

ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

SCUOLA DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA

DIPARTIMENTO di IMPIANTI INDUSTRIALI

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE in INGEGNERIA GESTIONALE

TESI DI LAUREA MAGISTRALE

in

Sistemi di Produzione Avanzati M

**Riorganizzazione della Supply Chain mediante tecniche di Lean Production:
il caso EuroCompany S.r.l.**

CANDIDATO:
Lisa Morelli

RELATORE:
Chiar.ma Prof.ssa
Cristina Mora

CORRELATORE:
Plant Manager
Giampaolo Zauli

CORRELATORE:
Dott.ssa
Valentina Gaudenzi

Anno Accademico 2016/17

Sessione II

ABSTRACT

La presente tesi di laurea mostra il mio contributo nella riorganizzazione della supply chain in chiave Lean Production nella realtà industriale di EuroCompany S.r.l., leader italiana nella produzione e commercializzazione di frutta secca ed headquarter del gruppo composto da 4 sedi estere.

L'obiettivo della tesi è quello di analizzare in modo critico l'intera supply chain aziendale e proporre delle modifiche in ottica migliorativa in modo da ottimizzarne i processi produttivi e trasformarla in una Lean Supply chain: catena produttiva unicamente formata da attività a valore per il cliente finale.

Lo strumento più adatto e utile a tale scopo, è il Value Stream Mapping – VSM: metodo grafico rappresentativo dei processi e delle attività aziendali che concorrono alla realizzazione di un prodotto finito, partendo direttamente dal fornitore, passando per tutta la catena produttiva fino alla consegna dello stesso al cliente finale. La sfida reale è quella di identificare correttamente che cosa significa valore per il cliente e di conseguenza analizzare tutti i processi aziendali per renderli attività a valore aggiunto ovvero minimizzandone gli sprechi e le inattività per ottenere persino una riduzione di tempo e di costi.

Il contributo offerto ha preso corpo passo dopo passo, partendo dalla definizione di una famiglia di prodotti su cui eseguire l'analisi in dettaglio per poi redigere la Current State Map – CSM e da come tale rappresentazione as-is del sistema si possono re-ingegnerizzare i processi aziendali per passare alla costruzione della Future State Map - FSM, che rappresenta quindi lo stato to-be del sistema, ovvero riporta le modifiche e le migliorie proposte.

I risultati da me concepiti, supportati e verificati dal Team di Progetto, rappresentano la soluzione a numerosi sprechi rilevati sia nel flusso fisico che in quello informativo e hanno portato alla riorganizzazione nonché al miglioramento dei processi aziendali di scarso rendimento; EuroCompany ha quindi in prima battuta verificato il potenziale risparmio di tempo e di denaro grazie all'applicazione del metodo in questione. In particolare, l'analisi e la rappresentazione del flusso di un solo prodotto finito ha portato al risparmio di ben 6 giorni lavorativi, nonché di circa 17.500 €/anno. E non solo: le stesse modifiche proposte hanno migliorato l'ambiente di lavoro grazie all'avvio di procedure standard e alla semplificazione del lavoro e hanno proposto migliorie di valore per il sistema informativo che scandisce le logiche produttive di funzionamento e che molte volte non viene sottoposto ad analisi. Detto ciò, ora si è quindi in fase di seconda valutazione per procedere verso una reale implementazione del progetto.

Ringraziamenti

Alla mia famiglia,

Mia nonna in primis che con la sua dolcezza e tranquillità, mi ha sempre rasserenato e trasmesso calma anche nei momenti più stressanti e dolorosi. Lei per me è casa, è amore e pace interiore.

Mia mamma che grazie a tutte le sue premure e accortezze, non mi ha mai fatto mancare nulla, anzi ha sempre fatto di più superando in ogni occasione le mie aspettative! Il suo carattere esuberante, fresco e giocoso quasi da amica ma allo stesso tempo riflessivo e responsabile come una mamma severa, mi ha sempre permesso di confidarmi con lei in tutto, cercando in lei consigli su ogni argomento e continua approvazione. E ringrazio anche *Claudio*, che rende felice mia mamma, che la sopporta e la distrae!

Mio fratello che oltre ad un fratello è per me un protettore, un consigliere e una fonte di ispirazione. Ma soprattutto un ancora su cui so di poter sempre contare e fare affidamento. D'obbligo un ringraziamento per la stupenda figlia che ha fatto insieme a mia cognata *Giada*! Un'amica più che una cognata e soprattutto una madre fantastica! La nipote che mi hanno regalato è qualcosa di magico! Non si può desiderare di più: dolce, delicata, giocherellona e amabile! *Ginevra*, quasi 3 anni di puro amore.

A *mio babbo*, che nonostante tutto, nonostante ci abbia lasciato poco prima di iniziare questa esperienza di tesi, mi è sempre stato accanto! Ancora più ora che mai! Ogni giorno e in ogni momento, dandomi forza e coraggio sempre! Manca sempre e manca soprattutto in questa giornata, ma io so che è qui con noi ora e sempre e lo ringrazio!

A *Nunzio*, il mio ragazzo, migliore amico, amante e marito da ormai 7 anni, intensi e costruttivi! Mi conosce meglio di chiunque altro e forse anche meglio di me stessa, e non posso fare altro che dirgli grazie! Ora ed ogni giorno, per sopportarmi e supportarmi! E' la mia forza e la mia famiglia! E nonostante tanti bassi che ci sono stati, non abbiamo mai mollato e abbiamo sempre superato tutto a testa alta e insieme! Perché insieme siamo forti e siamo una cosa sola, da soli invece non siamo nulla! E anche se questa esperienza universitaria è finita, avrò ancora e sempre più bisogno del suo aiuto!

A *Kikka*, la mia dada, che come migliore amica non la batte nessun altro! Mi ascolta, mi aiuta, mi consiglia, mi sopporta, è sempre presente e mi fa divertire! E' come una sorella ma con un altro sangue! Basta pochissimo per capirci e per stare insieme, ci accontentiamo con poco e ci sosteniamo in tutto! Lei è la mia spensieratezza e la mia tranquillità! E dopo l'impegno che ha dimostrato per la mia festa di laurea, non posso fare altro che ripagarla con la stessa moneta! Quindi Kikka aspettatala!

A *Claudianicante*! Ormai ex compagna di banco, ex coinquilina e amica praticamente da sempre! Amiche vere e coinquiline poi, in una stanza più che in una casa! Abbiamo affrontato insieme l'esperienza universitaria, condividendo l'ansia per gli esami, la spensieratezza dei giorni liberi, la convivenza bolognese e tutto quello che 4 anni in una camera hanno comportato! Ora a pensarci, tutto bellissimo davvero! Ma prima dell'università abbiamo iniziato e finito insieme il percorso delle superiori, bello, divertente, a tratti sofferente ma soprattutto per me infattibile senza di lei! O meglio senza di lei e senza *Landino*, il terzo della crue! Senza di loro non avrei neanche iniziato l'università, anzi non avrei neanche finito il liceo! Li dovrò sempre ringraziare per l'aiuto loro ricevuto e per il rapporto che abbiamo instaurato! I miei amiconi!

E per finire, la mia compagna dell'università, *Betta* la compagna perfetta! Insieme abbiamo trascorso giornate infinite di studio, preparato esami insieme, affrontato bocciature ed esultato per gli esiti positivi! In questo percorso ho incontrato un'amica che anche se geograficamente molto lontana, è sempre vicina a me!

Per ultimo, ringrazio tutte le persone, gli amici, i conoscenti che in questi 5 lunghi anni, mi hanno sostenuto, consigliato e aiutato!

Sommario

INTRODUZIONE.....	1
CAPITOLO 1) SUPPLY CHAIN	4
1.1) DEFINIZIONE, GESTIONE E PROBLEMATICHE DI UNA SUPPLY CHAIN	4
1.2) MODELLI DI DESCRIZIONE E CLASSIFICAZIONE DI UNA SUPPLY CHAIN	9
1.3) SUPPLY CHAIN INTEGRATA – LEAN SUPPLY CHAIN	14
CAPITOLO 2) VALUE STREAM MAPPING – VSM	18
2.1) IL CONTESTO: LA LEAN MANUFACTURING.....	18
2.1.1) LE ORIGINI E LE CARATTERISTICHE	19
2.1.2) I 5 PRINCIPI	23
2.1.3) VANTAGGI E SVANTAGGI	34
2.2) VALUE STREAM MAPPING – VSM.....	36
2.2.1) CARATTERISTICHE.....	36
2.2.2) COME SI COSTRUISCE	37
2.2.3) VANTAGGI E SVANTAGGI	47
CAPITOLO 3) LEAN SUPPLY CHAIN TRAMITE VSM: CASO EUROCOMPANY S.r.l.	49
3.1) LA STORIA DI EUROCOMPANY S.r.l.	49
3.2) SUPPLY CHAIN DI EUROCOMPANY S.r.l.....	58
3.2.1) IL FLUSSO INFORMATIVO	59
3.2.2) FLUSSO FISICO	69
3.3) SUPPLY CHAIN EUROCOMPANY S.r.l. IN OTTICA LEAN TRAMITE VALUE STREAM MAPPING.....	78
3.3.1) STEP 1: PRODUCT FAMILY	79
3.3.2) STEP 2: CURRENT STATE MAP – CSM	85
3.3.3) STEP 3: FUTURE STATE MAP – FSM.....	101
3.3.4) STEP 4: WORK PLAN & IMPLEMENTATION	115
CAPITOLO 4) RISULTATI OTTENUTI.....	124
CAPITOLO 5) CONCLUSIONI.....	130
BIBLIOGRAFIA	132
MATERIALE DIDATTICO.....	135
SITOGRAFIA	135

INTRODUZIONE

Il problema odierno della realtà industriale è quello di riuscire contemporaneamente a domare e affrontare con successo la variabilità e l'incertezza dell'ambiente competitivo a causa della velocità di cambiamento del mercato e della variazione in quantità e tipologia degli ordini dei clienti.

Le esigenze dei clienti, infatti, sono quelle di avere prodotti di qualità e altamente differenziati, per questo i componenti e i prodotti finiti devono essere prodotti in un alto numero di varianti e le loro caratteristiche devono essere modificate e aggiornate frequentemente.

Detto ciò, risulta difficile per i pianificatori e i programmatori di produzione, riuscire a prevedere i fabbisogni necessari alla produzione con largo anticipo e a coordinare tutte le risorse necessarie nel modo corretto in quanto, modifiche, aggiunte e aggiornamenti sono attività che vengono svolte all'ordine del giorno nel reparto produttivo.

Tali osservazioni stanno alla base della decisione di fare affidamento su una supply chain in grado di reagire autonomamente con reattività e flessibilità alle richieste dei clienti, evitando un'inutile e dispendiosa sovrapproduzione. Infatti, considerando che nell'ottica della Lean Production, le scorte costituiscono una sorta di sonnifero, la sfida è quella di ottenere alti livelli di produttività e qualità, minimizzando scorte e tempi di risposta alla domanda di mercato.

Per raggiungere questo obiettivo, è necessaria l'integrazione di tutta la supply chain in modo da "sincronizzarla" con il mercato, per quantità, varietà di prodotti e tempi.

L'obiettivo di tale elaborato è quindi quello di analizzare e riorganizzare una supply chain, mapparne i processi che la costituiscono per ottenere una filiera produttiva lean, cioè unicamente composta da attività a valore per il cliente finale. La sfida reale è quella di applicare tale scopo ad una supply chain che per esigenze implicite del mercato di riferimento non può ragionare unicamente in ottica lean.

Infatti la realtà produttiva in analisi è un'azienda operante nel mercato alimentare, più nello specifico, si occupa della produzione e distribuzione della frutta secca, dove per necessità degli alimenti, il lavoro è tipicamente stagionale, le scorte devono essere minime ed in più, la produzione è chiamata a soddisfare alti mix di volumi produttivi in grandi varietà e quantità. Per questi motivi risulta di vitale importanza avere una supply chain unicamente a valore per il cliente finale. Lo strumento a cui si fa riferimento per realizzare tale obiettivo è il Value Stream Mapping - VSM: rappresentazione grafica dei processi e delle attività che concorrono alla

realizzazione di un prodotto, partendo direttamente dal fornitore, passando per tutta la catena di montaggio fino alla consegna del prodotto finito.

In particolare, il VSM è uno strumento grafico che va a mappare i flussi di valore, tale che l'intero flusso produttivo sia tirato dal cliente in termini di quando produrre, quanto produrre e con quale livello di servizio.

La chiave del successo per ottimizzare una supply chain e per affrontare al meglio le sfide inizialmente esposte che oggi un'organizzazione deve affrontare, è quella di identificare correttamente che cosa significa valore per il cliente finale e quindi analizzare e mappare tutti i processi aziendali per renderli completamente a valore, minimizzandone gli sprechi e le inattività. Si ricerca quindi una Lean Supply Chain, tramite l'uso del Value Stream Mapping.

In particolare, l'elaborato è così composto:

- Il primo capitolo ha lo scopo di fornire il concetto generale di supply chain: che cos'è, come si gestisce, come la si controlla e quali sono i modelli letterari esistenti che ne permettono una descrizione e classificazione. Viene poi affrontata l'importanza di far affidamento su una supply chain integrata e coordinata: come la si ottiene e soprattutto come la si mantiene. Si parla quindi di mappare la filiera produttiva, andando a definire il concetto di mappatura, di processo aziendale e di attività; per ultimo, vengono presentate le fasi di sviluppo del processo di mappatura per l'ottenimento di un unico flusso tirato dal cliente e a valore.
- Dopo la presentazione teorica di che cosa si intende per supply chain e in particolare per lean supply chain, il secondo capitolo si occupa della presentazione e dell'analisi teorica di uno degli strumenti di mappatura dei processi aziendali più conosciuti, il Value Stream Mapping – VSM.

Il capitolo, dapprima, traccia il contesto di riferimento in cui è inserita la VSM, ovvero si parla di Lean Manufacturing, dalle origini fino ad oggi, presentandone tutte le caratteristiche che la contraddistinguono. In seguito, il focus si sposta sulla VSM: le caratteristiche, le tecniche di costruzione e di analisi.

In particolare, vengono presentate le modalità di redazione della Current State Map – CSM e da come questa rappresentazione as-is del sistema, si possono re-ingegnerizzare i processi aziendali per passare alla costruzione e implementazione della Future State Map – FSM, che rappresenta quindi lo stato to-be del sistema, ovvero riporta le modifiche e le migliorie proposte.

- Appurato il concetto di supply chain e di Value Stream Mapping, si arriva al terzo capitolo che rappresenta il cuore dell'elaborato: è nato e si è sviluppato grazie all'esperienza di tirocinio svolta presso l'azienda EuroCompany S.r.l., leader italiana nella produzione e distribuzione di frutta secca in Italia e in Europa.

L'obiettivo del progetto è quello di presentare e analizzare l'intera supply chain dell'azienda per riuscire a riorganizzare il flusso fisico e informativo che coinvolge ogni processo aziendale in modo da ottenere, ove è possibile, una catena produttiva integrata, coordinata e in ottica lean per migliorare sia il metodo di lavoro che la produttività, andando quindi a minimizzare le mancate consegne, gli sprechi di produzione e le inattività presenti.

Quello che presenta il capitolo è una parte iniziale di storia e inquadramento generale dell'azienda, per poi passare alla presentazione e spiegazione della supply chain: come è strutturata l'azienda e quali logiche lavorative utilizza.

Dopo la presentazione iniziale viene esposto il progetto di lavoro vero e proprio:

l'applicazione del Value Stream Mapping per riorganizzare la supply chain appena esposta, ripercorrendo nel dettaglio ogni step che serve attuare per costruire sia la Current State Map che la Future State Map, andando poi a presentare dei possibili piani di azioni correttivi da implementare.

- Il quarto capitolo riporta ed esplicita i risultati ottenuti in termini monetari, ovvero calcola ed esprime la valutazione economica della situazione attuale aziendale e di quella ipotetica futura riportando le migliori e le soluzioni finali prese per l'ottimizzazione e il miglioramento dei processi aziendali.
- Per ultimo, sono presentate le conclusioni che elencano e dichiarano il raggiungimento degli obiettivi iniziali prefissati, avendo cura dell'obiettivo ultimo di riorganizzazione di una supply chain composta unicamente da attività a valore per il cliente finale.

CAPITOLO 1) SUPPLY CHAIN

Il primo capitolo ha lo scopo di fornire il concetto base di supply chain, andando a sottolineare il contesto di riferimento in cui oggi sono collocate le attività produttive. Vengono poi riportati l'accezione e il valore della supply chain management e le sue problematiche annesse di gestione e controllo. In particolare, si pone l'attenzione al valore assunto dal flusso delle informazioni lungo tutta la supply chain, alle conseguenze che questo genera nel caso in cui viene a mancare e successivamente vengono presentate delle linee guida utili alla riduzione degli effetti negativi che questa mancanza potrebbe provocare.

La seconda parte del capitolo, tratta e descrive i modelli letterari esistenti che entrano in gioco per descrivere, impostare e classificare una supply chain.

L'ultima parte invece si sofferma sull'importanza della creazione e del mantenimento di una supply chain integrata e coordinata. In altre parole: una supply chain lean. Si parla quindi di mappare la filiera produttiva, andando a definire il concetto di mappatura, di processo aziendale e di attività; per ultimo, vengono presentate le fasi di sviluppo del processo di mappatura per l'ottenimento di un unico flusso tirato dal cliente e a valore che ripercorra tutta la supply chain.

1.1) DEFINIZIONE, GESTIONE E PROBLEMATICHE DI UNA SUPPLY CHAIN

Una **SUPPLY CHAIN** rappresenta l'intera filiera produttiva che caratterizza un'impresa e non comprende solo la fabbrica in sé che si interessa delle attività di elaborazione e di trasformazione di un servizio/prodotto, ma bensì racchiude anche il suppliers network, ovvero il mondo che rifornisce la focal firm e il mercato/cliente finale. Ancora: non riguarda solo i produttori e i fornitori, ma anche i trasporti, i magazzini, i negozi e i clienti stessi.

Una supply chain è quindi composta da tutte le fasi coinvolte, direttamente o indirettamente, nel soddisfacimento della richiesta di un cliente. Allora, dietro ad un prodotto consegnato al cliente, non c'è solo un'azienda ma uno sforzo integrato di aziende e soggetti che forma una catena integrata coinvolta nella generazione del valore.

Questa realtà integrata esiste perché il lavoro si è iper-specializzato: con l'aumento delle tecnologie e delle performance richieste, la specializzazione del lavoro risulta sempre più ricercata e difficile, perché è raro possedere contemporaneamente tutte le competenze, tutte le tecnologie e tutti gli investimenti necessari per essere esperti in tutto.

Infatti oggi l'ambiente competitivo è caratterizzato da una forte turbolenza e incertezza, i cui driver sono:

- Dinamismo del mercato;
- Focus sul cliente;
- Criteri di scelta dei consumatori e dei fornitori;
- Innovazione tecnologica;
- Centralità delle prestazioni come parametro di misura.

Detto ciò, le sfide che le supply chain devono affrontare risultano essere ardue e numerose:

- Aumento della pressione dalla competizione globale in termini di tempo, costo e qualità;
- Aumento delle aspettative dei clienti e della qualità da loro richiesta;
- Aumento della complessità della domanda tale per cui si assiste all'esigenza da parte delle imprese, di essere reattive;
- Aumento della pressione dei costi della logistica e della movimentazione della merce;
- Aumento del cambio valuta, delle barriere politiche e delle considerazioni ambientali.

L'ambiente esterno è quindi caratterizzato dalla velocità del cambiamento, dalla novità e complessità dei prodotti/servizi richiesti ed è quindi necessario per la sopravvivenza delle aziende, che le supply chain siano flessibili, reattive ed integrate.

Definito a grandi linee il contesto di lavoro di riferimento delle filiere produttive, i macro-obiettivi per aggiudicarsi e mantenere il vantaggio competitivo in un ambiente turbolento ed aggressivo, risultano essere:

- Riduzione dei costi operativi;
- Miglioramento del livello di servizio al cliente;
- Miglioramento della qualità dei prodotti/servizi;
- Incremento dell'innovazione in breve tempo;
- Riduzione dei rischi.

Il sistema produttivo deve essere performante, cioè deve saper integrare nell'obiettivo principale, costo, tempo e qualità, ovvero velocità e reattività.

Per garantire tutto ciò, è necessario tenere in considerazione anche l'insieme delle relazioni che si instaurano con i diversi livelli di fornitura e con i propri clienti; ciò richiede capacità di visione e di governo dell'intera filiera produttiva. Si parla quindi di **SUPPLY CHAIN MANAGEMENT**.

Tale termine ha subito un'evoluzione storica nel tempo: negli anni '70 è nato il concetto di distribuzione fisica come l'insieme di attività svolte al fine di aumentare il processo produttivo di

un'impresa con le materie prime e di distribuire il prodotto finito ai propri clienti; negli anni '80 il termine supply chain management ha preso forma come integrazione di flussi fisici e informativi oltre i confini della singola impresa, coinvolgendo la catena di fornitura e i clienti.

Nel 1998 si consolida la definizione con Meltz: il supply chain management è un approccio orientato ai processi per la gestione dei flussi fisici, informativi ed economico-finanziari lungo l'intera rete di fornitura e di distribuzione, dai fornitori iniziali fino ai clienti finali.

