



POLITECNICO DI MILANO

Scuola di Ingegneria Industriale e dell'Informazione
Corso di studi di Ingegneria Gestionale
Orientamento Gestione della Supply Chain

Analisi dei processi aziendali e dei tempi per il miglioramento della produttività. Il caso Giorgetti S.p.A.

Relatore: Ing. Pero Margherita

Tutor aziendale: Merola Francesco
Clerici Matteo

Stefano Alari
Matricola 782629

Anno Accademico 2012-2013

Indice

1. Introduzione	6
2. Giorgetti S.p.A	7
2. 1: Un po' di storia	7
3. Stato As-Is dell'azienda	16
3 .1: Organigramma aziendale	16
Ufficio Tecnico	17
Acquisti	17
Commerciale	17
Produzione	18
Organi di Staff.....	18
3.2: Modelli di descrizione della Supply Chain	19
Supply Chain: modello di Fisher	19
Primo modello Politecnico	28
Secondo modello Politecnico	29
3.3: Il mercato del lusso	32
3.4: I processi aziendali	35
Modello EPC	35
Modello IDEF-0.....	36
4 Software aziendale	48
5 Il progetto in azienda.....	50
5.1: Analisi Bibliografica CRP	51
5.2: Produttività aziendale	54
5.3: Capacità produttiva.....	55
5.4: Tempi standard	58
5.5: Dati di Produttività.....	58

6	Risoluzione del problema	61
6.1:	Analisi utilizzo	62
6.2:	Analisi rendimento.....	63
	Analisi Metodi di lavorazione	65
	Analisi tempi produzione	67
	Analisi lotti economici di produzione.....	72
	Analisi LT fornitori	74
7	Modello di simulazione.....	75
7.1:	Descrizione del modello.....	75
7.2:	Utilizzo del modello	78
7.3:	Validazione.....	79
7.4:	Critiche e miglioramenti	80
8	Conclusioni.....	81
	Bibliografia.....	82
	Sitografia.....	84
	Materiale didattico	84
	Ringraziamenti.....	85
	Appendice.....	86

Indice delle figure

Figura 1: Logo aziendale	7
Figura 2: Poltrone Progetti	9
Figura 3: Tavolo Ur.....	10
Figura 4: Tavolo Icaro e comodo Talo	11
Figura 5: Tavolo Mensa.....	11
Figura 6: Sedia Aries	12
Figura 7: Scrivania Scriptor	12
Figura 8: Mobile Nyn	13
Figura 9: Mobile Eon.....	13
Figura 10: Composizione Oli	14
Figura 11: Sedia e poltrona Giorgina	14
Figura 12: Organigramma Giorgetti S.p.A.	16
Figura 13: Poltrona Progetti 63220	22
Figura 14: Tavolino Reverso	24
Figura 15: Mobile Oro.....	26
Figura 16: Funzione EPC	35
Figura 17: Evento EPC.....	35
Figura 18: Operatori logici EPC.....	36
Figura 19: Alcuni estensioni del modello EPC	36
Figura 20: Box modello IDEF-0.....	37
Figura 21: Processo intero	38
Figura 22: Processo di vendita.....	39
Figura 23: Processo fornitura mobili	41
Figura 24: Processo produzione interna semi-lavorati.....	44
Figura 25: Produzione finale.....	46
Figura 26: Mobile Home	67
Figura 27: Grafico Tempi di produzione tavolo Yli	70
Figura 28: Grafico tempi di produzione poltrona Derby	70
Figura 29: Grafico tempi di produzione poltrona Progetti.....	71
Figura 30: Dati di capacità reale	76
Figura 31: Esempio dati del modello	76
Figura 32: Simulazione Montecarlo.....	77
Figura 33: Esempio output del modello	77
Figura 34: Esempio test d'ipotesi	80
Figura 35: Scrivania Erasmo.....	86
Figura 36: Particolare scrivania Erasmo	86
Figura 37: Tavoli Ivi.....	87
Figura 38: Particolate tavoli Ivi	87

Figura 39: Scrivitoio Ion	88
Figura 40: Particolare scrivitoio Ion	88
Figura 41: Tavolo Yli.....	89
Figura 42: Particolare tavolo Yli.....	89
Figura 43: Scrivitoio Eos	90
Figura 44: Particolare scrivitoio Eos.....	90
Figura 45: Tavolo Victor.....	91
Figura 46: Particolare tavolo Victor.....	91

Indice delle tabelle

Tabella 1: Modello di Fisher	19
Tabella 2: Le supply chain del modello di Fisher	20
Tabella 3: Tipologie supply chain prodotto/processo	28
Tabella 4: Tipologie supply chain processo	31
Tabella 5: Alcuni fattori critici di successo.....	32
Tabella 6: Posizionamenti possibili.....	33
Tabella 7: Suddivisione fattore Moda	33
Tabella 8: Mappatura di alcuni prodotti Giorgetti	34
Tabella 9: Capacità media mensile 1	57
Tabella 10: Capacità media mensile 2	58
Tabella 11: Produttività prevista	59
Tabella 12: Produttività effettiva.....	59
Tabella 13: Scostamento produttività	60

1. Introduzione

Questo elaborato vuole evidenziare tutti i miglioramenti che entrano in gioco quando un'azienda aumenta il proprio grado di informatizzazione e fa evolvere i propri sistemi informativi verso una più corretta gestione della programmazione della produzione.

Pianificare meglio la produzione significa aiutare il manager a creare più valore per l'impresa, riuscendo a rendere meno operativi alcuni ruoli dirigenziali così da permettere loro di focalizzare le attenzioni a progetti e miglioramenti che possano potenziare il macro andamento dell'azienda in cui si lavora.

Dopo una breve introduzione storica dell'azienda, il primo macro capitolo verterà sull'inquadramento di tutta la supply chain aziendale. Questo capitolo andrà non solo ad esporre la situazione As-Is dell'azienda, ma anche a porre spunti di miglioramenti nell'intero processo produttivo.

Dopodiché si passerà ad una breve introduzione teorica dei sistemi di MRP e CRP volti a focalizzare l'attenzione sul progetto a cui ho collaborato.

La terza area dell'elaborato si focalizzerà sui passi fondamentali che spiegheranno meglio come si è realizzato il progetto nell'azienda in esame, andando a realizzare un'analisi anche sul suo funzionamento.

Nella parte conclusiva si andranno ad evidenziare gli errori, i problemi ed i miglioramenti che il progetto ha riscontrato e su cui l'azienda dovrà focalizzare le proprie attenzioni durante l'utilizzo del software.

2. Giorgetti S.p.A



Figura 1: Logo aziendale

Giorgetti S.p.A. nasce sul finire dell'Ottocento. Tuttavia, appare molto più appropriato definirla figlia del Novecento, secolo in cui l'azienda è cresciuta attraverso le incessanti sperimentazioni che hanno animato gli ambiti sociali e culturali del periodo.

Come è accaduto per l'arte e l'alta moda, anche il mondo del mobile di design si è evoluto rapidamente realizzando elementi innovativi e creativi che sono passati alla storia. In questo contesto, Giorgetti S.p.A. si è contraddistinta per aver sempre creato mobili dal design unico e dallo stile immediatamente identificabile.

Oggi, il catalogo istituzionale si compone di ben 110 collezioni che rappresentano lo sviluppo artistico-culturale dell'azienda. Giorgetti è la storia di un prodotto che rifugge la banalità per realizzare soluzioni esclusive ed eclettiche, nel rispetto di un carattere istintivamente elegante ed inconfondibile. Il fil rouge a tutte le collezioni è il legno che nel corso degli anni è stato abilmente lavorato e plasmato, inizialmente in un mobile dal gusto classico per poi evolvere in un prodotto che soddisfa le esigenze del vivere contemporaneo, pur custodendo la tradizione ebanistica. La Giorgetti di oggi è il risultato di questo percorso nella storia e diviene un patrimonio inestimabile.

Di seguito, l'evoluzione storica dell'azienda si traccia ripercorrendo in parallelo gli eventi cruciali che hanno segnato il mondo dell'arte. Il quadro che si delinea è quello di un secolo incalzante nella sperimentazione di nuove forme artistiche e nel rinnovamento degli approcci alla realtà. Giorgetti è esemplare portavoce di questo tempo, rappresentando la tensione costante verso la ricerca e l'innovazione.

2.1: Un po' di storia

E' nel 1898, sul finire del XIX secolo, che Luigi Giorgetti fonda la sua azienda Giorgetti S.p.A. a Meda, nel cuore della Brianza.

Passiamo subito ai primi anni del Novecento, dove, in Brianza, da un'attività ebanistica fondamentalmente rivolta a un consumo locale, si passò ad una committenza più

prestigiosa legata al Monastero delle Benedettine di Meda e alle nobili famiglie milanesi che vi affidavano le figlie in educando. Successivamente agli espropri dei beni religiosi, che sollecitarono investimenti anche all'estero, si aprirono canali di scambio, che non solo aumentarono la diffusione dei manufatti locali, ma portarono nella Regione nuove idee e modelli da riprodurre. I primi prodotti che Giorgetti ideò erano i semilavorati intagliati per salotti, sedie, tavoli.

Fin dagli anni '20 l'azienda Giorgetti ha avuto una peculiare vocazione internazionale esportando verso gli Stati Uniti i semilavorati intagliati che ripercorrevano gli stili di varie epoche. L'esportazione oltreoceano costituì una delle prime ragioni per ideare e perfezionare nuovi sistemi di produzione standardizzata che potessero preservare le peculiarità dell'intaglio.

Arriviamo così al Dopoguerra, in cui, per tutto il periodo, in Giorgetti si è continuato a rielaborare e produrre modelli del repertorio classico, tenendo sempre presente la qualità del prodotto. Quest'esperienza e la grande abilità artigiana che ne conseguiva hanno fatto da trampolino di lancio per l'inserimento dell'azienda in un panorama più moderno e di respiro europeo.

Nei primi anni '60 la Giorgetti iniziò ad esportare i prodotti finiti.

Nel decennio successivo si trovano le prime moderne collezioni Giorgetti, Gazebo e Gallery, dotate di grande stile:

- Collezione Gazebo (1970): la collezione Gazebo evoca un momento cruciale per l'azienda che, in questi anni, avvia un importante processo di industrializzazione e di innovazione produttiva. Il successo di questa serie di sedie, poltrone e poltroncine suggerisce a Giorgetti di dotarsi di una macchina utensile speciale, pensata e progettata dagli stessi tecnici dell'azienda, che permette di realizzare un'intera linea.
- Collezione Gallery (1975): questa collezione si propone come alternativa alla produzione corrente, rifacendosi nella modellistica al primo Novecento, ma trasferendo gli spunti del passato in linee moderne. I prodotti testimoniano la capacità di Giorgetti di plasmare il legno massiccio; il prodotto finale nasce da un insieme di pezzi abilmente incastrati fra loro, senza l'impiego di alcuna sostanza adesiva.

A partire dai primi anni '80, nonostante la realtà fortemente consolidata e una distribuzione capillare in Italia e all'estero, la Giorgetti si confronta con il design e nasce il marchio Matrix, i cui prodotti sono progettati da Paolo e Adriano Suman e da Massimo Morozzi.

Questa linea di mobili si contraddistingue da subito per una grafica altamente innovativa che restituisce la volontà condivisa di affrontare il nuovo con libertà, rifuggendo i condizionamenti delle tendenze e delle mode. Della linea Matrix, si ricordano alcuni prodotti:

- Dry: la collezione Dry - firmata da Massimo Morozzi - restituisce appieno la sapienza ebanistica di Giorgetti: la sedia, in faggio massiccio, è lavorata a mano ed è assemblata senza l'impiego di alcun collante, rendendo Dry completamente smontabile. I trentadue elementi che compongono la sedia sono assemblati a secco mediante incastri e l'ausilio di una sola vite metallica, con funzione tirante. La policromia amplifica il carattere originale della seduta.
- Narciso: disegnato da Anna Castelli Ferrieri, il mobile nasce per soddisfare le esigenze maschili. Progettato per contenere camicie e cravatte, Narciso è in mogano lucidato con cassetti in mogano massiccio a scorrimento passante ed è dotato di contenitori inseriti ai lati. Il mobile può contenere fino a un massimo di quaranta camicie e circa un centinaio di cravatte.

In questo periodo la Giorgetti rafforza la propria presenza in Europa aprendo delle filiali in Germania e in Olanda. Conciliare la solida tradizione ebanistica con la volontà di proporre mobili contemporanei che conservino una propria identità, sono la sfida lanciata alla fine degli anni '80. Sfida raccolta dal professor Massimo Scolari che, in quegli anni, assume la direzione artistica di Giorgetti. Da questa collaborazione nascono importanti linee di prodotto quali:

- Progetti (1986): la collezione si compone di poltrone, poltroncine, bergère e piccoli divani la cui peculiarità è il bracciolo che ricorda un antico ed esile bastone da passeggio. Progetti è sul mercato da più di due decenni ed è ben lontana dall'abbandonare la scena: grazie all'eleganza e alla raffinatezza delle forme e dei materiali si è resa immune al tempo per divenire icona aziendale.



Figura 2: Poltrone Progetti

- Ur (1988): il tavolo assume diverse altezze con un tradizionale meccanismo di sollevamento a doppia vite. Una piccola scultura in bronzo raffigurante Hypnos serve per azionare il dispositivo di bloccaggio che agisce sulla colonna fissa, la cui sezione ha la forma di una ruota dentata. Ur è quadrato e realizzato con colonna in acero massiccio lavorato a mano, piano in ciliegio, base in ghisa e legno con bordo in ebano.



Figura 3: Tavolo Ur

- Icaro (1988): il letto ripropone una classica struttura a barca. Un telaio metallico sul quale è possibile adattare diversi tipi di rete, impedisce i classici scricchiolii dei modelli ottocenteschi. Inoltre la testata è stata utilizzata per nascondere i gonfiatori dei cuscini che ogni mattina si ripropongono con irriducibile ostentazione. Nel ventre del letto sono stati ricavati sei cassetti di facile accessibilità che sostituiscono l'ingombrante presenza del cassetto nella camera. Una modanatura fatta a mano su tutto il perimetro rende non visibili i cassetti inseriti (visibile nell'immagine sottostante con il comodino Talo a lui associato).
- Talo (1989): nasce come tavolino da notte, ma grazie al suo particolare dimensionamento assume un carattere "servizievole" anche durante il giorno: come piccolo tavolo da lavoro, come piano per il telefono o di "servitore" in una sala. La sua capacità di tripla rotazione indipendente del piano, del cassetto e della lampada, toglie a questo oggetto la riduttiva staticità del tradizionale comodino. La colonna di sostegno è una vera colonna con le sue scanalature esibita senza gli infelici pudori delle colonne-tubo.



Figura 4: Tavolo Icaro e comodino Talo

Arriviamo poi agli anni 90: in questo periodo avviene la vera svolta che darà a Giorgetti la personalità e il carattere che l'ha resa sempre più nota nel mondo. L'azienda decise di affiancare ai già esperti collaboratori dell'ufficio interno di Ricerca e Sviluppo, personaggi, professionisti architetti, urbanisti, artisti e intellettuali che non avevano mai pensato di disegnare mobili, i quali hanno permesso di esplorare soluzioni innovative e hanno dato a Giorgetti uno stile unico ed immediatamente identificabile. Questa strategia innovativa ha portato con sé Massimo Scolari, Heinz Tesar, Chi Wing Lo, Lèon Krier, Laura Silvestrini, Nicola Adami, Antonello Mosca, alcuni di quali tutt'ora fedeli collaboratori dell'azienda. Di questi personaggi possiamo ricordare alcuni prodotti cardine:.

- Leon Krier
 - Mensa (1991): un tavolo deve essere molto di più di un semplice piano di appoggio per gli oggetti. Un tavolo è uno strumento che unisce le famiglie e gli amici e tiene i nemici a debita distanza. Per questo Mensa è un tavolo solido ed elegante al tempo stesso, pesante e maestoso.



Figura 5: Tavolo Mensa

- Aries (1993): mentre un tavolo è innegabilmente un pezzo di architettura, una sedia, e non per le sue quattro gambe, appartiene piuttosto al mondo animale. Non a caso le sedie hanno avuto attributi animali da tempo immemorabile.



Figura 6: Sedia Aries

- Scriptor (2004): una scrivania scultorea che racchiude l'essenza di un progetto sofisticato come un'opera architettonica. Scriptor ha un tratto forte e un segno originale che porta negli interni solidità costruttiva e possenza dell'idea. Scriptor è in due versioni: sofisticato e leggero di acero biondo, prezioso nella versione total black di ebano macassar con scenografiche striature color ruggine.



Figura 7: Scrivania Scriptor

- Chi Wing Lo: architetto e artista nel 1994 inizia a progettare mobili per Giorgetti prevalentemente realizzati in legno chiaro e prezioso come l'acero e si caratterizza per lo stile rarefatto.

- Nyn (1995): cassetiera ad angolo in acero con cassetti girevoli. La delicata apertura di ogni cassetto viene ottimizzata grazie ad un cuscinetto a sfera lungo un'asta in metallo posta nell'angolo più esterno e a guide a rullo su entrambi i lati. Gli sportelli superiori si aprono verso il basso e diventano estensione della mensola interna. Maniglie in metallo verniciato opaco. Un ricettacolo tende a rimanere inutilizzato, un tesoro destinato a diventare un peso; il contenuto viene necessariamente costretto. Se una cassetiera diventa una roccaforte personale non ha bisogno di essere chiusa; grazie al suo ben definito dominio offre una resistenza naturale all'eccesso che scaturisce dalla nostra ricchezza.



Figura 8: Mobile Nyn

- Eon cassettone (1995): si tratta di un mobile contenitore pensato con l'idea di cambiare la convenzionale apertura dei cassetti. Il particolare sistema di apertura indipendente di ogni cassetto si ottiene grazie a dei distanziali in arnite, inseriti lungo un'asta di metallo laterale, e grazie ad una guida centrale con cuscinetti regolabili in altezza che sostengono e regolano il cassetto una volta chiuso.



Figura 9: Mobile Eon

- Oli (1995): tutto-unito-insieme, ovvero Oli. Questo il significato della radice della parola greca olos; questa l'interpretazione della funzione del sistema componibile che consente la massima versatilità in ogni ambiente e in ogni funzione. Sintesi, ordine, semplicità, funzionalità: un progetto che Chi Wing Lo identifica con l'aspirazione a creare un ambiente domestico razionale, purificato dal disordine e dagli oggetti di uso quotidiano, in cui le infinite potenzialità dei moduli Oli, come in un gioco di costruzioni, diventano reali e molteplici.



Figura 10: Composizione Oli

- Antonello Mosca: l'architetto Antonello Mosca dal 1991 ha disegnato per la Giorgetti una serie di mobili, divani e poltrone.
 - Giorgina (1992): poltrone e divani in faggio massiccio. Fusto lucidato o laccato. Imbottitura in poliuretano espanso indeformabile e fibra con rivestimento in tessuto o pelle completamente sfoderabile. Giorgina è autentica grazie alla semplicità delle forme e alla naturalezza del cuoio, facilmente adattabile ad ogni contesto.



Figura 11: Sedia e poltrona Giorgina

Arriviamo all'inizio del nuovo millennio, questi anni vedono la nascita di prodotti particolarmente adatti a uffici executive, soluzioni esclusive e progetti contract come:

- Victor (2008): nuova e originale collezione di tavoli e tavolini che possono essere rotondi, quadrati o rettangolari. L'eleganza di questo pezzo si rivela non solo nella possibilità di rivestire le gambe in diverse tonalità di cuoio ma anche nell'attenzione verso la ricerca di un'essenza che si adatti armonicamente a queste. La piuma di Cerejeira, di cui il top del tavolo è rivestito, crea un motivo ricercato, prezioso e al contempo del tutto naturale(visibile in appendice a pagina 91).
- Erasmo (2009): innovativa scrivania direzionale dalle forme lineari e fluide, che creano un design unico, e dalla struttura ricercata. A livello pratico, Erasmo incontra le aspettative personali di chi lavora e si adatta ad esigenze spaziali diverse. La presenza di due cassette estraibili, posizionati su entrambi i fianchi del piano, consente di utilizzare la scrivania da ambo i lati. Inoltre, i tre cassette della cassettera sono dotati di un sistema di apertura indipendente che permette l'apertura degli stessi di 360°(visibile in appendice a pagina 86).

