che insistono in un nodo.

La tabella sopra riportata rappresenta il massimo livello di aggregazione dei dati, in quanto mostra gli acquisti, la produzione, il trasferimento e il trasferimento di WIP, raccogliendo tutte le famiglie.

Questo può essere poco significativo; quindi con gli appositi filtri sopra rappresentati si può selezionare la famiglia interessata.

Se ciò non bastasse, ci si può posizionare sulla casella di interesse, fare un drill down e appaiono tutti i dettagli di quella famiglia (Sku, tipo locazione...).

C'è da sottolineare inoltre che la tabella pivot presenta circa ottanta campi che possono aggiungersi all'interrogazione per renderla più esaustiva ed intuitiva, come per esempio la descrizione della famiglia.

I principali errori che si trovano qui sono i macro errori, ovvero l'esistenza o la mancanza di flussi che interessano un nodo.

Questo tipo di interrogazione, che risulta quasi sempre essere corretta proprio a causa della globalità della vista che si ha, serve più che altro come indicatore della magnitudine dei flussi in/out negli stabilimenti.

### *3.3.2 Buffer analysis*

Questa analisi riguarda i cosiddetti morsetti da cui partono e in cui arrivano i vari flussi.

Ogni buffer rappresenta un tipo di codice, che può essere codificato a sistema e viene quindi definito Item Buffer, o un materiale non codificato ma nel mezzo di un ciclo produttivo, ed è detto WIP Buffer.

Questa analisi è significativa principalmente per due motivi:

- Permette di vedere il numero di items che "maneggia" ogni stabilimento, e quantifica per ognuno di essi le quantità in gioco.

- Mostra da quanti tipi diversi di WIP e in che quantità viene interessato un nodo e quindi da una stima di quanto impatta il WIP in un district (o site o domain a seconda del dettaglio scelto), impatto spesso poco visibile ma molto rilevante.

Come le altre interrogazioni, anche la buffer analysis può essere fatta su tre principali flussi:

- Analisi dei flussi degli Items di Acquisto

	<b>ITEM_BUFFER</b>	194
	<b>WIP_BUFFER</b>	-
	<b>TOT_BUFFER</b>	194
	Tipo_Transazione <input checked="" type="checkbox"/>	TIPO_FLUSSO <input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/> ACQUISTO	TOTALE
UOM <input type="checkbox"/>	IN	
NR Sum	715.899	715.899
PA Sum	455.982	455.982

Figura 3.12 Tabella di Buffer Analysis per gli items di acquisto: i numeri in alto indicano quanti tipi di buffer, ovvero di item diversi ci sono nei flussi sotto riportati. La colonna UOM rappresenta le unità di misura, che nell'esempio possono essere pezzi (NR) o paia (PA), che rappresentano i flussi in ingresso (IN) nei nodi.

- Analisi dei flussi degli Items di Produzione

	<b>ITEM_BUFFER</b>	4.659
	<b>WIP_BUFFER</b>	-
	<b>TOT_BUFFER</b>	4.659
	Tipo_Transazione <input checked="" type="checkbox"/>	TIPO_FLUSSO <input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/> PRODUZIONE	TOTALE
UOM <input type="checkbox"/>	IN	
NR Sum	2.413.649	2.413.649
PA Sum	2.979.815	2.979.815

Figura 3.13 Tabella di Buffer Analysis per gli items di produzione: i numeri in alto indicano quanti tipi di buffer, ovvero di item diversi ci sono nei flussi sotto riportati. La colonna UOM rappresenta le unità di misura, che nell'esempio possono essere pezzi (NR) o paia (PA), che rappresentano i flussi in ingresso (IN) nei nodi.

- Analisi dei flussi di trasferimento di materiale; quest'ultima come già detto, può essere fatta su due livelli:
  - 3a Analisi degli items (codificati a sistema)

	<b>ITEM_BUFFER</b>		3.018	
	<b>WIP_BUFFER</b>		-	
	<b>TOT_BUFFER</b>		3.018	
	Tipo_Transazione	TIPO_FLUSSO		
	TRASFERIMENTO		TOTALE	
UOM	IN	OUT		
NR Sum	20.562.960	2.072.757	22.635.717	
PA Sum	13.612.261		13.612.261	

Figura 3.14 Tabella di Buffer Analysis per gli items codificati a sistema: i numeri in alto indicano quanti tipi di buffer, ovvero di item diversi ci sono nei flussi sotto riportati. La colonna UOM rappresenta le unità di misura, che nell'esempio possono essere pezzi (NR) o paia (PA), che rappresentano i flussi in ingresso (IN) o in uscita (OUT) nei nodi.

- 3b Analisi del WIP (materiale non codificato che sta attraversando le fasi del processo produttivo)

	<b>ITEM_BUFFER</b>		-	
	<b>WIP_BUFFER</b>		276	
	<b>TOT_BUFFER</b>		276	
	Tipo_Transazione	TIPO_FLUSSO		
	TRASFERIMENTO_WIP		TOTALE	
UOM	IN	OUT		
NR Sum	151.739	51.119	202.858	
PA Sum	18.087	111	18.198	

Figura 3.15 Tabella di Buffer Analysis per il WIP: i numeri in alto indicano quanti tipi di buffer, ovvero di item diversi ci sono nei flussi sotto riportati. La colonna UOM rappresenta le unità di misura, che nell'esempio possono essere pezzi (NR) o paia (PA), che rappresentano i flussi in ingresso (IN) o in uscita (OUT) nei nodi.

### 3.3.3 Flows among plants analysis

Questo tipo di analisi forse risulta essere la più significativa dal punto di vista della visione generale dei flussi tra i nodi della supply chain delle operations.

TIPO_ANALISI	DISTRICT							
Tipo_Transazione	(All)	▼						
CLASSE	(All)	▼						
FAMILY	(All)	▼						
CATEGORIA	(All)	▼						
SOTTO_CATEGORIA	(All)	▼						
DESC_BRAND	(All)	▼						
COMPONENTE	(All)	▼						
Volumi			SITE_TO ▼					
SITE_FROM ▼	UOM ▼		AGO	SEF	SOC	TER_ITA	KIL	TOTALE
⊖ AGO	NR						20.379.418	20.379.418
	PA						10.884.294	10.884.294
⊖ LAU	NR						212.676	212.676
	PA						2.746.054	2.746.054
⊖ SEF	NR						63.248	63.248
⊖ SUP_ITA	NR						715.899	715.899
	PA						455.982	455.982
⊖ TER_ITA	NR						59.357	59.357
⊖ KIL	NR		29.834	1.928	2.072.757	19.357		2.123.876
	PA		111					111
	NR Sum		29.834	1.928	2.072.757	19.357	21.430.598	23.554.474
	PA Sum		111				14.086.330	14.086.441

Figura 3.16 Tabella di Flows Among Plants Analysis: in alto vi sono alcuni dei possibili filtri della tabella pivot. La colonna UOM rappresenta le unità di misura, che possono essere pezzi (NR), paia (PA) o Kilogrammi (KG), che rappresentano i flussi in ingresso (IN) o in uscita (OUT) nei nodi.

Nella figura sopra è riportata una matrice che indica i vari flussi tra i vari nodi.

Per motivi di dimensione del database, non è possibile considerare tutti i nodi contemporaneamente, ma bisogna selezionarne uno a uno.

Nell'esempio si analizzano tutti i flussi in entrata e in uscita da Pederobba (KIL) verso gli altri nodi.

Quest'analisi può essere considerata come un dettaglio della prima interrogazione considerata (node analysis).

Questo tipo di interrogazione è stata una delle più utilizzate per la validazione dei dati con i responsabili dei vari stabilimenti.



Filtrando le varie famiglie si entrava nel dettaglio, e molte volte sono state trovate numerose anomalie, solitamente dovute ad errori di tipo informatico nel quale per esempio un trasferimento aveva come default una location diversa dalla reale, e la lista di prelievo in automatico prendeva come destinazione tale location.

### 3.3.4 Routing and Lead time Analysis

L'ultimo tipo di interrogazione considerata analizza tutti i percorsi per i flussi degli items di produzione che vengono completati nella locazione selezionata.

ROUTING	UOM	Volumi	LT Effettivo Medio
KIL	NR	2.264.163	7,5
	PA	2.961.779	4,2
AGO-TER_ITA-KIL	NR	40.000	7,5
KIL-AGO-KIL	NR	28.324	12,5
KIL-AGO-KIL-AGO-KIL	NR	405	18,8
SEF-KIL	NR	56.479	26,4
SOC-SEF-KIL	NR	54	19,0
SEF-TER_ITA-SEF-KIL	NR	4.787	31,7
KIL-SEF-KIL	NR	80	29,6
KIL-TER_ITA-KIL	NR	19.357	13,1
AGO-KIL	PA	18.014	13,0
AGO-KIL-AGO-KIL	PA	22	34,1
	NR Sum	2.413.649	8,1
	PA Sum	2.979.815	4,3

Figura 3.17 Tabella di Routings and Lead Time Analysis. La colonna UOM rappresenta le unità di misura, che possono essere pezzi (NR), paia (PA) o Kilogrammi (KG), che rappresentano i flussi in ingresso (IN) o in uscita (OUT) nei nodi. La colonna dei routing rappresentano tutti quei percorsi che terminano nel nodo considerato, in questo caso KIL (Pederobba).

Questa analisi è molto interessante perché fornisce il routing di tutti i microlotti fornendone il lead time medio.

Il lead time viene calcolato facendo una media pesata del tempo di produzione dei microlotti: cioè se un micro lotto è composto da 50 pezzi e i primi 40 vengono completati in dieci giorni e il saldo finale dopo un mese il lead time sarà dato da:

$$LT_{\text{microlotto}}: \sum n_i x t_i / N = (40 \times 10 + 10 \times 30) / 50 = 14 \text{ gg}$$

Dove

$n_i$ : numero di pezzi lavorati [pz];

$t_i$ : tempo impiegato per lavorare  $N_i$  pezzi [gg];

$N$ : numero totale di pezzi da cui è composto il micro lotto [pz]

Nel calcolo del lead time, si sono presi i dati estratti dai sistemisti, escludendo la fase di confezionamento.