Le tre parole chiave riguardo al concetto di supply chain management sono:

1- Gestione per processi.

Implica il coordinamento di attività che includono:

- Marketing e relazioni con i clienti;
- Ricerca e sviluppo di nuovi prodotti;
- Gestione e previsione della domanda;
- Gestione degli ordini della produzione e della logistica;
- Gestione del servizio clienti;
- Gestione della relazione con i fornitori;
- Reverse logistic: ritiro delle apparecchiature giunte al termine della loro vita utile, per smaltirle, smontarle, al fine di recuperare e riutilizzare i componenti ancora validi.

2- Flussi fisici, informativi ed economico-finanziari.

Occorre coordinare la produzione e il trasporto di materie prime, componenti e prodotti finiti lungo l'intera filiera produttiva.

3- Rete di fornitura e di distribuzione.

La gestione della supply chain, risulta quindi essere un compito laborioso ed articolato, tale per cui, è necessario avere a disposizione una struttura aziendale coordinata ed integrata.

Inoltre per gestire al meglio la filiera produttiva, risulta centrale l'obiettivo di considerare il flusso di informazioni e il flusso di materiali che scorrono lungo la supply chain. In particolare, il flusso delle informazioni si propaga dai clienti ai fornitori mentre in direzione opposta, scorre il flusso dei materiali. L'esistenza di questa realtà produttiva porta a **PROBLEMI DI GESTIONE E DI CONTROLLO** dei flussi lungo la catena produttiva. In particolare:

1- Problema di visibilità, ovvero come acquisire visibilità in tutta l'intera filiera produttiva; quale valore aggiunto offro rispetto agli altri? Come mi contraddistinguo?

2- Problema di agility cioè quella capacità di adattarsi e riadattarsi ai cambiamenti;

3- Problema di resilienza e resistenza ai rischi e problema connesso alla loro gestione;

4- Problema di coordinamento tra soggetti coinvolti;

Tali problemi di gestione e controllo della supply chain sono in continuo movimento e si sviluppano a causa dell'enorme complessità presente in tutta la catena.

Le origini di tale complessità sono da imputare ai seguenti fattori:

- Il flusso di materiali e di informazioni in una supply chain può dar luogo ad una fitta rete di attività interconnesse che può raggiungere fornitori, produttori e clienti alimentando la complessità e il numero delle connessioni;
- Ciascun membro della rete può far parte di numerose altre supply chain, ciascuna con la sua propria dinamicità;
- La complessità aumenta poiché ci sono molte variabili che presentano fluttuazioni insite nella loro natura: la domanda, la capacità, i tempi dei trasporti, i tempi di produzione, i costi, la qualità, le scadenze, la carenza di informazioni e il bullwhip effect (di cui parleremo di seguito);
- La supply chain è composta da un vasto numero di organizzazioni che ne fanno parte, ognuna delle quali presenta diversi obiettivi; di conseguenza può non esserci un unico piano condiviso da tutta la rete;
- Un altro fattore importante è la mancanza di visibilità delle altre porzioni della supply chain che fa sì che componenti di essa posseggano informazioni solo dei membri immediatamente a monte e a valle.

Quest'ultimo fattore è direttamente collegato ad un altro importante aspetto: il **VALORE DELL'INFORMAZIONE** nella supply chain: ogni attore della filiera riuscirebbe a migliorare la propria gestione condividendo con gli altri informazioni in tempo reale.

La mancanza di informazioni tempestive causa un fenomeno detto effetto bullwhip - effetto frusta, il quale consiste in un aumento della variabilità della domanda lungo la filiera man mano che ci si allontana dal mercato finale e si risale la catena di fornitura. Lo stadio prossimo al mercato percepisce la reale domanda del cliente finale, in genere abbastanza stabile o prevedibile, invece lo stadio più a monte, è soggetto ad una domanda apparentemente fuori controllo con oscillazioni amplificate. Infatti in presenza dell'effetto bullwhip, le aziende più lontane dal mercato hanno performance peggiori sia in termini di livello di servizio sia in termini di costo logistico totale. Le cause di tale effetto frusta sono molteplici:

1. Filtri lungo la filiera: ogni stadio della supply chain costituisce un filtro che osserva i propri dati di domanda, elabora previsioni, emette ordini a monte in funzione di specifiche politiche di gestione dei materiali e presenta tempi (emissione, elaborazione, produzione e spedizione) che generano ritardi di comunicazione e di ricevimento materiali. Questo genera dati di domanda allo stadio a monte che non dipendono esclusivamente dalla domanda a valle.
2. Politiche di lottizzazione: ogni impresa della filiera, emette ordini e pianifica lotti di produzione che raramente sono allineati a ciò che chiede il mercato in quel momento, anche per l'esistenza dei lotti minimi di riordino e produzione. Ciò genera delle variazioni a scalino che vengono amplificate nelle curve di domanda.
3. Azioni commerciali e di marketing come le modifiche del listino prezzi o le azioni promozionali, sono leve strategiche per aumentare o mantenere la propria quota di mercato che innescano l'effetto bullwhip e generano una perturbazione che si protrae e si amplifica verso gli stadi a monte della filiera. La domanda poi nei periodi seguenti, tende a sgonfiarsi. Queste fluttuazioni, se non correttamente gestite e anticipate, si propagano a monte fino ai primi stadi della filiera, amplificandosi.
4. Allocazione della capacità produttiva: un'impresa, di fronte alla possibilità che il fornitore non abbia sufficiente capacità per soddisfare le richieste di tutti i clienti, può essere tentata di sovradimensionare il proprio ordine.

Davanti a tali cause, esistono delle **LINEE GUIDA CHE AIUTANO A RIDURRE L'EFFETTO BULLWHIP** e a migliorare le prestazioni degli attori della filiera:

1. Condivisione dell'informazione da parte di tutti gli attori: permettere a tutti gli attori della supply chain di vedere i dati reali di domanda, di monitorare lo stato avanzamento degli ordini e dei materiali lungo la filiera e di avere informazioni relative alle scorte nei diversi stadi, attenua l'effetto filtro. Inoltre la possibilità di automatizzare i flussi informativi riduce i tempi e i costi di comunicazione, riducendo l'amplificazione dell'effetto frusta.
2. Riduzione dei tempi: occorre ridurre i lead time di elaborazione ordini, di produzione e di distribuzione e ridurre i tempi e i costi di setup degli impianti, di emissione ordini e di trasporto. L'efficienza di una supply chain dipende dalla velocità dei flussi fisici e informativi.
3. Allineamento di canale: gli attori potrebbero collaborare nella definizione dei piani di produzione e spedizione, nella pianificazione dei materiali e nella previsione della

domanda, per livellare gli ordini emessi lungo la filiera, con l'obiettivo di smorzare i picchi anomali di ordini al fine di rispettare i vincoli di capacità produttiva lungo la filiera.

1.2) MODELLI DI DESCRIZIONE E CLASSIFICAZIONE DI UNA SUPPLY CHAIN

Appurato il concetto di supply chain, è opportuno andare a definirne le caratteristiche. In particolare, la domanda da porsi è: quali sono e come definisco le caratteristiche ottimali della mia supply chain? In risposta a tale quesito, **FISHER**, propone un **FRAMEWORK** che stabilisce una sequenza di step da affrontare per definire gli strumenti di diagnosi utili a impostare la giusta linea produttiva:

1° step: Quale mercato è necessario soddisfare?

La prima dimensione di analisi parte da una classificazione dei prodotti:

- Prodotti innovativi: prodotti caratterizzati da un aumento della varietà, che introducono una discontinuità dell'offerta;
- Prodotti funzionali: prodotti stabilizzati;

Per ogni tipologia di prodotto, Fisher descrive alcuni aspetti della domanda:

	PRODOTTI FUNZIONALI	PRODOTTI INNOVATIVI
Ciclo di vita prodotto	Più di due anni (Es. libreria Billy)	Da 3 mesi a un anno
Margine di contribuzione prodotto	Più è consolidato, più il margine è basso 5%-20% (Es. latte)	Più è innovativo, più il margine aumenta 20%-60% (Es. smartphone)
Varietà di prodotto*	Bassa variabilità (10-20 varianti per categoria)	Alta variabilità (anche milioni perché sono prodotti configurabili: automobile)
Margine di errore nel forecast	Domanda più prevedibile, il margine di errore è basso 10-15%	Domanda non prevedibile, il margine di errore è maggiore 40-100%. Vendita iniziale di pochi pezzi di prodotto ad alto prezzo per testing mercato, poi il mercato si allarga.

Probabilità di sbagliare dimensionamento scorte	Molto basso 1-2%	E' più probabile rimanere senza quel prodotto 10-25%
Se rimangono scorte cosa succede – end of season markdown	0% del livello di rimanenze. Promozioni, svendita totale per pulire il magazzino e cercare di recuperare valore su prodotti con ciclo di vita basso o con scadenza	10%-25% del livello di rimanenze
Lead Time nel Make To Order – MTO	Non ha molta importanza perché il ciclo di vita del prodotto è lungo, allora il LT è alto da 6 mesi a 1 anno	Il prodotto innovativo richiede LT molto brevi da 1 gg a 2 settimane

*Non è sempre vero: anche per i prodotti standardizzati vengono create più varianti, per far sì che i margini di contribuzione aumentino: il prodotto funzionale si sposta così ad un prodotto innovativo, aumentando la variabilità.

E' vero anche l'opposto: esistono prodotti talmente standardizzati per i quali è necessario offrire ad ogni segmento di mercato un determinato particolare.

2° step: Com'è organizzata la supply chain? E' organizzata per rispondere ad una domanda stabile o imprevedibile e rapida?

La seconda dimensione di analisi considera la classificazione della supply chain:

- Physically efficient process: il focus è sull'efficienza;
- Market-responsive process: il focus è sulla velocità e sul livello di servizio;

Le basi di questa analisi derivano da Skinner – The Focus Factory, il quale afferma che: “Data una certa fabbrica, non si può produrre prima molto poi poco, ma bisogna scomporre la fabbrica in sotto-fabbriche dividendone i flussi, da quella che richiede più efficienza, a quella che richiede più velocità.

	PHYSICALLY EFFICIENT PROCESS	MARKET-RESPONSIVE PROCESS
Scopo primario	Soddisfare una domanda prevedibile al minimo costo	Rispondere velocemente ad una domanda non prevedibile, con LT bassi: si minimizzano scorte,

		evitando il fenomeno dell'obsolescenza
Manufacturing focus	Devi mantenere la produzione	Devi investire in capacità in eccesso, per garantire servizio
Strategia gestione scorte	Generare alti indici di saturazione e minimizzare scorte lungo la supply chain	Si hanno maggiori livelli di scorte. Ovviamente tale livello deve essere minimo, ma comunque ci si aspettano scorte
Lead-Time focus	Basso perché la domanda è prevedibile	Bisogna investire in tecniche per ridurre il LT per aumentare il servizio ed essere veloce
Approccio ai fornitori	Fornitori scelti sulla base dei costi e della qualità	Fornitori scelta sulla base della velocità, flessibilità e qualità
Strategia design prodotto	Massimizzare le performance e minimizzare i costi per realizzare prodotti standard	E' necessario usare modularità e configurabilità del design per realizzare prodotti differenziati

3° step: Incrociare le dimensioni analizzate al 1° e 2° step.

Si forma così la matrice di Fisher, composta da quattro quadranti che indicano diverse situazioni rappresentanti o una condizione di match fra prodotti e supply chain o il contrario, in caso di mis-match.

	PRODOTTI FUNZIONALI	PRODOTTI INNOVATIVI
SUPPLY CHAIN EFFICIENCY	Match	Mis-match
SUPPLY CHAIN RESPONSIVE	Mis-match	Match

I motivi delle condizioni di mancato match sono:

- Nel caso di una supply chain efficiente, si assiste al passaggio da prodotti funzionali a prodotto innovativi per un aumento della varietà dei prodotti; si è quindi in presenza del passaggio da una situazione di match ad una situazione di mis-match, in quanto la struttura della filiera produttiva non è in grado di rispondere ad una domanda frammentata;
- Nel caso di una supply chain responsive, si assiste al passaggio da prodotti innovativi a prodotti funzionali per una stabilizzazione della domanda; si è quindi in presenza del

passaggio da una situazione di match ad una situazione di mis-match. Questo significa che per quei prodotti funzionali, l'azienda deve essere pronta a produrre sfruttando una supply chain che richiede ripetitività e standardizzazione;

- Si è invece nel caso di un cambiamento nella supply chain, da responsive a efficiency, con lo sviluppo di prodotti innovativi, a causa di un fallimento/cambiamento dei fornitori caratterizzati da delle supply chain con focus differenti oppure a causa di un cambio del mercato di riferimento.

Presentate queste diverse situazioni, è normale che un'azienda si trovi in un quadrante sbagliato, in quanto il mercato e il contesto esterno odierno, hanno una natura mutevole e quindi cambiano più velocemente rispetto al sistema produttivo. Per tale motivo, la matrice costruita da Fisher evidenzia il concetto di agility della supply chain (analizzato in seguito).

Esiste anche un'**EVOLUZIONE DELLA MATRICE DI FISHER** appena esposta; in particolare tale evoluzione, sostituisce la classificazione sulla supply chain con una classificazione sui processi:

- Processi stabili: sono processi che si distinguono per piccole differenze, qualche cosa in più; sono caratterizzati da:

- tecnologie e processi maturi;
- sistema di offerta delineato e articolato, cioè è chiaro quello che offrono;
- si prestano bene all'automazione;
- contratti di fornitura di medio-lungo termine.

- Processi instabili: si presentano ogni volta che si creano nuove tecnologie; sono caratterizzati da:

- tecnologie e processi produttivi in evoluzione;
- sistema di offerta non ancora articolato e stabile;
- fine-tuning continuo delle operations, produttività variabile: bisogna lavorare continuamente sulle operations perché essendo un processo nuovo e instabile, è necessario minimizzarne la variabilità;
- contratti di fornitura spot o soggetti a cambiamenti frequenti nelle specifiche.

La condizione di processo produttivo instabile è temporanea, perché lo scopo è quello di stabilizzare il processo instabile, ridurre cioè la variabilità per renderlo stabile, perché è proprio il processo stabile che genera valore, mentre il processo instabile lo consuma.

In tal caso, la matrice che si crea incrociando le variabili considerate è la seguente e propone quattro differenti tipologie di supply chains:

	PRODOTTI FUNZIONALI VARIABILITA' DOMANDA BASSA	PRODOTTI INNOVATIVI VARIABILITA' DOMANDA ALTA
STABILITA' DEL PROCESSO ALTA	1) <i>Supply Chain efficiente - Lean</i> Prodotti alimentari industriali (dentifrici, saponi...), abbigliamento	2) <i>Supply Chain reattiva – Responsive</i> Abbigliamento firmato, computer, musica leggera
STABILITA' DEL PROCESSO BASSA	3) <i>Supply Chain per la gestione del rischio - Risk Hedging</i> Energia idroelettrica (black-out), prodotti agricoli	4) <i>Supply Chain agile - Agile</i> TLC, computer per utenza professionale, semiconduttori

E' evidente che esiste una differenza sostanziale tra le due matrici esposte: l'evoluzione della matrice di Fisher infatti presenta quattro tipologie di supply chains, inglobando quelle trovate da Fisher e proponendone due tipologie nuove.

In particolare:

1) *Supply chain efficiente – Lean*

Utilizza strategie mirate a massimizzare l'efficienza in termini di costo logistico totale:

- Eliminazione delle attività non a valore aggiunto;
- Economie di scala;
- Controllo degli stock.

Una supply chain efficiente, in ottica lean, aiuta anche all'ottimizzazione dei lead time, e quindi aiuta una supply chain responsive, e allo stesso tempo grazie alla riduzione dei lead time, viene anche facilitata la gestione della variabilità della domanda alta, e quindi si semplifica la gestione della supply chain agile.

Si denota quanto il concetto lean (approfondito meglio in seguito) sia alla base di tutto, non è una soluzione a tutti i problemi, ma non è applicabile solamente nei casi dell'efficienza, in quanto presenta strumenti e tecniche utili per molte altre realtà.

2) *Supply chain reattiva – Responsive*

Strategie che puntano all'ottimizzazione del livello di servizio, basate su reattività e flessibilità per far fronte a varietà e variabilità.

3) *Supply chain per la gestione del rischio - Risk Hedging*

Il focus non è sul prodotto, ma sul sistema produttivo che risulta essere instabile e comporta quindi fattori di rischio da tenere sotto controllo. Le strategie sono orientate alla gestione dei rischi e alla loro copertura, in termini finanziari. In particolare, il rischio può essere di due tipi: rischi strutturali e rischi anomali (resilience).

4) *Supply chain agile – Agile*

E' una supply chain che deve essere in grado di assorbire una doppia variabilità, sul fronte del processo e sul fronte del prodotto.

Tutti i concetti esposti fino ad ora, riducono la variabilità industriale ma esistono casi in cui la variabilità è intrinseca e non la si può ridurre. Il problema si presenta quindi, quando la variabilità non può essere eliminata, cioè quando i processi non si possono stabilizzare. Come è gestibile una tale situazione?

E' necessario accettare la realtà, affidandomi a schemi concettuali diversi: il concetto di Agility serve appunto a gestire la variabilità intrinseca; è uno strumento di gestione della realtà variabile, perché la riduzione di tale variabilità non è realizzabile.

1.3) SUPPLY CHAIN INTEGRATA – LEAN SUPPLY CHAIN

Per tutte le motivazioni fin'ora esposte, risulta fondamentale ricorrere ad una forte spinta per ottenere l'**INTEGRAZIONE DI TUTTA LA SUPPLY CHAIN**; o meglio dire, per ottenere una lean supply chain, cioè un filiera produttiva unicamente composta da attività a valore per il cliente finale.

Innanzitutto è necessario avere una conoscenza precisa ed accurata di come è strutturata e caratterizzata tutta la rete, non solo dei nodi che la formano ma anche di come insistono i vari flussi su tali nodi, cioè conoscere la magnitudo di tutti i flussi (materiali ed informazioni) che si espletano tra i vari nodi.

Si ricerca quindi una supply chain efficiente ed integrata che renda disponibile al consumatore finale il prodotto desiderato, nella quantità esatta e nel momento in cui tale prodotto viene richiesto. Condizione necessaria è che tutti i componenti della catena siano tra loro coordinati, che agiscano in modo integrato verso l'obiettivo comune e che non vi sia una distorsione dell'informazione dovuta all'effetto frusta, spiegato precedentemente. Per questo si offre molta importanza alla comprensione della struttura del network di un'impresa.

In una realtà competitiva sempre più complessa e agguerrita il successo delle singole imprese dipende, quindi, dalla loro organizzazione interna, a tutti i livelli che devono essere correttamente

analizzati perché la loro ottimizzazione, non porta per definizione a un'ottimizzazione dell'organizzazione nel suo complesso.

Quindi, piuttosto che massimizzare i livelli di performance di particolari elementi o funzioni aziendali, le aziende devono massimizzare, all'interno e attraverso l'intera struttura organizzativa, un insieme di attività interdipendenti disegnate per ottimizzare l'intera organizzazione e produrre valore per il cliente finale.

Data la centralità del cliente finale nel processo di ottimizzazione, la chiave del successo per migliorare in competitività è l'analisi di che cosa significa valore proprio per il cliente finale. Questo equivale esattamente ad analizzare l'azienda, mappandone i processi.

Tale analisi non si focalizza esclusivamente sulla struttura organizzativa, bensì su come è strutturato ogni processo e su come interagisce con gli altri processi, andando ad analizzare il risultato dell'operato di ogni attività.

Si arriva così ad avere la consapevolezza di cosa rende speciale il proprio prodotto e di come lo si rende appetibile per il cliente finale attraverso un'attenta analisi dei processi interni, nota appunto come mappatura dei processi.

Innanzitutto, chiariamo subito il **SIGNIFICATO DI MAPPATURA DEI PROCESSI**, o process mapping: è una metodologia di identificazione degli output principali di una determinata organizzazione al fine di ricostruire i processi che li hanno generati. Si va a scomporre un'organizzazione complessa in attività elementari facili da gestire, in modo da capire qual è lo stato attuale di un processo e quali siano le possibili azioni correttive ad esso apportabili per migliorarne le performance ed accrescere la soddisfazione dei suoi clienti.

La mancanza di una corretta mappatura dei processi aziendali si rileva una carenza fondamentale per la gestione e il controllo di tutta la supply chain, in quanto tale mappatura permette di chiarire tutti gli aspetti, le relazioni, i punti di forza e di debolezza dell'intera organizzazione aziendale.

Definiamo anche il **CONCETTO DI PROCESSO**: insieme di attività strutturate e misurate, progettato per produrre uno specifico output per un mercato o un cliente particolare. Rappresenta "ciò che viene fatto in azienda". Tutti i processi trasformano degli input in output eseguendo alcune determinate attività che impiegano risorse, rispettando vincoli e standard per soddisfare le esigenze del cliente del processo.

Ultima **DEFINIZIONE DI ATTIVITÀ**: insieme di operazione e compiti, realizzati da un individuo, da un gruppo o da un apparecchio meccanico, che rispondono ad un know-how specifico, in modo da ottenere un output significativo per un determinato cliente.

Un processo inizia con uno specifico evento che dà inizio alla prima attività e che, di conseguenza, porterà al verificarsi, in condizioni normali, di tutte le attività successive secondo il legame che le unisce.