3. Stato As-Is dell'azienda

Per evidenziare l'attuale funzionamento dell'azienda, fotografando le peculiarità su cui si basa il proprio vantaggio competitivo, si è deciso di partire dall'organigramma per addentrarsi meglio nella descrizione dell'intera supply chain del settore arredamento.

3.1: Organigramma aziendale

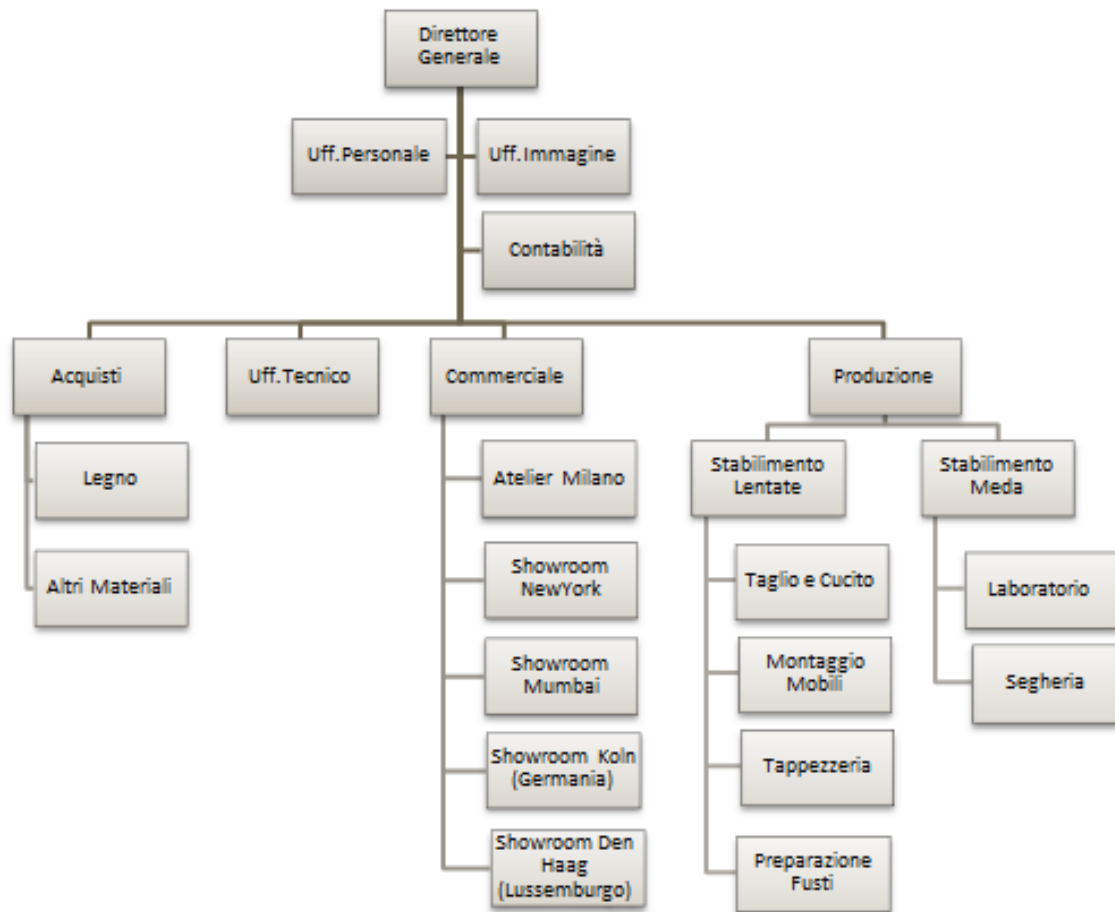


Figura 12: Organigramma Giorgetti S.p.A.

Qui sopra possiamo notare come l'organigramma Giorgetti sia del tipo funzionale.

L'organigramma risulta essere piuttosto piatto, fattore dovuto alle dimensioni aziendali (PMI italiana). Ogni Funzione ha un responsabile che risponde direttamente al Direttore Generale il quale è sempre affiancato dalla presenza dei tre azionisti che ricoprono cariche puramente amministrative, pur mantenendo un forte potere decisionale su molte scelte.

Andiamo ora a spiegare lo svolgimento delle varie attività core di ogni singola funzione.

Ufficio Tecnico

Questa funzione è il braccio operativo degli architetti e dei designer che lavorano per Giorgetti, qui si rendono concrete le idee di prodotto. Annualmente al Salone del Mobile di Milano vengono lanciati diversi nuovi prodotti, i prototipi che vengono esposti subiscono poi miglioramenti sia nel ciclo produttivo, sia per modifiche che designer ed architetti vogliono per il loro prodotto. Questo ufficio gestisce inoltre tutte le modifiche dei prodotti già a catalogo attuando modifiche migliorative o restyling del prodotto.

Acquisti

All'interno di questa divisione troviamo due uffici parimenti importanti:

- Legno
- Altri Materiali

Il primo ufficio gestisce l'acquisto del legno dalla tavola fino al prodotto finito passando per la lucidatura; mentre il secondo ufficio gestisce componenti come la ferramenta (gestita da una singola persona poiché la maggior parte è fatta a disegno e non comprata a catalogo), i tessuti, le pelli, il cuoio e tutto ciò che riguarda la parte divani e poltrone (cuscini, imbottiture, schiumati, etc...). Possiamo notare come questa funzione abbia al suo interno i processi di sourcing e supply, poiché il processo di strategic sourcing viene definito durante il processo di innovazione del prodotto. Per quanto riguarda la valutazione dei fornitori attualmente non è in atto nessun progetto a riguardo; vengono solo redatti dei grafici mensili che servono per controllare meglio il fornitore che ha ricevuto più non conformità (prodotti resi per difetto grezzo, problemi di verniciatura o altro), ma non sussiste una valutazione ben definita.

Commerciale

All'interno di questa funzione troviamo alcune filiali di Giorgetti dislocate in tutto il mondo. Nonostante ciò, gli ordini di acquisto vengono gestiti totalmente dall'ufficio presente nello stabilimento di Meda, in cui i clienti vengono gestiti per macro-aree geografiche. Giorgetti vede come propri clienti i negozi di arredo, ed incontra il cliente finale solo in alcuni punti monomarca che detiene l'azienda. Questo comporta alcuni problemi, come la poca conoscenza del cliente finale; che porta ad una segmentazione del mercato ancora per caratteristiche geografiche e socio-demografiche perdendo di vista quelle psicografiche che, per aziende che operano nel settore del lusso, dovrebbero essere sotto costante controllo.

Produzione

Gli stabilimenti produttivi di Giorgetti sono due, situati a pochi chilometri di distanza

- Meda (MB)
- Lentate sul Seveso (MB)

I due stabilimenti si differenziano molto grazie al tipo di lavoro che viene effettuato all'interno.

Il primo stabilimento, che lavora su previsione, è diviso nei seguenti reparti:

- Magazzino legnami;
- Laboratorio, all'interno del quale sono presenti macchine a controllo numerico;
- Segheria.

Lo stabilimento di Lentate, invece, lavora su ordine, e qui abbiamo quattro diversi reparti:

- Taglio e Cucito: avvengono le attività di taglio e di cucito, la prima totalmente integrata, mentre la seconda è quasi totalmente esterna;
- Preparazione fusti: in questo reparto si fa la messa in bianco del fusto, ovvero si ricopre il fusto con della tela plastica che sostiene l'imbottitura al fine di non sfondare la seduta, i braccioli e lo schienale
- Tappezzeria: questo reparto effettua il rivestimento dei fusti in bianco e l'imbottitura di sedie, poltrone e divani
- Montaggio mobili: i mobili che arrivano da fornitori esterni già lucidati vengono montati e testati al fine di garantire la qualità dei prodotti;

Organi di Staff

Gli organi di staff presenti in azienda sono i seguenti:

- Personale: una singola persona che gestisce l'intero organico;
- Contabilità: gestisce la parte operativa di fatturazione e gestione dei pagamenti;
- Ufficio Immagine: si occupa della gestione degli showroom attuali, dei nuovi progetti e collabora con il commerciale per il mantenimento del valore percepito al cliente negli store multimarca

3.2: Modelli di descrizione della Supply Chain

La supply chain viene definita come l'intero network di aziende che interagiscono tra di loro al fine di modificare le materie prime in prodotti finiti e servizi e di trasportarli fino al consumatore finale.

Possiamo identificare la supply chain di Giorgetti S.p.A. con diversi modelli, di seguito si discutono alcune caratterizzazioni rilevanti volte a comprendere meglio un settore che in Italia è uno dei più importanti, soprattutto nella Brianza.

Supply Chain: modello di Fisher

Il primo modello che voglio presentare è quello di Fisher (Fisher, 1997) che, tramite la descrizione dei prodotti che si realizzano vuole cercare di definire una strategia di supply chain vincente. Le caratteristiche che si devono comprendere per questa analisi sono le seguenti:

- Ciclo di vita del prodotto
- Margine di contribuzione (calcolato come: $\frac{\text{Prezzo} - \text{Costi variabili}}{\text{Prezzo}}$)
- Varietà di prodotto
- Errore medio di previsione
- Tasso medio di stock-out
- Tasso di sconto a fine stagione
- Lead Time (LT) per produrre in modo Make-to-Order (MTO)

Tramite questi punti, Fisher, definisce due tipi di prodotto che sono caratterizzati dalle proprietà riportate di seguito:

Prodotto Funzionale	Caratteristiche	Prodotto Innovativo
Più di 2 anni	Ciclo di vita	Minore di un anno
Dal 5% al 20%	Margine di contribuzione	Dal 20% al 60%
Bassa (10/20 varianti per categoria)	Varietà di prodotto	Alta (spesso migliaia di varianti per categoria)
Minore del 10%	Errore medio di previsione	Dal 40% al 100%
Da 1% a 2%	Tasso medio di stock-out	Dal 10% al 40%
0%	Tasso di sconto a fine stagione	Dal 10% al 25%
Superiore ai 6 mesi	Lead Time produzione MTO	Da un giorno a 2 settimane

Tabella 1: Modello di Fisher

Possiamo notare come le definizioni che Fisher ci propone sono due estremi molto difficili da riscontrare in qualsiasi realtà aziendale, ma il fine di questo studio è aiutare a comprendere meglio gli obiettivi che la nostra azienda dovrebbe andare a ricercare per migliorare i propri processi. Per i diversi prodotti lo studio ci pone come traguardo due differenti supply chain:

- Prodotto Funzionale: physically efficient supply chain
- Prodotti Funzionali: market-responsive supply chain

Due distinzioni spesso utilizzate in letteratura che Fisher definisce meglio andando a strutturare degli obiettivi a cui l'azienda dovrebbe tendere per poter competere al meglio in un mercato che si rivolge all'uno o all'altro prodotto:

	Physichally efficient supply chain	Market-responsive supply chain
Obiettivo primario	Creare un sistema di previsione della domanda sull'intera SC al minor costo possibile	Cercare di rispondere nel minor tempo possibile alla domanda di mercato cercando di evitare il più possibile costi di obsolescenza, stock-out e sconti di fine stagione
Focus produttivo	Mantenere un elevato tasso di impiego delle attrezzature	Mantenere un buffer capacitivo insaturo
Strategia di magazzino	Generare un alto tasso di rotazione avendo le scorte al minimo lungo l'intera SC	Elevata scorta di parti o del completo prodotto finito
Focus su LT	Cercare il LT minore senza andare ad incrementare i costi	Investire fortemente al fine di ridurre il LT al minimo possibile
Approccio nella scelta dei fornitori	Selezione principalmente su costo e qualità	Selezionati principalmente per velocità, flessibilità e qualità
Strategia di progettazione di prodotto	Massimizzare le performance e minimizzare i costi	Utilizzare un ottico di prodotto modulare al fine di effettuare la customizzazione il più tardi possibile

Tabella 2: Le supply chain del modello di Fisher

Possiamo quindi passare ad effettuare l'analisi del contesto aziendale in esame. All'interno dell'intero catalogo Giorgetti possiamo trovare prodotti molto differenti così categorizzati:

- Sedie e poltroncine
- Divani letti e comodini
- Tavoli scrittoi e tavolini
- Mobili cassettoni e complementi

Per quanto compete l'analisi che ci accingiamo ad effettuare risulta migliore la classificazione dei prodotti catalogati come segue:

- Sedie, poltrone, divani e letti
- Tavoli, tavolini e scrittoi
- Mobili cassettoni e complementi

Sedie, poltrone, divani e letti

- **Ciclo di vita del prodotto:** i prodotti hanno tutti vita di lungo termine, solitamente superiore ad alcuni anni, per essere poi tolti dalla produzione in funzione al calo della domanda di mercato. In alcuni casi anche prodotti fuori catalogo vengono ancora venduti; la scelta di accettare o meno la richiesta dipende dal Commerciale, dall'Ufficio Legno e dalla Produzione di Meda. La scelta si basa principalmente su eventuali scorte ancora presenti, sulla quantità richiesta e sulla disponibilità del materiale.
- **Margine di contribuzione:** in questa categoria abbiamo diversi margini di contribuzione che sono sempre superiori alla doppia cifra, partendo da valori bassi per sedie e poltrone, per poi salire quando si tratta di divani componibili
- **Varietà di prodotto:** le caratteristiche che li differenziano sono il tessuto (disponibili diverse tipologie con differenti varianti colore. Es. Adamo&Eva Bordeaux o Safran Mandarino; a queste vanno aggiunte le collezioni fuori catalogo e la possibilità di imbottire il prodotto scelto con tessuti propri), la pelle (differenti tipologie di colore) o il cuoio che ricopre l'imbottito. Vi è poi la possibilità di scegliere la tinta delle gambe di tutte le sedie e poltrone (scelta non possibile per i divani) che può essere di diverse tonalità (le più comuni sono: laccato nero, marrone scuro o naturale).
- **Errore medio di previsione:** attualmente non viene effettuata nessuna tipologia di previsione strutturata.
- **Tasso medio di stock-out:** lo stock-out definito come non presenza del bene da poter comprare non esiste poiché i prodotti sono realizzati su ordine, problemi di stock-out all'interno dell'azienda, cioè la possibilità di non avere il materiale da poter lavorare, si ripercuotono in ritardi di consegna. Questo, a volte, comporta extra costi di trasporto o magazzino, ma quasi mai in penali o perdita del margine di contribuzione.

- **Tasso di sconto a fine stagione:** non esistono sconti poiché i prodotti che vengono tolti da catalogo risultano essere obsoleti; alcuni sconti speciali sono rivolti ai prodotti giacenti a magazzino e superati, e derivano da trattative tra il cliente ed il commerciale.
- **LT per produrre in MTO:** per quanto riguarda tutto il fusto (parti da incollare, lucidatura, messa in bianco fusto, taglio e cucito, calzatura fodera e imballaggio) il lead time è di qualche mese, dovuto principalmente alle fasi in cui i componenti del fusto sono realizzati su macchine a controllo numerico con lotti di produzione elevati. Se ci focalizziamo dalle fasi successive all'incollaggio del fusto il LT cala sotto il mese di produzione (1 settimana per la lucidatura, 1 settimana tra taglio, cucito, messa in bianco e calzatura fodera).

Esempio: poltrona Progetti 63220



Figura 13: Poltrona Progetti 63220

Questa poltrona è inserita all'interno di una collezione denominata "Progetti" alla quale fanno riferimento sei tipologie di poltrone. Nell'esempio sottostante si è scelta una delle più ricercate:

- **Ciclo di vita del prodotto:** inserita in catalogo nel 1987 e tuttora presenti, a cui sono susseguiti nel tempo diversi restyling di finitura (nel 1996 si è inserita la

possibilità della finitura in cuoio e nel 2009 le Progetti Blossom), ma non sulla struttura in legno

- **Margine di contribuzione:** 67,5 % derivante dal prezzo di catalogo medio di € 2500 (ipotizziamo uno sconto medio sul prezzo di catalogo del 10%) e dalla somma dei costi variabili standard di € 730 (dati presi dal costo standard presente in distinta base dell'anno 2012);
- **Varietà di prodotto:** da un minimo di 200 varianti per poltrona
 - 4 tipologie di finitura della struttura a catalogo
 - 50 rivestimento possibili a catalogo
 - Possibilità di scegliere finitura e rivestimento extra catalogo
- **Errore medio di previsione:** attualmente non viene effettuata nessuna tipologia di previsione strutturata.
- **Tasso medio di stock-out:** nullo
- **Tasso di sconto a fine stagione:** nullo
- **Lead Time per produrre in modo MTO:** circa 45 giorni derivanti da 25 giorni per creare il laboratorio i pezzi da incollare, 5 giorni di LT che il fornitore concede per l'incollaggio di una poltrona (non lavora a lotto unitario), 10 giorni di LT per il fornitore che lucida la struttura, 5 giorni per la parte di messa in bianco, creazione del rivestimento e sua calzatura.

Tavoli, tavolini e scrittoi

- **Ciclo di vita del prodotto:** i prodotti hanno tutti una vita a lungo termine, solitamente superiore ad alcuni anni, poi in funzione della domanda di mercato che va calando vengono tolti di produzione.
- **Margine di contribuzione:** in questa categoria abbiamo diversi margini di contribuzione in ordine crescente abbiamo tavolini, scrittoi e tavoli.
- **Varietà di prodotto:** la customizzazione del prodotto dipende principalmente dal tipo di finitura scelta dal cliente (qui la possibilità è più ampia rispetto a quella degli imbottiti) o per la tipologia di inserto introdotto sul piano del tavolo (cristallo, cuoio, legno);
- **Errore medio di previsione:** attualmente non viene effettuata nessuna tipologia di previsione strutturata.
- **Tasso medio di stock-out:** vale lo stesso discorso presentato prima per gli imbottiti
- **Tasso di sconto a fine stagione:** non esistono sconti poiché i prodotti vengono tolti da catalogo quando risultano essere obsoleti.
- **Lead Time per produrre in modo MTO:** il LT è sempre superiore al mese lavorativo di produzione, per quanto riguarda i tavolini possiamo avere eccezioni che possono avere LT per produrre MTO intorno ai quindici giorni lavorativi.

Esempio: Tavolino Reverso quadrato 65*65 cm, alto 40cm



Figura 14: Tavolino Reverso

Il tavolino preso come esempio fa parte della collezione Reverso, in cui sono presenti tavolini con due tipologie di altezza e differenti misure. Al fine di semplificare l'analisi si è scelto uno tra i più venduti.