Quest'analisi è quella che presentava il più alto numero di discordanze con i responsabili di stabilimento; questo per diversi motivi:

- A volte vi erano delle eccezioni di routing dovute magari a delle rilavorazioni a causa della presenza di qualche difetto. Queste eccezioni le si possono vedere subito dal percorso del microlotto che risulta essere ridondante (es. AGO-KIL-AGO-KIL) e dalle quantità in gioco che sono basse.
- Alcune volte alcuni operatori sbagliavano il percorso di routing creando delle inefficienze; è capitato di esplodere i dati con un drill down sulla famiglia e sul flusso selezionato per scoprire che c'era un magazziniere che di default aveva una locazione dove depositava la merce, salvo poi riprenderla e ridepositarla nella locazione di partenza.

A parte queste anomalie, questa analisi ha sottolineato alcuni flussi che a vista potevano sembrare ridondanti ma che venivano prontamente giustificati dai responsabili di flusso: per esempio il flusso KIL-AGO-KIL.

Questi flussi non potevano rappresentare delle anomalie visto gli alti volumi in gioco (nell'esempio 28324pz).

Questi routing più complicati degli altri sono dovuti per la maggior parte a vincoli di tipo tecnologico.

Nel caso dell'esempio considerato, a Pederobba (KIL), stabilimento dedicato all'iniettato, alcune lavorazioni non possono essere fatte a causa del limite di precisione delle macchine.

I semilavorati quindi, devono andare ad Agordo che dispone di macchinari di più alta precisione per quella lavorazione, per poi tornare a Pederobba per completare la lavorazione.

A mio avviso un passo successivo sarebbe quello di prendere come input questi dati e fare un'analisi mirata che, basandosi su forecasting di lungo periodo, vada a fare una stima dei costi nel caso di un routing così fatto e di un percorso semplificato che considera invece l'acquisto di un macchinario ad alta tecnologia presso lo stabilimento di Pederobba, permettendo così di internalizzare questa fase di lavorazione.

Un'ulteriore osservazione a cui si è giunti analizzando i percorsi è che, ovviamente il lead time aumenta proporzionalmente all'aumentare della lunghezza del routing ma in alcuni casi aumenta più che proporzionalmente nel caso dell'ingresso nel percorso di un conto lavorista.

Questo non è sempre vero, però in alcuni casi è riscontrato dai dati.

Quindi, poiché uno degli obiettivi primari è quello di ridurre il lead time, varrebbe la pena fare una seconda analisi per valutare i costi di un'eventuale internalizzazione di questa fase, sempre compatibilmente con i vincoli tecnologici, o l'assegnazione di questa fase ad un altro conto lavorista.

### **3.4 Osservazioni**

Questo progetto che è durato quasi tre mesi dopo la validazione dei dati è stato presentato alla dirigenza di Luxottica a cui si sono spiegati i motivi e l'utilità di queste tabelle appena illustrate.

A mio avviso ci sono più motivi per cui questo progetto ha avuto senso di esistere e possono essere schematizzati nei seguenti punti:

- Il motivo principale per cui è stato creato il progetto, ovvero riuscire a capire al meglio i flussi, possibilmente snellendo un po' la rete al fine di implementare al meglio SAP. Senza una rete efficiente infatti, ma soprattutto senza una comprensione dello scheletro della rete stessa, l'implementazione di un software gestionale rigido e strutturato come SAP potrebbe portare ad un rallentamento se non ad un blocco di parte dei flussi della supply chain di Luxottica.
- Questo progetto come già detto è utile per vedere la distribuzione pesata dei flussi tra la catena delle operations aziendale.
- Un'attenta analisi permette di individuare eventuali anomalie dovute ad errori di default o ad errori umani.
- Quest'analisi può fare da input ad un'eventuale seconda analisi di semplificazione dei routing: "E' davvero necessario fare un routing così complicato? È dovuto a vincoli tecnologici o a inefficienze?"
- Grazie all'ultima tabella spiegata nel precedente paragrafo si può fare un'analisi dettagliata del LT: si può vedere come aumenta all'aumentare del numero di fasi e soprattutto si può vedere come varia il LT per items fatti in conto lavoro e usare questi dati come incipit per un'analisi di inter/esternalizzazione.
- Un altro punto a favore di questo progetto è vedere come impatta il WIP sugli stabilimenti che non ultimano il versamento rendendo il materiale un item codificato.
- L'analisi dei buffer riesce a dare un'idea di quanti diversi tipi di items e in che magnitudine sono interessati i singoli nodi. Si può vedere se un site è più flessibile e quindi ha più items diversi in quantità minori, oppure se lavora con alti volumi provenienti da pochi tipi diversi di codici.

- Infine un motivo meno pratico ma più concettuale è quello di riuscire a capire l'enormità della complessità della supply chain Luxottica; complessità dovuta all'enorme sviluppo avvenuto in un breve arco di tempo che ha portato l'azienda a diventare indiscusso leader mondiale nel settore dell'occhiale.

Infine è giusto fare un'osservazione utile ma che non abbiamo avuto modo di mettere in pratica a causa della difficoltà di estrazione dei dati.

Sarebbe interessante poter omogeneizzare tutte le unità di misura (pezzi, paia, kilogrammi, metri...) convertendo il tutto a livello di flusso monetario.

Questo darebbe un significato ancora più profondo all'analisi.

Infatti, oltre ad omogeneizzare le unità di misura, permetterebbe di ottenere un flusso pesato economicamente dell'intera rete, potendosi così concentrare all'ottimizzazione mirata dei flussi più importanti.



### Supply Chain Mapping: Analisi dei Dati

Dopo aver deciso come partizionare e raccogliere i dati, grazie ad un algoritmo in Matlab inventato dall'Ingegnere Anna Azzi, ho calcolato gli indici di complessità entropica.

Ho filtrato i vari dati andando a creare le matrici di trasferimento  $T^*$  per i vari livelli di analisi.

Si è deciso di condurre l'analisi in base a due variabili: la granularità e il tipo di flusso.

Per quanto riguarda la granularità, come già detto si sono analizzati tre diversi livelli spiegati nel capitolo 3:

1. District
2. Site
3. Domain

Per quanto riguarda la tipologia di flusso l'analisi è stata portata avanti considerando tre diverse tipologie di flusso:

1. Flusso totale
2. Flusso totale a cui è stato tolto il WIP
3. Flusso solo del WIP

Sono state quindi realizzate 9 matrici combinando tra loro i diversi livelli di analisi appena elencate.

Si sono poi realizzate altre due matrici, una a livello di domain con il flusso totale e una senza flusso WIP, dove si è fatta l'esplosione di tutti i singoli soggetti economici facenti parte della supply chain.

Infine per vedere quanto della complessità totale è dovuta ai fornitori di Luxottica si sono create altre due matrici, sempre a livello di domain, con il flusso totale e senza WIP che raccolgono tutti i fornitori (rappresentati da SUP\_ITA e SUP\_CHI) nel vettore IMPORT. Quindi, mentre nell'analisi precedente si consideravano i fornitori come facente parte del sistema, in quest'ultimo caso li si è considerati come un'entità esterna.

Un'osservazione prima di entrare nell'analisi è che si è considerato nullo sia il vettore EXPORT, in quanto nello studio condotto sul flusso delle operations Luxottica ci si è fermati alla fase di confezionamento (esclusa), sia il vettore DISSIPATION, poiché non erano disponibili a sistema i dati sulle percentuali di scarto.

Di seguito riportiamo il dettaglio dei vari livelli di analisi.



#### 4.1 Analisi a livello di DISTRICT

Nella figura 4.1 vengono riportati tutti gli indici di complessità entropica calcolati a livello di district.

Si può vedere come togliendo il flusso WIP al flusso totale la complessità diminuisca; questo perchè sono stati tolti dei flussi al sistema mentre il numero dei nodi è rimasto quasi del tutto invariato.

INDICI	DISTRICT1	DISTRICT2	DISTRICT3
TST	521095981	487552596	33543385
Hout	2,63750	2,4862	1,7336
Hin	2	2,3433	1,7174
HIO	3,8069	3,5424	2,6779
HIcO	1,1694	1,0562	0,9443
HOcI	1,329	1,1991	0,9605
AMI	1,3084	1,2871	0,7731
C	1,98E+09	1,73E+09	8,98E+07
A	6,82E+08	6,28E+08	2,59E+07
O	1,30E+13	1,10E+09	6,39E+07
A/C	34,3705	36,333	28,8708
OI	0	0	0
OE	0	0	0
OD	0	0	0
R	1,30E+13	1,10E+09	6,39E+07
A/C	34,3705	36,333	28,8708
OI/C	0	0	0
OE/C	0	0	0
OD/C	0	0	0
R/C	65,6295	63,667	71,1292

Figura 4.1 Indici di complessità entropica a livello di DISTRICT. District1 rappresenta il flusso totale, district2 il flusso totale senza WIP e district3 il solo flusso WIP.

Sono stati infatti tolti solo due nodi, TER\_ITA e SUP\_CHI, che rappresentano l'insieme dei conto lavoristi di Luxottica; sono questi ultimi che vanno a coprire la maggior parte del WIP, infatti Luxottica manda a loro materiale non ancora codificato a sistema, ovvero del WIP, per fare alcune lavorazioni come per esempio il montaggio strass sull'asta dell'occhiale.

Come si può vedere dalla tabella, l'Overhead (O) è dato solo da una componente, ovvero dalla Redundancy (R), in quanto la complessità dovuta ad IMPORT, EXPORT e DISSIPATION è uguale a zero, essendo nulli tutti e tre questi vettori; quindi  $O=R$ .

Per avere un'idea più intuitiva delle differenze tra i vari flussi, in particolare tra quello totale e quello senza WIP, riportiamo nella seguente figura i grafici dei due indici più significativi, l'Ascendancy, che rappresenta il grado di organizzazione e l'Overhead, ovvero il grado di complessità.