Inoltre, esistono tre caratteristiche riguardanti le attività e quindi, i processi, le quali, se opportunamente valutate, forniscono una misura dell'efficacia e dell'efficienza con cui viene svolto un processo:

- Il costo delle attività e, quindi del processo;
- Il tempo di svolgimento delle attività per il passaggio da input ad output;
- La qualità dell'output, che risulta dalla qualità dell'esecuzione delle singole attività del processo.

Gli obiettivi che stanno alla base di un intervento di mappatura dei processi gestionali sono:

- Fornire una rappresentazione sintetica del business aziendale (sotto il profilo decisionale, operativo-gestionale, organizzativo ed amministrativo);
- Individuare ciò che realmente viene fatto: comprendere in che modo le risorse aziendali (umane, tecnologiche e di struttura) sono impiegate e distribuite;
- Semplificare i processi gestionali identificando le attività che non aggiungono valore alla soddisfazione del cliente, andandole a modificare o eliminare dove è possibile;
- Esplicitare le interdipendenze che esistono tra le attività;
- Determinare il mix e il livello appropriati di risorse da assegnare ai processi;
- Valutare la convenienza economica di differenti corsi d'azione (per esempio, produrre all'interno o acquistare all'esterno, avvalersi di quel canale distributivo, entrare in un nuovo business);
- Imputare i costi delle attività aziendali;

La mappatura risulta quindi essere un progetto complesso che si compone di varie fasi, dove il suo successo dipende in gran parte dal coinvolgimento di tutto il personale a tutti i livelli dell'organizzazione.

In particolare, a grandi linee le **FASI** che costituiscono una **PROCESS MAPPING** sono:

- 1) Identificazione delle attività e dei processi gestionali in atto, quindi descrizione della situazione as-is dell'azienda;
- 2) Definizione e scelta, per ogni processo individuato, dei parametri di misura e valutazione delle prestazioni sia di natura qualitativa che quantitativa. Si scelgono le adeguate dimensioni lungo tutto il corso del processo che offrono una descrizione e misurazione corretta;

- 3) Identificazione, semplificazione ed ottimizzazione dei processi core per l'impresa: è necessario programmare e realizzare interventi nel breve e lungo periodo per rendere i processi più efficaci ed efficienti;
- 4) Progettazione e programmazione di specifici piani d'azione per ciascun processo, descrivendo tempi e metodi;
- 5) Creazione di un sistema in grado di monitorare e misurare i processi, valutarne cambiamenti e miglioramenti in corso d'opera.

Riprendendo le frasi iniziali del paragrafo, il process mapping consente, per tutti gli obiettivi esplicitati che si prefigge e per le fasi descritte di cui si compone, di rappresentare una supply chain in modo accurato e dettagliato, così da analizzarla, comprenderla e valutarla, per poi riuscire a pianificare e programmare le opportune azioni correttive, con l'obiettivo ultimo di renderla integrata, coordinata e composta dai soli processi a valore per il cliente finale.

L'attuazione di una supply chain integrata la si può ottenere tramite il metodo grafico di supply chain mapping, denominato Value Stream Mapping, opportunamente analizzato a livello teorico nel secondo capitolo e rappresentato con un caso reale nel corso del terzo capitolo.

CAPITOLO 2) VALUE STREAM MAPPING – VSM

Questo secondo capitolo si occupa della presentazione e dell'analisi teorica di uno degli strumenti di mappatura dei processi aziendali più conosciuti, la Value Stream Mapping – VSM (solo nel capitolo successivo si vedrà un esempio applicativo di tale strumento).

Il capitolo, dapprima, traccia il contesto di riferimento in cui è inserita la VSM, ovvero si parla di Lean Manufacturing, dalle origini fino ad oggi, presentando i mezzi e le tecniche che comprende e i suoi cinque valori principali, per poi individuarne e descriverne vantaggi e svantaggi.

In seguito, si riportano le caratteristiche della VSM, la quale viene descritta analizzandone le caratteristiche, le tecniche di costruzione e di analisi. In particolare, vengono presentate le modalità di redazione della Current State Map – CSM e da come questa rappresentazione as-is del sistema, si possono re-ingegnerizzare i processi aziendali per passare alla costruzione e implementazione della Future State Map - FSM, che rappresenta quindi lo stato to-be del sistema, ovvero riporta le modifiche e le migliorie proposte.

2.1) IL CONTESTO: LA LEAN MANUFACTURING

La “produzione snella” o Lean Production è uno dei paradigmi produttivi più influenti degli ultimi due decenni e rappresenta un sistema integrato di attività progettato per realizzare ampi mix produttivi, usando scorte minime di materie prime, WIP e di prodotti finiti.

E' un sistema che non si presta per uno specifico ambito industriale ma interessa tutti gli ambiti industriali: produzione, logistica, manutenzione, gestione qualità, gestione del personale e progettazione del prodotto.

L' obiettivo principale è quello del miglioramento continuo in termini di qualità e produttività (kaizen, concetto spiegato in seguito), in quanto la gestione a scorte è poco efficiente data la realtà del mercato odierno, che risulta essere caratterizzato da alti mix produttivi e alta personalizzazione e differenziazione, piccole quantità, ridotti tempi di consegna e alta qualità.

Tali componenti determinano il livello del servizio al cliente, sul quale ci si basa per progettare il sistema produttivo. E' quindi fondamentale per un sistema lean, eliminare o almeno minimizzare gli sprechi e le inefficienze del sistema produttivo e qualsiasi cosa diversa dal quantitativo minimo di attrezzature, materiali, parti e addetti che sono essenziali alla produzione, per cui il cliente non paga. Sono da considerare scorte: fermi macchina, scarti, inaffidabilità fornitori, ritardo inserimento ordini, etc. Tale inefficienze del sistema produttivo sono dovute a:

- Inaffidabilità del lead time fornitore;
- Lunghi tempi di set-up dei centri di lavoro;
- Inaffidabilità del sistema di produzione per qualità prodotti e per guasti ai macchinari;
- Assenza di bilanciamento dei carichi di lavoro tra le linee;
- Saturazione delle macchine collo di bottiglia;
- Variabilità dei lead time di produzione.

Risulta chiaro ed essenziale estendere il concetto di lean manufacturing a tutta la supply chain per ottenere gli obiettivi sopra esposti e per avere a disposizione un'intera supply chain lean, a valore e tirata dal cliente finale.

E' quindi necessario produrre gli articoli effettivamente richiesti, nelle quantità e nel momento effettivamente necessario.

2.1.1) LE ORIGINI E LE CARATTERISTICHE

Le **ORIGINI DELLA FILOSOFIA LEAN** sono da ricercare partendo dal primo dopoguerra del Novecento, quando l'industriale statunitense Henry Ford creò un intero processo di produzione, coniugando i principi di interscambiabilità dei pezzi con la standardizzazione del lavoro, aumentandone così la produttività, la velocità di attraversamento e l'efficienza; la crisi di tale modello subentrò quando nacque nei consumatori l'esigenza della varietà dei prodotti, dal momento che il modello Fordista puntava su prodotti standardizzati.

La Lean Production coincide con la generalizzazione in occidente del sistema di produzione Toyota, azienda automobilistica giapponese, il cosiddetto Toyota Production System – TPS. Tale sistema è nato per necessità negli anni Cinquanta, dopo la Seconda Guerra Mondiale, periodo in cui l'azienda automobilistica Toyota si trovava in condizioni critiche davanti ad una sfida ardua: competere con la produzione di massa occidentale, con la sola possibilità di produrre a volumi ridotti per soddisfare una richiesta di varietà del prodotto proveniente dal mercato.

In particolare, Eiji Toyota, direttore della produzione della Toyota Motor Company, dopo un viaggio negli Stati Uniti, a Detroit nello stabilimento di Ford, al fine di apprendere i metodi manifatturieri americani, portò alla luce due limiti intrinseci presenti nel sistema di produzione americano: la ricerca di elevate efficienze ed alti tassi di utilizzazione delle risorse, non riusciva a soddisfare e a rispondere alla varietà dei prodotti finiti richiesta dei clienti; in secondo luogo, il risultato di lotti produttivi numerosi dava luogo ad un elevato livello di scorte, che andava ad

impegnare capitale e ad occupare spazio a magazzino, aumentando quindi i problemi legati alla difettosità dei prodotti.

Furono Kiichiro Toyota e Taiichi Ohno, rispettivamente presidente e amministratore delegato della Toyota Motor Company, insieme a Eiji Toyoda a sfruttare i limiti della produzione statunitense, migliorandoli ed adattandoli alla loro realtà produttiva giapponese: per necessità in Giappone, si affermava l'esigenza di usare bene le poche risorse disponibili, cioè di sfruttare le poche risorse a disposizione nel modo più produttivo possibile, con l'obiettivo di aumentare la produttività di almeno il 10%, andando ad eguagliare i costruttori di automobili americani nell'arco di un triennio.

Perché nel mercato giapponese la produzione snella risultava più adeguata rispetto a quella di massa? Prima di tutto, il mercato giapponese si presentava limitato, invece la gamma dei veicoli esistenti era molto elevata, infatti in 30 anni la Toyota fabbricò 2685 automobili, contro le 7000 al giorno della Ford. In secondo luogo, i lavoratori erano contrari alla catena di montaggio, non volevano essere considerati come un costo variabile o come pezzi intercambiabili.

Tutto ciò in un momento in cui il Giappone era devastato dalla guerra, soffriva per la mancanza di capitali e non poteva acquistare tecnologie occidentali.

“Nessuna nuova idea nasce già del tutto formulata dal nulla. Le nuove teorie emergono da una serie di condizioni in cui le vecchie non sembrano più funzionare”. Erano proprio queste le parole di Eiji Toyoda che portarono alla nascita del Toyota Production System – TPS e della Lean Production. Spinta dalla necessità di ridurre i costi, la Toyota iniziò a implementare soluzioni che permettessero di fornire, sia continuità nel flusso di produzione, sia una grande varietà di prodotto; l'unione di queste due soluzioni andò proprio a costituire il TPS.

L'obiettivo di Toyota era quello di produrre gamme complete di automobili con una varietà di modelli diversi tramite l'eliminazione degli sprechi grazie alla sperimentazione della tecnica SMED dei cambi rapidi (maggiormente analizzata in seguito) che permise di minimizzare i tempi di set-up da 1 giorno a 3 minuti e grazie all'inferiorità del costo unitario dello stampaggio dei piccoli lotti rispetto a quello delle grandi partite, in quanto: la produzione di lotti minimi eliminava le spese di stoccaggio dei pezzi finiti e la fabbricazione di pochi pezzi rivelava istantaneamente gli errori di stampaggio prima che fosse assemblata l'automobile, permettendo così un controllo di qualità in tempo reale.

Nel 1990, dopo anni di ricerche, due studiosi occidentali Womack e Jones pubblicarono il volume *“The machine that changes the world”* dove misero in luce l'originalità e l'importanza del TPS

come fonte di vantaggio competitivo per la Toyota. Proprio da qui, fu coniato il termine Lean che rappresentava allora un'occidentalizzazione del TPS ma era ancora limitato al suo aspetto produttivo.

Dal 1996, il concetto di lean non riguardava più solo l'aspetto produttivo ma anche gli altri processi aziendali: la progettazione, la finanza, la supply chain; il pensiero snello acquisì una validità generale facendo evolvere il pensiero manageriale dalla Lean Production alla Lean Enterprise.

La Lean risulta quindi essere una vera e propria filosofia che scardina alla base il tradizionale approccio al lavoro e all'organizzazione, che pensa all'impresa come un insieme di flussi di attività che devono contribuire a generare valore per il cliente quando, come e in quali quantità il cliente stesso "chiama" l'impresa. Rappresenta quindi un nuovo modo di intendere il business: un orientamento verso la creazione di valore per il cliente che coinvolge tutti i livelli organizzativi, eliminando tutti gli sprechi presenti.

Dal punto di vista filosofico/strategico, la Lean si propone di integrare sinergicamente gli strumenti precedentemente illustrati per il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- Riduzione del WIP;
- Livellamento della produzione;
- Aumento della qualità e della sicurezza dei prodotti e dei processi;
- Miglior comprensione del processo produttivo ed integrazione tra i reparti;
- Maggiore autonomia della forza lavoro;
- Aumento della produttività;
- Risparmio economico.

Riportando direttamente la mission di Toyota: *"La lean richiede un modo di pensare che si focalizzi sulla creazione di un flusso di valore in produzione, che funzioni senza interruzione e nella logica del one piece flow; un sistema pull che risalga dalla domanda cliente finale a richiedere la produzione dei materiali utilizzati alla stazione successiva in piccole quantità e brevi intervalli; ed una forte cultura per il miglioramento"*.

Il principale obiettivo della filosofia Lean, risulta quindi quello di soddisfare le richieste del cliente finale nel miglior modo possibile, attraverso un processo di eliminazione degli sprechi. Dove, per sprechi si intendono tutti gli impieghi di risorse che non creano valore per il cliente finale. Dove, a sua volta, valore si definisce come ogni attività/processo per cui il cliente è disposto a pagare, in quanto arricchisce il prodotto/servizio acquistato.

La Lean suddivide la vasta categoria degli sprechi in tre macro categorie: muda, muri e mura.

Con il termine muda si intende lo spreco vero e proprio, la futilità o l'inutilità di un'azione.

Muri indica l'impossibilità, la eccessiva difficoltà o l'irraggiungibilità di un obiettivo ed è utilizzato per rappresentare il sovraccarico di un processo o una risorsa.

Mura, infine, significa irregolarità, variabilità o non uniformità ed è utilizzato per indicare appunto gli sprechi collegati alla mancata implementazione di un flusso omogeneo di valore tirato dal cliente finale.

A sua volta, il concetto di muda è stato coniugato in quelli che sono univocamente riconosciuti come i **"7 TIPI DI SPRECHI"**:

- 1) *Sovraproduzione* – produrre di più, prima o più velocemente di quanto richiesto dal cliente;
- 2) *Immagazzinamento* – giacenza di materie prime, WIP o prodotti finiti senza che sia loro aggiunto valore;
- 3) *Attese* – risorse o pezzi in attesa di lavorazioni per essere completate o in attesa di altre componenti per l'assemblaggio;
- 4) *Movimentazione* – spostamento non necessario di persone o macchinari all'interno del processo;
- 5) *Trasporto* – spostamento non necessario di materie prime, WIP o prodotti finiti all'interno e all'esterno del processo;
- 6) *Difetti* – ispezione, ripetizione o correzione di un processo o attività per errori;
- 7) *Sovraprocessazione* – trattamento eccessivo rispetto a quanto richiesto dal cliente o reso disponibile dalla tecnologia.

Definite le tipologie di spreco, anche le attività aziendali possono essere classificate in tre categorie:

- *Value Adding* – VA, cioè attività a valore, sono tutte e sole le attività (o processi) che aggiungono valore per il cliente finale;
- *Not Value Adding necessary* – NVAn, ovvero attività non a valore, sono attività o processi che, pur non aggiungendo valore per il cliente finale, sono necessarie nelle attuali condizioni di lavoro (ovvero non possono essere direttamente eliminate);
- *Non Value Adding* – NVA, o meglio, sprechi, sono attività che non creano valore e non sono nemmeno necessarie.

La Lean si concentra quindi su un processo di eliminazione degli sprechi teoricamente infinito e sulla contemporanea generazione di valore per il cliente.

2.1.2) I 5 PRINCIPI

Per garantire un'efficace lotta allo spreco con la conseguente generazione di valore, la Lean Thinking propone cinque principi che assumono un ruolo di linee guida per lo sviluppo e l'implementazione del pensiero snello. Inoltre la generalità dell'enunciazione dei cinque principi fa sì che questi siano applicabili non solo all'ambito produttivo-logistico ma si estendano all'intero sistema aziendale.

1. Definire in modo preciso il valore dal punto di vista del cliente finale – **IDENTIFY VALUE**.

Il primo step consiste nell'identificare la corretta definizione di valore, secondo il punto di vista del cliente finale, in modo da garantire alle imprese di fornire il prodotto/servizio giusto

Il valore è tutto ciò che è utile, che va prodotto, conservato e trasmesso perché rappresenta quello per cui il cliente è disposto a pagare. Ciò che l'azienda deve fare quindi, è chiedersi quali sono gli attributi che generano valore per cui il cliente è disposto a pagare (prezzo conveniente, qualità, tempi di consegna, livello di innovazione), in modo da tradurli in specifiche di prodotto e di processo.

Bisogna evitare di creare prodotti inutilmente complessi: design altamente personalizzati e tecnologie di processo estremamente sofisticate che non sono necessariamente sinonimo di valore, ma anzi possono risultare prodotti troppo costosi per i clienti o con caratteristiche irrilevanti non corrispondenti ai loro bisogni. È fondamentale quindi avere una chiara visione di quello che realmente il cliente desidera, soprattutto perché è proprio il valore che determina la specifica scelta d'acquisto.

Bradley T. Gale (1994), esperto della teoria del valore, sostiene che il valore sia dato dalla combinazione di tre fattori:

1. La percezione della qualità del prodotto, intesa sia come conformità e assenza di errori che come soddisfazione delle aspettative;
2. Il prezzo complessivamente pagato;
3. Il confronto con i prodotti e servizi della concorrenza presente sul mercato.

Tale valore è creato dal produttore e da tutte le unità coinvolte nella realizzazione del prodotto/servizio che quindi devono agire nell'ottica del cliente finale.

Alcuni strumenti a disposizione delle aziende per fare ciò sono ricerche di mercato, focus group e analisi congiunte. Una volta definito il valore, questo dev'essere tradotto in strategia aziendale per poter effettivamente raggiungere gli obiettivi prefissati.

2. Identificare la sequenza di attività che costruisce il valore – **MAP THE VALUE STREAM.**

Definito il valore per il cliente, obiettivo del secondo step per l'attuazione di una trasformazione Lean, è identificare l'intero flusso di valore per ogni prodotto o famiglia di prodotti.

Si deve mappare il percorso che il prodotto/servizio segue durante la creazione del valore, identificando tre tipi di flusso: il flusso fisico o dei materiali, il flusso informativo e il flusso delle attività di progettazione di nuovi prodotti. Questo permette di avere una visione complessiva dei processi coinvolti e di andare ad identificare più facilmente le aree di intervento per garantire una trasformazione snella.

L'analisi del flusso di valore, infatti dichiara che è solo attraverso l'identificazione, l'analisi e la misurazione delle attività svolte che si ottiene un migliore controllo e una buona gestione delle attività stesse. La mappatura del flusso di valore può riguardare tutta o parte della catena di fornitura, dunque non solo le attività interne all'azienda ma anche quelle di stakeholder esterni. Ciò però richiede una certa collaborazione e trasparenza tra le aziende e le parti interessate. Una volta elencati i flussi sarà possibile creare una "tensione", dalla materia prima al cliente, che farà emergere con un processo continuo indirizzato al perseguimento della eliminazione di tutti gli sprechi.

La tecnica più efficace ed utilizzata per identificare e mappare il flusso del valore è la Value Stream Mapping, che verrà ampiamente approfondita a livello teorico nel capitolo 2.2 e a livello pratico nel terzo capitolo con un'applicazione reale.

3. Implementare il concetto di flusso nella sequenza di attività precedentemente individuata, ovvero costruire una progressione fluida e bilanciata di fasi che aggiungono valore senza interruzioni e discontinuità – **CREATE FLOW.**

In un'organizzazione snella, il lavoro deve fluire in modo costante e continuo da un'attività a valore aggiunto, a quella successiva con l'obiettivo di allineare in tale flusso, tutte le attività necessarie per progettare, produrre e consegnare il prodotto richiesto al cliente.

Tale flusso deve essere:

- *Flessibile* e questo condiziona le caratteristiche di macchine e impianti;
- *Leggero*, cioè nel sistema vi deve essere il minimo possibile di volume di materiali;
- *Continuo* senza interruzioni o arresti per guasti;
- *Regolare* con il minimo numero di sbalzi e produzione livellata.

In tale ottica, l'obiettivo è quello di adottare una logica produttiva One Piece Flow (detta a flusso continuo) e di ridurre il tempo di attraversamento dei particolari lungo il processo di produzione, cioè minimizzare il tempo che intercorre tra il momento in cui un prodotto entra nel flusso produttivo e il momento in cui ne esce. Idealmente si produce un pezzo alla volta in modo continuo; tale condizione la si può raggiungere tramite la creazione di celle di lavoro, innalzando l'affidabilità delle macchine, riducendo la dimensione dei lotti, bilanciando il flusso e ancora, progettando e gestendo le giacenze.

Allora l'obiettivo è One Piece Flow ideale: lotti minimi, set-up frequenti, spedizioni frequenti, macchine sincronizzate e fisicamente vicine.

Il flusso continuo rappresenta il modo più efficiente di produrre, poiché garantisce di produrre solo ciò che è necessario, con un minore utilizzo di risorse, scorte minime, meno interruzioni e con la massima flessibilità. Quando il One Piece Flow non è possibile, si ricorre alla produzione a piccoli lotti. Si definiscono nel seguito le linee guida da seguire e i relativi strumenti da applicare per giungere all'obiettivo OPF:

- *PRODURRE AL RITMO DEL TAKT TIME*, che rappresenta il ritmo del mercato, ovvero delle vendite a cui è necessario sincronizzare il ritmo di produzione.