- **Ciclo di vita del prodotto:** a catalogo dal 2005;
- **Margine di contribuzione:** 49,8 % derivante dal prezzo di catalogo medio di € 1140 (ipotizziamo uno sconto medio sul prezzo di catalogo del 10%) e dalla somma dei costi variabili standard di € 515 (dati presi dal costo standard presente in distinta base dell'anno 2012);
- **Varietà di prodotto:** a catalogo abbiamo 9 differenti tipologie
 - 3 tipologie di finitura della struttura a catalogo
 - 3 differenti inserti a catalogo
 - Possibilità di scegliere finitura a campione
- **Errore medio di previsione:** attualmente non viene effettuata nessuna tipologia di previsione strutturata;
- **Tasso medio di stock-out:** nullo
- **Tasso di sconto a fine stagione:** nullo
- **Lead Time per produrre in modo MTO:** circa 66 giorni derivanti da 40 giorni di ricezione grezzo, 10 giorni per la produzione dei semilavorati, 5 giorni di incollaggio (il fornitore non lavora a lotto unitario), 10 giorni per la lucidatura del grezzo incollato, 1 giorno per il montaggio del prodotto finito

Mobili cassettoni e complementi

- **Ciclo di vita del prodotto:** i prodotti hanno tutti vita di lungo termine, solitamente superiore ad alcuni anni e, in funzione della domanda di mercato, vengono tolti di produzione;
- **Margine di contribuzione:** in questo caso i margini sono mediamente i più alti, grazie all'elevato prezzo di vendita;
- **Varietà di prodotto:** all'interno del catalogo si trovano mobili componibili e non: i primi trovano la loro differenziazione nell'insieme che vanno a creare (il mobile completo che il cliente richiede); i secondi trovano la loro personalizzazione nel tipo di finitura scelta dal cliente (qui la possibilità è più ampia rispetto agli imbottiti), in alcuni mobili nel tipo di legno e per la tipologia di inserto (es: tipo di pelle del rivestimento cassettoni)
- **Errore medio di previsione:** attualmente non viene effettuata nessuna tipologia di previsione strutturata;
- **Tasso medio di stock-out:** lo stock-out definito come non presenza del bene da poter comprare non esiste poiché i prodotti sono realizzati su ordine, i problemi di stock-out all'interno dell'azienda cioè la possibilità di non avere il materiale da poter lavorare si ripercuotono in ritardi di consegna. Questo comporta a volte extra costi di trasporto o magazzino, ma quasi mai in penali o perdita del margine di contribuzione
- **Tasso di sconto a fine stagione:** non esistono sconti poiché i prodotti che vengono tolti da catalogo risultano essere obsoleti,
- **Lead Time per produrre in modo MTO:** il LT per produrre MTO è sensibilmente elevato, solitamente superiore ai due mesi produttivi.

Esempio: Mobile Oro



Figura 15: Mobile Oro

- **Ciclo di vita del prodotto:** a catalogo dal 2012
- **Margine di contribuzione:** 76 % derivante dal prezzo di catalogo medio di € 20740 (ipotizziamo uno sconto medio sul prezzo di catalogo del 15%) e dalla somma dei costi variabili standard di € 4220 (dati presi dal costo standard presente in distinta base dell'anno 2012)
- **Varietà di prodotto:** a catalogo abbiamo 9 differenti tipologie
 - 1 tipologie di finitura della struttura a catalogo
 - 30 tipologie di pelli per il rivestimento
 - Possibilità di scegliere pelle fuori catalogo
- **Errore medio di previsione:** attualmente non viene effettuata nessuna tipologia di previsione strutturata.
- **Tasso medio di stock-out:** nullo
- **Tasso di sconto a fine stagione:** nullo
- **Lead Time per produrre in modo MTO:** circa 71 giorni derivanti dal 50 giorni di LT del fornitore che crea il grezzo, 15 giorni di lucidatura, 5 giorni per l'incollaggio della pelle sulle parti da rivestire ed 1 giorno per montare il prodotto finito

Conclusione esempi

Possiamo notare come nei tre esempi proposti, ma anche in quasi tutti i prodotti esistenti, abbiamo un LT per produrre MTO è diviso sostanzialmente in due parti. La prima parte del LT è quella in cui vengono coinvolti i macchinari che, a causa dei tempi di set-up, hanno lotti economici di produzione mediamente alti, o coinvolti i fornitori che, essendo solitamente piccole imprese o artigiani, hanno poca capacità produttiva. La seconda parte del LT vede il tempo diminuire drasticamente grazie al fatto che le operazioni di conclusione del prodotto sono di tempistiche medio basse. Questo problema non si porrebbe se il LT accettato dal cliente fosse superiore al LT MTO, ma per quasi tutti i prodotti il cliente richiede un LT minore quindi il sistema ha bisogno di scorte per poter lavorare. Il fatto di avere un LT diviso in due parti ci aiuta nella gestione dell'intera supply chain.

Possiamo quindi concludere questa prima analisi dicendo che la supply chain di Giorgetti può essere caratterizzata dividendo i propri prodotti in due parti nettamente differenti:

- Parte MTS (prodotto funzionale): l'impianto di Meda, dove vengono realizzati i componenti da assemblare per poter creare i fusti degli imbottiti e alcune parti dei tavolini, e i fornitori dei materiali grezzi (per mobili componenti e cassettoni) hanno bisogno di uno strumento previsionale per poter lavorare al meglio;
- Parte MTO (prodotto innovativo): L'impianto di Lentate, dove si svolgono le parti conclusive di tutti i prodotti, e i fornitori che possono lavorare MTO hanno bisogno di flessibilità al fine di realizzare nel minor tempo i prodotti finiti e poterli portare al cliente.

Primo modello Politecnico

Il primo modello del Politecnico di Milano (Cagliano, Caniato, & Spina, 2004), ci fa soffermare sul metodo con il quale i prodotti finiti vengono creati. Anche in questa suddivisione abbiamo due categorie distinte :

- Processi stabili:
 - Utilizzo di tecnologie e processi maturi, già presenti nel mercato
 - Ampia scelta fornitori
 - Automazione presente
 - Contratto con i fornitori di medio-lungo termine

- Processi instabili
 - Tecnologie e processi in evoluzione
 - Difficoltà nel reperire i fornitori
 - Continue operazione di messa a punto che rendono variabile la produttività
 - Fornitori one-shoot, oppure contratti di medio termine con continui cambi di specifiche

Questa distinzione ci fa collocare l'azienda in esame nei processi stabili poiché, nonostante il continuo rinnovarsi dei prodotti il processo con il quale vengono creati è lo stesso da molto tempo. Con questa ultima differenziazione possiamo quindi specificare meglio il tipo di SC a cui Giorgetti può avvicinarsi nel breve termine, poiché nel lungo ci potranno essere cambiamenti.

L'incrocio tra i prodotti di Fisher e la tipologia di processo esistente crea quattro incroci che corrispondono a quattro specifiche SC differenti:

	Prodotto funzionale	Prodotto Innovativo
Processo stabile	Lean SC	Responsive SC
Processo instabile	Risk Hedging SC	Agile SC

Tabella 3: Tipologie supply chain prodotto/processo

Le quattro tipologie sono così caratterizzate:

1. Lean SC: massimizzare la produttività sul costo logistico totale
 - a. Attività a non valore aggiunto da eliminare
 - b. Spingere sulle economie di scala
 - c. Controllo e gestione centralizzata delle giacenze
 - d. Utilizzare tecniche di ottimizzazione per la distribuzione e la capacità produttiva

- e. Automatizzare la condivisione di informazioni tra cliente e fornitore
- 2. Risk hedging SC: orientamento alla gestione del rischio
 - a. Strategia di back-up (dai fornitori alla capacità produttiva)
 - b. Condividere le risorse all'interno della SC per condividere il rischio, anche con i competitor
 - c. Forte utilizzo dell'ICT, poiché può attivare successi ed insuccessi, bisogna avere le informazione real-time
- 3. Responsive SC:
 - a. Strategia basata su reattività e flessibilità così da far combaciare le esigenze del cliente alle nostra possibilità di risposta
 - b. Approccio Build-to-Order e di alta personalizzazione
 - c. Importanza del Time to market
- 4. Agile SC:
 - a. Capacità di rispondere al mercato in termine di flessibilità e personalizzazione, inserendo la strategia di gestione del rischio
 - b. Agile sottointende la capacità di saper rispondere alla domanda, allo stesso tempo evitando e minimizzando il rischio di blocco della filiera a monte

In conclusione a questa definizione possiamo quindi posizionare l'azienda in esame nelle Responsive SC, asserisce che Giorgetti attualmente è abbastanza allineata con il mercato che cerca di soddisfare. Da quanto appreso nei mesi in azienda una maggiore comprensione del mercato potrebbe portare a buoni miglioramenti in tutta la SC.

Secondo modello Politecnico

Una diversa caratterizzazione della SC è descritta da un differente modello sempre del Politecnico di Milano (Caniato, Golini, & Kalchschmidt, 2013)è quella di individuare i tre macro processi che sono coinvolti in tutte le azienda:

- Processo di fornitura
- Processo di produzione/assemblaggio
- Processo di distribuzione

I processi vengono categorizzati in due differenti settori:

- Processo locale (per locale si intende l'Unione Europea)
- Processo globale (che interessa tutto il mondo)

Incrociando le possibili alternative arriviamo a trovare cinque differenti categorie di SC:

1. Cloners: tutti i processi sono locali

2. Barons: processo di fornitura e produzione/ assemblaggio locali, ma distribuzione globale
3. Shoppers: processo di acquisto globale, mentre produzione e distribuzione locali
4. Outreachers: produzione/assemblaggio locale invece fornitura e distribuzione sono globali
5. Full Player: tutti i processi sono globali

Per spiegare meglio le cinque categorie utilizziamo un esempio, indicando a fianco le caratteristiche principali di ogni tipologia:

Categoria	Aziende esempio	Caratteristiche principali
Cloners	<ul style="list-style-type: none"> • Italcementi • San Benedetto 	<ul style="list-style-type: none"> • copia delle strutture presenti in altri paesi • difficoltà nel trasporto a lungo tratto • scala dimensionale buona anche a livello locale (non si hanno extra costi rispetto ai competitor) • SC poco complessa • difficoltà nel trasferire la conoscenza e nell'implementare best practice in ogni struttura del gruppo
Barons	<ul style="list-style-type: none"> • Ferrari • Gucci • Swatch 	<ul style="list-style-type: none"> • Brand globale con radici fortemente localizzate • Vantaggi competitivi dovuti alla vicinanza dei fornitori • difficoltà nel mantenere la struttura quando i costi di produzione e/o di distribuzione diventano un fattore di scelta per il cliente
Shoppers	<ul style="list-style-type: none"> • Hp • Dell 	<ul style="list-style-type: none"> • acquisto globale per godere del fattore di scala • produzione e distribuzione locale per personalizzare il prodotto e/o per leggi imposte dai vari Stati • Difficoltà gestionale incentrata nei reparti a monte della filiera
Outreachers	<ul style="list-style-type: none"> • Agusta Westland • Hugo Boss 	<ul style="list-style-type: none"> • marchio globale che ripaga gli investimenti di Ricerca e Sviluppo solo nel mercato globale (il mercato locale risulta essere troppo piccolo) • spesso questo tipo di SC è l'evoluzione dei Barons • difficoltà nel gestire i rischi a monte e a valle della produzione

Full player	<ul style="list-style-type: none"> • Unilever • Nestlè 	<ul style="list-style-type: none"> • produttori su larga scala • i flussi dei prodotti attraversano differenti Paesi • difficoltà elevata in ogni ambito della SC
--------------------	--------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabella 4: Tipologie supply chain processo

Dopo questa breve spiegazione delle diverse tipologie di SC possiamo concludere affermando che Giorgetti risulti competere in una SC del tipo Barons, in quanto fornitura e produzione risultano essere totalmente locali (potremmo anche definire locale il solo mercato italiano, ad eccezione di alcuni tessuti comprati in UK), mentre la distribuzione è radicata in ogni parte del globo, cgrazie anche all'affermarsi dei Paesi cosiddetti BRIC, e la crescita di alcuni stati africani.

Questa tipologia di SC vede complicare la propria gestione nel momento in cui i prezzi entrano con forza nel processo decisionale del cliente, a causa e grazie a questo l'azienda ha saputo muoversi in un mercato globale puntando al mercato del lusso.

3.3: Il mercato del lusso

Questo mercato, sta diventando per molte aziende italiane un grande sbocco grazie al fattore Made in Italy, che ci riconosce, in ogni parte del mondo, delle associazioni positive che aiutano i marchi nel farsi riconoscere fuori dai confini nazionali.

Quando ci si orienta verso un mercato del lusso, si deve sapere che la supply chain in cui competiamo si estende andando a coinvolgere tanto il brand tanto quanto il canale di vendita e dobbiamo riuscire a far percepire i valori che si vogliono trasmettere al cliente non solo nel tipo di prodotto che andiamo a vendere, ma anche nelle associazioni mentali che il cliente crea tra nostro brand e le emozioni che lo stesso prova nei punti vendita che non sempre sono monomarca.

Possiamo evidenziare alcuni fattori critici di successo, evidenziati in uno studio del Politecnico di Milano (Caniato, Caridi, Castelli, & Golini, 2011), che ci possono far capire come Giorgetti si muove in questo mercato:

Fattore critico di successo	Descrizione	Scelte dell'azienda in esame
Artigianalità e Premio di qualità	Ricerca di qualità elevata e dell'artigianalità lungo l'intera SC	Prodotti quanto più artigianali possibili, non al di sotto di alcuni standard qualitativi
Innovazione e performance di prodotto superiori	Elementi unici ed esclusivi, protezione del brand, edizioni limitate	Brand protetto grazie a rapporti molto personali con i collaboratori più importanti (Es: rapporto di amicizia tra presidente-designer)
Ricerca delle emozioni	Creare un'esperienza d'acquisto superiore e coinvolgente	Pochi e localizzati showroom monomarca (Serbelloni, Milano zona Montenapoleone), basso controllo degli store multimarca
Nazionalità d'origine	Localizzazione dell'azienda	Meda, distretto brianzolo del mobile

Tabella 5: Alcuni fattori critici di successo

Possiamo notare come l'azienda ha ancora delle leve su cui poter agire al fine di migliorare la presenza del proprio marchio nella mente del consumatore. La conoscenza approfondita di queste leve e come poterle implementare sono il primo passo per una visione più completa di questo settore di mercato.

Come in tutti i settori di mercato abbiamo una segmentazione che ci aiuta a suddividere il cliente in macro aree comuni, così da poter rendere più comprensibile il mercato a chi ci

opera. La capacità di suddividere al meglio i propri clienti e riuscire a soddisfarli coerentemente con quanto l'azienda può offrire porta ad evitare problemi nell'intera SC. Il mercato del lusso ha due categorie importanti di segmentazioni: la prima è il fattore lusso, mentre la seconda è il fattore moda. Per quanto riguarda il primo fattore possiamo così suddividerlo:

Posizionamento	Target	Implicazioni
High Luxury	Esclusività e prezzi "inaccessibili"	Estrema personalizzazione, da qui parte la moda futura
Accessible Luxury	Prezzi elevati, ma accessibili. Puntare sulla disponibilità	Alti volumi, diminuisce la personalizzazione
Mass market	Prezzi bassi, non puntare sempre alla disponibilità	Seguire i trend, approccio di tipo push

Tabella 6: Posizionamenti possibili

Il secondo fattore invece è così suddiviso:

Fattore moda	Lunghezza ciclo di vita	Caratteristiche	Implicazioni
Fashion	10 settimane circa	Varietà e innovazione	Forte capacità di comprendere il mercato, affiancata ad alta flessibilità per poter soddisfare la domanda
Stagionale	20 settimane circa	Disponibilità	Rinnovi totali ogni sei mesi
Continuativi	Superiore a due stagioni	Prodotti "sempre-verdi"	Semplici da prevedere

Tabella 7: Suddivisione fattore Moda

Questi due fattori ci fanno così creare una matrice nella quale possiamo capire alcune implicazioni che i prodotti possono avere in questo mercato. Occorre, quindi, focalizzare la strategia di Supply Chain in funzione del livello di esclusività per permettere ai prodotti High Luxury di essere il "volano" per le linee accessibili.

Possiamo quindi inserire alcuni prodotti dell'azienda in esame per poter chiarire meglio che aiuto può dare la classificazione del mercato del lusso secondo i due fattori sopra spiegati (i prodotti sono visibili in appendice da pagina 84).

	Prodotti Continuativi	Prodotti Stagionali	Prodotti Fashion
High luxury	Scrivania Erasmo		
	Tavolo Ivi		
Accessible Luxury	Scrittoio Ion		
	Tavolo Yli		
Mass market	Scrittoio Eos		
	Tavolo Victor		

Tabella 8: Mappatura di alcuni prodotti Giorgetti

Possiamo notare come Giorgetti, vista la sua storia e la sua natura, non offra prodotti stagionali e/o fashion poiché ogni prodotto vede il proprio ciclo di vita durare sempre più di un anno. In coerenza allo stile che l'azienda propone non c'è, attualmente, la spinta verso prodotti di questo genere come altre marche del settore legno arredo hanno, invece, altre marche dello stesso settore. L'azienda, poiché compete solo su un terzo delle possibilità che il mercato del lusso offre, deve essere capace di sfruttare al meglio le sinergie che alcuni prodotti possono avere.

Questo significa riguardare sotto un approccio diverso il mercato riuscendo, attraverso i prodotti di più alta gamma, a far conoscere uno stile aziendale presente anche nel resto dei prodotti, ma su cui l'azienda potrà riscuotere maggiore successo.

Dobbiamo però notare come sia difficile attuare ciò poiché il tipo di prodotto prevede un utilizzo nel tempo molto lungo e un tasso di riacquisto molto basso nel breve periodo. Nonostante ciò, riuscire ad individuare il giusto prodotto per il giusto luogo al nostro cliente può agevolare l'effetto volano che il segmento high luxury dovrebbe avere.

Per esempio possiamo pensare ad un manager che nel proprio ufficio in azienda ha la scrivania Erasmo, mentre nella propria casa potrebbe avere, per svolgere il medesimo lavoro, uno scrittoio Ion o Eos.

3.4: I processi aziendali

Per quanto riguarda i processi aziendali abbiamo diverse possibilità di mappatura. Al fine di comprendere meglio come si svolgono le varie attività, ritengo utile utilizzare due diverse tipologie di mappatura: EPC e IDEF0. Entrambe le mappature derivano dal mondo informatico, ma ben si applicano all'ambito aziendale poiché anch'esso segue dei processi con una logica definita e strutturata.

Modello EPC

Il modello Event Process Chain (EPC) (Scheer, 1994) venne creato dal professor Wilhelm-August Scheer all'inizio degli Anni Novanta ed attualmente è largamente utilizzato per modellizzare, analizzare e ridefinire interi processi aziendali. Questo uso è venuto a crearsi grazie alla sua semplicità di comprensione. Il modello si basa su due attività chiave:

- funzioni: sono l'elemento attivo del modello, i passaggi chiave del processo modellizzato. Nel modello vengono caratterizzate dalla loro forma rettangolare con bordi smussati, come sotto



Figura 16: Funzione EPC

- eventi: sono gli elementi passivi del processo analizzato, solitamente sono il risultato di una funzione (es: funzione → "Controllo materiale, evento → "Materiale buono"; "materiale non buono"); gli eventi iniziano e concludono un processo. Nel modello vengono caratterizzati dalla loro forma esagonale, come sotto



Figura 17: Evento EPC

Le due attività chiave, possono essere collegate tramite questi elementi:

- connettori: sono i collegamenti tra funzioni ed eventi che rendono comprensibile l'ordine con il quale essi si susseguono

- operatori logici: aiutano a comprendere le diramazioni che il processo può avere



Figura 18: Operatori logici EPC

L'evoluzione del modello EPC viene definita Extended EPC, grazie al fatto che vengono aggiunti diversi blocchi. I principali elementi aggiuntivi del modello Extended-EPC sono:

- Unità organizzativa: definisce l'unità sotto la quale vengono svolte le funzioni (Es: Funzione → "Ordine fornitore", Unità Organizzativa → "Funzione Acquisti");
- Responsabile processo: definisce colui che ha la responsabilità dello svolgersi della funzione (Es: Funzione → "Ordine fornitore", Responsabile processo "buyer fornitore XY");
- Informazione e materiali: definiscono l'utilizzo di alcune informazioni o materiali sia negli eventi sia nelle funzioni (Es: Funzione → "Ordine al fornitore XY", Materiale "Ordine via fax");



Figura 19: Alcuni estensioni del modello EPC

Modello IDEF-0

Il modello IDEF-0 (Icam DEFINition for Function Modeling), nasce negli Anni Sessanta per migliorare la produttività attraverso l'introduzione di sistemi informatici, ma poi perfezionato nei primi Anni Ottanta (Bravoco, R., Yadav, & B., 1985). Questo modello ben si applica a descrivere gli aspetti procedurali operativi di un processo, mappando le attività che lo costituiscono e le risorse necessarie per realizzarlo (persone, materiale, energia, etc..).