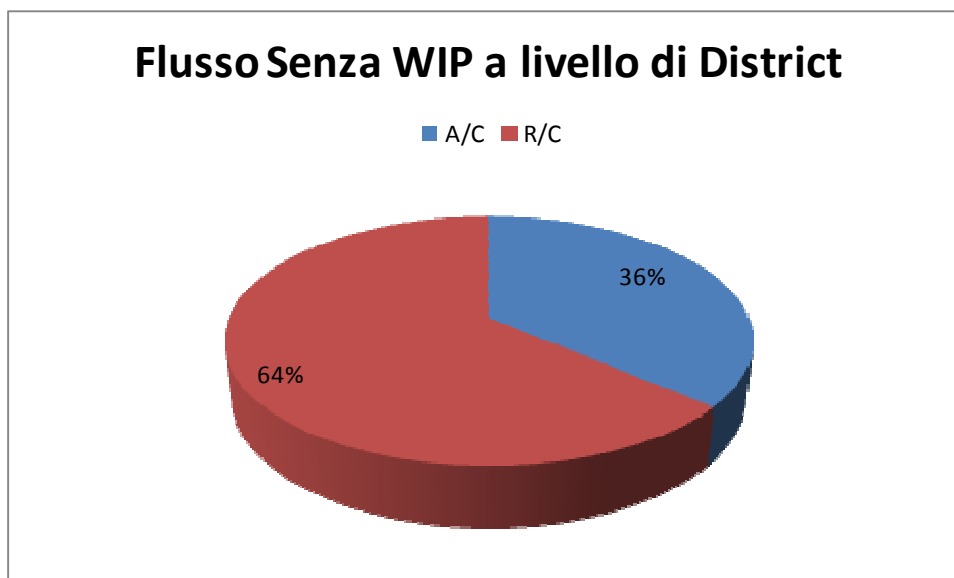
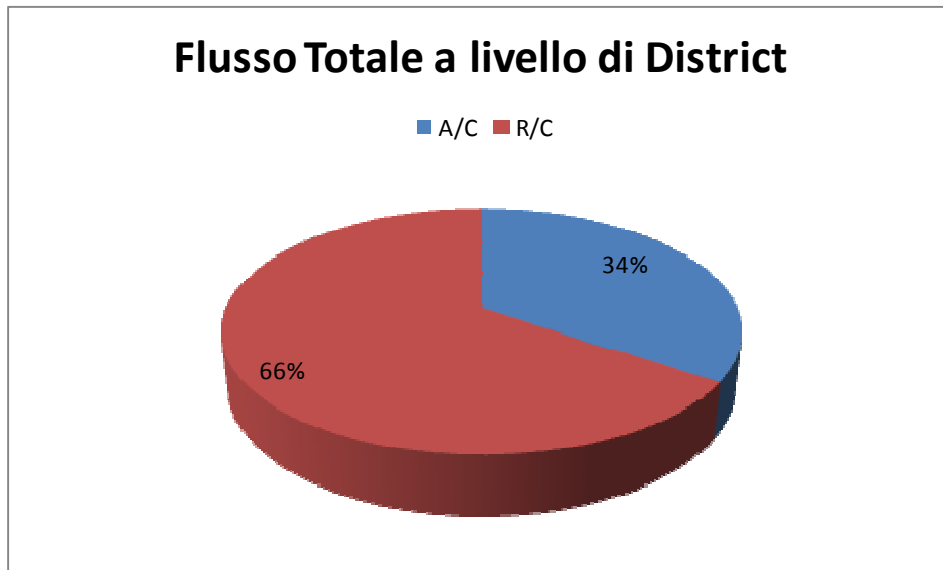


Figura 4.2 Rappresentazione dell'Ascendancy e dell'Overhead sulla Capacity totale del sistema, per il flusso totale (in alto) e per il flusso senza WIP (in basso) nell'analisi a livello di DISTRICT.

Nonostante diminuisca la complessità togliendo il flusso WIP, entrambe le situazioni appaiono molto complesse, in quanto siamo ben lontani dalla situazione ritenuta ottimale dallo studio di Allesina et al. (2010) dove  $A/C=O/C=50\%$ .

## 4.2 Analisi a Livello di SITE

Andando ad un livello di granularità più elevato, entriamo nell'analisi dei SITE.

INDICI	SITE1	SITE2	SITE3
TST	521095981	487552596	33543385
Hout	2,8383	2,6867	1,886
Hin	2,9387	2,8171	1,9156
HIO	4,0956	3,8294	2,7789
HlcO	1,2573	1,1427	0,8929
HOcI	1,157	1,0123	0,8623
AMI	1,6813	1,6744	1,0227
C	2,13E+09	1,87E+09	9,32E+07
A	8,76E+08	8,16E+08	3,43E+07
O	1,26E+09	1,05E+09	5,89E+07
A/C	41	43,7262	36,802
OI	0	0	0
OE	0	0	0
OD	0	0	0
R	1,26E+09	1,05E+09	5,89E+07
A/C	41	43,7262	36,802
OI/C	0	0	0
OE/C	0	0	0
OD/C	0	0	0
R/C	58,948	56,2738	63,198

Figura 4.3 Indici di complessità entropica a livello di SITE. Site1 rappresenta il flusso totale, site2 il flusso totale senza WIP e site3 il solo flusso WIP.

Anche a questo livello di granularità si può vedere come si riduce la complessità togliendo il flusso WIP, questo per lo stesso motivo detto nell'analisi dei DISTRICTS.

Nell'analisi a questo livello di granularità si vede come cambiano di molto le proporzioni tra Overhead e Ascendency (vedi Fig.4.4), spostandosi verso una situazione decisamente più ottimale.

Si passa da un 30% di differenza tra O e R a livello di DISTRICT a un 15% nell'analisi a livello di SITE.

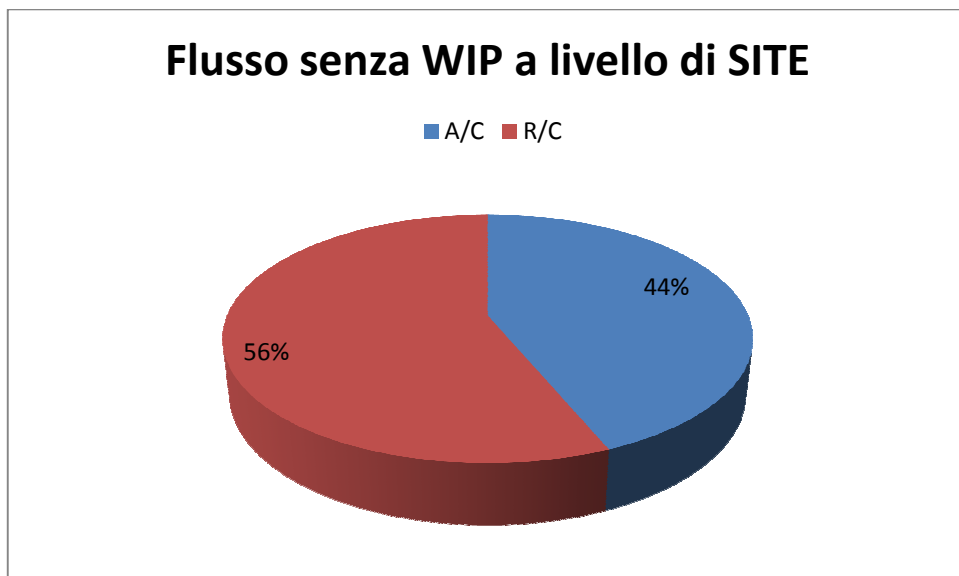
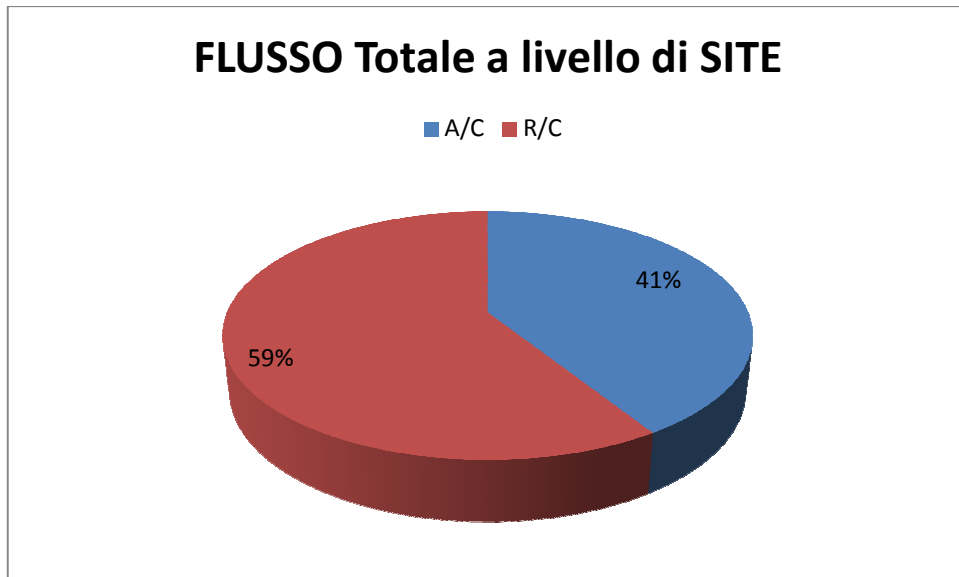


Figura 4.4 Rappresentazione dell'Ascendancy e dell'Overhead sulla Capacity totale del sistema, per il flusso totale (in alto) e per il flusso senza WIP (in basso) nell'analisi a livello di SITE.

Entrando quindi ad un livello di dettaglio maggiore aumenta l'organizzazione della supply chain.

### 4.3 Analisi a livello di DOMAIN

Infine ci spingiamo ad un ultimo livello di granularità, il livello più dettagliato, ovvero quello della rappresentazione dei DOMAINS.

In particolare daremo tre tipi di rappresentazione:

- 1 Domains considerandoli senza il dettaglio dei fornitori
- 2 Domains dove vengono espressi i singoli soggetti economici
- 3 Domains dove i fornitori (SUP\_ITA e SUP\_CHI) vengono espressi come facenti parte del vettore IMPORT.