Deriva dal tedesco "taktzeit", che significa "il tempo dell'orologio", ed esprime ogni quanto tempo il cliente acquista il prodotto e quindi di conseguenza, perché ci sia sincronizzazione, ogni quanto tempo il processo dovrebbe produrre una unità di prodotto. Il takt time - TT è quindi il parametro che lega la produzione al mercato. Per calcolarlo bisogna conoscere il tempo di lavoro disponibile nell'orizzonte temporale considerato (turno, giorno, etc.) e il volume di vendita previsto nel medesimo periodo.

$$TT = \frac{\text{Tempo di lavoro disponibile} / \text{Periodo volume di vendita}}{\text{Periodo}}$$

Per ottenere un flusso continuo è necessario avere un tempo ciclo pari o di poco inferiore al takt time, per uniformare il ritmo della produzione con quello delle vendite. Il tempo ciclo corrisponde infatti al tempo richiesto per completare un ciclo di un'operazione/fase e far procedere il pezzo alla successiva fase produttiva. È necessario quindi assicurare risposte veloci ai problemi, eliminare le cause dei fermi macchina non pianificati ed rimuovere la necessità di set-up nei processi a valle. È opportuno inoltre bilanciare o "ritarare" il contenuto del lavoro delle fasi, in modo da ridistribuire le operazioni per equipararle al takt time richiesto.

Alcune fasi possono essere accorpate ad altre per bilanciare e portare le rimanenti vicino alla saturazione, lasciando una piccola percentuale di tempo disponibile per sopperire a eventuali imprevisti. Se alcune fasi hanno tempi ciclo maggiori del takt time, diventano dei colli di bottiglia. Si ridistribuisce quindi il contenuto di lavoro in modo da ottenere un tempo ciclo minore, più vicino al takt time necessario.

- *RICONFIGURARE IL LAYOUT*, passando da un layout funzionale, suddiviso in reparti, ad un “layout lean”, caratterizzato da unità operative (linee produttive o celle). La configurazione per reparti genera infatti punti di deresponsabilizzazione e grosse barriere informative, dove le performance tendono ad essere valutate per obiettivi funzionali (pz/turno) e non per obiettivi richiesti dal cliente (livello di servizio).

Ricorrendo invece ad un layout a flusso continuo, e quindi passando da layout funzionali a layout a celle o a linee, si ha un maggiore controllo sul processo primario: il lavoro è organizzato in team inter-funzionali con obiettivi comuni.

Le modalità per raggiungere tale scopo riguardano l'avvicinamento delle postazioni di lavoro tale da garantire una maggiore visibilità dei processi in modo da tenere più facilmente sotto controllo i problemi e i potenziali miglioramenti: più trasparente è il processo, più è facile per tutti i lavoratori contribuire al suo controllo e miglioramento. Un altro modo per ottenere un layout a flusso continuo è quello di disporre in un'unica cella a flusso, più fasi disposte in U-shape, per consente ad un singolo operatore di gestire più macchine contemporaneamente e di passare facilmente da una macchina alla successiva. La disposizione del layout in ottica Lean, permette di ottenere maggiore efficienza e flessibilità sia in termini di mix di prodotto che di capacità produttiva.

- *SEMPLIFICARE LA TECNOLOGIA* privilegiando l'utilizzo di macchine più piccole, vicine tra loro che producono tanti piccoli lotti, in cui ogni pezzo rimane in produzione per un tempo minore, rispetto all'uso di grandi macchine monumentali, come nelle fabbriche tradizionali, che vengono sovradimensionate rispetto al necessario. Le macchine possono essere anche meno veloci, ma il processo complessivo risulta più rapido, le scorte più basse e la flessibilità maggiore. Macchine di dimensioni più piccole, inoltre, si possono spostare più facilmente, rendendo il layout più flessibile a cambiamenti.
- Ricorrere alla *METODOLOGIA 5S* che sta alla base per implementare con successo il Toyota Production System. E' una tecnica finalizzata a mettere in ordine e organizzare il posto di lavoro in modo da migliorarne la qualità rendendolo pulito, ordinato, efficiente e sicuro.

Il nome 5S deriva dalle iniziali di 5 parole giapponesi che indicano le fasi di implementazione:

1. Seiri, separare: separare le cose utili da quelle inutili ed eliminare le cose inutili;
2. Seiton, sistemare: mettere in ordine le cose utili in modo che siano a portata di mano e che tutti possano utilizzarle facilmente senza perdite di tempo;
3. Seiso, spazzare e sgrassare (pulire): mantenere il posto di lavoro pulito e ispezionare, attraverso la pulizia, macchine e attrezzature, in modo da ridurre le fermate dovute a malfunzionamenti;
4. Seiketsu, standardizzare: definire e comunicare le modalità operative di lavoro, in maniera semplice ed efficace;
5. Shitsuke, sostenere: creare nelle persone l'abitudine mentale di mantenere nel tempo il posto di lavoro ordinato e pulito.

Fare in modo che vengano rispettati quotidianamente gli standard definiti e che si realizzino piccoli ma continui miglioramenti delle condizioni di lavoro e definire degli strumenti di verifica, ad esempio check list, per valutare periodicamente il grado di rispondenza agli standard.

- Fare riferimento al *CELLULAR MANUFACTURING*, ovvero unità di lavoro flow shop definite per realizzare una famiglia di prodotti diversi ma simili, che permettono di eliminare i tempi di movimentazione tra due operazioni, ridurre il numero di operatori e di scorte. Si evitano le organizzazioni di lavoro a job-shop o per parti che causano scorte e duplicazioni delle linee per prodotti di stesse famiglie.
- Utilizzare *METODOLOGIA POKA YOKE* per la rapida individuazione dell'errore e sua prevenzione in modo da evitare la generazione di scarti.
- Rendere il flusso visibile, ricorrendo all'uso di *TECNICHE DI VISUAL MANAGEMENT* che consistono nell'indicare i flussi di processo attraverso appositi segnali semplici e ad alto impatto visivo: per esempio usando luci colorate per segnalare interruzioni, esponendo indicatori di performance o dei campioni di riferimento dei propri prodotti in aree apposite.
- Migliorare la qualità di progettazione, sia in fase di produzione e ancora di più in fase di progettazione, attraverso strumenti di *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT – QFD* che permettono di orientare tutte le attività di progettazione e sviluppo verso le esigenze del cliente, favorendo la partecipazione delle diverse funzioni aziendali e minimizzando il

numero di modifiche e correzioni in fase di produzione, oltre che i costi e i tempi di sviluppo del prodotto.

- Inoltre è necessario migliorare l'affidabilità dei processi: a tale scopo serve fare affidamento ad un approccio alla manutenzione, denominato *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE – TPM*, per consentire di diminuire il numero dei guasti ed aumentare la vita utile e l'affidabilità dell'impianto, senza aumentare i costi di manutenzione. Tale approccio si basa sulla manutenzione e prevenzione dei guasti, partendo dalla fase di progettazione e poi lungo tutto il ciclo di vita. La manutenzione preventiva, se correttamente gestita, diminuisce il numero dei guasti ed aumenta la vita utile e l'affidabilità dell'impianto, senza aumentare i costi di manutenzione.
- *MIGLIORARE IL PROBLEM SOLVING* per incanalare l'intelletto delle persone verso il sistema produttivo, tramite (per esempio) l'uso dei "5 Perché", introdotto da Ohno oltre quarant'anni fa: metodo empirico efficace per determinare la relazione causa-effetto tra un problema e la sua vera causa. Consiste nel domandarsi almeno cinque volte il perché di un determinato inconveniente, in modo da risalire alla causa all'origine per eliminarla totalmente. Così facendo, inoltre, si abitua le persone a porsi domande e a trovare risposte e ad esercitare al meglio la propria intelligenza.
- *STANDARDIZZARE IL LAVORO* in modo da garantire uniformità e ripetitività dei tempi delle singole operazioni e dei processi. È uno strumento per mantenere produttività, qualità e sicurezza ad alti livelli e assicurare la migliore procedura, che diventa poi la base per ulteriori miglioramenti.

4. Lasciare che sia il cliente finale a tirare l'intero processo, ovvero a dettare la "portata" del flusso – **ESTABLISH PULL.**

L'ambiente competitivo odierno è caratterizzato da variabilità e incertezza, a causa della velocità di cambiamento del mercato e della variazione in quantità e tipologia degli ordini dei clienti.

Inoltre i componenti e i prodotti finiti devono essere prodotti in un alto numero di varianti e le loro caratteristiche devono essere modificate e aggiornate frequentemente per venire incontro alle richieste personalizzate dei clienti.

Detto ciò, risulta difficile per i pianificatori e programmatori di produzione, riuscire a prevedere i fabbisogni necessari con largo anticipo, in quanto, modifiche, aggiunte e aggiornamenti sono di routine nel reparto produttivo.

Tale constatazione è alla base della decisione di progettare un sistema produttivo in grado di reagire autonomamente e con grande reattività e flessibilità alle richieste dei clienti, evitando un'inutile sovrapproduzione. Infatti, considerando che nell'ottica Lean, le scorte costituiscono una sorta di sonnifero e che tra tutti gli sprechi, quello visto come il peggiore è la sovrapproduzione, la sfida è quella di ottenere alti livelli di produttività e qualità e tempi di reazione alla domanda molto brevi, nonostante l'elevata variabilità ed instabilità del mercato.

Per raggiungere questo obiettivo, è necessario creare una supply chain integrata, flessibile e "sincronizzata" con il mercato, per quantità, varietà di prodotti e tempi.

In altre parole, è necessario adottare un sistema pull che nasce dall'esigenza di subordinare la produzione, all'effettivo manifestarsi della domanda, cioè far sì che il flusso continuo intercettato al punto precedente, scorra e sia funzionale ad una determinata richiesta del cliente

A differenza della logica push, secondo la quale la produzione è spinta dal produttore e il flusso è guidato dall'ufficio programmazione, la logica pull prevede che la produzione sia di fatto "tirata" dal cliente e quindi attivata solo dalla domanda effettiva del mercato e dagli ordini reali pervenuti all'azienda. In un sistema pull, il processo a monte non produce finché il processo a valle non ha consumato, cioè si lascia che sia la fase a valle a richiedere materiali e componenti necessari al sistema.

Quindi l'informazione che nasce a valle del processo, a seguito dell'ordine del cliente, "risale" il flusso di produzione. Progettazione, programmazione e produzione sono eseguite in base a ciò che vuole il cliente e nel momento in cui lui stesso lo desidera: il flusso si dice "tirato" dal cliente; in tal modo ogni attività inizia solo quando quella precedente è terminata, allora l'intero flusso di attività risulta tirato alla fine del processo. Un sistema pull ideale è quello in cui non ci sono scorte tra una fase e la successiva e si produce tramite One Piece Flow.

Di seguito sono elencati e definiti diversi metodi e strumenti che consentono di ottenere un sistema produttivo pulsante in aderenza alle esigenze del mercato:

- Utilizzo della *TECNICA SMED - SINGLE-DIGIT MINUTE EXCHANGE OF DIE* per ridurre i tempi di set-up ad una durata esprimibile con numeri di una sola cifra, in modo da consentire al sistema produttivo di produrre solo quanto effettivamente richiesto dal mercato.

Il tempo di attrezzaggio di generico impianto è costituito essenzialmente da due fasi: il set-up interno (IED, Inside Exchange of Dies), composto da attività eseguite a macchina ferma, e il set-up esterno (OED, Outside Exchange of Dies), composto da attività eseguite quando

la macchina è in funzione. Per ridurre il tempo di attrezzaggio, è necessario ridurre il tempo di set-up interno e trasformarlo, per quanto possibile, in set-up esterno.

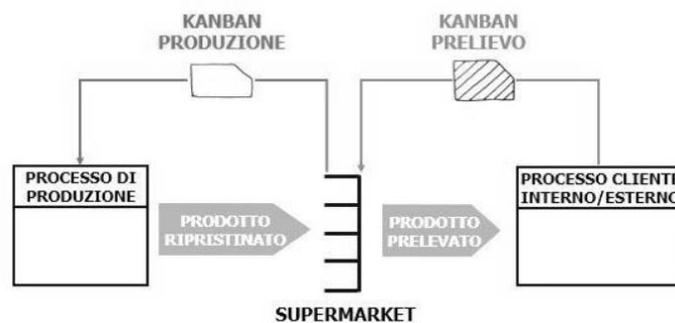
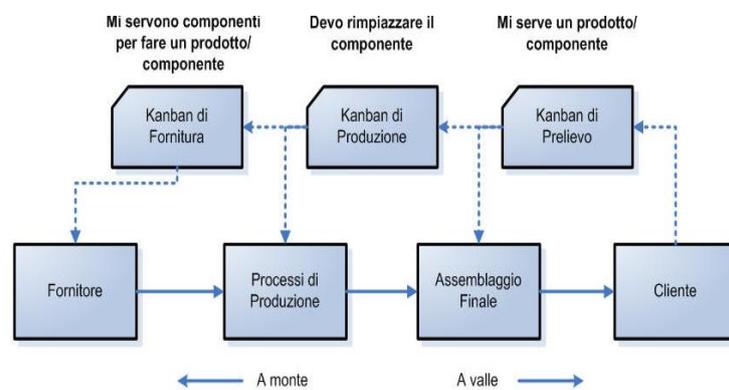
L'obiettivo è quello di minimizzare le attività svolte a macchina ferma e massimizzare quelle a macchina funzionante. Le attività spesso eseguite a macchina ferma, ma che potrebbero essere eseguite quando la macchina è in funzione sono per esempio, il trasporto di materiali o prodotti, la preparazione e la pulizia degli utensili. Il criterio guida è quello di modificare le macchine, gli attrezzi, gli utensili e le procedure per eseguire il maggior numero possibile di operazioni con la macchina in funzione.

- Quando la realizzazione ideale della produzione One Piece Flow non è fattibile, uno degli elementi chiave che consente l'applicazione della logica pull è il *SUPERMARKET*.

Quando il cliente richiede il materiale di cui ha bisogno, il fornitore deve predisporre di una scorta tale da soddisfare all'istante le richieste del cliente. Questa scorta minima è chiamata supermarket perché, proprio come succede nei supermercati, il ripristino delle scorte avviene quando lo scaffale presenta degli spazi vuoti. Fornendo solo i prodotti che vengono effettivamente consumati, in presenza di un segnale di svuotamento, si possono facilmente ridurre le scorte non necessarie, a differenza di quando si ha una fornitura basata su previsione.

Con quantità di materiale relativamente basso e con informazioni elementari, il sistema pull fa scorrere il materiale a valle in modo semplice ed efficace. Se la fluttuazione della domanda non è troppo grande, il cliente è sempre soddisfatto. Solo raramente, in caso di periodi in cui la domanda è nulla o prevede dei picchi, si può pianificare in anticipo di non rifornire o di rifornire più del solito il supermarket. Inoltre l'ideale è ricorrere alla pianificazione autonoma e automatica dei materiali, facendo riferimento alla tecnica di visual management che prevede l'uso dei *KANBAN*, cartellini rappresentanti il l'avanzamento della produzione. La corretta applicazione di tale tecnica consente: un'immediata semplificazione del lavoro, senza più complicate pianificazioni dei centri produttivi; la riduzione delle giacenze, con conseguente recupero di spazi e denaro; la rintracciabilità del materiale e delle difettosità, grazie alla trasparenza del flusso di materiali e informazioni; una bassa inerzia alle variazioni di richiesta del cliente e un aumento della velocità di attraversamento della produzione. Il Kanban è una tecnica rapida ed efficace di trasmissione delle informazioni ed uno strumento che consente di collegare il flusso produttivo alle effettive necessità del cliente, attivando le lavorazioni solo quando il

materiale serve realmente ed è uno strumento per il miglioramento continuo: più si migliorano i processi più il numero dei cartellini dovrebbe diminuire nel tempo. La parola Kanban significa segno ed è infatti rappresentata da un cartellino che viaggia fisicamente attaccato ad un contenitore/unità e che riporta una serie di informazioni riguardanti gli articoli a cui è affisso (codice, quantità, allocazione, etc.). Inizialmente, il Kanban è posto sul relativo contenitore, all'interno del quale vi è un certo numero di unità, collocato sugli scaffali nel supermarket. L'operatore del processo a valle preleva le unità che gli occorrono e, quando il contenitore associato al Kanban si svuota, il cartellino viene consegnato al processo a monte per evidenziare la necessità di ripristino. Una volta evaso l'ordine e ultimata la produzione, il cartellino viene riportato assieme al materiale al supermarket, e il ciclo riprende;



- Livellare la produzione nel mix e nel volume, utilizzano lo *STRUMENTO HEIJUNKA*: strumento per livellare la produzione e per distribuire in modo uniforme il mix produttivo nel tempo. Tale metodo di livellamento si oppone alla logica tradizionale dove l'obiettivo è quello di produrre grandi lotti per minimizzare il numero di set-up, andando quindi a realizzare mix diversi ogni giorno; per applicare invece una programmazione livellata alla produzione, si raccolgono i fabbisogni dei vari articoli e si pianifica una sequenza di piccoli lotti standard che si ripete giornalmente, con frequenza proporzionale alle vendite. In

questo modo il livellamento della produzione avviene sia a livello macro, cioè mantenendo costanti i volumi giornalieri, sia a livello micro, cioè riproducendo quotidianamente il mix richiesto in un certo periodo. Si cerca inoltre di ridurre il più possibile le dimensioni dei lotti. Il livellamento massimo è chiamato One Piece Flow: n volte la sequenza 1A-1B-1C al giorno. Con il livellamento della produzione, i vantaggi che si acquisiscono sono numerosi: i tempi di consegna diventano più uniformi, le scorte sono ridotte o inesistenti, la quantità di materiale necessario a monte è ridotta e il supermarket può essere mantenuto basso e proporzionale al consumo medio. Inoltre, il livellamento del mix consente, nel breve termine, di assorbire picchi di mercato e fabbisogni improvvisi, senza dover aumentare le dimensioni dei lotti. Per poter sostenere una pianificazione livellata, servono però dei requisiti, ovvero tempi di set-up minimi, un'elevata flessibilità delle macchine, operatori addestrati su più attività, un sistema produttivo affidabile, in grado di garantire la qualità, e forniture di materiali sincronizzate al fabbisogno del momento.

Con tutti i metodi fino ad ora elencati si ottiene la sincronizzazione fra l'avanzamento del sistema produttivo e il ritmo del mercato, che serve allo stesso tempo ad implementare e garantire un sistema lean.

5. Perseguire la perfezione, attraverso la tecnica del miglioramento continuo – *SEEK PERFECTION*.

L'ultimo dei cinque principi, rappresenta il motore del cambiamento e l'effetto dell'applicazione dei quattro precedenti principi. L'obiettivo ultimo risulta essere il kaizen, miglioramento continuo, vale a dire, il raggiungimento della "perfezione": eliminazione dei muda, in modo che ogni attività eseguita crei effettivamente valore per il cliente finale, il quale deve ricevere la quantità richiesta, nel momento voluto e nella qualità desiderata. Si ricollega all'idea di Total Quality Management cioè ricercare sistematicamente e continuamente le cause di scarsa qualità in modo da raggiungere l'obiettivo di zero difetti.

L'applicazione di tale principio, mira al miglioramento continuo per far sì che il sistema lean diventi sempre più flessibile, atto ad identificare precocemente gli sprechi ed eliminarli, facendo tendere così tutto il processo verso la perfezione. Ogni interruzione del flusso diventa un allarme che mostra i potenziali di miglioramento; infatti lavorare a flusso tirato dall'ordine del cliente, rende l'intero sistema più sensibile alle imperfezioni, cioè i diversi problemi che si possono verificare in produzione, manifestano immediatamente il loro impatto sulla capacità dell'azienda di soddisfare il cliente. Questo costituisce un enorme stimolo ad attivare processi di miglioramento continuo.

Ma che cosa significa realmente e in termini aziendali, raggiungere la perfezione?

Occorre innanzitutto, controllare l'avanzamento del flusso della produzione in modo da misurarlo e valutarlo tramite key performance indicators - KPI's; solo in questo modo, tenendo traccia alle performance, si può analizzare se esiste e in quale entità si presenta, il gap tra performance attuale e performance desiderata.

In particolare, una supply chain non si può migliorare, se non la si misura. Si fissano quindi gli obiettivi di performance, coerenti con la strategia aziendale e corrispondenti al target con cui confrontare le misurazioni delle prestazioni attuali e future: dal confronto con il target si ricava la valutazione della performance. Una volta determinate le performance da migliorare, bisogna stabilire l'approccio da adottare per conseguire gli obiettivi di miglioramento.

Si parla quindi di decidere se apportare un miglioramento radicale o incrementale; un miglioramento radicale, presuppone un cambiamento drastico costituito da attività di re-engineering ed è un cambiamento costoso. Mentre un miglioramento incrementale, è rappresentato da una modifica delle performance "a gradini", è basato su una serie continuativa di piccoli progressi incrementali e genera quindi un cambiamento graduale con effetti nel lungo termine.

Innanzitutto le tecniche applicabili per ottenere e mantenere la perfezione sono:

- *JIDOKA*, "automazione con un tocco umano" o "autonomazione".