Il modello si basa sul fatto che un'attività aziendale è una funzione di trasformazione. All'interno abbiamo tre concetti fondamentali:

1. Attività: è un aggregato di operazioni volte alla trasformazione di un input in un output, attraverso il consumo di risorse di vario genere;
2. Flussi: vengono trasformati dalle attività da input in un output. Quando essi passano per una funzione una loro caratteristica viene modificata sia essa

energia, materiale, forma, etc... .I flussi possono essere costituiti sia da materiali fisici (materiali) o non (energia, informazioni)

3. Risorse: sono un insieme di elementi necessari allo svolgimento delle attività, sia strumenti (macchine, impianti, attrezzature..) che personale. Una risorsa particolare è quella che serve al controllo delle attività: è normalmente un insieme di informazioni da rendere disponibili al processo/attività al fine di poterla eseguire (es: quantità da produrre, ciclo produttivo, etc..).

Questo modello si basa sull'attività a cui confluiscono alcune risorse, il collegamento tra le varie attività crea il flusso di trasformazione dell'oggetto in esame. Qui sotto abbiamo il disegno di un Box di informazioni

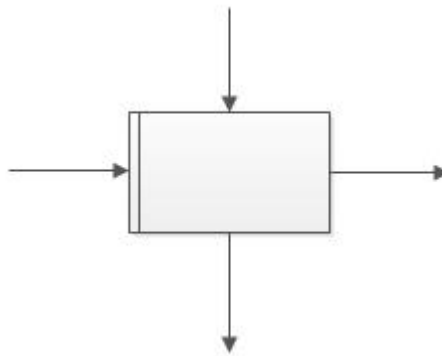


Figura 20: Box modello IDEF-0

Spieghiamo meglio da cosa è costituito il box:

- Input&Output: sono gli oggetti trasformati dalla funzione.
- Controlli: sono gli oggetti utilizzati per attivare, regolare, sincronizzare, vincolare la funzione (es: ordini, direttive del management, piano di produzione).
- Meccanismi: risorse come il personale coinvolto e altri strumenti di supporto (sistemi IT, attrezzature, etc...).

Anche in questo modello abbiamo dei connettori, ma al posto degli operatori logici le etichette che vi sono sugli output o input cambiano nome: questo porta o ad una divisione del processo o ad un suo ricongiungimento.

Modello Giorgetti

Per quanto riguarda la mappatura del processo di Giorgetti, ho deciso di utilizzare il modello Extended EPC, che rende meno complessa la comprensione dell'intero processo rispetto al modello IDEF-0. Poiché vi sono diversi elementi da poter aggiungere nell'estensione del modello EPC, qui sotto vediamo quelli che ho utilizzato:

- Unità organizzativa: definisce l'unità sotto la quale vengono svolte le funzioni (Es: Funzione → "Ordine fornitore", Unità Organizzativa → "Funzione Acquisti");
- Responsabile processo: definisce colui che ha la responsabilità dello svolgersi della funzione (Es: Funzione → "Ordine fornitore", Responsabile processo "buyer fornitore XY");
- Informazione e materiali: definiscono l'utilizzo di alcune informazioni o materiali sia negli eventi sia nelle funzioni (Es: Funzione → "Ordine al fornitore XY", Materiale "Ordine via fax");

Di seguito possiamo vedere il processo nelle sue fasi cruciali

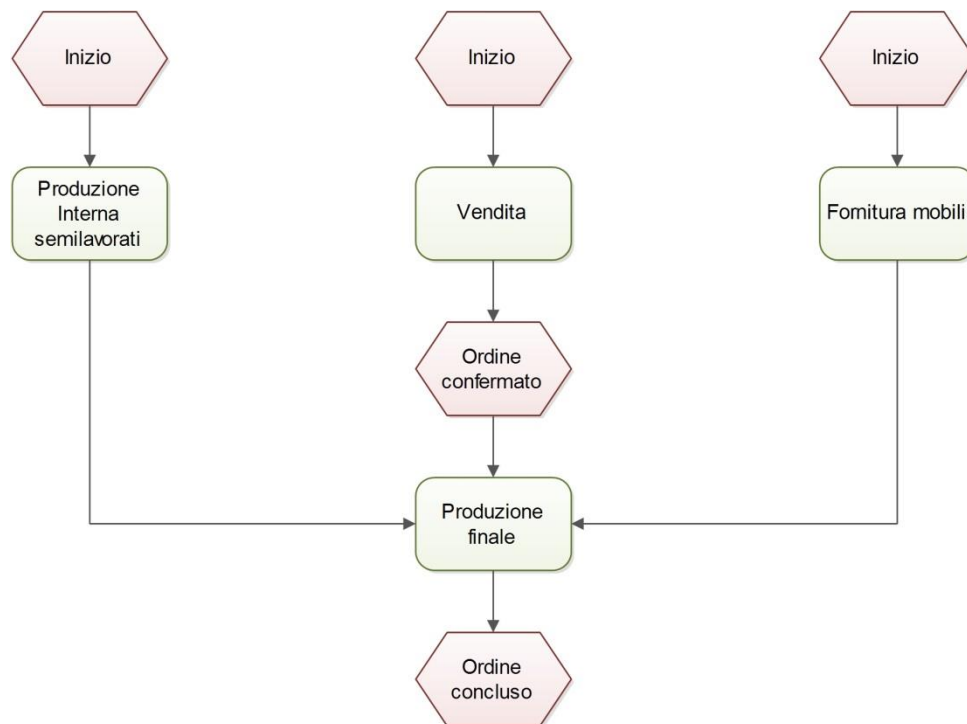


Figura 21: Processo intero

Possiamo notare che partono tre processi differenti che poi arrivano ad incrociarsi nello stabilimento produttivo di Lentate, da cui deriva un ultimo processo. Possiamo così dividere i quattro processi principali:

1. Vendita;
2. Fornitura mobili;
3. Produzione interna semi-lavorati;
4. Produzione finale (punto in cui i processi compattano);

Vendita

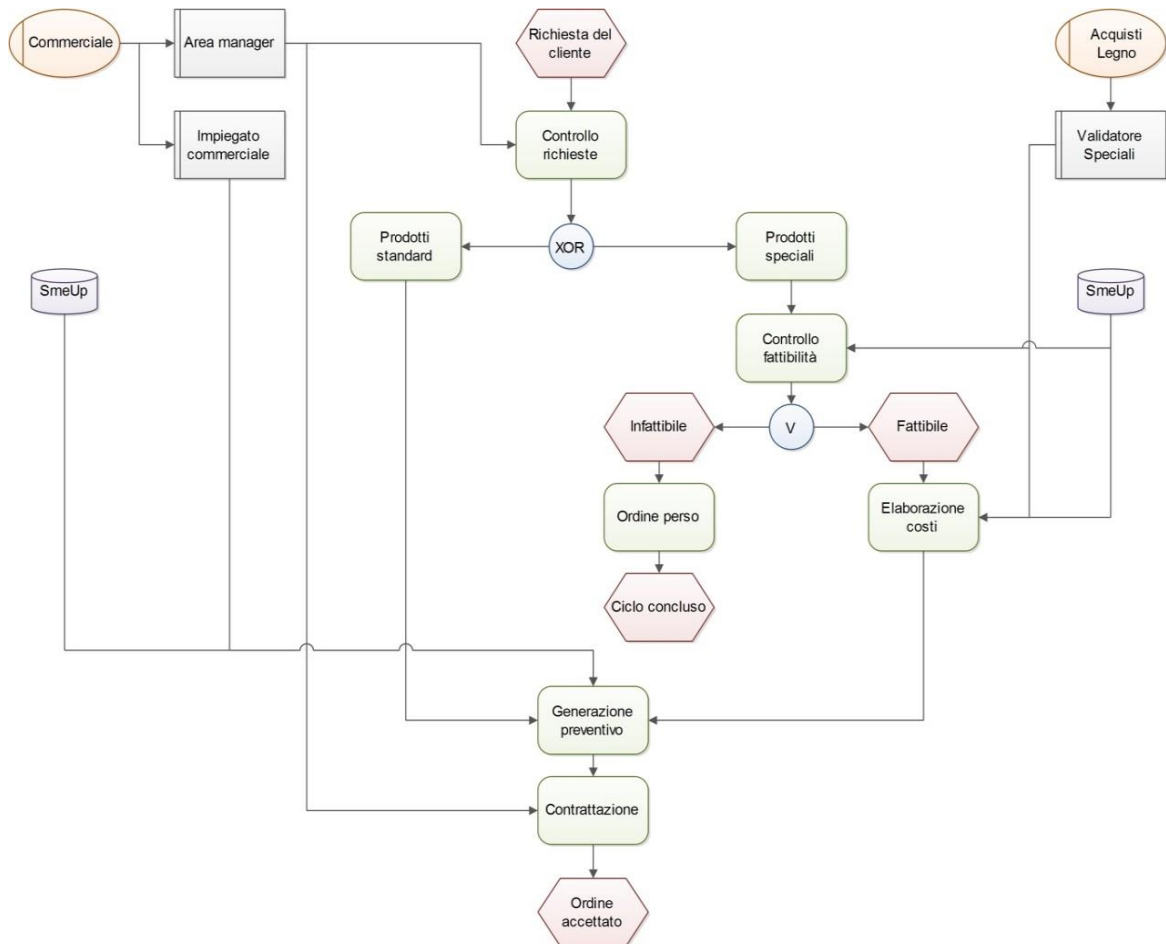


Figura 22: Processo di vendita

Il cliente a cui si rivolge Giorgetti è il rivenditore e la funzione commerciale ha poca visibilità sul cliente finale. Il processo avviene seguendo questi passi principali:

- Richiesta del cliente
- Generazione preventivo
- Contrattazione preventivo
- Accettazione preventivo

Possiamo avere all'interno di questi passi diverse ramificazioni descritte di seguito:

- Richieste differenti dal catalogo:
 - La richiesta viene inoltrata alla persona che gestisce gli speciali (una persona che gestisce i mobili fuori catalogo e una persona che gestisce divani e poltrone speciali);

- La richiesta viene vagliata, vengono definiti prezzi e tempi di consegna e re-inviati al commerciale che è l'unica interfaccia con il cliente;
- Il cliente riceve l'offerta e decide se accettarla o rifiutarla;
- In caso di rifiuto si cerca di andare a capire il perché ed eventualmente si cerca di andare a compensare la distanza tra le due parti ove possibile (tempi troppo lunghi, costo eccessivo, etc.);
- Nuovi clienti:
 - In questo caso si decide in base all'entità dell'ordine il tipo di pagamento così da evitare problemi di mantenimento a scorta di prodotti invenduti (questo deriva da problemi avuti nel passato);
- Progettazione completa:
 - A volte capita di interagire direttamente con il cliente quando l'ordine è molto grande oppure è una persona di alto grado sociale; questo si verifica solitamente quando si devono progettare interi appartamenti o residenze;
 - Si gestisce l'ordine dividendolo in date differenti in concomitanza con la realizzazione dell'immobile o le scelte del cliente, dilatando i tempi di consegna

In questo processo se i prodotti risultano essere a catalogo la funzione commerciale può decidere da sola, senza l'iterazione, che risulterebbe utile, con altre funzioni aziendali.

Circa due settimane prima del mese di produzione, la vendita viene conclusa in funzione a budget di vendita ed eventuali obiettivi organizzativi (se si vuole arrivare ad un fatturato elevato, allora il mese viene chiuso in ritardo o si anticipano le date di consegna) .

Fornitura mobili



Figura 23: Processo fornitura mobili

Per quanto riguarda le collezioni dei mobili l'azienda non produce nulla internamente salvo eccezione di qualche piccolo particolare. In questo processo viene coinvolta la funzione acquisti del grezzo, e segue queste dinamiche:

- Previsione domanda;
- Generazione ordini grezzo;
- Arrivo e Controllo materiale grezzo;
- Invio grezzo ai lucidatori;
- Generazione ordini lucidatura;
- Controllo evasione ordini lucidatura;

Definiamo meglio i passi sopra citati

- Previsione domanda

- In realtà non si ha un modulo per prevedere la domanda nel sistema ERP, ma si cerca, valutando bene gli ordini in stato di contrattazione e gli ordini già concordati, di valutare se le scorte a magazzino e gli ordini in essere possono o meno soddisfare la domanda
- Generazione ordini fornitura
 - In funzione della scelta fatta al passo precedente si definisce, sotto il vincolo dei lotti minimi imposti dal fornitore, la quantità da acquistare e la data di consegna
- Controllo materiale grezzo
 - I buyer dei grezzi controllano costantemente l'avanzamento dei prodotti nei diversi fornitori, mentre le informazioni su ritardi e problemi sono passate principalmente via orale, senza che esse risultino a sistema. Questo crea problemi nella produzione a valle, poiché si deve chiedere costantemente lo stato d'avanzamento dei prodotti e spesso si deve far riferimento a più di una persona. Il problema però deriva anche da un software che poco si adatta ad una semplice messa a sistema del problema. Per esempio se abbiamo acquistato cinque librerie Nea ed il fornitore ha problemi di grezzo con una, e non riesce ad arrivare alla data prevista, allora il buyer del fornitore deve cambiare la quantità presente nell'ordine di acquisto, modificare la data di consegna e crearne uno nuovo ordine con una nuova data per la libreria non conforme.
- Generazione ordini lucidatura
 - In questa fase si decide quanto portare dai lucidatori e dove fare lucidare i pezzi. Solitamente si riscontrano lucidatori specifici per i vari prodotti, questo comporta l'obbligo, non scritto, di portare un prodotto sempre dallo stesso lucidatore per garantire la stessa qualità poiché diversi fornitori usano diverse vernici e diversi metodi. Questo solitamente non è un problema, ma se dobbiamo produrre più prodotti per lo stesso cliente essi dovranno essere lucidati insieme al fine di renderli tutti conformi
- Invio grezzo ai lucidatori
 - Una persona organizza il giro di ritiri e consegne presso i fornitori: questo comporta una difficoltà di pianificazione delle consegne poiché spesso si decide al momento dove mandare l'autista, causando un tempo di attesa del documento di consegna (DDT) che viene sempre portato ad ogni consegna/ritiro
- Controllo evasione ordini lucidatura

- Una volta generati gli ordini e inviati i grezzi ai fornitori, il buyer controlla l'avanzamento della merce, ed anche in questo caso si riscontro il problema delle informazione corrisposte per via orale.

In questa fase possiamo avere differenti problemi, i più importanti sono citati qui sotto:

- Grezzo non conforme:
 - il pezzo può avere delle imperfezioni che non vengono notate durante la lavorazione, in questo caso il pezzo è totalmente da rifare e quindi si cerca di rincorrere la data di consegna del grezzo, anche se solitamente si sfora la data di consegna (dipende da quando si evidenzia il problema);
 - pezzo non conforme alla lavorazione successiva (per la lucidatura di prodotti chiari si scelgono legni con poche venature), in questo caso si decide di lucidare il pezzo in altra tinte, solitamente scure così da far risultare meno l'imperfezione della lastra
- Lucido non conforme
 - tinta errata: si può cercare di correggerla, ma a volte risulta necessario il rifacimento dell'intero pezzo;
 - lucidatura non conforme: la lucidatura, se fatta in maniera errata, può evidenziare delle onde sulle lastre che non risultano conformi allo standard qualitativo dell'azienda. Anche in questo caso si cerca di risolvere il problema, ma solitamente il pezzo deve essere rifatto.

Ovviamente, ogni volta che si riscontra un problema, si cerca di gestirlo cercando di allocare ad ogni persona il proprio errore così da poter ripartire correttamente eventuali extra costi.

Produzione interna semi-lavorati



Figura 24: Processo produzione interna semi-lavorati

L'azienda non acquista tutti i semilavorati, ma produce alcune parti di prodotto principalmente vengono fabbricate parti di poltrone e divani, poiché nello stabilimento medese non vi sono tutti i macchinari posseduti di regola da un falegname, ma sono presenti macchine adatte allo svolgimento solo di alcune operazioni.

Il processo segue i passi qui sotto elencati:

- Previsione della domanda;
- Generazione bolle di produzione;
- Generazione ordini incollaggio;
- Controllo e ricevimento prodotto incollato;

- Generazione ordini lucidatura;
- Invio semilavorato ai lucidatori;
- Controllo lucidi.

Questo processo è molto simile a quello descritto per la fornitura dei mobili, ma al posto della generazione di ordini di acquisto presso il fornitore, si ha la creazione di ordini di produzione interna che, quindi, eliminano i problemi citati nella relazione con i fornitori di materiale grezzo. In questo stabilimento il lavoro è fatto utilizzando lotti economici di produzione al fine di mantenere basso il livello medio di scorte.

Per la gestione dei lucidi se ne occupa la stessa persona che gestisce i mobili, con gli stessi problemi citati nella sezione precedente. Lo stesso discorso per l'invio dei semilavorati ai lucidatori.

Produzione finale



Figura 25: Produzione finale

Questo processo è quello che conclude il ciclo di vendita. Qui i prodotti prendono la forma definitiva e vengono spediti al cliente. Si possono evidenziare i seguenti passaggi critici:

- ricevimento lucidi;
- generazione bolle di produzione;
- generazione bolle di taglio;
- make or buy cucito;
- make or buy fusto in bianco;
- calzatura fodera;
- montaggio mobile;
- fatturazione.

Possiamo sottolineare alcune criticità dei passi sopra citati:

- Ricevimento lucidi
 - È importante controllare perfettamente il lucido così da poterlo portare in produzione; se questo ha delle non conformità si traduce in un ritardo di produzione ed una inproduttività del sistema dovuta ad un basso controllo effettuato a monte.
- Problema capacità produttiva
 - Make or buy cucito
 - In questo caso è utile sapere i fabbisogni di fodere della settimana così da poter pianificare non solo quanto produrre internamente, ma anche riuscire a gestire in maniera più corretta la movimentazione dei camion tra i fornitori.
 - Make or buy fusto in bianco
 - Questa fase potrebbe essere fatta quasi totalmente all'interno dell'azienda, ma a causa di una non corretta programmazione, le decisioni sono prese senza anticipo. Questo comporta problemi nella gestione dei fornitori che si occupano di questa fase.
- Fatturazione
 - Per fatturare un ordine è obbligatorio che tutti i prodotti siano presenti nel magazzino prodotti finiti: questo porta ad accelerare la produzione verso la fine del mese così da anticipare anche il pagamento.

4 Software aziendale

In azienda è attualmente presente un software ERP a cui ogni persona può accedere in funzione delle proprie caratteristiche di accesso. Di seguito mostriamo le principali aree/moduli presenti nel software così da capire le potenzialità ed i suoi limiti:

- **Produzione:** vi accedono solitamente gli operatori; hanno poche voci da utilizzare e servono per prendere in carico le bolle di lavorazione, concludere le bolle prese in carico precedentemente e per gestire i trasferimenti dei prodotti tra l'area produttiva e quella di immagazzinamento. (es: un operatore inizia una bolla produttiva, si reca presso il pc più vicino, tramite pistola e bar code inserisce il proprio codice personale, inserisce il bar code presente sulla bolla, inserisce la fase di lavorazione che sta iniziando; una volta conclusa l'operazione compie nuovamente lo stesso passaggio e chiude la lavorazione. Per gli operatori della sezione imballaggio abbiamo sì ha poi una fase in cui si sposta virtualmente il prodotto dall'area produttiva a quella di immagazzinamento merci; questo è importante perché a questo spostamento è associata una stampa da applicare sull'imballaggio esterno);
- **Gestione distinta base:** vi accedono tutti gli indiretti, ma un ristretto numero di persone ha la possibilità di modificare i dati presenti; in questa area si creano le distinte basi di prodotto;
- **Tempi metodi:** si ha la creazione della bolla di lavorazione, delle fasi di lavorazione, si associano alle fasi le logiche i diversi operatori o reparti, si inseriscono i tempi di ogni fase e di attrezzaggio;
- **Gestione fornitori:** si gestisce tutta l'iterazione con ogni fornitore, dalla creazione dell'ordine fino alla sua chiusura tramite DDT e bar code associato, passando per la modifica degli ordini o controllo ritardi;
- **Gestione non conformità:** per i prodotti che i clienti non accettano in quanto non conformi allo standard dell'azienda; esiste una procedura standardizzata che presenta l'inserimento di foto della non conformità e allocazione del costo all'azienda o ai suoi fornitori; una volta accettata dall'azienda il prodotto è da modificare o da rifare;
- **Gestione speciali:** per le richieste fuori standard dei prodotti si segue un iter strutturato poiché tutta la distinta base viene modificata in termini di LT di fornitura, di tempi di produzione, di costi associati. Una volta accettate le modifiche da parte dei clienti, il prodotto entra nel portafoglio ordini;
- **MRP:** abbiamo poche voci, ma è il fulcro del software. Da queste voci possiamo analizzare tutto il portafoglio attivo (confermato dal cliente) dell'azienda. In questa area si può controllare dove risiedono i vari semilavorati, dal grezzo in ritardo fino ai prodotti che possono essere anticipati. Ovviamente questa area è molto critica poiché se i DDT non vengono inseriti a sistema appena la persona

adibita ha la possibilità, il sistema non può vedere il corretto stato di prodotti o semilavorati.