#### 4.3.1 Analisi dei Domains senza dettaglio fornitori

Quest'analisi viene condotta considerando i domain esattamente come sono stati formalizzati nel capitolo 3.

INDICI	DOMAIN1	DOMAIN2	DOMAIN3
TST	521095981	487552596	33543385
Hout	2,9919	2,7399	1,886
Hin	3,3864	3,2248	1,9156
HIO	4,1579	3,887	2,7789
HIcO	1,166	1,1471	0,8929
HOcI	0,7715	0,6622	0,8633
AMI	2,2204	2,0777	1,0227
C	2,17E+09	1,90E+09	9,32E+07
A	1,16E+09	1,01E+09	3,43E+07
O	1,01E+09	8,82E+08	5,89E+07
A/C	53,4018	53,4534	36,802
OI	0	0	0
OE	0	0	0
OD	0	0	0
R	1,01E+09	8,82E+08	5,89E+07
A/C	53,4018	53,4534	36,802
OI/C	0	0	0
OE/C	0	0	0
OD/C	0	0	0
R/C	46,5982	46,5466	63,198

Figura 4.5 Indici di complessità entropica a livello di DOMAIN. Domain1 rappresenta il flusso totale, Domain2 il flusso totale senza WIP e DOMAIN3 il solo flusso WIP.

Come si può vedere dai grafici sotto riportati si ha un netto capovolgimento dell'andamento. In questa configurazione infatti appare un livello di organizzazione dato dall'ascendancy (A) più alto rispetto alla complessità (O).

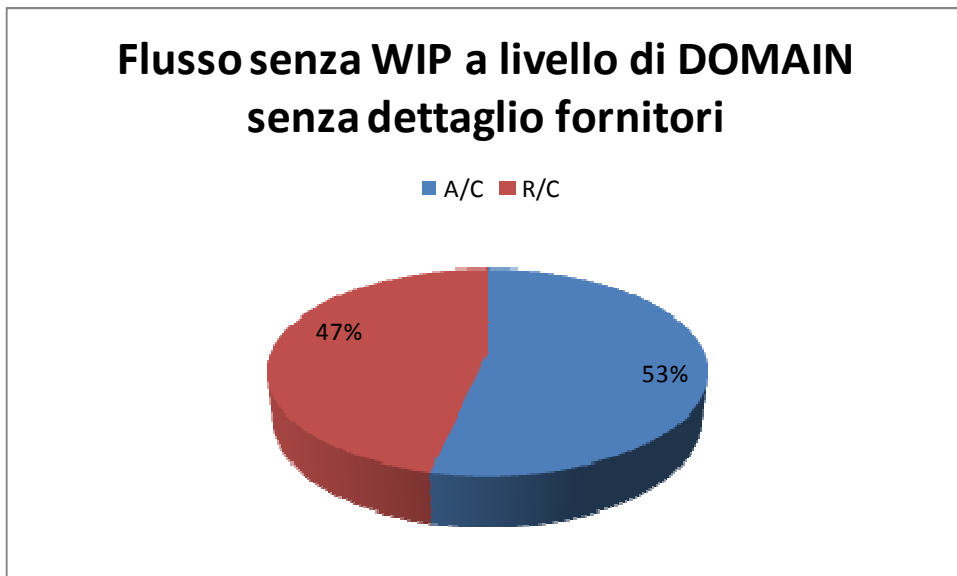
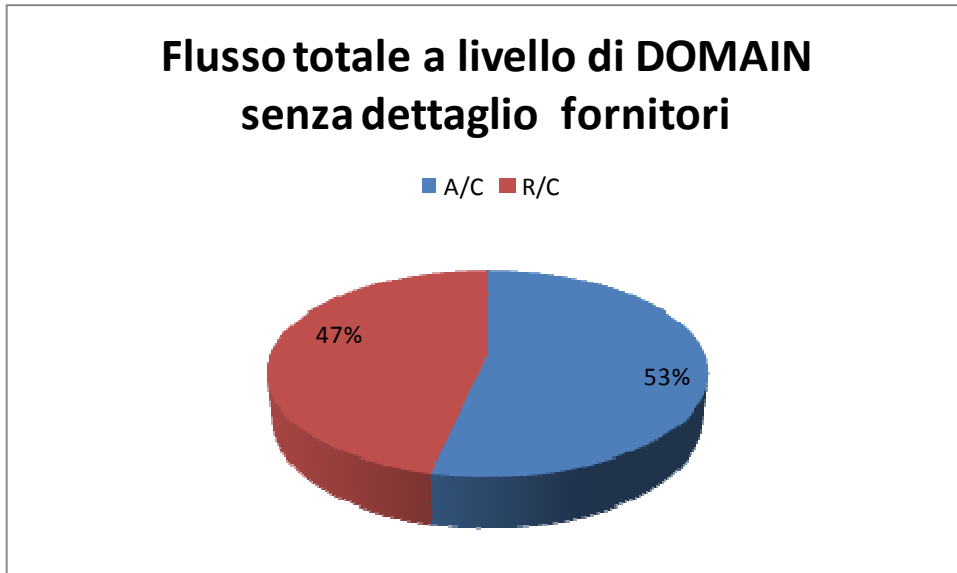


Figura 4.6 Rappresentazione dell'Ascendancy e dell'Overhead sulla Capacity totale del sistema, per il flusso totale (in alto) e per il flusso senza WIP (in basso) nell'analisi a livello di DOMAIN.

Contrariamente però all'analisi dei DISTRICTS e dei SITES qui non vi è un miglioramento se si considera la configurazione del flusso senza WIP.

Questo probabilmente perché aumentando il numero dei nodi l'apporto del WIP agli indici viene meno. Se si guarda infatti l'indice TST che da un'indicazione del flusso totale che passa attraverso il sistema, si nota come il flusso WIP sia di ben un ordine di grandezza più piccolo del flusso totale e quindi questo spiega il suo scarso contributo all'alterazione dello stato del sistema.

#### 4.3.2 Analisi dei Domains a livello di soggetto economico

Il massimo dettaglio che questa analisi raggiunge è quello di cercare di dare un nodo per ogni identità economica, al fine di avvicinarsi il più possibile alla situazione reale.

INDICI	DOMAIN1A	DOMAIN2A
TST	521095981	487552596
Hout	5,1872	5,0787
Hin	3,3864	3,2248
HIO	5,9479	5,8001
HIcO	0,7607	0,7214
HOcI	2,5615	2,5753
AMI	2,6257	2,5034
C	3,10E+09	2,83E+09
A	1,37E+09	1,22E+09
O	1,73E+09	1,61E+09
A/C	44,1447	43,1613
OI	0	0
OE	0	0
OD	0	0
R	1,73E+09	1,61E+09
A/C	44,1447	43,1613
OI/C	0	0
OE/C	0	0
OD/C		0
R/C	55,8553	58,8387

Figura 4.7 Indici di complessità entropica a livello di DOMAIN considerando i soggetti economici. Domain1a rappresenta il flusso totale, Domain2a il flusso totale senza WIP.



Una semplificazione è stata quella di non esplicitare i nodi anche per il WIP, poiché non si avevano i dati dettagliati a sistema, semplificazione però che, visto quanto detto precedentemente sui conto lavoristi, non porta a grandi approssimazioni. Infatti oltre a non essere molto grande il flusso dovuto al WIP, vi sono anche pochi conto terzisti che lo soddisfano, quindi pochi soggetti economici che si traducono in pochi nodi della matrice trascurati.

Al contrario invece sono moltissimi i fornitori, sia per il mondo Italia (SUP\_ITA) che per il mondo Cina (SUP\_CHI).

In questo caso, avendo introdotto il soggetto economico, si è fatta un'esplosione di tutti i fornitori di Luxottica che ha portato ad un aumento esponenziale del numero di nodi, passando dai 30 nodi della configurazione del paragrafo 4.1, a ben 175 di quella attuale.

Questo inevitabilmente porta ad un nuovo ribaltamento dell'organizzazione del sistema, di nuovo il sistema torna prevalentemente complesso, con un rapporto R/C del 12% più alto rispetto all'ascendancy, ovvero al grado di organizzazione del sistema (vedi fig.4.8) .

Tutta via la complessità, seppur maggiore rispetto alla configurazione con i soggetti economici aggregati, risulta più piccola rispetto al caso in cui si consideri una granularità a livello di SITE e di DOMAIN.

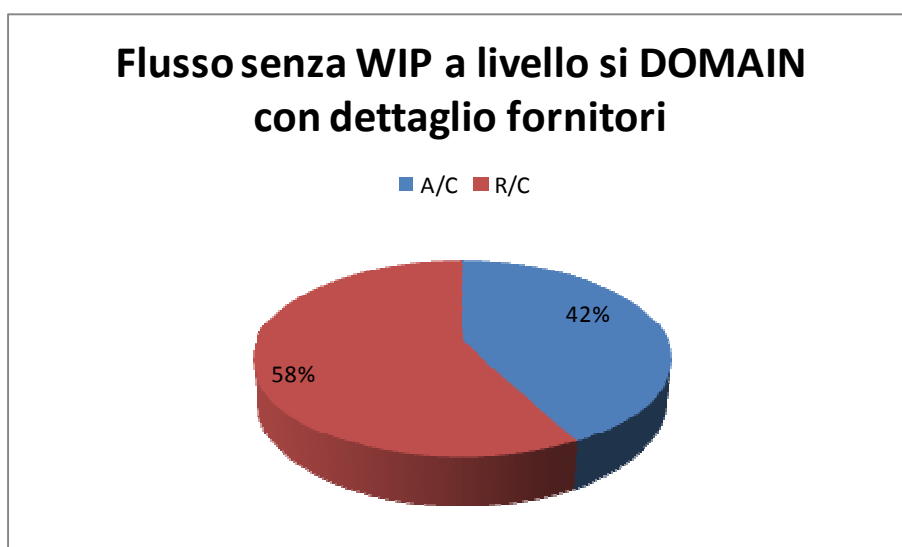
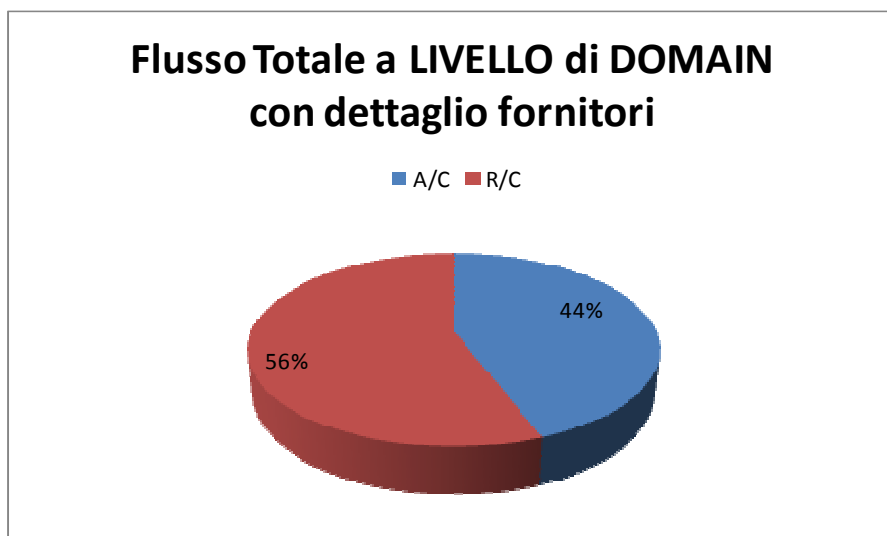