L'obiettivo è la qualità massima e per questo gli impianti vengono dotati di dispositivi di sicurezza che fermano il flusso quando si è in condizioni di non qualità, sia nelle linee automatizzate che in quelle manuali; se l'operatore nota un difetto è autorizzato a fermare la linea per evitare la diffusione di anomalie. L'arresto immediato del flusso consente di identificare subito la causa del difetto e di affrontare istantaneamente il problema, in modo da evitare ulteriori fermate indesiderate in futuro;

- *JUST-IN-TIME*: si produce quanto necessario, quando necessario e nulla di più;
- *KAIZEN* è una filosofia di business basata sul miglioramento continuo delle pratiche lavorative e dell'efficienza delle persone. È inoltre una strategia di management che rappresenta il miglioramento continuo e presuppone un elevato coinvolgimento di tutti, dai manager fino al personale operativo, e rappresenta uno dei pilastri fondamentali del miglioramento dei processi. Il Kaizen a lungo andare diventa un modo di vivere, uno spirito collettivo e diventa parte del lavoro quotidiano. I cambiamenti si realizzano rapidamente, gli interventi devono essere "veloci e rozzi, non lenti ed eleganti", perché ottenere il 50%

dei risultati ora e subito è meglio che ottenere un 80% domani, in un'epoca in cui le variabili critiche sono il tempo e la rapidità di risposta;

- Per pianificare e tenere monitorati i miglioramenti e le azioni correttive, si può fare riferimento al metodo *PLAN, DO, CHECK, ACT* – *CICLO PDCA* o anche ciclo di Deming. È un modello studiato per il miglioramento continuo della qualità nel lungo periodo, tale da garantire che ci si stia sempre muovendo in avanti, senza ripetere gli sbagli del passato e senza dover ricominciare continuamente da zero. Il ciclo si compone di quattro step.



Nella prima fase (*Plan*) si sceglie un'area di intervento, si fissa un obiettivo e si formula un piano d'azione finalizzato al suo raggiungimento, specificando e programmando tutte le attività necessarie nel tempo. Nella seconda fase (*Do*), si realizza ed implementa il piano d'azione.

Il terzo passaggio a seguire (*Check*), valuta la nuova soluzione implementata per capire se ha prodotto il miglioramento atteso. Per ultimo (*Act*): il cambiamento viene consolidato e standardizzato se ha avuto successo, altrimenti ciò che si è appreso dalla sperimentazione viene formalizzato prima che il ciclo riprenda nuovamente.

2.1.3) VANTAGGI E SVANTAGGI

Concludendo, quindi, si può definire la filosofia della produzione lean come un modello manageriale che coinvolge la supply chain nella sua interezza, che affronta il tema dell'efficienza di un'organizzazione, attraverso l'attenzione sulla distinzione tra valore e spreco ed un'ottimizzazione del flusso di valore che sia continuo e tirato dal consumatore finale, dove ogni prodotto, componente o materia prima, dovrebbe trovarsi in due sole possibili condizioni: in lavorazione o in movimentazione.

I **VANTAGGI** che ne derivano dall'applicazione di tutto questo sono molteplici:

- Eliminazione degli sprechi: riduzione delle scorte fino al 50% e riduzione del lead time dell'ordine del 70-80%;
- Aumento della produttività e dell'efficienza del sistema produttivo;
- Aumento della flessibilità dei processi e della reattività al mercato;
- Incremento della qualità;

- Avvicinamento al ritmo del mercato Takt Time e conseguente riduzione del Tempo Ciclo e del Time To Market;
- Maggiore chiarezza e condivisione degli obiettivi;
- Riduzione dei costi;
- Miglioramento delle condizioni di lavoro grazie ad ambiente più gradevole, organizzato e pulito;
- Miglioramento della comunicazione e collaborazione fra le funzioni;
- Coinvolgimento del personale con miglioramento della loro soddisfazione e motivazione;
- Sviluppo e crescita dei dipendenti;
- Maggiore valore offerto ai clienti con annesso un miglioramento dell'immagine percepita dai clienti;

Esistono, però, anche svariate **CRITICITA'**, da non sottovalutare nell'applicazione della lean production, che se non opportunamente gestiti e individuati, possono generare conseguenze non produttive e addirittura peggiorative.

- La scarsa sensibilità verso l'eliminazione degli sprechi provoca ostacoli difficilmente controllabili. Soprattutto l'ambito produttivo, è impregnato di inattività e sprechi, come per esempio la presenza di operai che rimangono inattivi mentre la macchina produce, etc.
- La resistenza al cambiamento e la cultura aziendale della mass production rappresentano le barriere più grandi da sovrastare per l'applicazione di una produzione lean. E' essenziale partire dalla diffusione del cambiamento, dal momento che nella conversione alla lean production tale resistenza è spesso enorme, questo perché i dipendenti, sono abituati alla produzione di massa, alla logica del "buon senso" e i principi e le caratteristiche della lean sono invece visti troppo rivoluzionari e contro intuitivi. L'attitudine al cambiamento deve essere una caratteristica comune a tutti e deve essere trattata e coltivata in maniera costante ed opportuna da parte della stessa azienda. Per gestire e diffondere il processo di trasformazione snella, una metodologia utile è scegliere una particolare famiglia di prodotti e lavorare solo in quella specifica area per mettere in pratica i principi della lean; così si limita il cambiamento ad una sottoarea dell'organizzazione, riducendo i rischi di fallimento. Il successo di quella determinata area, aiuta a convincere il personale ad estenderla al resto dell'organizzazione.
- Applicazione della lean production su progetti non concentrati sul valore, cioè sul denaro; per esempio, applicando la metodologia dei Kanban alle viti, è vero che viene

implementata la lean production, ma è altrettanto vero che le viti per definizione dall'analisi Pareto, rappresentano un prodotto appartenente alla classe C, che meno agisce sul valore immobilizzato dell'impresa. Allora per la tecnica dei Kanban che va a schedare la produzione, non si è quindi generato nessun flusso di denaro ma si è semplicemente ottenuto un po' d'ordine. Questo rappresenta un progetto Lean inutile che comporta un dispendio di risorse finanziarie senza generare cash.

- L'insufficienza di risorse per il miglioramento, o meglio, per l'impiego errato delle risorse per perseguire il miglioramento. A causa dell'obiettivo continuo di abbassare i costi, le aziende eliminano risorse essenziali per migliorare la competitività dell'azienda, andando quindi a peggiorare le condizioni per attuare una produzione snella.

2.2) VALUE STREAM MAPPING – VSM

Appurato che nella filosofia lean è fondamentale che il riconoscimento del flusso produttivo e la sua conoscenza siano univoci e condivisi da tutti i livelli della gerarchia aziendale, si fa ricorso ad uno strumento capace di individuare, analizzare e migliorare tale flusso di valore in azienda: il Value Stream Mapping - VSM.

2.2.1) CARATTERISTICHE

Il VSM è uno strumento grafico che va a mappare i flussi di valore, tale che l'intero flusso produttivo sia tirato dal cliente in termini di quando produrre, quanto produrre e con quale livello di servizio.

Per Value Stream si intende la mappatura grafica di tutto quell'insieme di processi ed attività che concorrono alla realizzazione di un prodotto, partendo direttamente dal fornitore, passando per tutta la catena di montaggio fino alla consegna del prodotto finito.

Il presupposto sul quale basare l'analisi della catena del valore non è il miglioramento del singolo processo, ma l'ottimizzazione globale e continua del flusso che scorre lungo tutta la supply chain.

Nasce come strumento manuale (recentemente informatizzato), caratterizzato da una visione sistemica e da una semplicità realizzativa: viene svolto da un apposito analista o mappatore attraverso un lavoro condotto a livello macro, che rappresenta la realtà dell'azienda con l'obiettivo di guidare l'implementazione di un sistema di Lean Manufacturing permettendo di:

- Rappresentare il layout: flussi fisici e flussi informativi dell'azienda allo stato attuale in modo da trovare le cause dello spreco all'interno dei flussi;

- Riprogettare tali flussi in un possibile stato futuro che elimini gli sprechi e permetta prestazioni elevate.

Tutto questo con una premessa: non ci si deve focalizzare sul singolo processo, ma bensì sull'intero flusso. In dettaglio, l'analista fornisce una mappa o disegno, denominata Current State Map – CSM, rappresentante l'insieme dei processi ed attività che concorrono alla realizzazione di un prodotto o di una famiglia di prodotti, dal fornitore al cliente finale, passando per ogni processo interno aziendale. Il CSM viene quindi paragonato ad un'istantanea della supply chain in tempo reale che permette la conoscenza della situazione del sistema produttivo e che, quindi, sarà la base per una possibile implementazione di future modifiche.

Nella rappresentazione grafica si posiziona il cliente nella parte del disegno in alto a destra, e nella parte in alto a sinistra il fornitore o i fornitori; il flusso di produzione che si ottiene si troverà a scorrere da sinistra verso destra, mentre il flusso informativo seguirà percorsi diversi.

Ogni attività di lavorazione dell'output, sarà caratterizzata da un "data box" contenente informazioni sensibili all'analisi della supply chain (approfondite in seguito) e fra una lavorazione e l'altra sarà presente il numero di scorte che si accumulano.

In fondo alla rappresentazione si riporta la linea del tempo, dove si esplicita quanto tempo "a valore" è contenuto nel lead time complessivo. Uno degli obiettivi della future state map sarà infatti minimizzare i tempi non a valore, a vantaggio di quelli a valore.



Per questo motivo, si dice che la VSM mappa il flusso di valore all'interno dell'azienda: esplicita infatti la presenza del flusso materiale e del flusso informativo, la cui presenza ed organizzazione non sempre è individuata e conosciuta in azienda.

2.2.2) COME SI COSTRUISCE

In particolare, implementare una Value Stream Map, significa seguire una procedura sistematica composta da quattro step:

Step 1- Individuazione della famiglia di prodotto – PRODUCT FAMILY.

Individuazione dell'output di processo, inteso come famiglia di prodotti finiti, cioè un insieme di prodotti che passano per le stesse fasi di processo, o che hanno almeno il 70-80% delle fasi in comune. Le famiglie si identificano mettendo in matrice prodotti e fasi,

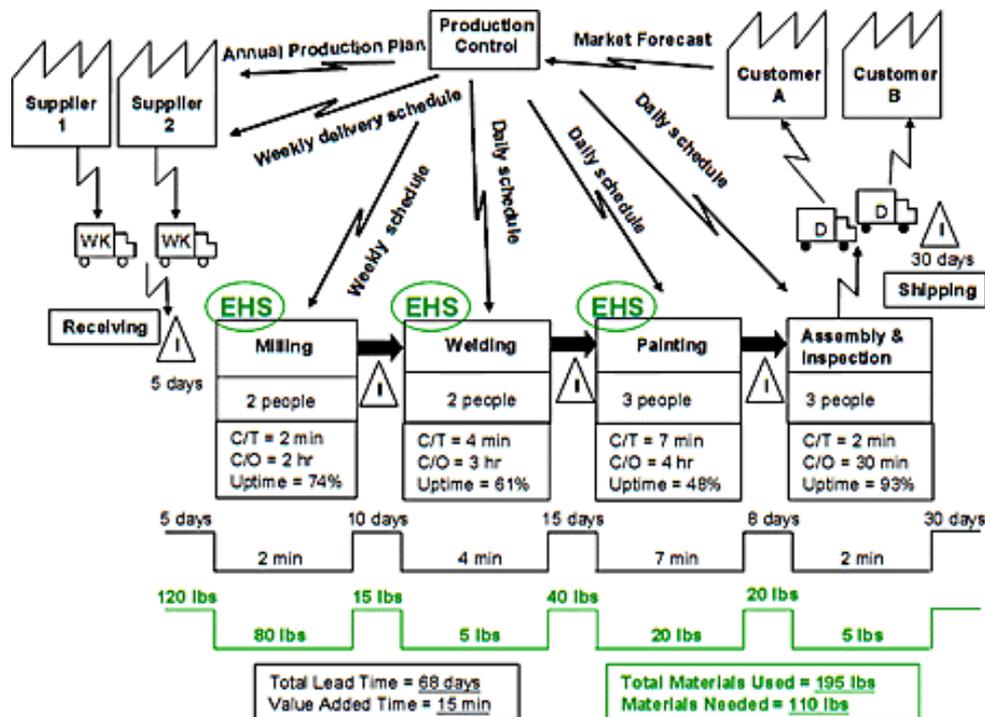
per mappare le fasi in comune. Determinata la famiglia di prodotti da analizzare, si procede risalendo la catena di operazioni cui questa è stata sottoposta, fino ad arrivare alle origini del flusso dei materiali (es. magazzini delle materie prime).

Step 2- Rappresentazione dello stato attuale as-is, CURRENT STATE MAP – CSM.

Viene rappresentata l'intera supply chain raffigurante lo stato attuale, così com'è.

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

Esempio grafico della CSM:



Step 3- Rappresentazione dello stato futuro to-be, FUTURE STATE MAP – FSM.

La creazione dello stato futuro si ottiene attraverso una serie di linee guida, successivamente espone, partendo dall'analisi delle criticità presenti nella CSM.

Per fare questo si analizzano parametri come:

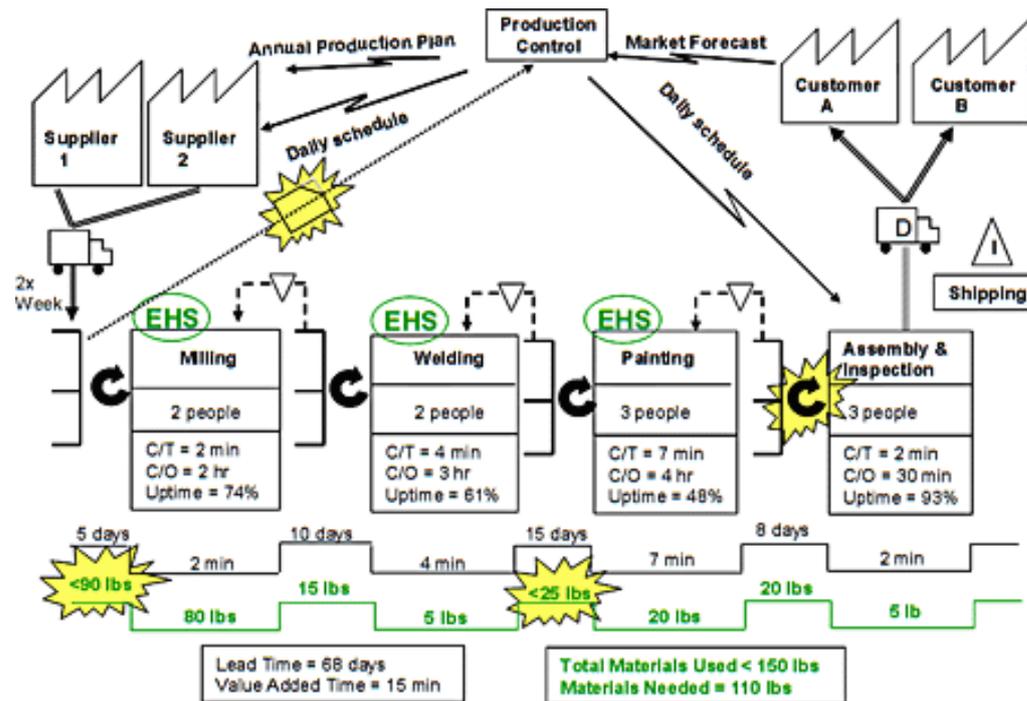
- Tempi di set-up;
- Quantità di scorte;
- Affidabilità delle macchine;

- Takt Time e Pitch (parametro descritto successivamente).

Finita l'analisi si procederà a costruire una seconda mappa, ovvero la FSM che avrà in meno i difetti della prima. Il fine ultimo di questo processo sarà quello di avere un flusso teso ed equilibrato che possa andare incontro alle esigenze del cliente finale con grande velocità ed efficienza senza penalizzare la produzione e il fatturato dell'azienda.

La FSM risponde alla domanda: “come dovrebbe essere il sistema?”

Esempio grafico della FSM:



Step 4- Piano di lavoro e implementazione – WORK PLAN & IMPLEMENTATION.

Viene definito il piano di azione: chi, come e quando, con quali risorse ed in quale ordine, si eseguono le modifiche. Dalla fase progettuale, si arriva all’attuazione del piano di lavoro che si propone di realizzare fisicamente i cambiamenti programmati nella realtà produttiva.

Dalla rappresentazione dello stato as-is, alla rappresentazione to-be, quindi dallo step 2 allo step 3, si ha una sequenza ciclica che si può iterare più volte per ottenere la massima ottimizzazione del flusso. Questi due step concedono un tempo massimo pari a circa due giorni lavorativi.

Indipendente è invece il tempo di implementazione del piano di lavoro.

La realizzazione della Value Stream Mapping segue delle regole generali:

1. Raccogliere le informazioni camminando all’interno del processo produttivo;
2. Prima camminata veloce per avere il quadro del processo e poi raccogliere le informazioni;

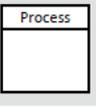
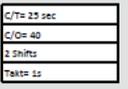
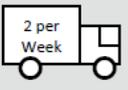
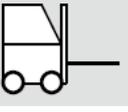
3. Partire dal processo produttivo a valle e risalire a monte;
4. Raccogliere personalmente i tempi (cronometro);
5. Mappare l'intero flusso da solo;
6. Mappare con carta e penna.

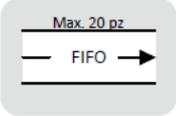
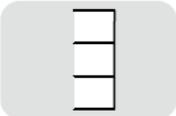
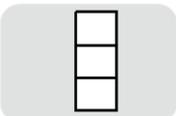
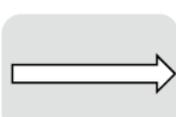
La Value Stream Mapping si basa sul miglioramento continuo che tende ad un lead-time talmente tanto ridotto, da attivare il processo produttivo soltanto quando si ha la richiesta da parte del cliente; tutto questo è possibile attraverso tempi di set-up praticamente nulli.

L'analisi continua del processo permette di perfezionare nel tempo la VSM stessa e di eliminare tutto ciò che non rappresenta valore aggiunto al prodotto finito.

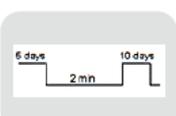
I simboli e schemi relativi alla VSM si dividono in più categorie e sono i seguenti:

➤ ICONE PER IL FLUSSO DEI MATERIALI

	Soggetti esterni all'azienda – fornitori e clienti
	Operazione/fase di lavorazione dedicata esclusivamente al processo oggetto del VSM
	Operazione/fase di lavorazione condivisa tra processi diversi
	Data Box delle operazioni, contiene n° operatori, n°turni, <i>Takt time</i> , Tempo Ciclo, <i>SetUp</i>
	Indica l'utilizzo di un trasporto esterno via terra sia dal fornitore/terzista all'azienda (MP e WIP) che dall'azienda al cliente (PF)
	Indica l'utilizzo di un trasporto esterno via mare sia dal fornitore/terzista all'azienda (MP e WIP) che dall'azienda al cliente (PF)
	Identifica la necessità di eseguire movimentazioni di materiali tramite carrello elevatore
	Indica la necessità di eseguire movimentazioni manuali fra le diverse fasi

	Sistema FIFO che collega 2 fasi del processo eliminando la presenza di scorte tra le stesse o limitando il n° di WIP ad un valore pre-determinato
	Magazzino <i>supermarket</i> . Il cliente a valle può teoricamente prelevare da questo ciò che desidera quando desidera
	<i>Buffer</i> o <i>stock</i> di sicurezza
	Prelievo materiali. Indica il prelievo di materiali da parte della stazione a valle da un <i>supermarket</i>
	Flusso di materiale "spinto" dalla produzione della fase precedente nel processo.
	Flusso di materiali, MP e PF, in ingresso e in uscita dall'azienda
	Scorte di materiali o WIP tra operazioni. Viene utilizzata anche per indicare le scorte di materie prime e di prodotto finito

➤ ICONE GENERALI

	<i>Kaizen lightning burst</i> . Sprechi ed opportunità di miglioramento sono segnalati attraverso questo simbolo
	Icona che indica problemi di qualità
	Operatore. Preceduta da un numero indica il numero di operatori che presiedono una certa operazione o processo
	La <i>timeline</i> distingue fra il tempo in cui il prodotto viene aggredito per essere lavorato rispetto ai tempi in cui attende. Permette il calcolo del lead time e dell'indice di flusso

➤ ICONE PER IL FLUSSO DELLE INFORMAZIONI

	Flusso fisico di informazioni (conversazioni, memo, report, ...). Possono essere incluse indicazioni quali frequenza e contenuto
	Flusso elettronico di informazioni attraverso EDI, Internet, Intranet, LAN, etc. Possono essere incluse indicazioni quali frequenza, tipo di media usato, etc
	L'icona <i>weekly schedule</i> indica il fatto che vi è una programmazione delle attività con una certa cadenza (giornaliera, settimanale, ecc.)
	L'icona <i>load levelling</i> individua lo strumento utilizzato per livellare i volumi e il mix di produzione
	<i>Kanban</i> di prelievo utilizzato per attività di trasferimento e di acquisto
	<i>Kanban</i> di produzione. Determina la necessità per l'operazione a monte di produrre un n° pre-determinato di parti per soddisfare la richiesta dell'operazione a valle
	<i>Signal kanban</i> . Tale strumento viene usato per approvvigionare una stazione a valle quando la stazione a monte lavora per lotti
	<i>Kanban Box</i> , identifica la locazione fisica nella quale i <i>kanban</i> risiedono in attesa del ripristino
	Simbolo di pull sequenziale. Utilizzato per indicare che i componenti provenienti da un flusso secondario devono arrivare con lo stesso ordine di utilizzo dal flusso principale
	Controllo visivo come metodo per raccogliere informazioni e per effettuare attività di controllo
	Elaborazione elettronica/informatica. Indica l'elaborazione dati da parte di un sistema informativo (es. calcolo MRP)

L'utilizzo della VSM non si limita alla sola visualizzazione grafica, ma è realizzata per individuare ed ottenere dati sensibili del sistema analizzato; tali dati vengono riportati nel simbolo grafico denominato data box, e non solo:

- C/T - Cycle Time [sec]: parametro temporale di una singola stazione, indica il tempo medio richiesto dalla stazione per la lavorazione di un pezzo.