- Gestione ordini clienti: seguita dal commerciale si ha la possibilità di formulare i preventivi, renderli attivi (dopo conferma del cliente) e controllare lo stato di avanzamento degli ordini.

Come ogni software abbiamo diversi utenti: si passa dal più semplice che è quello dell'operatore, fino al direttore di stabilimento che ha visibilità e possibilità di modifica quasi totale. Ovviamente ogni membro del personale indiretto ha un profilo uguale al collega della stessa funzione aziendale, e spesso può avere visibilità su aree di non interesse. Questo potrebbe aiutare la persona interessata al fine di rendersi più autonoma nella ricerca di eventuali problemi, ma spesso le risultano delle voci mai utilizzate presenti nel profilo.

Per esempio, una persona del commerciale che vuole controllare lo stato di avanzamento di un ordine, ha due possibilità:

- andare a controllare lo stato di avanzamento anche dei materiali e dei semilavorati così da interpellare la persona più corretta per risolvere un eventuale problema;
- chiamare direttamente la persona che segue la produzione e fare gestire a lei tutto l'iter di produzione, non interpellando la persona corretta.

Purtroppo la seconda alternativa è la più utilizzata. A volte capita che il problema sia già presente all'interno dell'ufficio produzione quindi il responsabile può rispondere direttamente. A volte, invece, il commerciale si muove con anticipo ponendo il problema alla produzione che non lo ha ancora avvistato; quando questo accade, solitamente, non rientra negli ordini da evadere nel breve periodo.

5 Il progetto in azienda

L'azienda si trova a dover affrontare diversi problemi, quello su cui ho focalizzato l'attenzione riguarda la capacità produttiva. Questo problema è alla base della tecnica dell'MRP, problema analizzato nel capitolo 4.5. L'azienda vuole, quindi, introdurre il modulo di CRP del software in uso, al fine di eliminare queste complicazioni:

- Sovra/sotto utilizzo delle risorse nei diversi periodi
- Migliorare la pianificazione di medio e breve periodo

La scelta di questo sistema è supportata da un'attenta analisi del settore dell'arredo (Vickery, Droge, & Markland, 1996). Questo studio analizza i fattori che altri studiosi citano nei propri articoli per dare una lista di importanza a diversi fattori che sono presenti in questo settore. Lo studio propone questa lista di fattori:

1. Flessibilità di prodotto: capacità di soddisfare richieste diverse da parte dei clienti
2. Flessibilità di mix produttivo: essere capaci di ridurre i lotti di produzione ove esistono
3. Flessibilità di volume: aggiustare velocemente la capacità in funzione della domanda
4. Basso costo di produzione: minimizzare, ove possibile extra costi che non servono
5. Introduzione di nuovi prodotti: ridurre il tempo di sviluppo nuovo prodotto
6. Velocità di consegna
7. Affidabilità di consegna
8. Conformità rispetto alle specifiche
9. Affidabilità di prodotto
10. Innovazione di prodotto

Notiamo che questi fattori sono presenti in molti altri settori oltre quello dell'arredamento: è interessante analizzare il perché l'azienda manifesti ora la necessità di risolvere questo problema. L'azienda si trova in espansione verso un mercato differente da quello a cui era abituata, gli ordini diventano differenti: da piccoli ed europei ci si sposta verso ordini di grandi dimensioni e spesso verso clienti fuori dall'Unione Europea, in aggiunta, vale la pena sottolineare, che è stato cambiato da poco il top management. Questi fattori hanno portato, correttamente, verso la scelta di introdurre un sistema CRP.

5.1: Analisi Bibliografica CRP

Il Capacity Requirement Planning (CRP) è un'evoluzione del Material Requirement Planning (MRP) che cerca di superare un limite di esso. Passiamo prima per una revisione dell'MRP per poi concentrarci su cosa la letteratura propone come modelli CRP.

L'MRP (Orlicky, 1994) o pianificazione dei fabbisogni di materiale, è una tecnica che calcola i fabbisogni netti dei materiali e pianifica gli ordini di produzione e di acquisto, tenendo conto della domanda del mercato, della distinta base, dei LT di produzione e di acquisto e delle giacenze dei magazzini: è molto utilizzato in aziende che hanno distinte base molto complesse e/o LT di approvvigionamento molto lunghi.

Questa tecnica risponde a tre importanti domande: cosa, quanto e quando acquistare/produire un bene o servizio. Per fare questo, ci si basa su diversi dati in ingresso che sono la previsione di domanda, la distinta base dei prodotti, i LT di produzione e le scorte a magazzino. Da questo viene organizzato il piano di produzione da effettuare per soddisfare quella specifica domanda. Possiamo quindi notare, al fine dell'analisi successiva, che bisogna prestare molta attenzione a tutti questi dati presenti nel sistema così che l'MRP dia un piano corretto di produzione. Spesso è obbligatorio introdurre un fattore di utilizzo o scarto in alcuni livelli della distinta base; per quanto riguarda il nostro caso nelle fasi di lavorazione del legno c'è un tasso che amplifica il fabbisogno in funzione degli sfridi di produzione.

Questo modello ha due difetti molto importanti:

1. ragiona a capacità infinita
2. considera i LT costanti

Il CRP serve a cercare di superare il primo problema. I sistemi che lavorano con il vincoli di capacità vanno ad analizzare periodicamente la capacità richiesta dall'MRP con quella disponibile dell'azienda.

Si assiste così ad una variazione periodo per periodo di assorbimento della capacità produttiva che in certi periodi risulta inferiore a quella disponibile, eventualmente ridotta da un fattore di sicurezza che tenga conto dell'incertezza dei fattori non controllabili. In altri periodi invece può essere eccedente tale livello. Se la capacità produttiva risulta sempre adeguata alla produzione rispetto a quanto pianificato, si dà attuazione all'MRP; diversamente, si procede ad adeguare la capacità produttiva a quanto pianificato facendo ricorso, ad esempio, ad ore di straordinario oppure a spostare le eccedenze pianificate di periodo, anticipandole a periodi precedenti, il che comporta un aumento di costo delle scorte, oppure, se i clienti possono attendere, spostandole in avanti.

Se il fenomeno di mancanza di capacità produttiva si manifesta con continuità risulta necessario ridefinire la capacità produttiva. Il primo passo da affrontare è la verifica del coefficiente di utilizzo della capacità Produttiva per verificare che il problema non sia legato ad un suo cattivo utilizzo per tempi improduttivi troppo elevati dovuti sia a guasti che a fattori organizzativi. Successivamente, se il primo passo non fornisce i risultati sperati, si passa all'adeguamento della capacità produttiva con parti del processo terziarizzate o con l'aumento del numero di turni.

La letteratura scientifica mostra come la risoluzione del problema non è univoca, ma fa evidenziare un'interessante dato: la base per la risoluzione del problema è un problema di ottimizzazione la cui funzione di massimizzazione o minimizzazione non risulta lineare, questo fattore, insieme all'enormità dei dati che processa, ci obbliga a risolvere il problema mediante algoritmi di branch&bound (A. H. Land, 1960) che riescono a trovare una soluzione sub-ottima in breve tempo.

Tra la vastità di algoritmi mi sono voluto focalizzare su due esempi così da capire quali passi effettuare per implementare questo software.

Un primo esempio può essere il seguente modello (Chu, 1995) la cui base è la massimizzazione del profitto potenziale basandosi però su di una previsione strutturata della domanda. Il modello viene così enunciato:

$$\max \sum_i p_i \sum_j x_{ij}$$

Soggetto ai seguenti vincoli:

$$\sum_{j=1}^t \sum_i b_{ik} x_{ij} \leq \sum_{j=1}^t s_{kj}$$

$$\sum_j x_{ij} \leq d_i$$

$$\sum_i h_i x_{ij} \leq g_j$$

$$x_{ij} \geq 0$$

Andiamo a definire meglio gli elementi citati nel modello:

- p_i : potenziale per ogni prodotto
- x_{ij} : quantità che si vuole produrre
- s_{kj} : quantità da acquistare della parte K per il periodo J
- g_j : capacità produttiva in termini di ore uomo per il periodo J

- d_i : previsione di domanda
- b_{ik} : tasso di utilizzo della parte K per produrre il prodotto I
- hi : tempo per produrre il prodotto I nel periodo J
- j : periodo
- k : semilavorato
- i : prodotto

Il primo vincolo impone di aver comprato/comprare quello che si decide di produrre; con il secondo vincolo si produce sempre sotto o al limite della domanda prevista (questo va bene solo se la previsione è fatta in maniera corretta e soprattutto non vi è tanto errore, non è quindi il nostro caso); il terzo vincolo cerca di utilizzare al meglio la capacità disponibile.

L'altro esempio invece parte dalla minimizzazione della funzione obiettivo seguente (Mula, Poler, & Garcia, 2006):

$$\min \sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^T (cp_i P_{it} + ci_i INVT_{it} + crd_i Rd_{it}) + \sum_{r=1}^R \sum_{t=1}^T (ctoc_{rt} Toc_{rt} + ctex_{rt} Tex_{rt})$$

Soggetto ai vincoli:

$$INVT_{i,t-1} + P_{i,t-T} si + RP_{it} - INVT_{i,t} - Rd_{i,t-1} - \sum_{j=1}^J \alpha_{ij} (P_{jt} + RP_{jt}) + Rd_{it} = d_{it}$$

$$\sum_{i=1}^I AR_{ir} P_{it} + Toc_{rt} - Tex_{rt} = CAP_{rt}$$

$$Rd_{iT} = 0$$

$$P_{it}, INVT_{it}, Rd_{it}, Toc_{rt}, Tex_{rt} \geq 0$$

Il tutto settato definito come segue:

- T: periodi di orizzonte temporale
- I : set di prodotti
- J : set di prodotti all'interno della distinta base
- R : set di risorse da utilizzare
- P_{it} : quantità da produrre del prodotto I nel periodo T
- $INVT_{it}$: giacenza del prodotto I a fine del periodo T
- Rd_{it} : domanda del prodotto I che non si è soddisfatta a fine del periodo T
- Toc_{rt} : ore non utilizzate della risorsa R nel periodo T
- Tex_{rt} : ore di straordinario utilizzate per la risorsa R nel periodo T
- cp_i : costi variabili per produrre un prodotto I
- ci_i : costo di immagazzinamento per il prodotto I

- crd_i : costo per la domanda non soddisfatta per il prodotto I
- $ctoc_{rt}$: costo di sottoutilizzo della risorsa R nel periodo T
- $ctex_{rt}$: costo di straordinario della risorsa R nel periodo T
- d_{it} : domanda di mercato del prodotto I nel periodo T
- α_{ij} : quantità richiesta del prodotto I per produrre il prodotto J
- TS_i : LT produttivo per produrre I
- $INVT_{i,t=0}$: giacenza di magazzino per ogni prodotto all'istante iniziale
- $Rd_{i,t=0}$: ritardo nella domanda all'istante iniziale
- RP_{jt} : programma dei flussi di entrata per il prodotto I nell'istante T
- AR_{ir} : tempo richiesto per produrre I dalla risorsa R
- CAP_{rt} : capacità disponibile per la risorsa R al periodo T

Il primo vincolo impone che la sommatoria di produzione, ritardi e giacenze siano pari alla domanda del prodotto I nel periodo T; il secondo vincolo divide la capacità in utilizzata, sottoutilizzata e sovrautilizzata; mentre l'ultimo vincolo impone che alla fine dell'orizzonte temporale tutta la domanda sia soddisfatta per ogni prodotto. In questo caso possiamo notare come l'obiettivo sia quello di minimizzare i costi totali che è in pratica il duale del primo problema mostrato (massimizzare il profitto potenziale).

Questi sistemi risultano essere completi, ma senza la possibilità di prevedere in maniera strutturata la domanda e garantire il perfetto funzionamento delle giacenze di magazzino e dei tempi di produzione: sono, quindi, attualmente poco sfruttabili dall'azienda in esame.

5.2: Produttività aziendale

Andiamo a definire e controllare i tassi di produttività dello stabilimento al fine di porre le basi per la risoluzione del problema.

$$\text{Produttività} = \text{Rendimento} \times \text{Utilizzo}$$

$$\text{Rendimento} = \frac{\text{Tempo standard}}{\text{Tempo effettivo}}$$

$$\text{Utilizzo} = \frac{\text{Tempo effettivo}}{\text{Tempo di presenza}}$$

Per migliorare l'produttività del sistema abbiamo quindi due vie:

1. migliorare il rendimento delle singole operazioni andando a modificare il metodo di lavoro rendendo il tempo effettivo sempre più vicino al tempo standard

2. migliorare l'utilizzo delle risorse, ovvero diminuire i tempi non utilizzati per la produzione.

Poiché l'azienda vuole migliorare il dato di produttività è utile capire il punto di partenza in cui si trova l'azienda. Dobbiamo prima passare da un'analisi attenta della capacità produttiva e dei tempi standard che sono a sistema.

5.3: Capacità produttiva

Il primo passo per implementare il CRP in azienda è ovviamente quello di analizzare a fondo la capacità produttiva totale dell'azienda.

In questa parte di progetto sono arrivato con alcune fasi già effettuate come l'analisi della capacità dello stabilimento di Meda, quindi io mi sono occupato del secondo stabilimento, quello di Lentate sul Seveso.

L'azienda suddivide questo stabilimento in sei reparti come di seguito:

- Preparazione fusti: si effettuano le fasi di incollaggio della tela plastica al fusto e la sua messa in bianco;
- Cuscini: si effettua il riempimento dei cuscini, delle sedute e di alcuni braccioli degli imbottiti;
- Taglio e cucito: sono presenti due macchine, una dedicata al taglio dei tessuti ed una al taglio della pelle; abbiamo poi diverse macchine da cucire che svolgono diverse attività specifiche, come la cucitura semplice e quella doppia;
- Tappezzeria: tramite catena meccanica si approvvigiona il reparto di fusti e fodere, si effettuano le fasi di imbottitura, di calzatura fodera e controllo finale;
- Imballo: il prodotto finito viene imballato e portato al magazzino spedizioni;
- Montaggio mobili: troviamo una navetta che serve per spostare alcuni prodotti finiti da questo reparto al reparto imballo, ma è poco utilizzata. Si effettuano le fasi di montaggio mobili e di controllo finale del prodotto;

In questo stabilimento troviamo persone direttamente coinvolte nelle fasi di produzione sopra citate ed altre che forniscono il materiale perché essi possano lavorare. Al ricevimento merci ci sono due magazzinieri che non utilizzano mai bolle di produzione: essi quindi non saranno presi in considerazione durante l'analisi, in quanto le operazioni da loro effettuate non sono direttamente produttive ma rappresentano un corollario alla produzione.

Le uniche macchine da tenere in considerazione sono le due che tagliano il rivestimento dei prodotti, poiché le attrezzature degli operatori (pistola ad aria compressa spara punti, trapani, avvitatori, etc...) non risultano essere fattori critici. Per quanto riguarda le due macchine di taglio dobbiamo capire se sono dei colli di bottiglia così da capire dove focalizzare l'attenzione. Bisogna quindi conoscere tempi e utilizzo di queste macchine. L'iter di una fase di taglio è la seguente:

- Controllo rivestimento
- Posizionamento rivestimento a bordo macchina
- Tracciatura taglio
- Taglio
- Controllo bordature taglio
- Segnare pezzi tagliati

Vi è una persona per ogni macchina la quale non dedica totalmente il suo tempo a seguirla controllando solo l'avanzamento per le fasi di posizionamento del rivestimento a bordo macchina e del taglio. Queste operazioni impiegano circa un terzo del tempo totale di taglio poiché è importante la tracciatura del taglio, in cui tramite software si posizionano le parti di rivestimento da tagliare, ed il controllo delle bordature; compiendo con accuratezza questi passaggi si evitano problemi sia in fase di cucito, sia in fase di calzatura della fodera. Per esempio, se dobbiamo fare il taglio di una poltrona, abbiamo diversi pezzi che verranno cuciti insieme (parte del bracciolo esterno, parte della seduta, parte anteriore schienale, etc...); queste parti devono essere posizionate sulla metratura di rivestimento cercando di ottimizzare la metratura che si utilizza. Questa fase risulta importante per la pelle poiché le pezze sono di forma irregolare quindi possiamo avere tanti o pochi sfridi in funzione di come si posizionano le parti di taglio.

Si allocano le risorse ai vari reparti, si calcola il numero di giorni lavorativi nel singolo mese, e, come di seguito descritto, si ottiene la capacità mensile dei vari reparti:

$$C_{ij} = x_{ij} \times O_{ij} \times H \times K$$

Dove:

- Il pedice i indica il mese
- Il pedice j indica il reparto
- C è la capacità produttiva
- O è pari al numero di operatori nel mese i e nel reparto j
- H è una costante pari a 8 [h/gg]
- K è una costante pari a 60 [min/h]

Dato che il numero di operatori è costante nel tempo, mentre nei mesi abbiamo un differente numero di giorni lavorativi possiamo ottenere una capacità media mensile ottenuta con la seguente formula:

$$Capacità\ produttiva = \frac{\sum_1^N (C_i \times X_i)}{\sum_1^{12} x_i}$$

Abbiamo quindi di seguito le capacità medie mensili dei vari reparti.

Nome reparto	Capacità media mensile [min]
Preparazione Fusti	28921
Cuscini	10105
Taglio e cucito	88066
Tappezzeria	101050
Imballo	32648
Montaggio mobili	66767

Tabella 9: Capacità media mensile 1

Dopo aver trascorso all'interno dell'azienda diverso tempo, si può notare come la suddivisione nei diversi reparti non sia veramente corretta in funzione delle fasi che si svolgono all'interno:

- Imballo: abbiamo due reparti suddivisi in imballo mobili e imballo tappezzeria; questa suddivisione può essere utile per capire se spostare personale da una parte all'altra, analisi che non potrebbe essere fatta utilizzando unicamente il macro dato;
- Taglio e cucito: la fase di taglio è sempre interna, mentre il cucito è fatto internamente solo per pochi pezzi. In questo caso, non possiamo spostare le cucitrici alla fase di taglio perché non hanno le stesse competenze. Mantenere quindi un unico reparto rispondente alla dicitura di "taglio e cucito" risulta scorretto;
- Tappezzeria: abbiamo una parte di tappezzeria, divisa in piccoli prodotti e medi-grandi prodotti. Questa non divisione tra i due reparti nell'analisi non risulta un problema, poiché la divisione di prodotto finito tra i due reparti è da molto tempo costante. Qualora la domanda si spostasse totalmente verso la categoria medio-grandi prodotti (divani, alcune poltrone) potremmo avere dei problemi poiché le postazioni del reparto piccoli prodotti possiedono spazi diversi e non riuscirebbero a lavorare in maniera corretta.

Si può quindi suddividere meglio l'azienda in questo modo:

- Preparazione fusti;
- Cuscini;
- Taglio;
- Cucito;
- Tappezzeria;
- Imballo tappezzeria;
- Montaggio mobili;
- Imballo mobili.