Figura 4.8 Rappresentazione dell'Ascendancy e dell'Overhead sulla Capacity totale del sistema, per il flusso totale (in alto) e per il flusso senza WIP (in basso) nell'analisi a livello di DOMAIN, considerando i soggetti economici.

### 4.3.3 Analisi dei Domains considerando il vettore IMPORT

Visto quanto fa aumentare la complessità l'esplosione dei fornitori (basti pensare che il rapporto A/C cala da un 53% ad un 42%), si è deciso di considerarli come esterni al sistema ottenendo così un dato di quanto impattano sulla complessità totale.

Si sono presi quindi tutti i flussi SUP\_CHI e SUP\_ITA, ovvero tutti i flussi di acquisto e li si sono raggruppati nel vettore import.

INDICI	DOMAINIMPORT1	DOMAINIMPORT2
TST	521095981	487552596
Hout	2,3557	2,0524
Hin	3,3864	3,2248
HIO	3,9552	3,6703
HIcO	1,5995	1,6179
HOcI	0,5688	0,4455
AMI	1,7869	1,6069
C	2,06E+09	1,79E+09
A	9,31E+08	7,38E+08
O	1,13E+09	1,01E+09
A/C	45,1775	43,7802
OI	5,36E+08	5,34E+08
OE	0	0
OD	0	0
R	5,94E+08	4,72E+08
A/C	45,1775	43,7802
OI/C	25,9868	29,8489
OE/C	0	0
OD/C	0	0
R/C	28,8356	26,3709

Figura 4.9 Indici di complessità entropica a livello di DOMAIN considerando il vettore IMPORT.

Domainimport1 rappresenta il flusso totale, Domainimport2a il flusso totale senza WIP.

Con quest'analisi si introduce quindi l'overhead in ingresso, che rappresenta la complessità introdotta nel sistema dal pacchetto fornitori Luxottica.

Se si guarda la figura in basso (Fig.4.10), si nota come la metà della complessità totale del sistema è data dai fornitori.

Nella configurazione senza WIP questo aspetto aumenta ancora di più, superando la metà (OI/C=30%, R/C=26%).

Tuttavia, raggruppando tutti i fornitori in un unico nodo IMPORT, diminuiscono i numeri di nodi totali e quindi aumenta, anche se i poco, il grado di organizzazione del sistema rispetto la configurazione in cui si hanno tutti i fornitori in dettaglio.

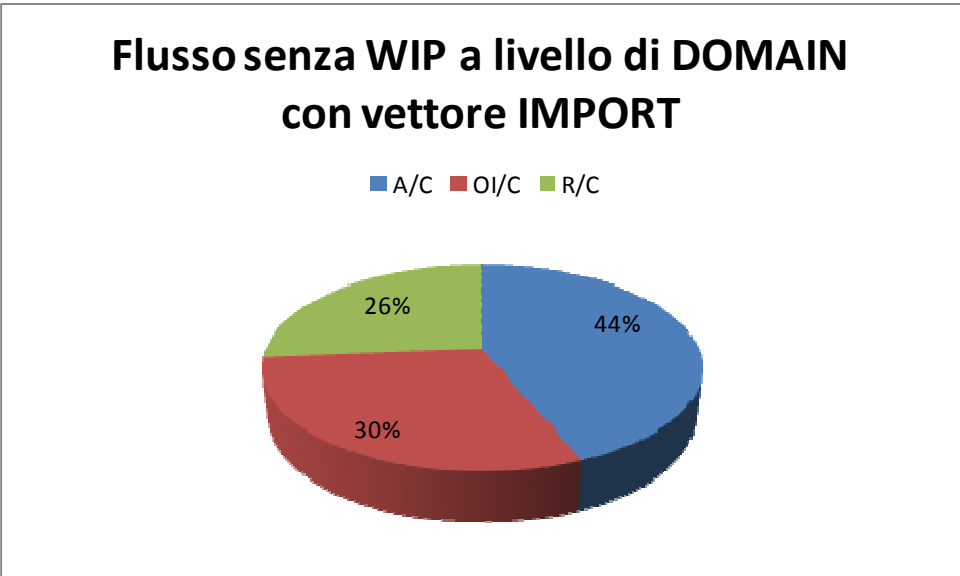
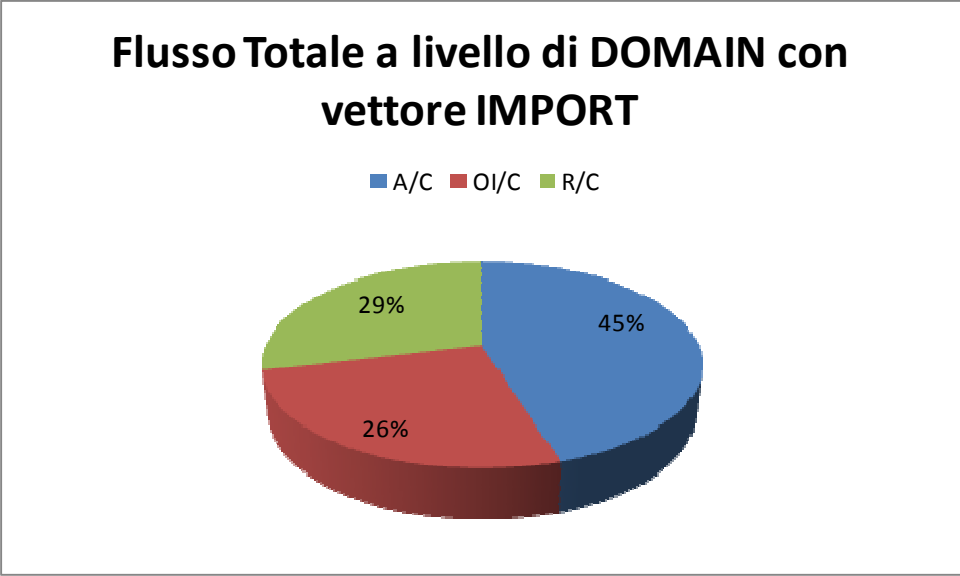


Figura 4.10 Rappresentazione dell'Ascendancy e dell'Overhead di ingresso e di Redundancy sulla Capacity totale del sistema, per il flusso totale (in alto) e per il flusso senza WIP (in basso) nell'analisi a livello di DOMAIN, considerando il vettore IMPORT.

#### 4.4 Confronto degli indici entropici al variare del livello di granularità

Per avere un'idea su come varia la complessità al variare della granularità, confrontiamo direttamente la configurazione del flusso totale a livello di DISTRICT, di SITE e di DOMAIN al massimo dettaglio, ovvero dove vengono esplicitati tutti i soggetti economici.

Per maggior chiarezza di seguito riportiamo un grafico comparativo (fig.4.11).

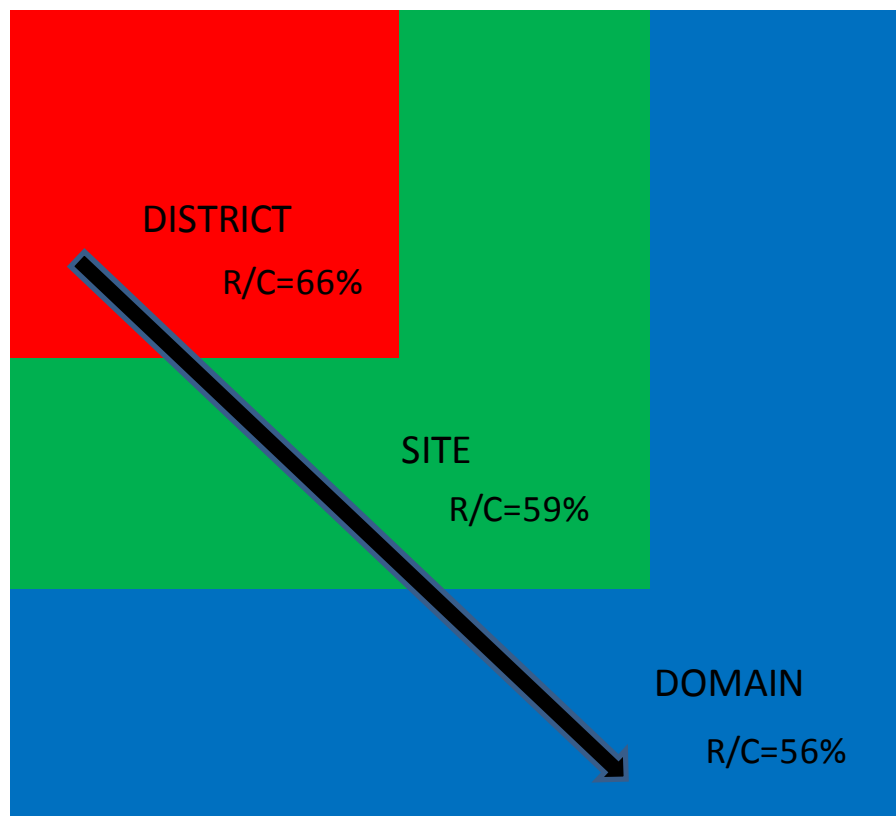


Figura 4.11 Grafico che mostra il variare della complessità (R/C) al variare del livello di granularità.