In letteratura lean, esso si indica solitamente con il simbolo C/T.

Dal confronto tra TT e CT di un sistema si ottiene che:

- se $CT \leq TT$, allora il sistema è in grado di soddisfare la domanda dei consumatori;
- viceversa, se $CT > TT$ è necessario intervenire per cercare di rimediare alla quota di domanda non soddisfatta dal sistema.

Inoltre, il CT è un parametro fondamentale perché la conoscenza dei CT delle singole stazioni permette di individuare i colli di bottiglia del sistema, nei pressi dei quali è possibile individuare la creazione di code di pezzi in attesa che possono degradare l'efficienza del sistema.

Tali condizioni, non sono sempre risolvibili, ma devono essere tenute costantemente monitorate.

- C/O - Changeover Time o Tempo di Set-up [min]: tempo necessario per eseguire le modifiche di un'attrezzatura che le consentano di cambiare il tipo di pezzo lavorato (ma senza comprendere il C/T per la produzione di quest'ultimo).

Al crescere del valore del tempo di set-up sarà sempre più conveniente raggruppare i prodotti in grossi lotti al fine di ridurre il tempo totale di cambio formato.

- UT - Up Time [%]: indica il tasso di disponibilità della macchina, considerando sia il tempo delle fermate controllabili che di quelle incontrollabili, risultando quindi diverso (e solitamente inferiore) dalla availability A.
- Numero di turni in considerazione.
- Numero di operatori in considerazione.

La CSM va letta e analizzata in due dimensioni: tempo e scorte. Sono questi i due parametri che riportano le criticità. Per eseguire l'analisi è necessario costruire la timeline, riportata in fondo al disegno della mappa, che va a indicare:

- *Total Lead Time*, nella linea spezzata superiore; ovvero il lead time through the process, il tempo di processamento totale, cioè il tempo in cui la materia prima entra nel sistema, ed esce trasformata come prodotto finito;
- *Value Added Time*, nella linea spezzata inferiore; cioè il tempo a valore di processamento.

Il confronto di questi due tempi, permette di identificare quanto tempo è effettivamente occupato da attività a valore e quanto risulta essere invece tempo sprecato, rispetto al tempo totale di processamento della famiglia di prodotti.

Nella (quasi) totalità dei casi, il tempo non a valore è maggiore rispetto a quello a valore; questo anche perché molte operazioni che non aggiungono valore sono necessarie ai fini aziendali e non possono essere immediatamente rimosse.

I valori di tempo inseriti nella CSM sono tipicamente raccolti dall'analista/mappatore durante una serie (indicativamente di 2 ÷ 5) di visite in stabilimento e con l'eventuale ausilio di interviste al personale di produzione.

Vengono ora presentate le *LINEE GUIDA PER LO SVILUPPO DELLA FUTURE STATE MAP – FSM*, ovvero gli step da seguire per analizzare la CSM, individuarne le criticità e proporre una FSM migliorativa:

1- Calcolare il Takt Time – TT e produrre secondo tale ritmo.

Viene calcolato il TT del cliente, ovvero il tempo che passa da quando ricevo ordine a quando spedisco il prodotto. In base a tale TT si vanno a ridefinire i processi produttivi interni: le fasi produttive devono rispettare ed essere bilanciate dal TT per rispondere alla domanda del cliente.

2- Inserire tutte le fasi di lavoro in un flusso continuo, dove è possibile, nel rispetto del TT calcolato, con l'obiettivo di:

- minimizzare il tempo di set-up;
- massimizzare il tasso di disponibilità della macchina UT.

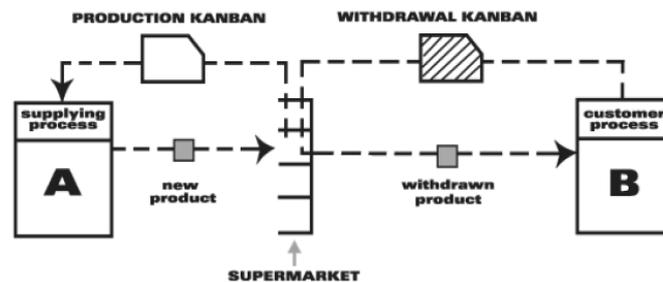
Il raggiungimento di tali obiettivi agevola l'inserimento di tutte le fasi di lavorazione nel flusso continuo, considerando anche il bilanciamento degli operatori che si hanno a disposizione.

In particolare, o vengono bilanciati i tempi assegnando le attività agli operatori oppure gli operatori vengono disposti in parallelo in ogni linea, dove ogni operatore si occupa di lavorare ogni fase.

3- Inserire strumenti pull system ove non è possibile instaurare il flusso continuo.

Esistono però dei casi in cui, le fasi di lavorazione non possono essere inserite nel flusso continuo, come per esempio avviene per la lavorazione della pressa che richiede almeno 1h di set-up. In questi casi, la soluzione risulta essere quella di far ricorso a sistemi pull:

- Supermarket: è un magazzino interoperazionale controllato che rappresenta un punto di disaccoppiamento in cui non obbligo i processi a valle (A) e a monte (B) ad essere bilanciati, ma il processo A produce solo la quantità espressa dal Kanban.



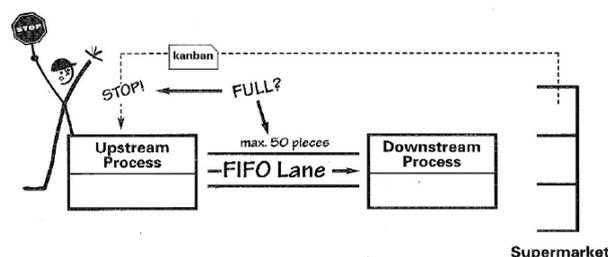
Allora il processo produttivo a monte, grazie al supermarket, riesce a lavorare con i suoi tempi e contemporaneamente lavora con un ordine di produzione richiesto dal cliente.

Il supermarket è da preferire rispetto alla FIFO lane nel caso in cui si è in presenza di:

- elevati tempi di set-up;
- lavorazioni a lotti;
- prodotti con basso valore economico e senza il problema dell'obsolescenza.

- FIFO lane: è una corsia con capacità controllata – CONWIP che entra in gioco quando neanche il supermarket può essere utilizzato, ovvero nei seguenti casi:

- materiali molto costosi, dove non è il caso di generare lotti di produzione;
- prodotti con un livello di obsolescenza alto;
- lavorazioni svolte in subfornitura.



Nella corsia FIFO si ha un flusso continuo da A a B.

A ha un limite dato dalla dimensione della corsia: lavora finché non è completa la linea. In particolare produce solo quando c'è la presenza del Kanban e finché la FIFO lane non è satura.

4- Individuare il processo da schedulare: pacemaker process.

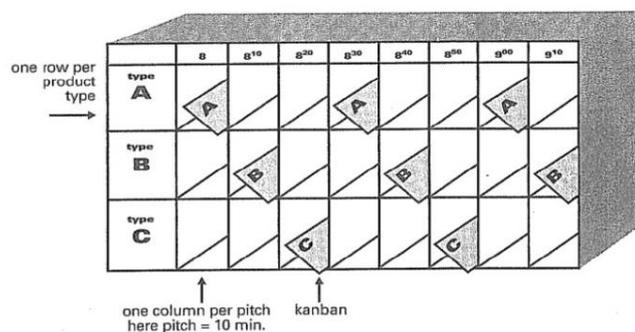
Il processo da schedulare è quello direttamente legato all'ordine del cliente, cioè è quello a valle e quello dopo il quale si avrà sicuramente un flusso continuo. Una regola è che il pacemaker non si può mai trovare prima di un supermarket.

5- Livellare il mix produttivo.

Ottenere (dove possibile) il livellamento massimo, chiamato One Piece Flow: n volte la sequenza 1A-1B-1C al giorno.

6- Livellare il volume produttivo.

Tale step lo si esegue tramite l'utilizzo dello strumento Load Levelling Box, ovvero una bacheca che alterna la produzione del mix produttivo in base al parametro pitch.



In ascissa è riportata la linea del tempo mentre in ordinate sono riportati i contenitori (A, B, C, etc.). L'obiettivo è quello di generare delle sequenze di produzione alternando il mix in modo tale da bilanciare il volume produttivo.

Il primo passaggio da fare è calcolare il parametro Pitch, così definito:

$$Pitch = TT * CAPACITA'CONTENITORE$$

Dove, le dimensioni sono le seguenti:

$$\left[\frac{sec}{contenitore} \right] = [sec/pz] * [pz/contenitore]$$

Si ottiene ogni quanti secondi è necessario realizzare un contenitore.

Il load levelling box è da posizionare a fianco del pacemaker in modo da livellare gli ordini dei clienti e a fianco del supermarket per bilanciare anche i prelievi.

7- Produrre tutte le parti in EPED – Every Part Every Day, ogni giorno/turno a monte del pacemaker.

In un'ottica lean, l'ottimizzazione si avrebbe producendo un lotto al giorno.

E' opportuno fare una considerazione: non esiste una future state map univoca, ma si possono creare più varianti in base alle diverse modifiche e migliorie proposte.

Una volta rappresentata la Future State Map migliore, è opportuno confrontarla con la situazione iniziale as-is, raffigurativa della Current State Map; in particolare viene confrontato:

- Il tempo di esecuzione di ogni fase di lavoro;
- Il tempo che si impiega per l'ottenimento dell'output (nella time line ci si ferma prima della consegna del prodotto finito);
- Il lead time complessivo;
- L'indice di rotazione I_r espresso dalla seguente formula: $I_r [\text{volte/anno}] = \frac{240 [\text{gg/anno}]}{LT [\text{gg}]}$.

In riferimento a quest'ultimo parametro, I_r , nella situazione to-be il valore deve aumentare rispetto alla condizione iniziale as-is, in quanto significa che il tempo di attesa si è correttamente ridotto a fronte delle modifiche proposte. Viceversa, gli altri parametri di valutazione dalla situazione as-is alla to-be, devono diminuire.

L'attualizzazione delle migliorie pensate, devono essere presentate a tutti i dipendenti di tutti i livelli gerarchici dell'azienda, in modo che il nuovo aspetto della supply chain sia alla conoscenza di tutti e soprattutto condiviso e applicato da tutti. Infatti si parla di applicazione della Value Stream Mapping in termini di supply chain, considerata nella sua interezza, che va a toccare ogni funzione della filiera e non di una singola area aziendale. Per tale motivo la VSM è considerata la prima metodologia in ordine cronologico da eseguire per l'attuazione della lean production, in quanto mette in discussione anche la cultura e l'organizzazione aziendale: insomma, rappresenta l'inizio di una vera trasformazione lean.

2.2.3) VANTAGGI E SVANTAGGI

Ottimizzare la supply chain attraverso l'utilizzo di una Value Stream Mapping offre numerosi vantaggi, che si traducono concretamente nella riduzione degli sprechi e del lead time di attesa del cliente.

Innanzitutto il VSM insegna a vedere il flusso con più dettagli e informazioni rispetto ad un flow chart standard e a pensare in termini di flusso anziché di singoli processi, distinti uno dall'altro. Questo fa la differenza, per esempio, fra misurare l'efficienza della singola stazione e l'efficienza dell'intero flusso.

Inoltre, permette di visualizzare, in contemporanea, sia i singoli passaggi sia l'intero flusso produttivo. In questo modo sarà possibile individuare non solo gli sprechi, ma anche i loro effetti

sull'intera catena di produzione, permettendo una più agile individuazione delle causa del problema e della priorità di intervento. Ogni passaggio è chiaramente sotto gli occhi di tutti ed è più semplice individuare le sorgenti degli sprechi presenti nelle varie fasi.

Consente anche di cogliere in modo completo e approfondito i legami tra il flusso dei materiali e il flusso delle informazioni: un'operazione preziosissima per poter individuare i possibili miglioramenti intervenendo sia sulla produzione vera e propria, sia sull'IT che la regola e che viene talvolta percepito come qualcosa di indipendente.

Per ultimo, crea le basi per un progetto a lungo termine fatto di piccoli passi e di costante adattamento alle condizioni influenti sulla produzione, proprio come il Kaizen (miglioramento continuo).

Allo stesso tempo sono presenti anche degli svantaggi:

- Bassa accuratezza del metodo;
- Impossibilità di standardizzare processi molto complessi;
- Manca di misure legate al valore economico;
- Manca il modo in cui il layout della struttura impatta sui vari fattori presi in considerazione;
- Manca la possibilità di un rapido sviluppo e valutazione di situazioni in cui siano presenti più alternative dovute a vincoli temporali o economici.

Concludendo la Value Stream Mapping si presta ad essere sia in uno strumento di analisi, sia in uno strumento di progettazione verso una supply chain integrata e coordinata in ottica lean per garantire valore al cliente.

CAPITOLO 3) LEAN SUPPLY CHAIN TRAMITE VSM: CASO EUROCOMPANY S.r.l.

Il terzo capitolo rappresenta il cuore dell'elaborato: è nato e si è sviluppato grazie all'esperienza di tirocinio che ho potuto svolgere presso l'azienda EuroCompany S.r.l., leader italiana nella produzione e distribuzione di frutta secca in Italia e in Europa.

L'obiettivo del progetto è quello di presentare e analizzare l'intera supply chain dell'azienda per riuscire a riorganizzare il flusso fisico e informativo che coinvolge ogni processo aziendale in modo da riuscire ad ottenere, ove è possibile, una catena produttiva integrata, coordinata e in ottica lean per migliorare sia il metodo di lavoro che la produttività, andando quindi a minimizzare le mancate consegne, gli sprechi di produzione e le inattività presenti.

Quello che presenta il capitolo è una parte iniziale di storia e inquadramento generale dell'azienda, dalle origini ad oggi, fino all'analisi e al suo posizionamento nel mercato; per poi passare alla presentazione e spiegazione della supply chain aziendale: tramite la presentazione del layout aziendale si mostrerà il flusso fisico dei materiali, cioè il percorso che questi compiono dal loro ingresso fino alla loro consegna e il flusso informativo che sancisce e garantisce il funzionamento dell'area produttiva.

Dopo la presentazione iniziale di come è strutturata l'azienda e a quali logiche lavorative fa ricorso, viene esposto il lavoro vero e proprio: l'applicazione dello strumento Value Stream Mapping, che serve per identificare le attività a valore e renderle a flusso continuo.

Il risultato è quindi rappresentato della riorganizzazione della supply chain aziendale appena esposta, ripercorrendo nel dettaglio ogni step che serve attuare per costruire sia la Current State Map che la Future State Map, andando poi a presentare dei possibili piani di azioni correttive da implementare.

3.1) LA STORIA DI EUROCOMPANY S.r.l.

EuroCompany S.r.l. è un'azienda solida e strutturata, leader nella lavorazione e commercializzazione della frutta secca e disidratata. Nata nel 1979, EuroCompany inizia la sua attività nel settore dei prodotti ortofrutticoli per poi arrivare, nel 2000, a concentrare il suo business interamente sul mondo della frutta secca ed essiccata.

Oggi l'azienda si estende su un'area di oltre 65.000 mq e ha sede nel cuore della Romagna, a Godo di Russi, una città situata a circa 10 km da Ravenna.



La **vision** di EuroCompany è offrire prodotti salutari, gustosi e di qualità, ovvero prodotti naturali e funzionali, non industriali per creare un autentico ritorno alla natura.

Infatti con la sua ampia gamma di gustosi snack salati, appetitosi aperitivi e sfiziosi ingredienti da cucina, EuroCompany si è affermata a livello nazionale ed europeo come player di primo piano e come punto di riferimento per l'intero settore di mercato, sia per gli elevati standard di qualità garantiti sia per la tecnologia di cui è dotata.

Il **mercato di riferimento** è chiaramente quello alimentare e per questo il **target** a cui si riferisce non è un target restrittivo con determinate caratteristiche in quanto l'alimentazione riguarda tutti noi, dai più piccoli agli anziani e grazie alla vasta gamma di offerta di qualità e certificazioni, va ad accontentare anche vegani, vegetariani, celiaci e intolleranti di ogni genere.

E' importante sottolineare che il mercato alimentare, in particolare quello della frutta secca, presenta delle caratteristiche intrinseche che sanciscono il metodo e le logiche di lavoro.

Innanzitutto è un mercato che deve necessariamente **seguire la natura**: non produce o vende pezzi di macchine ma acquista, produce e distribuisce frutta secca, il che significa che non può accorgersi oggi di avere necessità di un determinato prodotto che nasce e si coltiva una volta all'anno dall'altra parte del mondo. La necessità di un prodotto alimentare di questo tipo deve essere prevista a tempo debito. E quello che si deve pianificare a tempo debito è il dove acquistare i prodotti, il quanto acquistarne e soprattutto il quando la natura offre il prodotto.

Si può quindi dire che EuroCompany deve per forza guidare il funzionamento della sua produzione a seguito di quello che la natura mette a disposizione.

Altra caratteristica fondamentale per un'azienda alimentare è garantire la **rintracciabilità** del prodotto, sia per la qualità che per la legislazione in materia di salute alimentare: ogni componente, attrezzatura e materiale utilizzato per la realizzazione del prodotto finito, deve poter essere rintracciabile, cioè deve essere possibile risalire alle sue origini e caratteristiche.

In particolare, la rintracciabilità inizia proprio dal campo dove la frutta nasce; è infatti essenziale conoscere nel dettaglio le caratteristiche di dove le materie prime provengono. Analoga è

l'importanza della rintracciabilità dell'azienda fornitrice di materiali di imballaggio (cartoni, etc.) piuttosto che di quella che ha eseguito lavorazioni sui materiali, come l'essiccazione di determinata frutta affidata ad aziende esterne. Per ultima ma di pari importanza, deve essere la rintracciabilità dell'attività interna di EuroCompany e dei macchinari e delle attrezzature che utilizza per le lavorazioni.

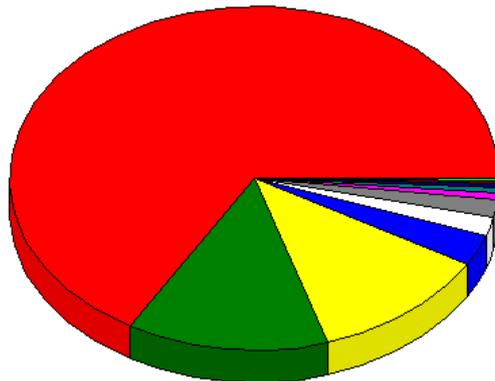
Ultimo aspetto peculiare del mercato alimentare in questione è che le **scorte** devono essere gestite accuratamente. Prima di tutto, perché essendo i prodotti, dei prodotti alimentari, questi devono garantire determinate condizioni e valori nutrizionali, devono rispettare la data di massima consegna e la data di scadenza, perché in caso contrario non sono più utilizzabili. Per questo è essenziale il controllo e l'analisi della qualità dei prodotti in ingresso, in lavorazione e in uscita e anche il loro stoccaggio. Lo stock sia dei materiali in ingresso che dei materiali pronti per essere spediti, deve infatti avvenire secondo la logica FIFO - First-In-First-Out, ovvero il primo prodotto che viene stoccato deve essere il primo ad uscire dal luogo di stock, proprio per le motivazioni sopra esposte. Inoltre lo stoccaggio delle materie prime deve avvenire in celle con temperature controllate in modo da non danneggiare né il materiale a livello estetico né le sue proprietà chimico-biologiche interne.

Quello che l'azienda propriamente svolge, è l'acquisto di materie prime "in quei luoghi dove la natura dà il meglio di sé", la lavorazione sia interna di alcune delle materie prime, in particolare esegue la tostatura, la frittura e la salatura di determinata frutta, sia esterna affidata ad aziende che prevedono per esempio l'essiccazione di determinata frutta, e il confezionamento e la preparazione di tutti i diversi formati dei prodotti finiti sia a marchio proprio dell'azienda come il marchio "EuroCompany", "Frutta e Bacche", "Semplicemente Frutta", "Bacche del Benessere" e la linea "0,99€" sia a marchi privati, detti Private Label, richiesti da determinati clienti; per ultimo esegue la distribuzione e spedizione ai centri di distribuzione C.E.D.I sia con vettori propri aziendali che con vettori esterni.