Con una capacità mensile media, ottenuta con la formula sopra presentata:

Nome nuovo reparto	Capacità media mensile [min]
Cucito	26042
Cuscini	10105
Imballo Mobili	13045
Imballo tappezzeria	18105
Montaggio Mobili	66767
Preparazione Fusti	28921
Taglio	62024
Tappezzeria	101050

Tabella 10: Capacità media mensile 2

5.4: Tempi standard

Per quanto riguarda l'analisi della produttività andiamo ad estrarre del sistema tutti i tempi standard inseriti per le varie fasi di lavorazione.

Questi tempi sono solitamente inseriti dopo alcune prove fatte durante la fase di prototipazione dei nuovi prodotti, e raramente vengono modificati in funzione di economie di apprendimento della persona e dell'azienda.

5.5: Dati di Produttività

Possiamo quindi analizzare la produttività che l'azienda ha avuto in diversi mesi per potersi porre delle domande sul dove agire.

Di seguito troviamo la tabella di produttività prevista calcolata come segue:

$$Produttività_{prevista} = \frac{Tempo\ standard}{Tempo\ presenza_{previsto}}$$

Produttività prevista	Gennaio	Luglio	Novembre
Preparazione Fusti	20%	26%	30%
Taglio	28%	39%	45%
Cucito	48%	71%	43%
Cuscini	33%	68%	54%
tappezzeria	34%	70%	70%
Imballo Tappezzeria	13%	15%	10%
Montaggio Mobili	32%	62%	54%
Imballo Mobili	12%	19%	2%

Tabella 11: Produttività prevista

Inseriamo il termine previsto per controllare lo scostamento tra la previsione e il dato effettivo calcolato come segue:

$$Produttività_{reale} = \frac{Tempo\ standard}{Tempo\ presenza\ reale}$$

Manteniamo costante il tempo standard perché la differenza si basa principalmente sul denominatore. Salvo poche eccezioni, non si notano in azienda enormi anticipi e/o ritardi di produzione.

Possiamo quindi controllare il dato reale analizzato ex-post:

Produttività effettiva	Gennaio	Luglio	Novembre
Preparazione Fusti	34%	29%	42%
Taglio	50%	51%	67%
Cucito	65%	57%	70%
Cuscini	67%	67%	59%
Tappezzeria	60%	73%	78%
Imballo Tappezzeria	36%	26%	20%
Montaggio Mobili	49%	69%	67%
Imballo Mobili	13%	28%	30%

Tabella 12: Produttività effettiva

Notiamo quindi degli scostamenti considerevoli tra quanto previsto e quanto invece realizzato dall'azienda durante le attività produttive; di seguito i dati degli errori di previsione calcolati come segue:

$$Errore = Produttività_{effettiva} - Produttività_{prevista}$$

Delta	Gennaio	Luglio	Novembre
Preparazione Fusti	14%	3%	12%
Taglio	22%	12%	22%
Cucito	18%	-14%	27%
Cuscini	34%	0%	5%
Tappezzeria	26%	3%	8%
Imballo Tappezzeria	23%	11%	10%
Montaggio Mobili	17%	7%	13%
Imballo Mobili	1%	9%	28%

Tabella 13: Scostamento produttività

Possiamo notare come troviamo degli errori sensibili, dovuto alla diversità tra la capacità prevista e quella reale: vi sono stati alcuni operatori che sono rimasti in malattia per diverso tempo, quindi possiamo ottenere dei migliori valori di produttività, non solamente grazie alle scelte del management.

Notiamo comunque dei valori bassi per quanto riguarda i due reparti di imballaggio e il reparto di preparazione fusti. Questo dovuto alle seguenti cause:

- Per i due reparti di imballo, dopo aver colloquiato con i gli operatori, mi è stato detto che alcune persone non dedicavano totalmente la loro giornata a questa fase, quindi il dato risulta falsato, ma non mi è possibile definire meglio una percentuale della capacità dedicata ad altre mansioni;
- Per la preparazione dei fusti si nota come la loro pianificazione sia alquanto errata, poiché si arriva tardi nella decisione di make or buy operativo del fusto, così da non poter anticipare di molto eventuali surplus di lavoro. Inoltre anche in questo caso alcuni addetti sono utilizzati per sistemare i semilavorati sulla catena di approvvigionamento del reparto tappezzeria. Anche in questo caso non riusciamo a dichiarare una percentuale rivolta alle due operazioni.

Nonostante ciò, possiamo notare come ci siano delle efficienze che variano intorno al 60%/70% in funzioni di reparti e tempo.

6 Risoluzione del problema



Andiamo a seguire entrambe le vie perché così possiamo capire le poche leve di miglioramento che si possono applicare nell'aumentare l'utilizzo; in particolare, con la seconda via si possono analizzare i tempi che, come visto nei modelli di ottimizzazione (Mula, Poler, & Garcia, 2006) (Chu, 1995), sono parte fondamentale di un sistema CRP e pone le basi per migliorare il make or buy operativo.

6.1: Analisi utilizzo

Per aumentare l'utilizzo dello stabilimento possiamo solo utilizzare tre vie:

- modificare il tempo di presenza;
- agire sui tempi effettivi;
- analizzare il tempo non utilizzato.

Per modificare il tempo di presenza possiamo agire sul ricollocamento di alcune figure aziendali, ma nel breve abbiamo poche leve di azioni: sicuramente il minor utilizzo di straordinari può influire sul dato. Le scelte di lungo periodo però non sono ricollocamenti o riorganizzazioni nello stabilimento: questo è un fattore su cui, grazie alla scelta del presidente, si è deciso di non agire.

Per quanto riguarda invece l'agire sui tempi effettivi possiamo andare a controllare come lavorano gli operatori.

Possiamo notare come spesso le fasi di lavorazione non siano pedissequamente seguite da ogni operatore: si può dunque riscontrare un metodo non proprio corretto di lavoro rispetto a quanto previsto. Questo già è un problema al quale il management deve cercare di porre rimedio, non sottovalutando che l'imposizione di sequenze troppo rigide può produrre scontri con la peculiarità del prodotto in quanto artigianale.

Oltre ad agire sul metodo di lavoro possiamo agire sulla quantità di lavoro che gli operatori devono svolgere. Questo è semplice per alcuni reparti come il Fusto in bianco, il Cucito e la Tappezzeria perché si hanno delle fasi fatte internamente ed altre fatte esternamente e l'azienda, possedendo le competenze, quindi una migliore decisione di make or buy operativo, può migliorare indirettamente l'utilizzo delle risorse e dell'impianto. Per quanto riguarda invece il reparto Montaggio mobili non abbiamo le competenze per svolgere internamente alcune fasi: questo comporta un problema che potrebbe essere superato con un prodotto riempitivo che dovrebbe però essere studiato molto attentamente per diminuire i problemi, e non crearne di nuovi.

Ultimo passaggio è quello di un'analisi attenta dei tempi "morti", in cui gli operatori non risultano lavorare. Purtroppo questa analisi risulta impossibile da effettuare data la mancanza di controllo di questi tempi e quindi la possibilità di aumentare l'utilizzo si ferma ancor prima di poterla studiare a fondo.

6.2: Analisi rendimento

Per aumentare questo fattore andremo a controllare il metodo di lavoro dell'azienda e dei vari reparti per capire dove poter agire; poi, come ulteriore supporto all'implementazione del CRP, andremo ad analizzare tutti i tempi presenti nell'esplosione della distinta base (dalla produzione finale fino ai LT dei fornitori).

Per quanto riguarda l'analisi di tempi e metodi di produzione, possiamo analizzare la letteratura scientifica all'interno della quale troviamo diversi metodi di analisi; tra questi, i maggiormente utilizzati sono i seguenti:

1. stima;
2. cronometraggio;
3. sintesi dei tempi predeterminati (MTM);
4. work sampling.

Stima

Tecnica piuttosto approssimativa e soggettiva basata sulla conoscenza dei dati storici relativi a lavori analoghi e sull'esperienza dei valutatori; è valida quando non è necessaria una grande precisione. La base di questa analisi è la presenza di dati storici per poterli analizzare.

Cronometraggio

E' molto utile quando l'attività è ben determinata in termini di:

- metodo di lavoro;
- caratteristiche dei materiali da lavorare;
- attrezzature e utensili che occorrono per la lavorazione;
- livello qualitativo target;
- organizzazione/layout del posto di lavoro.

Poiché dobbiamo cronometrare l'attività, è necessario che essa venga svolta dall'operatore: in questo caso abbiamo dei problemi in funzione a comportamenti opportunistici da parte degli operatori, se utilizzato per prodotto già esistenti (essi sanno in quanto tempo è possibile costruire il pezzo, quindi possono lavorare tranquillamente durante i cronometraggi così da non dover essere stressati durante tutto l'utilizzo di quel

tempo cronometrato). Mediamente campionature differenti, il problema può essere diminuito.

Questa tecnica segue diversi passi:

1. suddivisione del processo in fasi ben identificate da precisi istanti di inizio e fine;
2. definizione del tempo di riferimento;
3. definizione del numero di cicli, partendo da un livello di confidenza desiderato risulta il numero di osservazioni da campionare;
4. cronometrando e registrazione delle misure;
5. calcolo tempo standard:
 - a. calcolo del tempo medio di ciclo;
 - b. calcolo del tempo normale (inserendo il fattore di resa);
 - c. somma delle fasi interne al processo;
 - d. tolleranza nel tempo normale (fattore di adattamento del tempo alle esigenze dei lavoratori e agli obiettivi aziendali).

Sintesi dei tempi predeterminati (MTM)

Questo metodo si basa sul fatto che ogni movimento elementare richiede, se compiuto da un esecutore sufficientemente abile, praticamente lo stesso tempo, a parità di condizioni. L'MTM (Laringa, Forsmanb, Kadeforsa, & Ortengren, 2002) è una famiglia di metodi che definiscono tempi standard per attività molto semplici, le quali devono essere sommate per ottenere il tempo finale (i tempi standard dei metodi sono descritti in Time Measurement Unit che vengono portate in tempo orario tramite questa equivalenza: 1 ora equivale a 100000 TMU). Si ha il vantaggio che alcuni metodi di questa famiglia sono studiati appositamente per alcune industrie così da semplificare il lavoro del tempo-metodista.

Anche in questo caso abbiamo una sequenza di passi da dover seguire:

1. scomposizione del lavoro in micro-fasi;
2. trovare il tempo della fase all'interno delle tabelle MTM in utilizzo (MTM-1, MTM-MEK, MTM-UAS);
3. sommare i valori trovati per ogni fase;
4. correzione tempo trovato (con la stessa logica utilizzata nel cronometrando);
5. determinazione tempo standard.

Questo metodo, universalmente riconosciuto, ha diversi vantaggi, come per esempio la valutazione dei tempi senza dover realizzare concretamente il prodotto, oppure il confronto tra metodi differenti. Ovviamente ha anche degli svantaggi, quali il poco

utilizzo per lavori di grande durata o la difficoltà che presente nella fase 1 quando il livello di dettaglio inizia a diventare elevato.

Work sampling

Questo metodo (Everhart, 1997) è molto utile per ottenere in poco tempo una comprensione accurata dell'intero processo e per ottenere maggiori informazioni riguardanti problematiche specifiche. L'utilizzo di questo metodo ha un vantaggio molto interessante sul lavoratore, poiché non invade il campo di azione dell'operatore, così che esso non si senta osservato costantemente. Il fatto di non analizzare una singola attività in maniera continuativa ci permette di poter analizzare più attività contemporaneamente. Poiché l'attività non è analizzata costantemente il metodo poco si adatta per attività con basso tempo di realizzazione.

Per realizzare questa analisi possiamo seguire i seguenti passi:

1. definire il problema e gli elementi/ categorie da analizzare,
2. periodo di prova per controllare la completezza delle categorie;
3. eseguire le osservazioni (tenendo sotto controllo la casualità dei controlli);
4. verifica numero di osservazioni superiore al limite minimo;
5. calcolare il tempo per le singole categorie.

Analisi Metodi di lavorazione

Per i metodi di lavorazione, ma soprattutto per avere una comprensione accurata del sistema nello stabilimento di Lentate, si è scelto di utilizzare parte del metodo work sampling.

Precisamente si è utilizzata la seguente procedura:

- obiettivo: analizzare l'intero processo
- prova: due settimane per capire se il processo mappato con l'EPC risultava corretto
- osservazioni: stratificate in funzione dell'orario e randomizzate nei vari reparti, per capire le criticità citate nella spiegazione del processo.

In questo modo riusciamo a comprendere meglio qual è il metodo di lavoro utilizzato all'interno dello stabilimento e se questo rispecchia quanto definito dal tempo metodista.

Notiamo che ogni ciclo produttivo è seguito da una bolla di produzione, contenente ogni informazione utile per la lavorazione. Queste bolle sono state create per tenere sotto controllo la produttività del sistema, ma in una maniera troppo fine per quanto può servire all'azienda. La bolla di produzione è un plico di fogli che viene dato all'operatore per lavorare; essa contiene:

- distinta base dei prodotti che devono essere utilizzati;
- ogni foglio contiene una fase operativa da eseguire.

Il primo punto è ovviamente corretto perché è impossibile che ogni operatore si ricordi tutte le minuterie necessarie alla creazione dei prodotti contenuti all'interno del catalogo aziendale.

Per quanto riguarda le fasi operative possiamo invece riscontrare qualche miglioramento. Le bolle sono state create con l'ipotesi di poter fare in parallelo diverse fasi così da poter diminuire il tempo di produzione e specializzare alcuni dipendenti per fasi. Questo va contro l'artigianalità del prodotto e soprattutto va contro a quanto poi succede realmente in azienda. La bolla di produzione viene presa in carico da un operatore e, salvo per le fasi di imballaggio ed alcune eccezioni, conclusa dallo stesso operatore. Se poi aggiungiamo che all'interno di alcune bolle si trovano fasi con tempi minimi di lavorazione e attrezzaggi più alti della lavorazione possiamo notare che qualcosa risulta scorretto.

Esempio:

Una poltrona che richiede 120 minuti di produzione totale. All'interno abbiamo diverse fasi:

- Controllo iniziale e montaggio: 90 minuti e 5 di attrezzaggio
- Controllo finale + cellophane: 4 minuti e 6 di attrezzaggio
- Imballo: 12 minuti e 3 di attrezzaggio

Per queste fasi l'operatore dovrebbe:

1. ricevere il fusto e la fodera: preparare quanto occorre in 5 minuti e montare la poltrona in 90 minuti;
2. controllare la poltrona finita e aggiungere il cellophane di sicurezza;
3. prendere la scatola di imballaggio, inserire la poltrona e chiudere la scatola.

Per ogni fase l'operatore dovrebbe recarsi al pc per prendere in carico la fase e poi concluderla, ma poiché i pc non sono uno ogni operatore, egli si deve spostare molto frequentemente nel reparto, con conseguente perdita di tempo.

Possiamo semplicemente concludere che la seconda fase può essere eliminata. Possiamo poi decidere di allocare il tempo di 4 minuti alla prima fase, ma spesso può rientrare nei 90 minuti senza intaccare questo tempo di produzione. Notiamo come la fase risulta più

snella poiché l'operatore deve recarsi solo quattro volte al pc invece che sei (il tappezziere due volte: una volta per aprire la fase ed una per chiuderla, invece che quattro volte; l'imballatore due volte come prima).

Analisi tempi produzione

Per questa fase abbiamo utilizzato due metodi differenti: il primo è quello della stima dei tempi, mentre il secondo è quello del cronometrando; non si è mai utilizzato il metodo MTM perché le operazioni richieste per ogni prodotto sono alquanto complesse e questo metodo poco si applica ai prodotti dell'azienda.

Grazie al sistema presente in azienda possiamo avere disponibili tutti i dati storici dei tempi di produzione realizzati da ogni operatore. Il primo passo è stato estrarre questi dati dal sistema, mediante l'interfaccia SQL del sistema, rendendoli fruibili su fogli di calcolo.

Analizzati questi tempi si è cercato di capire, dopo aver appreso l'intero processo aziendale e le logiche interne di controllo, se questi tempi effettivi a sistema fossero o meno tutti corretti. Abbiamo subito notato come per alcuni prodotti i tempi di produzione fossero circa pari a zero. Questo è dovuto alla presenza di bolle complesse per quanto riguarda alcuni mobili: a catalogo esistono alcuni mobili componibili, composti da diversi oggetti. Nella bolla di produzione troviamo la bolla padre che presenta il prodotto completo e al suo interno vi sono delle bolle figlio le quali contengono i tempi di produzione corretti. Spesso però l'operatore prende in carico la bolla padre e conclude tutte le operazioni senza andare a prendere in carico anche le altre bolle: per alcuni prodotti dobbiamo andare a correggere i dati estratti dal sistema.

Esempio: Mobile Time



Figura 26: Mobile Home

La bolla padre presenta all'interno una base (a scelta tra due alternative) e i cassettei montati sopra di essa che possono essere in ebanò, in faggio, a 4 cassettei o a 2 cassettei e con altezze differenti. Ovviamente la presenza della bolla padre semplifica la vendita del prodotto al commerciale, ma complica l'analisi per il tempo metodista. Quindi l'operatore si troverà un foglio in cui è scritto il tipo di base e il tipo di cassettei (a cui si alloca solamente il tempo di attrezzaggio), ed altre bolle che contengono le fasi di montaggio della base e dei cassettei (dove all'interno troviamo i tempi corretti). Per non recarsi spesso al pc, l'operatore si connette due volte: la prima aprendo la lavorazione del mobile completo, la seconda chiudendola. Possiamo quindi notare che se andiamo ad analizzare i tempi così come estratti dal sistema troviamo degli scostamenti sensibili:

- la bolla padre che ha tempo nullo trova come tempo effettivo l'intero ciclo di lavorazione;
- le bolle figlio trovano tempo nullo anziché il tempo a loro allocato.

Questo problema può essere facilmente corretto andando a capire quali sono i prodotti che possono avere questo comportamento non idoneo e correggere questi tempi nei fogli di calcoli. Per questi dati sarà poi complicato andare a suddividere il tempo qualora si riscontrassero errori nei tempi standard presenti a sistema.

Un ulteriore problema può essere quello di controllo del management sullo stabilimento, poiché si pongono degli obiettivi di produzione giornaliera/settimanale. Questi obiettivi a cui, purtroppo, non ho potuto avere accesso in termini di creazione del budget, possono portare a questo comportamento non opportuno. Se l'obiettivo è X ed io sono arrivato verso fine giornata a X-10 posso far risultare a sistema i 10 andando a concludere la lavorazione di un prodotto che verrà creato il giorno seguente. Questo fatto può sembrare strano, ma se l'analisi si basa solo sul fatturato, senza tener conto dei tempi di produzione, può portare a centrare obiettivi che in realtà non si erano raggiunti. Su questo fattore non possiamo agire più di tanto, ma possiamo eliminare tutti quei dati che ci risultano anomali (se per un prodotto a cui si allocano cinque ore troviamo come tempo zero minuti è utile cancellarlo per evitare distorsioni nell'analisi). I dati anomali ovviamente possono essere riscontrati anche per errori nelle operazioni effettuate dagli operatori (non si apre la lavorazione) o errori del software (è capitato che, nonostante il processo corretto da parte dell'operatore, l'operazione non fosse stata evasa).

Dopo aver corretto i dati possiamo quindi iniziare l'analisi dei tempi.

Stima dei tempi

Il primo approccio è stato quello della stima, che però non ha portato agli obiettivi sperati. L'idea è stata quella di partire dai tempi standard precedenti supponendoli corretti nell'intorno del valore che era presente a sistema. Questo mi ha portato a creare delle tabelle pivot che evidenziassero media e deviazione standard dei tempi di produzione partendo però da diversi campioni di dati. Per esempio si è supposto che il tempo corretto fosse nell'intorno del 50%, 60%, 70%, 80%, 90% del tempo standard presente. Da questo inizio ho quindi cancellato tutti quei tempi effettivi che fossero fuori dal limite +/-50% del tempo standard a sistema. L'analisi sembrava corretta e si poteva riscontrare come dopo l'80% i dati risultassero sempre gli stessi.