Si può notare una tendenza opposta a quello che ci si aspetterebbe, ovvero all'aumentare del grado di dettaglio diminuisce la complessità.

Questo andamento apparentemente anomalo lo si può spiegare guardando gli altri indici riportati nella figura 4.12.

INDICI	DISTRICT1	SITE1	DOMAIN1A
TST	521095981	521095981	521095981
Hout	2,63750	2,8383	5,1872
Hin	2	2,9387	3,3864
HIO	3,8069	4,0956	5,9479
HlcO	1,1694	1,2573	0,7607
HOcI	1,329	1,157	2,5615
AMI	1,3084	1,6813	2,6257
C	1,98E+09	2,13E+09	3,10E+09
A	6,82E+08	8,76E+08	1,37E+09
O	1,30E+13	1,26E+09	1,73E+09
A/C	34,3705	41	44,1447
OI	0	0	0
OE	0	0	0
OD	0	0	0
R	1,30E+09	1,26E+09	1,73E+09
A/C	34,3705	41	44,1447
OI/C	0	0	0
OE/C	0	0	0
OD/C	0	0	0
R/C	65,6295	58,948	55,8553

Figura 4.12 Tabella degli indici di complessità entropica che confronta i tre diversi livelli di granularità: DISTRICT, SITE e DOMAIN con il dettaglio dei soggetti economici.

Si può vedere come aumentando esponenzialmente il numero di nodi, aumenta di molto la capacity (C), ovvero il numero di possibili links che il sistema può espletare. Si passa infatti da un valore di 1,98E+09 nella configurazione DISTRICT, a 3,10E+09 nell'analisi dei DOMAIN con il dettaglio dei soggetti economici.

La redundancy (R) invece spingendosi ad un livello di granularità più alto aumenta ma molto meno, passando da 1,30E+09 a 1,73E+09.

Quindi la complessità che è data dal rapporto R/C tende a diminuire, crescendo di più il denominatore rispetto al numeratore.

Questo risultato lascia spazio a due osservazioni:

- Spingendosi ad un livello di dettaglio più ampio, la Supply Chain delle Operations Luxottica tende ad auto organizzarsi, andando verso il valore ideale di un equo compromesso tra complessità e organizzazione.

- Se si volesse modificare lo stato attuale del network operations Luxottica per giungere ad una configurazione “to be” ottimale bisognerebbe intervenire a livello macro, ovvero andando a modificare i flussi tra i DISTRICTS.

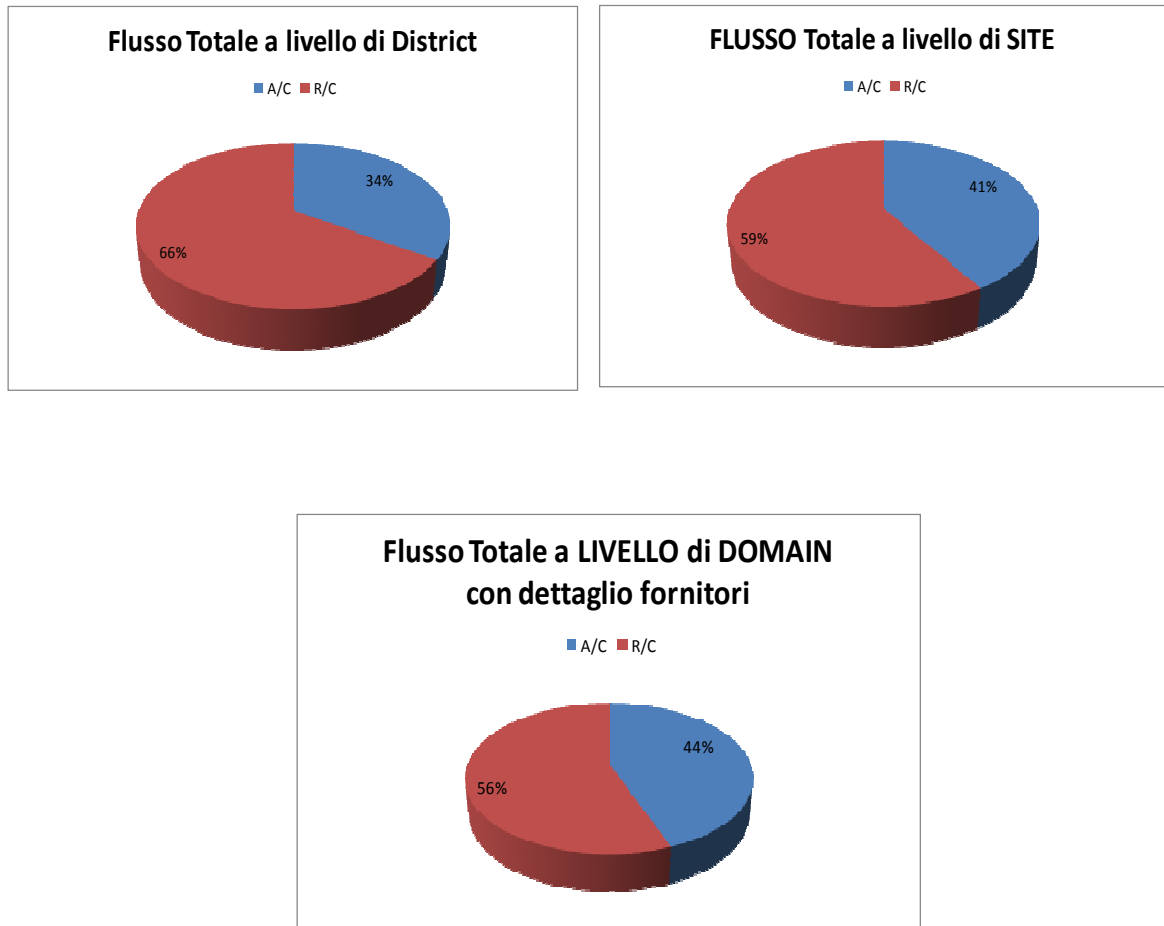


Fig.4.13 Grafici comparativi dei diversi livelli di organizzazione e complessità del sistema. In alto a sinistra grafico a livello di DISTRICT, in alto a destra a livello di SITE, in basso analisi dei DOMAIN con il dettaglio dei fornitori (o soggetti economici). I grafici riportati si riferiscono tutti alla situazione in cui si considera il flusso totale.

Quindi dall'analisi si evince che la complessità è già presente a livello di DISTRICT, ovvero tra le diverse aree geografiche corrispondenti a locazioni produttive, ed è proprio lì che bisognerebbe intervenire per ottimizzare le performance della Supply Chain Operations Luxottica.

## 4.5 Osservazioni

Guardando tutti i grafici sopra riportati e confrontandoli tra loro si possono fare alcune riflessioni:

- A livello macro, passando da DISTRICT a SITE e a DOMAIN vi è un miglioramento del grado di organizzazione del sistema, organizzazione che addirittura supera il 50% nella configurazione dei domain senza dettaglio dei fornitori.
- Nell'analisi dei DISTRICTS e dei SITES si può notare un miglioramento dell'organizzazione del sistema nel passaggio da flusso totale a flusso senza WIP. Questo effetto non è visto a livello di DOMAIN, dove invece si ottiene un andamento inverso poichè l'elevato numero di nodi va a controbilanciare e a superare l'effetto di riduzione della complessità per l'eliminazione del WIP, che è presente con un numero di grandezza inferiore rispetto al flusso totale.
- Entrando nel dettaglio dell'analisi dei DOMAINS si vede come introducendo il dettaglio dei fornitori la complessità aumenta in maniera sensibile. Questa complessità viene analizzata introducendo il vettore IMPORT e si vede come sia circa il 50% della complessità totale sia dovuta al pacchetto fornitori Luxottica.
- Per arrivare ad una situazione "to be" migliore bisogna intervenire sui flussi tra i vari DISTRICTS.

In particolare si può intervenire su quest'ultimo punto grazie alla creazione della tabella pivot introdotta nel capitolo 3, nella quale si possono vedere già quali sono i flussi più critici su cui intervenire.

Se si osserva infatti la figura 4.14 sotto riportata si possono notare tutti i routing di produzione codificati a sistema nell'arco dei tre mesi analizzati filtrati per la famiglia 1100, ovvero l'occhiale finito..

Questa tabella permette di prendere i percorsi più "strani" e con il maggior numero di volumi in gioco e di andare ad analizzarli.



Per esempio il seguente percorso SEF-TER\_ITA-SEF-TER\_ITA-SEF appare molto ridondante, in quanto il micro lotto analizzato parte da Sedico, va ad un conto lavorista per alcune lavorazioni, ritorna a Sedico, va di nuovo ad un conto lavorista per ritornare a Sedico.