In particolare si riportano in seguito, i canali di vendita a cui fa ricorso per arrivare al consumatore finale in ordine di incidenza sul fatturato dell'anno 2016:

- Clienti della grande distribuzione G.D.O. con un incidenza del 66,54% per 71.500.000 €
- Clienti discount 13,29% per circa 14.300.000 €
- Clienti estero 12% per 13.000.000 €
- Operatori frutta secca 2,83% per 3.000.000 €
- Clienti vari 1,78% per 1.900.000 €

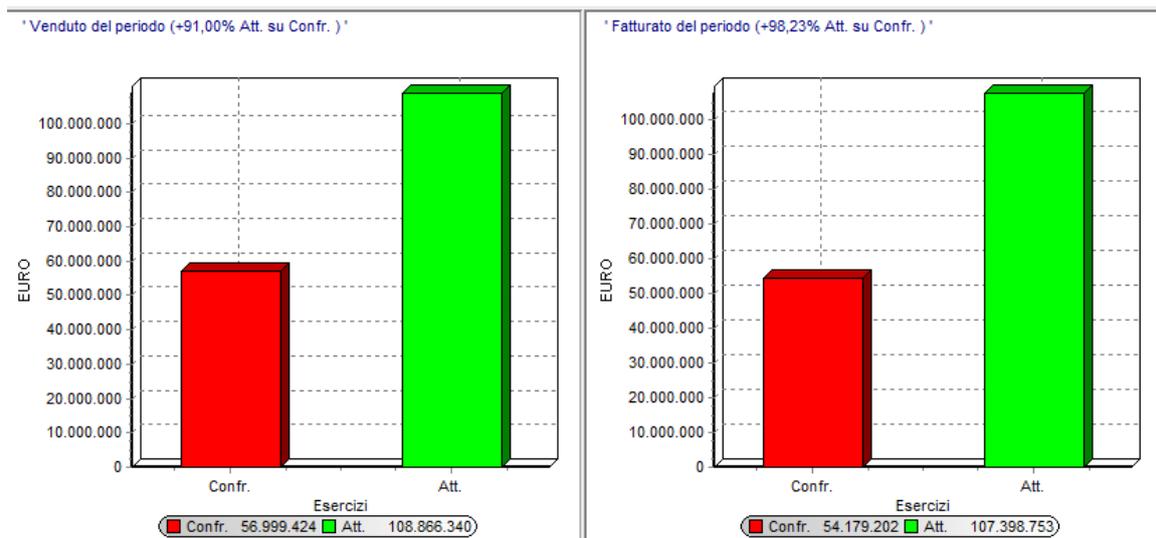
- Clienti Horeca-grossisti 1,57% per 1.700.000 €
- Canale televisivo QVC 0,67%
- Clienti industria 0,53%
- Clienti mercati 0,30%
- Frutta e bacche (negozi e e-commerce) 0,60%



CLIENTI G.D.O. 66,54%	71.465.641
CLIENTI DISCOUNT 13,29%	14.274.629
CLIENTI ESTERO 11,91%	12.796.471
OPERATORI FRUTTA SECCA 2,83%	3.035.852
CLIENTI VARI 1,78%	1.916.619
CLIENTI HORECA-GROSSISTI 1,57%	1.685.740
QVC 0,67%	714.978
CLIENTI INDUSTRIA 0,53%	573.997
CLIENTI MERCATI 0,30%	321.194
FRUTTA E BACCHE NEGOZI 0,30%	318.159
FRUTTA E BACCHE E-COMMERCE 0,27%	295.133
_senza codice 0,00%	340

Un po' di numeri: nel 2016 il fatturato ha raggiunto 108 milioni € (+11% rispetto all'anno 2015) con volumi di vendita che hanno toccato 17.000 tonnellate (+7% rispetto al 2015) e con l'impiego di oltre 300 dipendenti.

In particolare è significativo confrontare i dati del 2014 con quelli del 2016, per rendersi conto dell'esponentiale crescita che l'azienda ha affrontato in soli 2 anni e che sta continuando ad affrontare tutt'ora nel 2017:



Si nota chiaramente che in soli 2 anni si è assistito al vero e proprio raddoppio del fatturato, con +98%. Da questa crescita esponenziale, è nato con gli anni anche il Gruppo EuroCompany, di cui fanno parte diverse sedi nel mondo:

- **EuroCompany S.r.l** con sede vicino a Ravenna, è leader di mercato in Italia e headquarter del gruppo;
- **EuroCompany99** in Bosnia Erzegovina, specializzato nella produzione e commercializzazione dei prodotti a 99 centesimi, è leader di mercato nei Paesi Balcani;
- **EuroCompany Brasil**, costruita nel 2015, grazie ai valori di successo ha conquistato il mercato brasiliano;
- **FrutaSana** in Costa Rica verticalmente integrata dal campo alla tavola, è focalizzata sui prodotti 100% naturali senza zuccheri aggiunti;
- **EuroCompany Holland** per il mercato del centro e del nord Europa.

Emerge dai numeri l'aumento esponenziale dell'azienda, che segue la ricerca della piena soddisfazione del cliente, come principio ispiratore. Ciò significa innanzitutto realizzare un prodotto sicuro per la salute, organoletticamente stuzzicante e che contribuisca ad una alimentazione nutrizionalmente equilibrata.

Per questo, EuroCompany investe nella **qualità** impegnandosi giorno dopo giorno a migliorare i propri controlli sulla materia prima, sul processo e sul prodotto finito, con lo sguardo sempre rivolto all'innovazione e allo sviluppo sia per quanto riguarda la scelta degli impianti e delle attrezzature sia per le infrastrutture; un investimento, quest'ultimo, che si traduce nel miglioramento dell'ambiente di lavoro a garanzia di tutto il personale dell'azienda e a tutela dell'intera comunità in cui è EuroCompany è inserita.

Per questo motivo il principale obiettivo di EuroCompany è la conoscenza approfondita di tutti i processi coinvolti nell'iter produttivo al fine di conseguire i maggiori livelli di qualità nelle proprie produzioni. Infatti dal 1999 il sistema qualità EuroCompany è certificato, identificando nella qualità, nel coinvolgimento e nella motivazione del personale, la propria strategia per raggiungere la soddisfazione dei propri Clienti e per sviluppare la propria penetrazione nei mercati.

Nell'ottica della generale realizzazione di questi obiettivi, sin dal 1999, EuroCompany si è dotata di un sistema di gestione per la qualità in conformità alla norma volontaria ISO 9001, tale sistema è stato mantenuto attivo fino al 2006. L'applicazione della norma ha consentito all'azienda di accrescere le proprie conoscenze nell'ambito dei principi della qualità e del miglioramento continuo. Il 2006 è stato l'anno del cambiamento: elementi quali, dimensioni organizzative di EuroCompany, natura delle attività svolte, livello organizzativo, gestionale e culturale del mercato di riferimento, sia in sede di approvvigionamento che in sede di vendita, hanno orientato l'azienda verso standard specifici del settore alimentare quali gli Standard BRC e IFS.

Nel 2007 EuroCompany ha brillantemente ottenuto le certificazioni BRC e IFS e successivamente anche le certificazioni VeganOK e BIO.



Questi sono i più recenti standard specifici per i sistemi di sicurezza alimentare, finalizzati a garantire la conformità dei fornitori e dimostrare la capacità nell'assicurare la qualità e la sicurezza dei prodotti alimentari, requisito fondamentale richiesto da molte catene di distribuzione al dettaglio inglesi, tedesche e francesi e da un numero sempre maggiore di catene distributive europee.

I prodotti sono il principale strumento di comunicazione per raggiungere i consumatori: la prima responsabilità di EuroCompany è quella di realizzare prodotti naturali e gustosi.

Il processo che porta alla nascita di un nuovo prodotto a partire da un'idea è davvero affascinante e comprende tutta una serie di interazioni, tra diverse professionalità e competenze, costruito a partire da una relazione intensa tra chi ha l'idea e chi realizza il prodotto.

Gli strumenti fondamentali a disposizione per raggiungere questo obiettivo sono le competenze su tecniche, strutture e materiali di confezionamento e le conoscenze nel campo della nutrizione e delle tecnologie alimentari.

Il team di sviluppo prodotto è coinvolto nell'intero ciclo di vita del prodotto, a partire dalla generazione delle idee, attraverso la definizione delle materie prime e dei fornitori, lo studio degli aspetti nutrizionali, la tecnologia produttiva e di confezionamento. Tutto questo serve per portare un prodotto dal laboratorio allo scaffale.

I **formati** realizzabili nelle sale confezionamento che prendono in input le materie prime o i semilavorati e offrono i prodotti finiti confezionati sono:

- Formato BUSTA A 4 SPIGOLI



- Formato BUSTA EUROSLOT



- Formato BUSTA CUSCINO



- Formato BUSTA FONDO QUADRO



- Formato BUSTA CAVALLOTTO



- Formato BUSTA SOTTOVUOTO



- Formato LATTINA



- Formato VASCHETTA



- Formato SECCHIELLO



- Formato SACCO



- Formato POLVERI



- Formato ASTUCCIO



- Formato ESPOSITORI



EuroCompany è stata una delle prime aziende in Italia a credere nel valore della collaborazione tra prodotti di qualità e marchi della Grande Distribuzione. Per questo è diventata un partner fidato per le principali Private Label – PL inaugurando un rapporto tutto nuovo fra cliente e fornitore, fatto di immediatezza e di semplicità, certi che la cooperazione e la fiducia siano la chiave per il consolidamento dei reciproci interessi.

Le motivazioni che spingono i PL a affidarsi ad EuroCompany sono:

- 1- Gli ordini e le fatturazioni vengono gestite anche online;
- 2- I prodotti rispettano elevatissimi standard qualitativi, sempre costanti nel tempo;
- 3- Gli ordini vengono ultimati nel più breve tempo possibile (max. 72 ore);
- 4- Gli imballaggi personalizzati col marchio del cliente vengono realizzati velocemente;
- 5- Si offre consulenza per lo studio grafico del nuovo packaging a marchio su indicazione del cliente, con presentazione di più proposte creative.

I maggiori partner su cui EuroCompany fa affidamento e che rifornisce sono:



Dalla presentazione aziendale appena esposta, appare chiaro che l'azienda negli ultimi anni è cresciuta esponenzialmente e la sua crescita per essere supportata e mantenuta, necessita di una struttura organizzativa aziendale solida, e non solo: allo stesso tempo serve stare a tempo con il mercato e con le richieste sempre più personalizzate e imprevedibili, ciò significa essere flessibili, reattivi e veloci. Tutto queste caratteristiche devono appartenere alla cultura aziendale, a tutti i dipendenti di tutti i livelli gerarchici e alla struttura organizzativa.

3.2) SUPPLY CHAIN DI EUROCOMPANY S.r.l.

Definita e presentata l'azienda, è necessario procedere alla spiegazione della filiera produttiva, esponendo le caratteristiche di ogni funzione aziendale, in modo da individuare i flussi che la interessano, in particolare le domande da porsi sono le seguenti: ogni funzione aziendale, di quali processi è composta? Di ogni processo, quali attività sono coinvolte? Per lo svolgimento di tali attività, quali sono le interdipendenze esistenti e quali sono le logiche di lavoro adottate? Per ogni attività, quali e quante sono le risorse allocate?

Solamente rispondendo a tutti questi quesiti si riesce a comprendere e definire quali sono i flussi di informazioni e i flussi fisici che coinvolgono la filiera e in quali direzioni fluiscono.

Definiti i flussi, le loro caratteristiche, dipendenze e direzioni, è necessario avere bene a conoscenza che cosa per il cliente significa valore per comprendere, per cosa il cliente è disposto a pagare in modo da eliminare tutte quelle attività non a valore ed ottenere solo ed esclusivamente dei flussi integrati, continui e interamente a valore. Questo è il primo passo da fare per trasformare una supply chain in una lean supply chain.

Innanzitutto per presentare i processi, le attività, gli obiettivi, le interdipendenze e le risorse che interessano ogni funzione aziendale, è bene descrivere distintamente il flusso informativo e il flusso fisico esistenti che attraversano e scandiscono il funzionamento della supply chain.

3.2.1) IL FLUSSO INFORMATIVO

Il flusso informativo inizia dall'APPROVVIGIONAMENTO della frutta secca e del packaging, cioè di tutto quello che serve per la realizzazione dei prodotti finiti. Gli approvvigionamenti devono chiedersi: dove, quando, come e soprattutto quanto acquistare.

Per EuroCompany tutto inizia dalle materie prime: l'azienda produce e acquista dove la natura dà il meglio di sé. Questo significa approvvigionarsi in base alle caratteristiche "naturali" dei prodotti: in base alla terra, agli agenti atmosferici, alle quantità delle coltivazioni e ai periodi dei raccolti.

Da queste variabili, dipende il *dove* approvvigionarsi; per quanto riguarda invece il *quando* e il *come* approvvigionarsi, la variabile principale è la distanza, quindi il luogo di origine e provenienza della materia prima, perché in base a questo variano le tempistiche sia per le differenti distanze sia per le differenti scelte del vettore per le spedizioni della merce.

Generalmente il ricevimento della merce non avviene con un mezzo unico ma avviene tramite l'uso di più metodi di spedizione: solitamente i mezzi scelti sono la nave e il treno, in quanto risultano essere i vettori economicamente migliori.

In particolare, EuroCompany seleziona i propri fornitori laddove la natura permette la coltivazione della frutta secca al massimo della sua genuinità e squisitezza: Italia per le nocciole e le noci, Israele ed Egitto per le arachidi, Iran e California per i pistacchi, Turchia per l'uva sultanina e le albicocche, California per le mandorle e le noci e per ultimo, Israele per i datteri.

Viene eseguita una attenta selezione dei fornitori di materie prime e dei materiali di confezionamento, attraverso la trentennale esperienza nel settore.

La valutazione dei fornitori avviene attraverso attività di auditing diretto: la valutazione in sito, da parte del team responsabile dell'approvvigionamento, della coltivazione, dell'ambiente di crescita e delle tecniche colturali applicate, nell'ottica di scartare a monte le coltivazioni non conformi.

Anche il packaging, cioè film, etichette e cartoni sono sottoposti ad attenta valutazione, devono ovviamente rispettare la normativa vigente e non trasferire alcun rischio ai prodotti. In particolare ogni imballaggio primario, ovvero quell'imballo che entra a diretto contatto con il prodotto finito, cioè il film che rappresenta il sacchetto o la busta con all'interno la frutta secca, deve essere opportunamente certificato con allegati documenti alimentari che sanciscono il Food Approval.

Quindi ogni fornitura deve essere adeguatamente certificata dal fornitore e, in fase di accettazione, controllata secondo piani definiti.

Per ultimo, è il quanto approvvigionarsi: la logica di *quanto* acquistare non è scelta facile perché significa scegliere di acquistare oggi un determinato quantitativo di materia prima o di imballaggio che si presume servirà magari fra 6 mesi.

E' fondamentale ricordare che per scegliere e definire i quantitativi necessari degli approvvigionamenti, è cruciale la scelta congiunta fra funzione acquisti e produzione.

Gli acquisti sanno cos'è meglio acquistare, dove e da chi, in termini di costi e qualità; la produzione invece sa quanto si deve produrre in base agli storici di vendita, conosce le quantità necessarie che servono per non avere mancate consegne. Risulta quindi fondamentale la comunicazione fra queste due funzioni aziendali.

Innanzitutto partiamo da definire la fase di pianificazione: la scelta di quanto e cosa acquistare di materie prime ed imballaggi riguarda, come si è già accennato, sia la funzione acquisti che il ruolo del pianificatore che pianifica appunto le risorse necessarie tramite l'utilizzo di un software informatico chiamato i4c. Tale sistema informativo fornisce i dati previsionali di consumo di tutti i codici dell'azienda, sia per quanto riguarda le materie prime, che i prodotti finiti e gli imballaggi. Lavora ed elabora i dati con una logica previsionale di consumo tramite l'uso arbitrario di più metodi previsionali: la regressione lineare oppure il metodo sarima o arima.

Tali previsioni si costruiscono sulla base dello storico venduto per i codici già esistenti in azienda; mentre per quei codici nuovi di prodotto finito, la logica previsionale di approvvigionamento e produzione risulta essere più cautelativa, in modo da coprirsi per un eventuale picco di richiesta da parte del mercato, dato che per tali codici non esiste uno storico su cui basarsi.

Ricordando che per la maggior parte delle materie prime il tempo massimo della consegna, propriamente la data di scadenza, è generalmente di un anno, la scelta di approvvigionarsi in modo cautelativo per i prodotti nuovi, risulta essere efficiente in termini di costi e numero di scorte in quanto le materie prime non sono strettamente utilizzabili per un solo tipo di prodotto finito o ordine, ma sono interscambiabili per più tipologie di ordine, diversamente dagli imballaggi a private label.

Facciamo un esempio: se il codice nuovo riguarda le mandorle per il cliente Coop, la previsione di consumo viene fatta sulla base di quanti kg di mandorle si producono e si vendono nello stesso periodo di tempo considerato e di quale entità sono generalmente gli ordini eseguiti dal cliente

Coop in questione. Considerando tali informazioni, si può stabilire il numero previsionale del consumo di tale prodotto.

Successivamente il software riporta i dati a consuntivo della vendita: per i codici con uno storico di vendite, si guarda se esiste uno scostamento fra le previsioni e i consuntivi per correggere le scelte di previsioni future; per i codici nuovi invece, ci si può trovare a fronteggiare o una situazione in cui lo scostamento è presente a causa di una sotto-stima della previsione di consumo, tale per cui si verifica un ritardo nella consegna, o addirittura la mancata consegna al cliente oppure una sovra-stima della previsione che comporta maggiori costi di stoccaggio.

Tali costi di stoccaggio però sono imputabili solo ad alcuni tipi di imballi (come le etichette o i film dedicati a determinati clienti) e non alle materie prime, in quanto le materie prime sono riutilizzabili per ordini di altri clienti che richiedono lo stesso codice di materiale, ovvero la stessa materia prima; mentre gli imballaggi rappresentano un costo in quanto sono specifici per quel determinato cliente.

Infatti, per riprendere l'esempio precedente, se si è davanti ad una sovra-stima di consumo delle mandorle per il cliente Coop, queste vengono utilizzate per coprire un altro ordine di mandorle per un altro cliente, mentre gli imballi della Coop, ovvero le etichette, i cartoni e i film specifici delle mandorle Coop, non sono riutilizzabili per altri ordini.

Si utilizza comunque una logica previsionale di consumo cautelativa, in quanto i costi di stoccaggio di tali imballaggi (etichette, cartoni e film) hanno un'incidenza minima sui costi e fatturato, si classificano infatti come codici di tipo C nell'analisi di Pareto.

Si denota comunque che le previsioni di consumo devono essere fatte nella maniera più accurata e precisa possibile in modo da non dover fronteggiare poi situazioni di mancata consegna o di materiale fermo non più riutilizzabile.

E' importante sottolineare che, date le caratteristiche stagionali, dipendenti dal luogo di origine e dai periodi di raccolti dei prodotti, la funzione acquisti non può far altro che utilizzare una logica di Make To Stock - MTS: strategia aziendale standard sulla base delle previsioni di vendita, dove l'obiettivo è quello di fare scorta, produrre per il magazzino.

Infatti, successivamente all'approvvigionamento, lo stoccaggio delle materie prime avviene in idonei locali a temperatura controllata. Tutte le materie prime acquistate dai fornitori vengono immagazzinate all'interno di celle refrigerate per 5.000 m² contando in totale una capacità complessiva di quasi 10.000 tonnellate di prodotto. Questa notevole capacità di stoccaggio consente di conservare il prodotto nelle migliori condizioni in tutti i mesi dell'anno prima di essere

avviato ai successivi step produttivi e permette alla funzione acquisti di ragionare in logica Make To Stock.

Il funzionamento del magazzino, cioè riempimento e picking, è stabilito dalla logica FIFO – First In First Out, il primo sacco di materie prime, detto BIG BAG, dell'ordine di 500-1000 kg che viene inserito nell'area di stock, è il primo ad uscire dall'area per essere spedito.

Una volta acquistate le materie prime e gli imballaggi, la produzione lavora sulla base delle richieste di mercato, vale a dire che la produzione funziona in logica Make To Order – MTO: strategia aziendale ove la realizzazione dei prodotti finiti avviene a fronte di uno specifico ordine cliente, è il cliente a tirare i prodotti.

E' proprio qui che si posiziona il punto di disaccoppiamento fra una produzione a magazzino e una produzione su ordine, cioè fra la logica MTS e MTO, punto che rappresenta la divisione fra una logica produttiva e l'altra.

La distinzione nella supply chain si ha nella produzione, in particolare: gli acquisti lavorano per il magazzino, MTS, mentre la lavorazione delle materie prime e il confezionamento lavorano quando si presenta l'ordine MTO. Perciò il flusso che si verifica alla presenza di un ordine deve essere ben tirato e reattivo per rispondere velocemente al cliente e soddisfare la sua domanda.

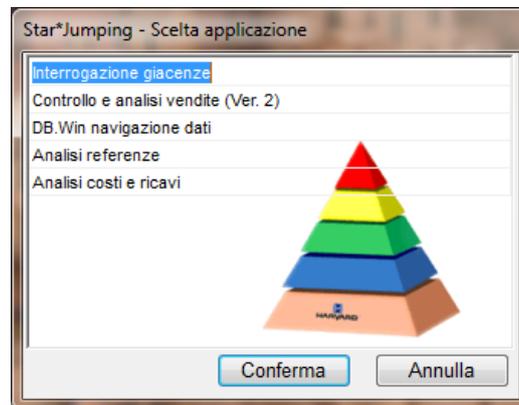
Ovviamente, la distinzione non è così netta, la produzione e il confezionamento non lavora esclusivamente su ordine, in quanto gli ordini che si presentano sono numerosi e di differenti entità; la logica è quella di avere per i clienti più solidi che ordinano molte quantità e frequentemente, ovvero per quei codici a più alta rotazione, una determinata scorta di sicurezza in modo da usarla come polmone per cautelarsi.