Sicuramente il passo appena effettuato non è totalmente scorretto, ma si basa su due principi:

- i dati devono essere normali, questo attualmente non ci è possibile dirlo;
- i tempi standard sono tutti corretti: questo viene supposto, ma potrebbe non essere vero.

Il passaggio più corretto è stato quindi suddividere i dati che avevano una campionatura elevata, per poterne testare la normalità. Questo per poter poi supportare l'eventuale cambiamento di tempo nel sistema, mentre per i tempi che non accettavano la normalità dei dati si è dovuto procedere con un altro metodo.

Per tutti i tempi analizzati, si è passati tramite un grafico pivot al fine di avere un riscontro grafico sui dati da portare ai test di normalità.

Possiamo quindi osservare che per alcuni prodotti non si nota una distribuzione dei tempi come la normale standard, quindi si è evitato di perdere tempo andando a testare la loro normalità.

I tempi effettivi sono inseriti nell'istogramma con il seguente metodo, valido per tutti i tempi:

- Tempo effettivo inserito in classi contenenti 5 minuti (es: tempo effettivo 91,3 minuti → classe 90)
- Conteggio dei dati collocati nella classe.

Per esempio:

- Tavolo Yli rotondo, fase 10: incollaggio inserto opaco al piano montato (tempo previsto 96 minuti)

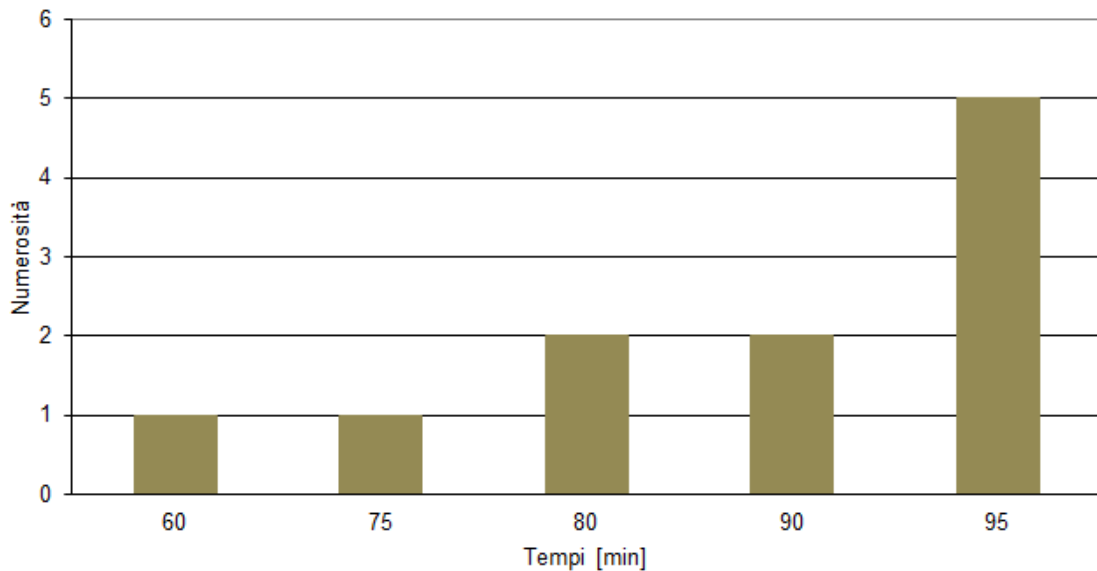


Figura 27: Grafico Tempi di produzione tavolo Yli

Notiamo come la distribuzione non sembra essere normale, con una moda pari a 95 minuti. Con questa tipologia di grafico è molto probabile che i dati non siano corretti, ma solo il test di normalità può confermare quanto affermato. La moda è vicino al tempo standard, in questo caso il tempo metodista mi ha detto di accettare il tempo a sistema, focalizzandoci però sul controllo del corretto utilizzo delle bolle di produzione

- Poltrona derby, fase 20: cucito tempo previsto 124 minuti

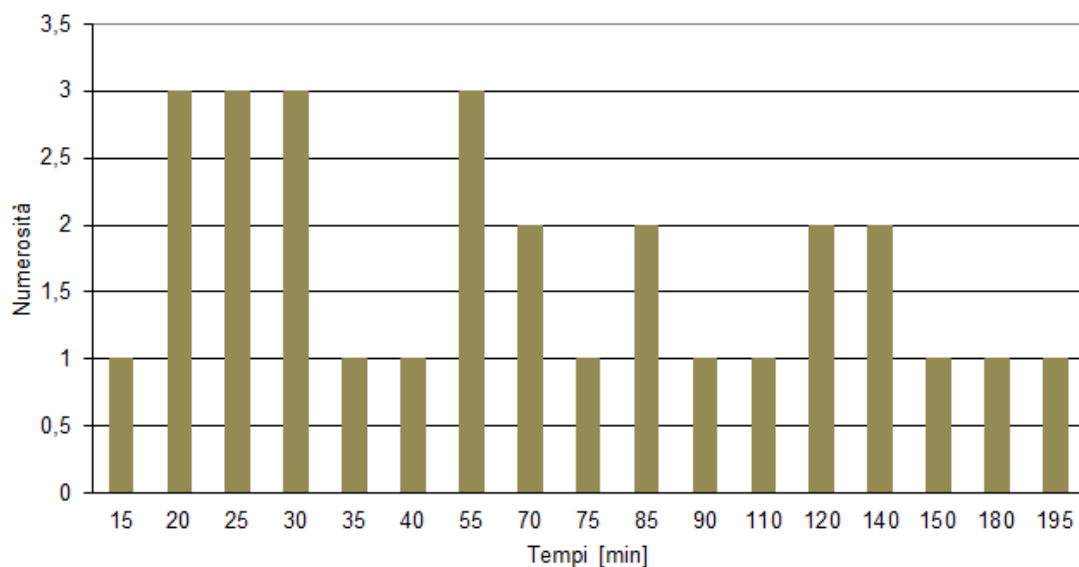


Figura 28: Grafico tempi di produzione poltrona Derby

In questo caso possiamo affermare che i dati risultano essere sicuramente non normali, senza che si ricorra al test di normalità. La domanda che ci dobbiamo porre è come possa capitare che per una stessa fase il tempo vari. Il fatto che nemmeno la moda sia vicina al

tempo standard ci pone un ulteriore problema, poiché dobbiamo andare a controllare sia il corretto utilizzo delle bolle, sia la correttezza del tempo a sistema.

- Poltrona Progetti 63240, fase 20: cucito (tempo previsto 66 minuti)

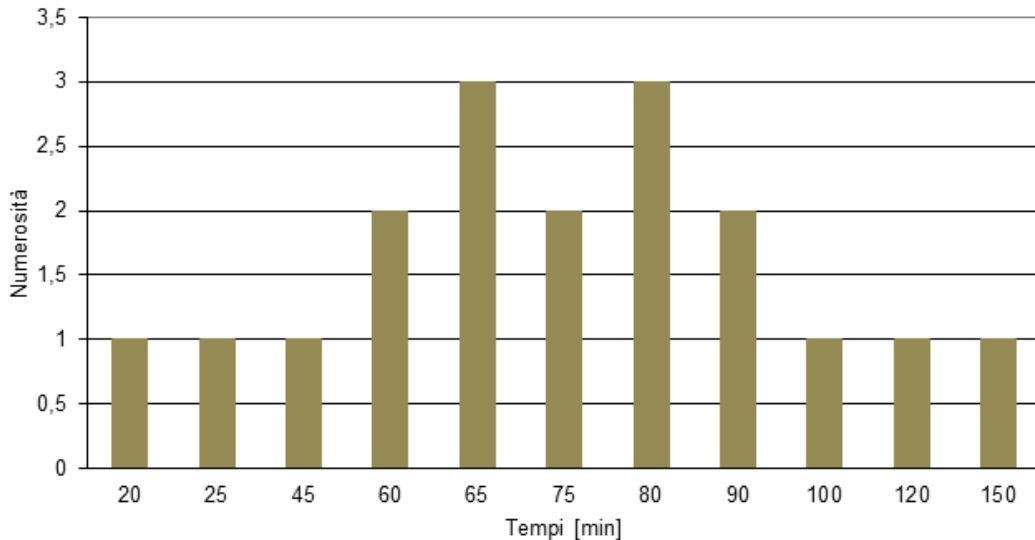


Figura 29: Grafico tempi di produzione poltrona Progetti

Possiamo notare come la distribuzione dei tempi risulta essere simile ad una campana, che è la forma corretta dei dati che risultano essere normali. Per quanto riguarda questi dati abbiamo controllato la loro normalità e, qualora risultasse corretta, il tempo è stato modificato con la media della normale.

Per questo caso con il test di Shapiro Wilk (Shapiro & Wilk, 1965) avente livello di confidenza pari al 95% (i dati risultano normali anche con livello pari al 99%) possiamo affermare che i dati sono normali. Quindi in questo caso il nuovo tempo inserito nel sistema è pari a 71 minuti.

La stessa logica viene seguita per tutti i tempi, utilizzando un livello di confidenza pari al 95%. Quando questi dati non risultano normali andiamo ad utilizzare il test di Anderson-Darling (Darling & Anderson, 1952): questo test risulta il più corretto per validare la non corrispondenza con la variabile gaussiana.

Cronometraggio tempi

Il secondo metodo che ho utilizzato per controllare ed eventualmente modificare il tempo di produzione è stato quello del cronometraggio. Se le bolle sono correttamente utilizzate, il sistema cronometra perfettamente ogni fase di lavorazione; si è proceduto con questi passi:

- scelta dei tempi da analizzare;
- spiegazione agli operatori dello studio che si vuole effettuare;
- controllo utilizzo bolle;
- stesura problemi/tempi da cancellare.

I tempi che vogliamo analizzare sono una parte di quei tempi che risultano non essere normali, si è scelto quei prodotti i quali possiamo trovare spesso in produzione. Quest'analisi si è focalizzata sul reparto Mobili perché risulta il più critico da controllare. Per evitare di avere il problema di controllo dell'operatore, la seconda fase poteva non essere effettuata, ma il management ha deciso di spiegare ai dipendenti che cosa si voleva fare tramite questa analisi. Il riscontro non è stato totalmente positivo, nonostante ciò non ci sono stati comportamenti opportunistici per modificare i tempi di realizzazione dei vari prodotti, anche perché il continuo controllo del corretto utilizzo delle bolle di produzione dava poco spazio a questi comportamenti. In questo caso abbiamo potuto notare come alcuni tempi diversi fossero determinati da decisioni prese dal singolo operatore:

- alcuni preparavano tutti i pezzi da utilizzare all'inizio della lavorazione;
- altri si approvvigionavano durante il tempo di produzione.

Solitamente il primo metodo era quello corretto, ma non sempre, poiché in alcuni casi non si riusciva a diminuire alcuni tempi di attesa dell'operatore.

Questa analisi ha portato alla modifica di circa duecentocinquanta tempi non sempre nella riduzione del tempo. Ho riscontrato che la riduzione del tempo è sempre dovuta alla mancanza di correzione in funzione delle logiche di apprendimento dei vari operatori; in alcuni casi di aumento del tempo la causa è la modifica di alcuni pezzi che richiedono più cura o diverso metodo, ma queste modifiche non sono sempre arrivate al tempo metodista, che ovviamente non ha potuto correggere a sistema il tempo.

Analisi lotti economici di produzione

In questa sezione si è deciso di affrontare un'analisi dei lotti economici di produzione. È sembrato significativo fare questo passaggio in quanto i lotti di produzione incidono sui tempi di risposta dello stabilimento medese, le scorte diminuiscono e cambiano i LT.

Per quanto riguarda i lotti di produzione presenti nelle macchine a controllo numerico nello stabilimento di Meda dobbiamo partire dal modello EOQ (Harris, 1910), così formulato:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times e \times D_a}{i \times P}}$$

Dove:

- e : costo unitario di riordino
- D_a : domanda annua del prodotto
- i : tasso annuale di mantenimento a scorta
- P : prezzo di acquisto del prodotto

Notiamo però come è complicato riuscire a trovare il costo unitario di riordino; nonostante ciò il nostro interesse si sposta su un modello più corretto per l'utilizzo che dobbiamo fare, ovvero EPQ (CaHrdenas-BarroHn & Eduardo, 2001) che utilizza la seguente formula:

$$EPQ = \sqrt{\frac{2 \times D \times A}{i \times C \left(1 - \frac{d}{p}\right)}}$$

Dove:

- D : domanda annuale da soddisfare
- A : costo di setup
- i : tasso di mantenimento a scorta
- C : costo unitario di produzione
- d : domanda nell'unità di tempo
- p : capacità nell'unità di tempo

Dobbiamo pertanto capire come andare a trovare i dati da inserire nella formula:

- D : la comanda annuale non viene prevista, quindi l'unico fattore che possiamo utilizzare è il dato storico, corretto con l'aiuto della funzione commerciale. Il dato storico che ci interessa è il numero di grezzi che l'azienda ha mandato ai fornitori di lucidatura, questo perché andando a posizionarci più a monte del processo (semi-lavorati per il fusto) abbiamo delle complicazioni dovute all'esplosione dei prodotti, ma anche al loro utilizzo, per più riguardanti le poltrone. Se invece andiamo più a valle, tenendo conto dei tipi di lucidi, questo non porta nessun vantaggio (dovremmo dividere per lucidatura, quando sono in realtà prodotti uguali fatti con lo stesso legno)
- A : estraendo da sistema il tempo di set-up e moltiplicandolo per il costo dei singoli operatori, andiamo ad ottenere questo costo
- i : dato ricevuto dal manager di stabilimento, pari al 30%
- C : tiene conto dei costi variabili di produzione, quindi possiamo trovarlo a sistema

- *d*: visto che la domanda non è prevista, si è ipotizzata come costante per il mese
- *p*: con riferimento al mese si è calcolata la capacità dello stabilimento di Meda interessato a questi prodotti.

In questo caso i lotti sono risultati pressoché simili, con alcune minime variazioni minime dovute al fatto che la domanda è cambiata, e qualche costo si è modificato. Nonostante ciò, il limite nell'utilizzo di questo metodo risiede nella non previsione della domanda che potrebbe portare a difficoltà nella gestione della produzione.

Analisi LT fornitori

Questa analisi è alquanto complessa se si pone il fornitore in un'ottica di collaborazione, andando a cercare i limiti che vi sono al suo interno e cercando di riuscire a dare delle soluzioni per migliorare il LT che per l'azienda risulta essere un problema. Se invece, come purtroppo è capitato, il fornitore rimane solamente un'azienda che ci fornisce materiale, l'analisi risulta semplice e poco strutturata.

Il primo passo è stato quello di controllare se a sistema i LT fossero inseriti correttamente, perché spesso ho notato che un mobile aveva un solo LT di produzione, quando invece sarebbe più corretto inserire un LT per la produzione del grezzo e uno per la lucidatura anche se le fasi sono fatte dallo stesso fornitore. In questo caso è possibile controllare dove sta avvenendo il potenziale ritardo altrimenti si dovrebbe andare a controllare in loco il fornitore o chiamarlo per analizzare lo stato di avanzamento della merce. È stato effettuato un controllo sui tempi di risposta dei fornitori, andando a verificare che il tempo effettivo di risposta (tempo trascorso tra emissione ordine e ricevimento merce) ed il tempo inserito a sistema coincidessero. In questo controllo si sono riscontrati dei tempi errati nella fase di lucidatura dei pezzi poiché alcuni fornitori arrivano in perenne ritardo sulle date di consegna, fatto dovuto a mancanza o errato LT presente nel sistema. Per i fornitori più importanti, invece, si è optato per effettuare un colloquio con i loro buyer; questo ha aiutato a suddividere quei tempi che contemplavano più fasi di lavorazione.

7 Modello di simulazione

Dopo questi passaggi sono arrivato a definire un duplice modello che serve a due scopi ben precisi:

1. aiutare con uno strumento la pianificazione operativa dello stabilimento;
2. analizzare in modo più approfondito il portafoglio ordini, inseriti dall'ufficio Commerciale, in funzione della capacità produttiva.

Si spera quindi che l'utilizzo di questo modello possa portare a migliorare la pianificazione completa dello stabilimento di Lentate (obiettivo 1), mentre possa dare più forza nelle riunioni di pianificazione di medio-lungo periodo con le altre funzioni aziendali.

7.1: Descrizione del modello

Come detto, i modelli creati sono due, che si differenziano oltre che per l'obiettivo anche per l'orizzonte temporale.

Il modello è stato creato tramite EXCEL e cerca di capire l'andamento della produttività aziendale. Questo modello è formato da quattro differenti fogli.

1. Dati riferiti alla capacità produttiva: questo foglio ha delle celle modificabili che sono riferite al numero di operatori presenti nel reparto in esame, le ore giornaliere, i giorni della settimana di lavoro. Tra i vari dati, quello più modificato sarà il numero di operatori disponibili, mentre le altre due celle servono per aumentare la capacità andando ad utilizzare lo straordinario (per i giorni abbiamo la possibilità di utilizzare il sabato mattina, quindi andremo ad inserire 5,5 giorni quando il sabato lo stabilimento sarà aperto per mezza giornata). Il numero sessanta, ovviamente, non è modificabile e porta la capacità produttiva in minuti poiché i tempi di produzione sono con quest'unità di misura.

Reparto Montaggio Mobili	
Numero di operatori	7
H/gg	8
Giorni settimanali	5
minuti/H	60

Figura 30: Dati di capacità reale

2. Portafoglio aggregato di produzione: la prima colonna ci indica nome e codice dell'articolo, la seconda le quantità da produrre, la terza il valore di lambda calcolato con la seguente formula:

$$\lambda = \frac{1}{T_{std}}$$

T_{std} è pari al tempo standard che è presente nel foglio dei cicli

	A	B	C	D
1	Articolo	Totale produzione	lambda	
2	45500 LUCERNA DA TAVOLO BIANCA NAO	1	0,043086301	
3	45501 LUCERNA DA TAVOLO AMBRA NAO	1	0,043086301	
4	45510 SPECCHIERA ARA	1	0,020544814	
5	45540 LAMPADA AFO VETRO BIANCO	3	0,018181818	
6	45700 COMODINO 1 CASSETTO FAGGIO NORMA	3	0,035685966	
7	45701 COMODINO 2 CASSETTI FAGGIO NORMA	8	0,024390244	
8	50023 * TAVOLO 160 LUCIDO BIANCO THEO	1	0,014895742	
9	50101 SCRIVANIA ERASMO PIANO EBANO	1	0,003802281	
10	50104 SCRIVANIA ERASMO P.EBANO PASSACAVI	2	0,003802281	
11	50110 PANNELLO X SCRIVANIA ERASMO	2	0,03030303	
12	50161 ELEM.DX ANTE LEGNO OLI 65X40 H70	1	0,052631579	
13	50165 RIPIANO INTERMEDIO ACERO 60X35 OLI	2	0,142857143	
14	50166 RIPIANO INTERNO CRIST. OLI 60X35	1	0,142857143	
15	50420 TAVOLINO TUMBLER D63,5 H48 P.BIANCO	1	0,033333333	
16	50422 TAVOLINO TUMBLER D63,5 H48 P.ROSSO	1	0,033333333	
17	50430 TAVOLINO TUMBLER D63,5 H60 P.BIANCO	1	0,033333333	

Figura 31: Esempio dati del modello

3. Analisi Montecarlo: tramite la formula:

$$\frac{-\ln(\text{casuale}())}{\lambda}$$

Si generano numeri casuali che seguono una distribuzione di Poisson con il fattore lambda determinato. I valori nella tabella esprimono già i tempi di produzione. Le iterazioni che vengono effettuate sono pari a mille.

Se la produzione è maggiore dell'unità, il modello moltiplica il tempo casuale per le quantità da produrre.