ROUTING	UOM	Volumi	LT Effettivo Medio
AGO-CAM	NR	31587	14,98049063
AGO-CAM-AGO-CAM	NR	11325	10,33474614
AGO-CAM-TER_ITA-CAM	NR	137	61,87998175
CAM	NR	6542	4,764341944
CAM-AGO-CAM	NR	46845	9,18275072
CAM-AGO-CAM-AGO-CAM	NR	1009	13,6481665
CAM-TER_ITA-CAM	NR	783	16,67329502
SEF-CAM	NR	66580	27,94240417
SEF-CAM-AGO-TER_ITA-CAM	NR	288	37,8221441
SEF-CAM-TER_ITA-CAM	NR	3670	31,93705109
ROV	NR	1608645	7,156383651
ROV-TER_ITA-ROV	NR	64	26,00414028
ROV-AGO-ROV	NR	14728	15,39078728
AGO-ROV	NR	485	7,323659588
LAU	NR	74	11,875
KIL	NR	1963271	7,426186817
KIL-AGO-KIL	NR	28729	12,58452078
SEF-KIL	NR	56479	26,40847765
SOC-SEF-KIL	NR	54	19
SEF-TER_ITA-SEF-KIL	NR	4787	31,68142756
KIL-SEF-KIL	NR	80	29,551625
KIL-TER_ITA-KIL	NR	19357	13,0737897
AGO	NR	1623968	13,69798944
AGO-TER_ITA-AGO	NR	9671	26,25663452
CAM-AGO	NR	165	3
SEF	NR	1188387	22,27315391
SEF-TER_ITA-SEF	NR	117494	20,94851681
SEF-CAM-AGO	NR	13	33,395
PER	NR	440	20,43894307
SEF-PER	NR	175370	24,33373937
SEF-AGO-SEF	NR	15706	32,58668916
SEF-PER-TER_ITA-PER	NR	110	63,28745442
SEF-AGO	NR	1	27,2075
TRS	NR	1348244	0
OAK	NR	314660	0
SEF-KIL-SEF	NR	1543	35,60296659
SEF-TER_ITA-SEF-KIL-SEF	NR	305	24,87213115
AGO-SOC-AGO	NR	12217	20,83251453
AGO-SOC-AGO-SOC-AGO	NR	980	4,953507653
SEF-TER_ITA-SEF-TER_ITA-SEF	NR	4045	36,15939802
SEF-PER-LAU-PER	NR	5557	27,25549688
PER-LAU-PER	NR	27	22,888888
SEF-TER_ITA-SEF-AGO-SEF	NR	2651	41,25833648
LOG-SEF	NR	79	0
SEF-PER-LAU-PER-LAU-PER	NR	34	51,545

Fig. 4.14 Lista di tutti i percorsi (Routings) dei microlotti a sistema filtrati per la famiglia 1100 (prodotti finiti).

L'ultimo stabilimento è quello di versamento. A fianco al percorso è riportata la quantità e il LTmedio effettivo.

In questo caso bisogna capire se è un percorso anomalo dovuto per esempio ad un reso, oppure un routing dovuto a dei vincoli tecnologici.

E' sufficiente fare un drill down dentro la quantità del routing in analisi per ottenere la lista di tutti quei microlotti che hanno fatto quel percorso (vedi figura 4.15).

Codice_Transazione	Tipo_Ordine	Desc_Filiale	Tipo_Transazioni	Item_Code	Qty	UOM
SEF-2010-17958-833717-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	0VE4183BA 60 108/8	74	NR
SEF-2010-17941-837768-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	0VE3121B 54 781	32	NR
SEF-2010-17941-859243-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	0VE3121B 54 GB1	1	NR
SEF-2010-29085-1111309-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	0VE3121B 52 781	10	NR
SEF-2010-29085-1111310-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	0VE3121B 52 781	9	NR
SEF-2010-24551-929404-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	0VE3121B 52 781	20	NR
SEF-2010-24551-929405-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	0VE3121B 52 781	17	NR
SEF-2010-24551-942276-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	0VE3121B 52 772	38	NR
SEF-2010-24551-934692-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	0VE3121B 52 388	36	NR
SEF-2010-17941-930293-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	0VE3121B 52 328	27	NR
SEF-2010-20814-924936-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	ODG4097 60 677/13	5	NR
SEF-2010-20814-842159-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	ODG4097 60 677/13	75	NR
SEF-2010-26978-1015292-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	ODG4097 60 677/13	130	NR
SEF-2010-26978-1025513-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	ODG4097 60 677/13	74	NR
SEF-2010-26978-1017157-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	ODG4097 60 677/13	68	NR
SEF-2010-26978-1022324-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	ODG4097 60 677/13	90	NR
SEF-2010-25188-1012941-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	ODG4097 60 677/13	94	NR
SEF-2010-26548-834395-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	ODG4097 60 502/13	32	NR
SEF-2010-26548-841921-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	ODG4097 60 502/13	125	NR
SEF-2010-26548-867801-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	ODG4097 60 502/13	32	NR
SEF-2010-26548-867802-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	ODG4097 60 502/13	15	NR
SEF-2010-26548-872864-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	ODG4097 60 502/13	15	NR
SEF-2010-26548-842146-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	ODG4097 60 502/13	11	NR
SEF-2010-26978-979129-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	ODG4097 60 501/8G	30	NR
SEF-2010-26978-972748-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	ODG4097 60 501/8G	90	NR
SEF-2010-26978-975796-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	ODG4097 60 501/8G	150	NR
SEF-2010-26978-977950-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	ODG4097 60 501/8G	136	NR
SEF-2010-26978-1006677-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	ODG4097 60 501/8G	80	NR
SEF-2010-26978-1007407-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	ODG4097 60 501/8G	100	NR
SEF-2010-26978-1038798-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	ODG4097 60 501/8G	89	NR
SEF-2010-25188-861542-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	ODG4097 60 501/8G	80	NR
SEF-2010-25188-859411-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	ODG4097 60 501/8G	80	NR
SEF-2010-25188-863045-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	ODG4097 60 501/8G	92	NR
SEF-2010-25188-862635-999999	SEF	ITALY	PRODUZIONE	ODG4097 60 501/8G	139	NR

Fig 4.15. Drill down di uno dei routing presenti. Si ottengono tutti i micro lotti che hanno fatto quel percorso, con il loro numero e la loro codifica.

Da questo elenco si copia uno dei microlotti di interesse e, tramite un pulsante di collegamento, si entra in access.

Qui si incolla in un apposito campo il numero del microlotto precedentemente copiato e si ottengono tutte le fasi di lavorazione del componente in analisi e in quali stabilimenti è stato realizzato.

Dall'esempio riportato nella figura sottostante (4.16) si può vedere il motivo per cui il microlotto in analisi è uscito per ben due volte per andare da un contoterzista.

CODICE_TRANSAZIONE	SEQUENZA	FASE	FASE_DESC	WORKCENTER	TIPO_WORKCENTER	CODICE_FORNITORE
SEF-2010-20814-887325-999999	0001	PREL	PRELIEVO MAGAZZINO	SEF	I	
SEF-2010-20814-887325-999999	0400	TAF1	TAGLIO FRONTALI	SEF	I	
SEF-2010-20814-887325-999999	0401	5162	TAVOLETTE	SEF	E	983094
SEF-2010-20814-887325-999999	0402	5124	TALLONI	SEF	E	983094
SEF-2010-20814-887325-999999	0403	5103	INCOLLAGGIO ALETTE	SEF	E	983094
SEF-2010-20814-887325-999999	0421	5106	TRIPOSTO INTERNI	SEF	E	983094
SEF-2010-20814-887325-999999	0422	5108	MONOPOSTO ESTERNI	SEF	E	983094
SEF-2010-20814-887325-999999	0510	PRF1	FRONTALI	SEF	I	
SEF-2010-20814-887325-999999	0580	BUF1	BURATTO FRONTALI	SEF	I	
SEF-2010-20814-887325-999999	0591	CQFR	CQFR	SEF	I	
SEF-2010-20814-887325-999999	0592	KIT1	ABBINAMENTO KIT1	SEF	I	
SEF-2010-20814-887325-999999	0595	BMP1	LAVORAZIONI SU BMP	SEF	I	
SEF-2010-20814-887325-999999	0610	INT1	INTESTATURA	SEF	I	
SEF-2010-20814-887325-999999	0620	AVV1	AVVITATURE	SEF	I	
SEF-2010-20814-887325-999999	0621	5266	RACCORDO A/F 0-15	SEF	E	981724
SEF-2010-20814-887325-999999	0631	5421	LAVAGGIO 4 (M.P.)	SEF	E	981724
SEF-2010-20814-887325-999999	0650	BMP2	LAVORAZIONI SU BMP	SEF	I	
SEF-2010-20814-887325-999999	0670	AVV2	AVVITATURE	SEF	I	
SEF-2010-20814-887325-999999	0720	LAT1	TIMBRATURA	SEF	I	
SEF-2010-20814-887325-999999	0740	ASS1	ASSEMBLAGGIO	SEF	I	
SEF-2010-20814-887325-999999	0741	BATI	MONTAGGIO	SEF	I	
SEF-2010-20814-887325-999999	0742	TRAS	TRASFERIMENTO	SOC	I	
SEF-2010-20814-887325-999999	0743	INIC	CONFEZIONAMENTO	SOC	I	
SEF-2010-20814-887325-999999	0760	PAK1	CONFEZIONAMENTO	SOC	I	
SEF-2010-20814-887325-999999	0761	PALS	PALLET SAP	SOC	I	
SEF-2010-20814-887325-999999	0762	CONS	CONSEGNATO	SOC	I	

Fig. 4.16 Tabella che mostra tutte le singole fasi di passaggio di un 139icro lotto di produzione, in ognuna delle quali è indicato il work center.

In particolare si nota che i contoterzisti sono diversi (è riportato un codice diverso) e l'ultimo esegue una fase di lavaggio.

Questo tipo di lavaggio è molto particolare e viene eseguito da un conto terzista esterno specializzato in questa attività.

Quindi questa analisi serve per far vedere alla dirigenza Luxottica la situazione attuale e il livello di complessità.

Questo servirà come input ad un'analisi economica per valutare se la situazione "as is" potrebbe essere migliorata.

Guardando l'esempio considerato la domanda da porsi è: "E' conveniente continuare ad esternalizzare questa fase? O converrebbe internalizzarla comprando un macchinario specializzato?"

## **4.6 Conclusioni**

Quest'analisi a diversi livelli di granularità si è rivelata molto importante prevalentemente per due aspetti, uno a carattere generale e uno strettamente applicabile al caso Luxottica.