Totale produzione	1	1	1	3	3	8	1	2	3	1	
Lambda prodotto	0,043086	0,043086	0,020545	0,018182	0,035686	0,02439	0,002	0,002	0,002	0,014896	0,0038
1	25,12994	47,35131	9,180215	12,17898	75,90555	235,3263	296,2965	74,1098	119,7049	30,88254	381,88
2	13,91293	0,218245	0,200716	220,7275	1,152693	802,4565	109,7502	676,3615	1237,64	26,74678	60,60
3	61,11302	47,38006	6,495503	257,9919	11,2424	1173,295	317,9433	1044,173	6065,389	3,85828	275,44
4	33,21129	10,05819	78,32354	571,4309	130,3161	207,9256	1076,694	1370,633	729,0519	13,04949	259,94
5	0,546731	13,25015	1,077112	14,65948	91,41952	14,77627	1476,371	1479,358	4067,332	9,525572	534,21
6	19,05033	46,52307	36,98373	199,936	80,03081	10,58407	159,3747	1737,462	1006,265	65,86032	65,582
7	11,11698	1,101378	47,48399	95,17888	28,84084	296,1194	72,79336	1495,709	5887,068	57,05729	485,36
8	18,64382	1,062284	36,94918	25,3088	355,5349	84,04008	345,9298	220,2907	1674,534	47,0972	195,01
9	32,55297	133,2363	3,174969	246,9067	0,023713	253,5633	344,5689	154,0656	4052,193	6,429992	278,04
10	7,661732	12,51611	42,58875	96,85892	121,55	221,8092	360,9562	1554,528	9,401815	8,893702	407,95
11	34,52576	16,94422	85,27055	154,0786	75,10061	49,87724	22,63409	1054,934	2432,786	21,10147	219,90

Figura 32: Simulazione Montecarlo

- Grafico produttività: l'ultimo foglio prende i dati di produttività calcolati dall'analisi Montecarlo e, dopo averli classificati, li mappa in un istogramma. La colonna Dati utilizza questa formula:

Efficienza

$$= \frac{\sum_i t}{\text{num. operatori} \times \text{ore giornaliere} \times \text{giorni settimanali} \times \text{minuti orari}}$$

Num. Iterazione	Efficienza	Classe appartenenza	Classi	Valori
1	41%	40	1	0
2	36%	35	2	0
3	51%	50	3	0
4	37%	36	4	0
5	51%	51	5	0
6	48%	47	6	0
7	53%	52	7	0
8	34%	34	8	0
9	49%	49	9	0
10	40%	39	10	0
11	37%	37	11	0
12	34%	33	12	0
13	38%	38	13	0
14	45%	44	14	0
15	42%	41	15	0

Figura 33: Esempio output del modello

7.2: Utilizzo del modello

Il modello si avvale dell'iterazione con un altro foglio EXCEL dal quale prende i valori di lambda dei pezzi da produrre. Il foglio di iterazione è costante e contiene tutti i tempi di produzione dei pezzi con i relativi lambda e una tabella pivot che divide i tempi per i vari reparti. Questa iterazione è dovuta al fatto che nel sistema non è possibile inserire il lambda e l'estrazione del portafoglio di produzione non inserisce il tempo di produzione.

I passi per l'utilizzo del modello sono i seguenti:

- settare la capacità produttiva del reparto;
- estrarre il portafoglio prodotti della settimana da sistema mediante query al sistema;
- tabella pivot per avere le somme totali di prodotti della settimana (questo passaggio non è fatto automaticamente dal sistema perché incorpora il codice dell'ordine durante l'estrazione, quindi, se il portafoglio prevede due ordini uguali nell'estrazione abbiamo righe identiche, ma con ordini differenti);
- copia dei valori di produzione nell'apposito foglio;
- copia ed incolla dei valori di lambda e della quantità da produrre nel foglio di Simulazione Montecarlo nell'apposita riga, in maniera trasposta;
- aggiornamento grafico dell'ultima pagina.

Il modello è unico, ma i file risultano differenti per i vari reparti così da evitare di continuare a modificare le formule per utilizzare il modello. Il Copia-Incolla Trasposto serve perché il portafoglio ordini mette su colonne i prodotti da realizzare; mentre l'analisi Montecarlo, per comodità, sulle colonne mette il numero di iterazioni. Dobbiamo utilizzare più file e non più fogli nello stesso file EXCEL per evitare che la generazione di numeri casuali blocchi il programma o lo renda molto lento.

Da questo modello troviamo un dato analitico sulla produttività che l'azienda dovrebbe avere. Questo dato può portare a 3 conclusioni.

1. La capacità non basta per tutta la produzione della settimana: si hanno così due possibilità:
 - a. interagire con il commerciale al fine di poter posticipare la produzione di alcuni prodotti, che risultano poi effettivamente da produrre, ma aventi la data di consegna posticipata più avanti;
 - b. decidere settimanalmente il make or buy operativo dei vari reparti.
2. La capacità basta e il dato di produttività può essere accettato: in questo caso l'enfasi deve essere posta sul rispetto delle date di consegna per evitare blocchi di produzione.

3. La capacità basta, ma la produttività risulta essere bassa. In questo caso viene in aiuto il software aziendale che, in uno dei vari moduli, presenta tutti gli ordini da produrre con una visione di tre settimane. In questo caso possiamo quindi controllare cosa è possibile anticipare cercando di non compromettere la produttività futura dei reparti.

7.3: Validazione

Per poter confermare che l'utilizzo dei dati seguono una distribuzione di Poisson, dobbiamo validare il modello. Si è deciso di utilizzare un test di ipotesi (Montgomery, 2005) per confermare con un metodo statistico l'utilizzo di questa distribuzione.

Il test statistico ha due ipotesi:

- $H_0: \lambda = \lambda_0$
- $H_1: \lambda \neq \lambda_0$

Dove:

- λ : valore che deriva dai tempi di produzione reali
- λ_0 : parametro che si utilizza nel modello

Il test di ipotesi crea una regione critica che ci farà accettare o rifiutare H_0 . La formula per calcolare la regione critica con le ipotesi da noi effettuate è:

$$\left| \frac{\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} - \lambda_0}{\sqrt{\frac{\lambda}{n}}} \right| > z_{1-\frac{\alpha}{2}}$$

Si aggiungono quindi alle notazioni precedenti queste:

- x_i : tempo effettivo
- n : quantità di valori dei tempi effettivi
- $z_{1-\frac{\alpha}{2}}$: valore della gaussiana che sottende la probabilità scritta nel pedice
- α : livello di significatività pari a 0.005

Il test accetta H_0 quando:

$$\left| \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} - \lambda_0 \right| > z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\lambda}{n}}$$

Nella maggioranza dei casi (superiore al 90%) otteniamo una validazione dell'ipotesi H_0 , quindi possiamo accertare che il modello è valido. Si deve però tenere conto dell'errore di seconda specie che è sempre presente quando si accetta H_0 .

Analizziamo un esempio per capire il metodo (si è utilizzato il tempo di montaggio della lampada Nao):

Valori Poisson	Valori effettivi		Tempo produzione	21 min
9,757300765	18,15			
11,19547975	19,11672		λ_0	21
4,25570114	20,0667			
18,69013817	20,1333			
56,99230336	20,1333		α	0,005
4,378530197	20,16672		Z	2,81
1,399353416	21,10002			
19,09224907	21,36672			
50,44872367	22,13328			
17,3838978	23,56668			
8,783103453	25,21668			
90,48711529	28,15002		2,209233 >	1,287704

Figura 34: Esempio test d'ipotesi

Se avessimo utilizzato il vecchio tempo (15 minuti), i dati che il modello avrebbe processato sarebbero stati errati.

7.4: Critiche e miglioramenti

Un elemento di critica del modello è l'utilizzo della Poisson come distribuzione dei tempi di produzione. Questa distribuzione è chiamata anche legge degli eventi rari. Questo fattore, aggiunto al fatto di avere, tramite l'analisi dei tempi storici, molte distribuzioni dei tempi non gaussiane mi ha fatto decidere l'utilizzo di questa distribuzione.

L'ulteriore critica è quella di non utilizzare nemmeno per i tempi che risultano essere normali la distribuzione corretta. Questo fattore è dato dal fatto che ho preferito rendere il modello molto semplice e fruibile alle persone dell'ufficio produzione di Lentate, ma possiamo notare che, utilizzando correttamente la distribuzione gaussiana per i tempi che sono normali, non ci porta grandi differenze di valutazione.

Avremmo anche dei problemi per prodotti speciali: qualora si cambiasse il tempo di produzione, il sistema andrebbe a controllare il lambda nella tabella dei valori e potrebbe non trovarlo oppure inserire un valore sbagliato. Per questo sarebbe corretto che, insieme al tempo di produzione, si inserisca nell'anagrafica prodotti il proprio lambda, così da poter estrarre i dati già corretti che devono poi essere solamente inseriti nel modello Montecarlo.

8 Conclusioni

Il lavoro presso l'azienda è attualmente in fase di test, quindi non si ha la possibilità di vagliare l'accuratezza del modello citato. Possiamo però dire che il manager viene così dotato di un sistema per compiere una valutazione più accurata e fondata, utile nella risoluzione di eventuali problemi.

Con il modello si porta sul software delle pratiche che a volte risultavano in vigore, ma sempre senza anticipazione ed andando a risolvere i problemi solo dopo che si erano verificati.

Possiamo quindi concludere che il modello pone le basi per aumentare il potere negoziale della funzione produzione all'interno dell'organigramma aziendale, così da non dover sempre subire le richieste principalmente della funzione commerciale. Il processo di miglioramento dell'azienda non passa solo da questo fattore, perché un cambiamento di ottica nei confronti dei fornitori di grezzo potrebbe, nel lungo periodo, migliorare i LT di consegna oppure renderli meno aleatori. Questo però può essere fatto solamente riuscendo a superare lo scoglio di change management degli attuali buyer della funzione Legno.

L'introduzione, come citato velocemente, di prodotti riempitivi può aiutare a migliorare la produttività dello stabilimento a patto che siano correttamente progettati, magari cercando di crearli totalmente all'interno dello stabilimento. Un'alternativa può essere rappresentata dall'ideazione di prodotti del reparto Montaggio mobili, che possano avere delle soluzioni di make-or-buy così da poter decidere di realizzare internamente delle fasi quando l'produttività prevista cala.

Bibliografia

- A. H. Land, A. G. (1960). An automatic method of solving discrete programming problems. *Econometrica* 28, 497-520.
- Bravoco, R., R., Yadav, & B., S. (1985). A methodology to model the functional structure of an organization. *Computers in Industry*, 345-361.
- Cagliano, R., Caniato, F., & Spina, G. (2004). Lean, Agile and traditional supply: how do they impact manufacturing performance? *Journal of Purchasing & Supply Management*, 151-164.
- CaHrdenas-BarroHn, & Eduardo, L. (2001). The economic production quantity (EPQ) with shortage. *Production Economics*, 289-292.
- Caniato, F., Caridi, M., Castelli, C., & Golini, R. (2011). Supply chain management in the luxury industry: A first classification of companies and their strategies. *Production Economics*, 622-633.
- Caniato, F., Golini, R., & Kalchschmidt, M. (2013). The effect of global supply chain configuration on the relationship between supply chain improvement programs and performance. *Production Economics*, 285-293.
- Chu, S. C. (1995). A mathematical programming approach towards optimized master production scheduling. *Production Economics* 38, 269-279.
- Darling, T. W., & Anderson, D. A. (1952). Asymptotic theory of certain "goodness-of-fit" criteria based on stochastic processes. *Annals of Mathematical Statistics* 23, 193-212.
- Everhart, N. (1997). WorkWork sampling: The application of an industrial research technique to school library media centers. *Library & information Science Research*, 53-69.
- Fisher, M. (1997). What is the right supply chain for your product? *Harvard Business Review*, 105-116.
- Harris, F. W. (1910). How Many Parts to Make at Once. *Factory, The Magazine of Management*, 135-136.
- Laringa, J., Forsmanb, M., Kadeforsa, R., & Ortengren, R. (2002). MTM-based ergonomic workload analysis. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 135-148.
- Montgomery. (2005). *Controllo statistico della qualità (seconda ed.)*. McGraw-Hill.

- Mula, J., Poler, M., & Garcia, J. (2006). MRP with flexible constraints: A fuzzy mathematical. *Fuzzy Sets and Systems* 157, 74-97.
- Orlicky, J. (1994). *Material Requirement Planning*. McGraw Hill .
- Scheer, A.-W. (1994). ARIS Toolset: A software product is born. *Information Systems*, 607-624.
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 591-611.
- Vickery, S. K., Droge, C., & Markland, R. E. (1996). Dimensions of manufacturing strength in the furniture industry. *Journal of Operations Managemen*, 317-330.

Sitografia

<http://www.giorgetti.eu/2010/index.asp>

<http://scholar.google.it/>

<http://www.sciencedirect.com/>

http://www.econbiz.de/archiv/sb/usb/iwi/process_orientation_chains.pdf

Materiale didattico

Sianesi A., Spina G. (2012), slide di supporto al corso di Supply Chain management.

Portioli Staudacher A. (2013), slide di supporto al corso di Gestione delle Operations.

Melacini M., Macchi M. (2012) slide di supporto al corso di Modellazione dei sistemi logistici e produttivi.

Sianesi A.(2010) slide di supporto al corso di Gestione dei sistemi logistici e produttivi.

Dallari F. (2011), slide di supporto al corso di Laboratorio di Impianti industriali.

E. Piazza (2008), Probabilità e statistica. Appunti di teoria ed esercizi risolti.

Ringraziamenti

Vorrei innanzitutto ringraziare i miei genitori che mi hanno dato la possibilità di iniziare l'università e di concluderla senza troppi problemi di percorso. Il loro aiuto è stato continuativo e sempre costante anche quando i momenti non erano i migliori.

Un ringraziamento speciale va alla mia fidanzata Monica che mi ha supportato nella correzione della tesi, ma soprattutto mi ha sopportato e mi continua a sopportare da 6 anni. Con il raggiungimento di questo obiettivo importante, possiamo finalmente porre le basi per un futuro insieme.

Ringrazio mio fratello che mi ha fatto conoscere la bellezza dell'ingegneria gestionale, senza di lui avrei scelto una carriera scolastica e professionale differente.

Senza di loro, non sarei arrivato a questo punto con questi risultati e con tutte le esperienze vissute insieme.

Ringrazio inoltre Fausto Citterio, direttore generale di Giorgetti SpA, che ha creduto nelle mie potenzialità fin dal colloquio iniziale; inoltre un ringraziamento particolare va a Matteo Clerici, plant manager di Meda, con cui ho collaborato durante tutto il progetto e a Francesco Merola, plant manager di Lentate, e Rosangela Gaiani, impiegata nell'ufficio di produzione Lentate, che mi hanno affiancato nello stabilimento di Lentate, ma soprattutto che mi hanno fatto apprendere delle competenze lavorative che pensavo di non avere.

Concludendo ringrazio tutti i miei colleghi di studio, grazie per le critiche, grazie per le discussioni, grazie del tempo per i progetti passati insieme. Spero che il tempo passato insieme possa servire a voi quanto è servito a me

Appendice

Prodotti High-Luxury



Figura 35: Scrivania Erasmo

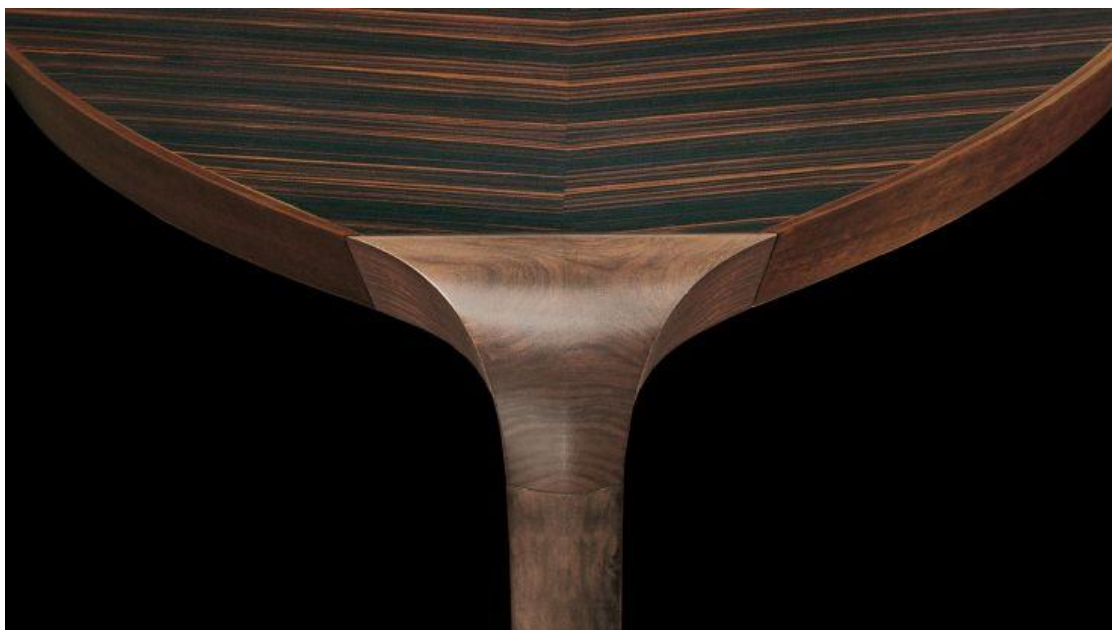


Figura 36: Particolare scrivania Erasmo



Figura 37: Tavoli Ivi



Figura 38: Particolate tavoli Ivi

Prodotti Mass-market



Figura 39: Scrivitoio Ion



Figura 40: Particolare scrivitoio Ion



Figura 41: Tavolo Yli

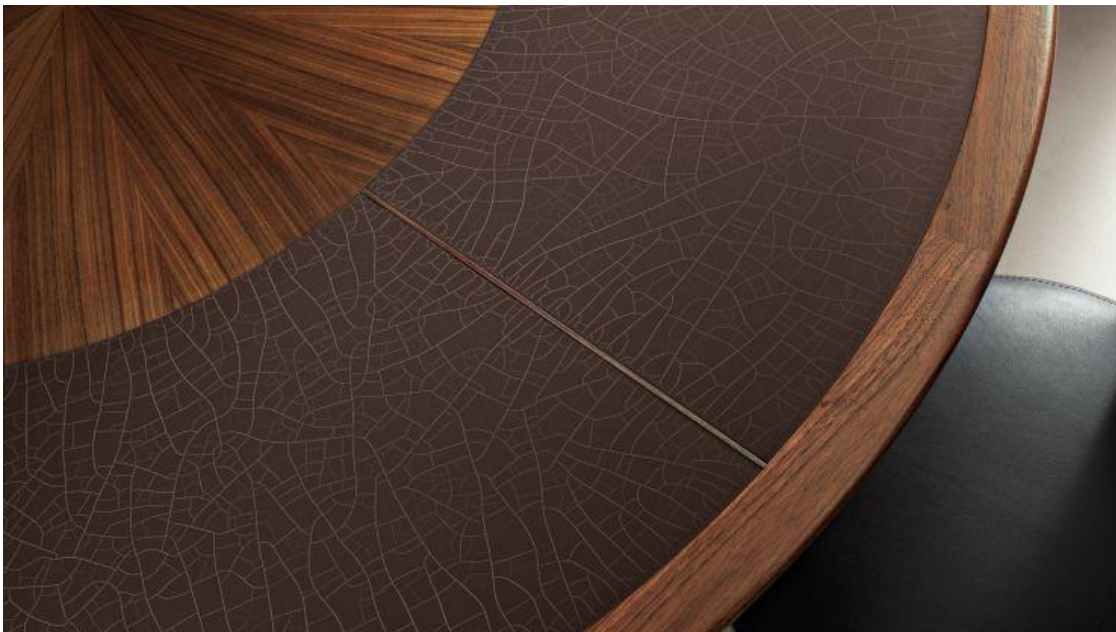


Figura 42: Particolare tavolo Yli



Figura 43: Scrivania Eos



Figura 44: Particolare scrivania Eos



Figura 45: Tavolo Victor



Figura 46: Particolare tavolo Victor