Il primo è che si è dimostrato che l'analisi di una supply chain non solo varia al variare dei soggetti che si considerano, ma anche al livello di granularità in cui ci si spinge, e che non è vero che più aumenta il dettaglio più aumenta la complessità.

Il secondo aspetto che si evince da quest'analisi è che, entrando nel dettaglio, la Supply Chain Operations Luxottica appare mediamente ben organizzata ( $R/C=56\%$ ,  $A/C=44\%$ ), e per migliorare ulteriormente la situazione bisognerebbe agire sui macroflussi a livello di DISTRICT.

Non si è ancora giunti ad una configurazione in cui vi sia equità tra complessità e organizzazione, ma considerando la globalità dell'azienda in analisi, e soprattutto il tasso di crescita a cui è stata sottoposta negli ultimi anni, si può dire che nel complesso è ben organizzata.

Grazie a quest'analisi data dal calcolo degli indici entropici e dalla creazione di tabelle pivot in excell allacciate ad access, si potranno apportare molti miglioramenti alla Supply Chain Operations, puntando sempre più ad una configurazione ottimale, tipica di un'azienda leader come Luxottica.



## RINGRAZIAMENTI

A tutti i miei colleghi, che mi hanno accolto subito come uno di loro.

A Pietro Frescura che mi ha permesso di seguire il progetto di Supply Chain Mapping.

Al mio responsabile Juri Elice che, oltre ad avere creduto in me, mi ha insegnato a vedere l'aspetto generale delle cose per poterne capire il singolo dettaglio.

Alla mia tutor Sara Meneghel, che è sempre stata presente e mi sta insegnando tantissime cose.

A Nicola Piovani per i consigli e per le riunioni fatte insieme durante tutto il progetto.

Alla Professoressa Daria Battini e all'Ingegnere Anna Azzi per la cura con cui mi hanno seguito.

A Stefano Musolino e ai miei mitici coinquilini Schiavo e Zaffo per il sostegno.

A Fabio del Cancellotto per i sabati sera in compagnia.

Ai miei più cari amici: Fabione, per il grande rapporto che c'è tra noi, Richy, che nonostante la distanza è sempre presente, e a Zano, perché c'è sempre stato e per tutti i grandi momenti che abbiamo vissuto insieme.

A Sara, per essermi stata vicina.

A Laura, per la famiglia che sta costruendo e perché sarà sempre la mia sorellina.

Ma il ringraziamento più grande va ai miei genitori; non solo perché se non fosse per loro non avrei mai raggiunto questo traguardo, ma perché a loro devo tutto, e per loro sono fiero di essere la persona che sono..Grazie, vi voglio BENE.

Alberto





## BIBLIOGRAFIA

- ARNS, M., FISCHER, M., KEMPER, P. AND TEPPER, C., (2002), *Supply chain modeling and its analytical evaluation. Journal of the Operation Research Society*, **53**, 885-894.
- AZZI, A., BATTINI, D., PERSONA, A., SGARBOSSA, F., (2010), *Decreasing Network Complexity with Logistics Outsourcing: An Entropic Approach. Int. J. Procurement Management*, Vol. 3, No. 4.
- ALLESINA, S., BATTINI, D., AZZI, A., REGATTIERI, A., (2010), *Performance Measurement in supply chains: new network analysis and entropic index, International Journal of Production Research*, **48 (8)**, 2297-2321.
- BATTINI, D., FACCIO, M., PERSONA, A., SGARBOSSA, F., (2011), *Healthcare supply network design: a system dynamics framework, Special Issue for the International Journal of Production Research entitled "Supply Chain Design: Issues, Challenges, Frameworks and Solutions", in press.*
- BLACKHURST, J., WU, T., O'GRADY, P., (2004), *Network based approach to modeling uncertainty in a supply chain, International Journal of Production Research*, Vol. 42, No. 8, 1639-1658.
- BONOMI, A., RULLIANI, E., (1998), *Rapporto sui principali distretti industriali italiani, Consorzio A.A.S.T.E.R. per Confartigianato.*
- BRAMANTI, A., GAMBAROTTO, F., (2008), *Il distretto bellunese dell'occhiale: leadership mondiale e fine del distretto?, Libri Scheiwiller.*
- BULLINGER, H.J., KUHNER, M., VAN HOOF, A., (2002), *Analysing Supply Chain Performance Using Balanced Measurement Method, Int. Prod. Res.*, Vol.40, No. 15, 3533-3543
- CHOPRA, S. and MEINDL, P., (2001), *Supply Chain Management. Strategy, Planning and Operation* (Englewood Cliffs, Prentice-Hall).
- DAVIS, T., (1993), *Effective Supply Chain Management. Sloan Management review*, **34**, 35-46.

- DEJONCKHEERE, J., DISNEY, S.M., LAMBRECHT, M.R., TOWILL, D.R., (2004), *The impact of information enrichment on the bullwhip effect in supply chains: a control engineering perspective. European Journal of Operation Research*, **153**, 727-750.
- ESFATHIOU, J., CALINESCU, A., BLACKBURN, G., (2002), *A web-based expert system to assess the complexity of manufacturing organizations, Robotics and Computer Integrated Manufacturing*, **18**, 305-311.
- PUCILLO, N., (2005) *L'individuazione del percorso snello per le PMI. Workshop ECO4ME*.
- GANESHAN, R. and HARRISON, T.; (1995), *An introduction to Supply Chain Management*. Technica Report (Philadelphia: Department of Management Science and Information Systems, Pennsylvania State University).
- GEARY, S., CHILDERHOUSE, P. and TOWILL, D., (2002), *Uncertainty and the seamless supply chain. Supply Chain Management Review*, **6**, 52-60.
- HANDFIELD, R. and NICHOLS, E., (1999), *Introduction to Supply Chain Management* (Englewood Cliffs: Prentice-Hall).
- HAUSMAN, W., (2003), *Supply Chain performance metrics*. In T. Harrison, H. Lee and J. Neale (eds), *The Practice of Supply Chain Management* (Dordrecht: Kluwer).
- KARLSEN, K.M., DONNELLY, K.A.-M., OLSEN, P., (2010), *Granularity and its importance for traceability in a farmed salmon supply chain. Norwegian Institute of Fisheries and Acquaculture Research*.
- KOUVELIS, P. and MILNER, J., (2002), *Supply chain capacity and outsourcing decisions: the dynamic interplay of demand and supply uncertainty. IIE Transactions*, **34**, 717-728.
- LEE, H. and BILLINGTON, C., (1993), *Material management in decentralized supply chains. Operations Research.*, **41**, 835-847.
- LEE, H., PADMANABHAN, V. and WHANG, S., (1997a), *Information distortion in a supply chain. Management Science*, **43**, 546-558.
- LEE, H., PADMANABHAN, V. and WHANG, S., (1997b), *The paralyzing effect of the bullwhip effect in a supply chain. Sloan Management Review*, **38**, 93-102.

- LEE, H. and WHANG, S., (1998), *Information Sharing in a Supply Chain*. Research Paper Series, Graduate School of Business, Stanford University.
- LEE, H. and WHANG, S., (1999), *Decentralized multi-echelon supply chains: incentives and Information*. *Management Science*, **45**, 633-640.
- MARUFUZZAMAN, M., DEIF, M.A., (2010), *A Dynamic Approach to Determine the Product Flow Nature in Apparel Supply Chain Network*. *International Journal Production Economics*, **128**, 484-495
- MEYER, M.H., CURLEY, K.F., (1995), *The impact of Knowledge and Technology Complexity on Information Systems Development*. *Expert Systems with Applications*, Vol. 8, NO. 1, 111-134.
- NARDELLI, R., (2007), *Into the Nardelli speak: Granularity and Granpa*. *Automotive News*, **82**, 6273, 66-66.
- RIDDALS, C., BENNETT, S, and TIPI, N. (2000), *Modeling the dynamics of supply chains*. *International Journal of Systems Science*, **31**, 969-976.
- SIMCHI-LEVI, D., KAMINSKI, P. and SIMCHI-LEVI, E., (2000), *Designing and Managing the Supply Chain* (New York: Irwin McGraw-Hill).
- SRAI, J. and GREGORY, M., (2008), *A Supply Network Configuration Perspective of International Supply Chain Development*. *International Journal of Operations & Production Management* Vol. 28/5, 386-411.
- TAYLOR, D. and BRUNT, D., (2001), *Manufacturing Operations and Supply Chain Management: The LEAN Approach* (London: Thomson Learning).
- TELFENER, U., CASADIO, L., (2003), *Systemics: Voci e Percorsi nella Complessità*.
- VAN DER VORST, J. and BEULENS, A., (2002), *Identifying sources of uncertainty to generate supply chain redesign and strategies*. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, **32**, 409-430.
- WANG S.Y., CHANG S.L., WANG, R.C., (2009), *Assessment of supplier performance based on product-development strategy by applying multi-granularity term sets*. *Omega-International Journal of Management Science*, **37** (1), 215-229.
- WOMAK, J.P, and JONES, D., (1996) *Lean hinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Simon & Schuster: New York.

ZHOU, X., MA, F., WANG, X., (2008) *Information Sharing in Multi Level Supply Chain with Demand Uncertainty. Future Information Technology and Management Engineering, 410-413.*

ZHOU, QIU.-Z., FAN, Q.C.,M (2010) *Multi-Level Integration Model of Supply Chain Network. Proceedings of the World Congress on Intelligent Control and Automotion 5315-5318.*

## SITOGRAFIA

- [www.anfao.it](http://www.anfao.it),
- [www.borsaitaliana.it](http://www.borsaitaliana.it),
- [www.corcosconsulting.com](http://www.corcosconsulting.com),
- [www.iungo.com](http://www.iungo.com),
- [www.luxottica.com](http://www.luxottica.com),
- [www.marcolin.it](http://www.marcolin.it),
- [www.safilo.it](http://www.safilo.it),
- [www.sistemicomplessi.humet.unipi.it](http://www.sistemicomplessi.humet.unipi.it),
- [www.systemdynamics.org](http://www.systemdynamics.org),
- [www.tekbar.net](http://www.tekbar.net),
- [www.wikipedia.it](http://www.wikipedia.it),