L'obiettivo è quindi quello di minimizzare i lead time e le scorte il più possibile per integrare la supply chain da questo punto in poi, in modo da renderla reattiva e flessibile nel rispondere alle richieste del mercato.

Quindi, il flusso informativo, eseguita la pianificazione tramite il software i4c, passa alla PROGRAMMAZIONE E SCHEDULAZIONE DEL LAVORO DI PRODUZIONE tramite altri due software che coordinano tutto il lavoro: il sistema informatico Star Jumping e il sistema gestionale DB-Win, entrambi software creati dalla casa madre Harvard Group.

EuroCompany programma il lavoro di produzione settimanalmente, tramite il software gestionale DB-Win che prende in analisi ed elabora i dati relativi ad ogni codice presente in azienda, forniti dal sistema informatico Star Jumping.

Lo Star Jumping rappresenta la fotografia aziendale di tutto quello che è presente in azienda fra materie prime, semilavorati, prodotti finiti e imballaggi, utilizzando la maschera “*Interrogazione giacenze*”.



Interr. giacenze	Co/Vm	Giacenze imballi	Consumi
Materie prime	>>	Cartoni	>>
Prodotti finiti	>>	Espositori	>>
Semilavorati	>>	Film	>>
Mov.Mag.[Acq./Reso]		Etichette	>>
Fornitori		Sacchi	>>
		Altri imballi	>>
		Varie...	

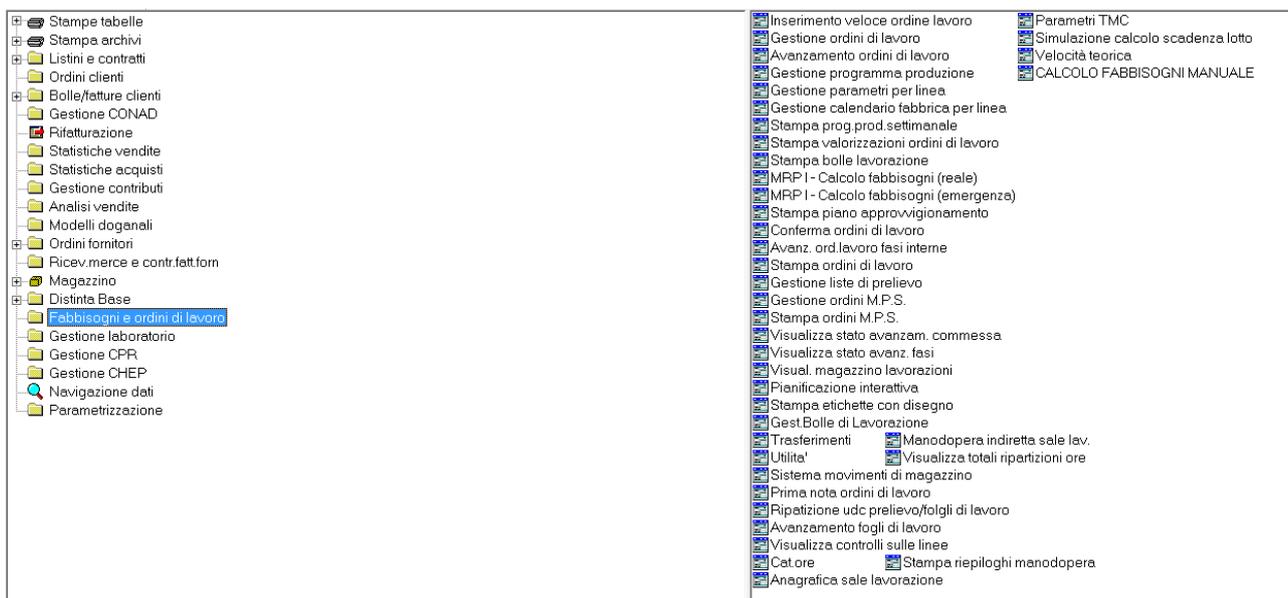
In particolare le informazioni delle giacenze di ogni codice vengono fornite tramite il sistema Material Requirements Planning - MRP, sistema operativo informatico legato al calcolo della manifestazione del fabbisogno. Nel dettaglio, l’MRP definisce per ogni codice:

- L’*esistenza* di tale codice in magazzino, riportandone il numero del lotto per tenere traccia alla lavorazione in esame, la data in ingresso in magazzino e la data di massima consegna;
- Gli *impegni* del codice ovvero le quantità ordinate dal cliente con le relative date di consegna previste;
- Gli *ordini* di produzione e di confezionamento da eseguire per garantire gli impegni richiesti dal cliente, e riporta la data di lavorazione e la linea di produzione prevista;
- La *disponibilità*, ovvero l’esistenza in magazzino più gli ordini di produzione meno gli impegnati.

Tramite tali informazioni, il programmatore riesce a verificare quali prodotti sono urgenti e in quali quantità. Inoltre dal sistema informatico si denotano anche le *vendite mensili* di ogni prodotto così da stabilire quali sono i prodotti maggiormente venduti e in quali periodi dell'anno.

Oltre a dare informazioni sulle giacenze e sulle vendite, lo Star Jumping offre altre scelte applicative (come si vede dall'immagine precedente) come il *"Controllo e Analisi Vendite"*, in singoli mesi, giorni e settimane; fornisce le informazioni sul venduto e sul fatturato del periodo in euro e in kg di materiale utilizzato, con possibilità di classificare l'analisi per canale di vendita piuttosto che per categoria merceologica etc.

Se lo Star Jumping consente la visualizzazione a video di ciò che esiste in azienda, con il sistema gestionale DB-Win, l'utente ha la possibilità di interfacciarsi e di eseguire più richieste che non interessano solo il reparto produzione, ma anche quello degli ordini e della logistica.



Principalmente al programmatore della produzione la funzione di interesse del DB-Win risulta essere quella evidenziata nell'immagine, *"Fabbisogni e ordini di lavoro"*, da cui si può:

- Inserire un ordine di lavoro con la funzione *"Inserimento veloce ordine di lavoro"*;
- Modificare la quantità, inserire note, annullare o cambiare la ricetta di un ordine di lavoro con *"Gestione ordini di lavoro"*;
- Controllare l'avanzamento in tempo reale di un ordine di lavoro con *"Avanzamento ordini di lavoro"*;
- Cambiare posizione di un ordine di lavoro con *"Gestione programma produzione"*;
- Visualizzazione del piano di lavoro settimanale riguardante ogni linea produttiva con *"Stampa programma produzione settimanale"*;

- Vedere a video con la funzione “Stampa piano approvvigionamento” le eventuali emergenze giornaliere, in termini di ordini in scadenza elaborate dalla funzione “MRP I” e “MRP II” che calcolano i fabbisogni dei materiali in tempo reale elaborando i dati dello Star Jumping;
- Visualizzare la produttività in termini di pezzi/minuto, di ogni linea per ogni prodotto realizzato nel turno di lavoro desiderato con “Visualizza controlli sulle linee”;
- etc.

In particolare, il lavoro dello schedatore è quello di produrre circa a fine di ogni settimana (giovedì e venerdì) un foglio di lavoro per tutta la settimana successiva per ogni linea di produzione dove viene riportato il lavoro da svolgere.

Durante tutta la settimana, gli ordini di lavoro vengono continuamente revisionati in base alle emergenze, ovvero agli ordini giornalieri dei clienti.

Il programma di lavoro di ogni linea produttiva di ogni sala di produzione, viene stabilito dal programmatore della produzione. Si riporta un esempio del foglio di lavoro rappresentante il programma della linea di confezionamento “LN04”:

EUROCOMPANY		REGISTRAZIONE CONTROLLO PROCESSO PROGRAMMA GIORNALIERO DI PRODUZIONE						MOD.4.9.01 Ed.2-Rev.2 1 aprile 2002		
LINEA N. LN04		DATA 17/07/2017		CAPOLINEA		Firma R.PROD.				
ORDINE LAV.	CODICE ART.	MARCHIO CLIENTE	TIPOLOGIA PRODOTTO	Gr. x N°. Conf	TIPOLOGIA FILM	TIPO DI CARTONE	N°CRT	N°PT	T.PT	
OL / 8992	ESS02700	ESSELUNGA	DI-COCO FETTE NATURALE	100 CARTONE X 6	ZFI00849	0,0 kg	503	0	0,0	EPAL
1.	10	Ore 0:00	Persone 0			VZ 05F300	(480)			
OL / 7562	ESS03900	ESSELUNGA	DI-PAPAIA CHUNKS NATURALE	100 CARTONE X 8	ZFI00845	0,0 kg	503	0	0,0	EPAL
1.	20	Ore 0:00	Persone 0			VZ 05F300	(160)			
OL / 8993	ESS04300	ESSELUNGA	DI-ANANAS CHUNKS NATURALE	100 CARTONE X 6	ZFI00848	0,0 kg	503	0	0,0	EPAL
1.	30	Ore 0:00	Persone 0			VZ 05F300	(320)			
OL / 8133	ESS01000	ESSELUNGA	ANANAS CHIARA COSTARICA	200 CARTONE X 6	ZFI00753	0,0 kg	503	0	0,0	EPAL
1.	40	Ore 0:00	Persone 0			VZ 05F300	(480)			
OL / 8994	SIB01301	SIBAMBA - EUROSPIN	MAIS TOSTATO SALATO	250 CARTONE X 12	ZFI01036	27,2 kg	317	360	6,0	EPAL
1.	50	Ore 2:15	Persone 3			VZ 05F300	737	(1500)		
OL / 9227	EUR014C1	EUROCOMPANI	PISTACCHIO IRAN	250 CARTONE X 24	ZFI00373	106,7 kg	185	336	7,0	EPAL
1.	60	Ore 5:30	Persone 0			VZ 05F300				
OL / 9419	COAL1401	COAL -SIGMA marchi	PISTACCHIO USA	250 CARTONE X 14	ZFI00373	4,6 kg	192	60	1,0	EPAL
1.	65	Ore 1:00	Persone 3			VZ 05FQ300	193			
OL / 9137	SIG01401	SIGMA marchio	PISTACCHIO USA	250 CARTONE X 14	ZFI00454	10,1 kg	192	120	2,0	EPAL
1.	70	Ore 1:45	Persone 3			VZ 05FQ300	193			
OL / 9079	BAM01004	BAMA	ARACHIDI TEXAS SUPER JUMBO	250 CARTONE X 40	ZFI00598	50,4 kg	444	180	5,0	EPAL
1.	80	Ore 4:45	Persone 3			VZ 04BS410				
OL / 9320	GSC01003	GS CARREFOUR-LINEA	ARACHIDI GIANT EXTRA FANCI	500 CARTONE X 8	ZFI00823	46,5 kg	189	540	15,0	EPAL
1.	90	Ore 5:00	Persone 3			VZ 04FQ400	577			
OL / 9448	IDEA1000	IDEA NATURA ITALI	ARACHIDI TEXAS SUPER JUMBO	250 CARTONE X 10	ZFI00866	17,0 kg	195	180	4,0	EPAL
1.	100	Ore 1:45	Persone 0			VZ 04FQ400	571			
OL / 9353	LIDL1723	LIDL	SEMI DI ZUCCA GIALLI	250 CARTONE X 14	ZFI00735	132,5 kg	193	1728	16,0	EPAL
1.	110	Ore 16:45	Persone 3			VZ 05FQ300	502			
Totale		Ore 38:45								

Il programma giornaliero di produzione rappresentato dalla figura, presenta tutti gli ordini di lavoro della linea di confezionamento “LN04” per tutta la settimana dal lunedì 17/07/2017 al venerdì 21/07/2017.

Nel foglio è presente tutto il necessario per la realizzazione di ogni ordine di lavoro.

In particolare per ogni ordine di lavoro “OL” è riportato: il codice dell’articolo del prodotto finito, il marchio del cliente che ha eseguito l’ordine, la tipologia del prodotto da lavorare con le relative informazioni per la lavorazione, quali, grammi da inserire in ogni confezione, tipologia dell’etichetta, del film e del cartone da utilizzare e la quantità da produrre, in termini di:

- Numero di colli da produrre, ovvero il numero di cartoni contenuti le confezioni di prodotto finito;
- Numero di pallet da produrre formati dai colli.

Il posizionamento degli ordini di lavoro per ogni linea produttiva dipende da:

- Priorità dell’ordine del cliente, in base alle spedizioni;
- Caratteristiche della linea di produzione: tipologia di formato che può confezionare;
- Caratteristiche del prodotto di lavorazione: se è un prodotto dolce/secco/disidratato/ biologico/salato/misto;
- Numero di ore disponibili;
- Numero di personale disponibile.

Nel dettaglio la programmazione e quindi l’inserimento degli ordini di lavoro e la loro disposizione deve rispettare delle “*REGOLE DI SCHEDULAZIONE*” (esposte in seguito) in modo da ottimizzare la produttività:

- *Minimizzare i tempi di set-up*, è necessario programmare il lavoro delle linee di confezionamento affinché si verifichi il numero minimo di cambi formato possibili per minimizzare i tempi di attrezzaggio della linea; i cambi formati riguardano sia le diverse tipologie di formato confezionabili, sia le dimensioni del formato; quindi si cerca di accorpare tutti quei lavori che riguardano il confezionamento di buste delle stesse dimensioni prima di dover cambiare pezzi macchina per passare ad un’altra dimensione o ad un altro tipo di formato (sempre nel rispetto delle urgenze). Dato che il tempo di set-up non può essere eliminato, si predilige la produzione di grandi lotti per avere meno cambi possibili piuttosto che produrre piccoli lotti che prevedono cambi formati frequenti;
- *Minimizzare i tempi per le pulizie*, è necessario programmare affinché il tempo dedicato alla pulizia della linea fra la lavorazione di un prodotto e l’altro venga minimizzato.

In particolare le regole basi per schedulare, sempre nel rispetto delle emergenze, sono:

- Accorpare gli ordini di lavoro della stessa tipologia di formato e di prodotto, dove l’ordine preferibile dei prodotti sarebbe:
 - Prodotti *biologici* che necessitano di essere lavorati a macchina pulita;

- Prodotti *pelati* e *sgusciati* che lasciano pochi residui di polvere;
 - *Granelle* e prodotti *secchi*;
 - Prodotti *dolci* da quelli più puliti - zenzero, ananas, cocco, mango, etc. - a quelli più sporchi e appiccicosi - mirtilli, uva, goji-berries etc.
 - Prodotti *misti* che possono prevedere miscele di prodotti sia salati che dolci;
 - Prodotti che sporcano di più, cioè quelli *molto salati* – messicano, misto salato piccante etc. – e i semi, come i semi di zucca e i semi di girasole.
- Considerare i *vincoli di tempo massimo* disponibile e il *numero di personale* presente. E' necessario schedare tenendo bene a mente quali linee di confezionamento lavorano e per quanto tempo, in particolare quali linee lavorano di notte e in base alle linee scelte, distribuire correttamente il personale presente.

La massima disponibilità produttiva varia: il lavoro è propriamente un lavoro stagionale, data la natura del prodotto, ma visti i dati esponenziali di crescita, il lavoro si sta linearizzando secondo i picchi di produzione, lungo tutto l'anno.

Comunque si passa da una disponibilità massima di 3 turni al giorno, di 7,5 ore al turno, per 5-6 giorni alla settimana, per 22-25 giorni al mese (da ottobre a marzo), per 12 mesi all'anno, per un totale di circa 120 ore/settimana, con un numero di personale per turno di circa 25-30 persone per la sala A e la sala B e di una decina di persone per la sala D;

Considerando queste variabili e facendo tirare la produzione dal mercato, utilizzando quindi una logica pull, la programmazione della produzione risulta essere un compito cruciale per ottenere vantaggio competitivo nel mercato e sempre movimentato per stare al passo con le richieste dei clienti.

Il flusso informativo culmina nel reparto della LOGISTICA, ovvero nella gestione e programmazione delle spedizioni. La logistica si divide in logistica in-bound e out-bound, rispettivamente logistica in entrata e logistica in uscita. La logistica in entrata riguarda le materie prime acquistate dalla funzione approvvigionamenti, in particolare: la loro verifica delle conformità ad opera sia del reparto della logistica in ingresso, per quanto riguarda la verifica delle conformità base (tipologia materia prima, quantità, etc.) e il laboratorio per le analisi alimentari e microbiche; inoltre la logistica in entrata si occupa dello stoccaggio della materia prima che, come detto in precedenza, avviene in idonei locali a temperatura controllata all'interno di celle refrigerate che occupano un'area complessiva di 5.000 m².

Considerando la logistica in uscita, lo stoccaggio dei prodotti finiti avviene in celle refrigerate di 4.500 m² di area apposita che presenta un indice di rotazione elevato, grazie al fatto che ogni giorno la funzione logistica deve eseguire il picking dalla cella e preparare e garantire le spedizioni di più di 250 pallet in media, ai diversi C.E.D.I. dei clienti e non solo che, in accordo sia con la funzione logistica che commerciale, dichiarano quando ritireranno il prodotto finito tramite dei planning per il prelievo della merce.

Il funzionamento del magazzino, sia di quello delle materie prime che dei prodotti finiti, è stabilito dalla logica FIFO – First In First Out, il primo pallet EPAL (80x120 cm) che viene inserito nell'area di stock, è il primo ad uscire dall'area per essere spedito.

Inoltre, viene garantita la rintracciabilità del prodotto grazie al sistema informatico gestionale e alle registrazioni del sistema di gestione qualità a partire dalle materie prime ricevute, a cui viene assegnato un numero di lotto in arrivo, e in tutte le fasi produttive fino alle registrazioni di controllo produzione, con assegnazione del lotto di prodotto finito che viene riportato sulle registrazioni di vendita.

In questo modo, grazie al sistema di gestione qualità aziendale e all'attenzione alla rintracciabilità, EuroCompany è in grado di monitorare interamente la storia dei suoi prodotti, potendo verificare immediatamente qualsiasi richiesta o reclamo da parte dei clienti.

Per ultimo la logistica e la produzione si interfacciano continuamente per essere sempre aggiornate su che cosa si sta producendo, quando serve il prodotto e quando la merce deve essere spedita. Infatti per permettere lo scambio continuo e frequente delle informazioni, i due reparti sono collocati uno a fianco all'altro, nel layout dello stabilimento.

In ultima analisi, il flusso informativo interessa anche il LABORATORIO DI ANALISI E CONTROLLO QUALITÀ, che rappresenta il fiore all'occhiello dell'azienda.

La materia prima in arrivo, il semilavorato in fase di produzione ed il prodotto finito vengono controllati da un laboratorio interno, al fine di verificare la corrispondenza con le specifiche commerciali, chimico-fisiche e microbiologiche di EuroCompany.

Il laboratorio interno consta di tre esperti specializzati in chimica, microbiologia e valutazione sensoriale ed è sapientemente attrezzato per l'esecuzione interna delle principali analisi strategiche sui prodotti tese a valutare il contenuto di olio, l'assenza di conservanti, il sale e l'umidità ed inoltre vengono ricercati alcuni parametri chimici indicatori dello stato di conservazione dei prodotti ed anche i principali parametri microbiologici.

3.2.2) FLUSSO FISICO

Definito il flusso informativo che scandisce il percorso del flusso fisico dei materiali, è bene individuare ed osservare tale flusso di movimentazione dei prodotti per comprendere nel dettaglio come si realizza un prodotto finito.

E' possibile suddividere lo stabilimento in tre macro-aree principali disposte in punti diversi della struttura:

- 1) Le AREE PER LO STOCCAGGIO di materie prime, semilavorati e prodotti finiti; le aree di stock, come già detto, sono vere e proprie celle refrigerate per il mantenimento delle caratteristiche alimentari dei prodotti. Il versamento e prelievo della merce da queste aree è scandito dalla logica FIFO – First In First Out;
- 2) Le AREE PER IL CONTROLLO DI QUALITÀ sia del materiale in entrata che del materiale in lavorazione e in uscita, in modo da verificare la conformità con quello che si è deciso di acquistare e con quello che si deve spedire, oltre che verificare le conformità delle lavorazioni in corso.
- 3) Le AREE DI PRODUZIONE che comprendono:
 1. **Sala Tostatura** dove le materie prime in ingresso vengono trasformate in semilavorati in quanto vengono o fritte o salate o tostate;
 2. **Sala Preparazione dei misti** dove le materie prime o i semilavorati in ingresso vengono mescolati insieme, nelle quantità richieste, per dare origine al misto di prodotti desiderato e per formare quindi un nuovo codice di semilavorato;
 3. **Sala A e Sala B – Sale Confezionamento automatiche e semiautomatiche** e **Sala D – Sala Confezionamento Manuale**, dove le materie prime o i semilavorati in ingresso vengono opportunamente confezionati con gli imballaggi richiesti per formare la confezione di prodotto finito;
 4. **Sala C – Sala Pallettizzazione** dove le confezioni di prodotto finito inserite all'interno degli opportuni cartoni / scatole, vengono posizionate sui pallet da spedire.

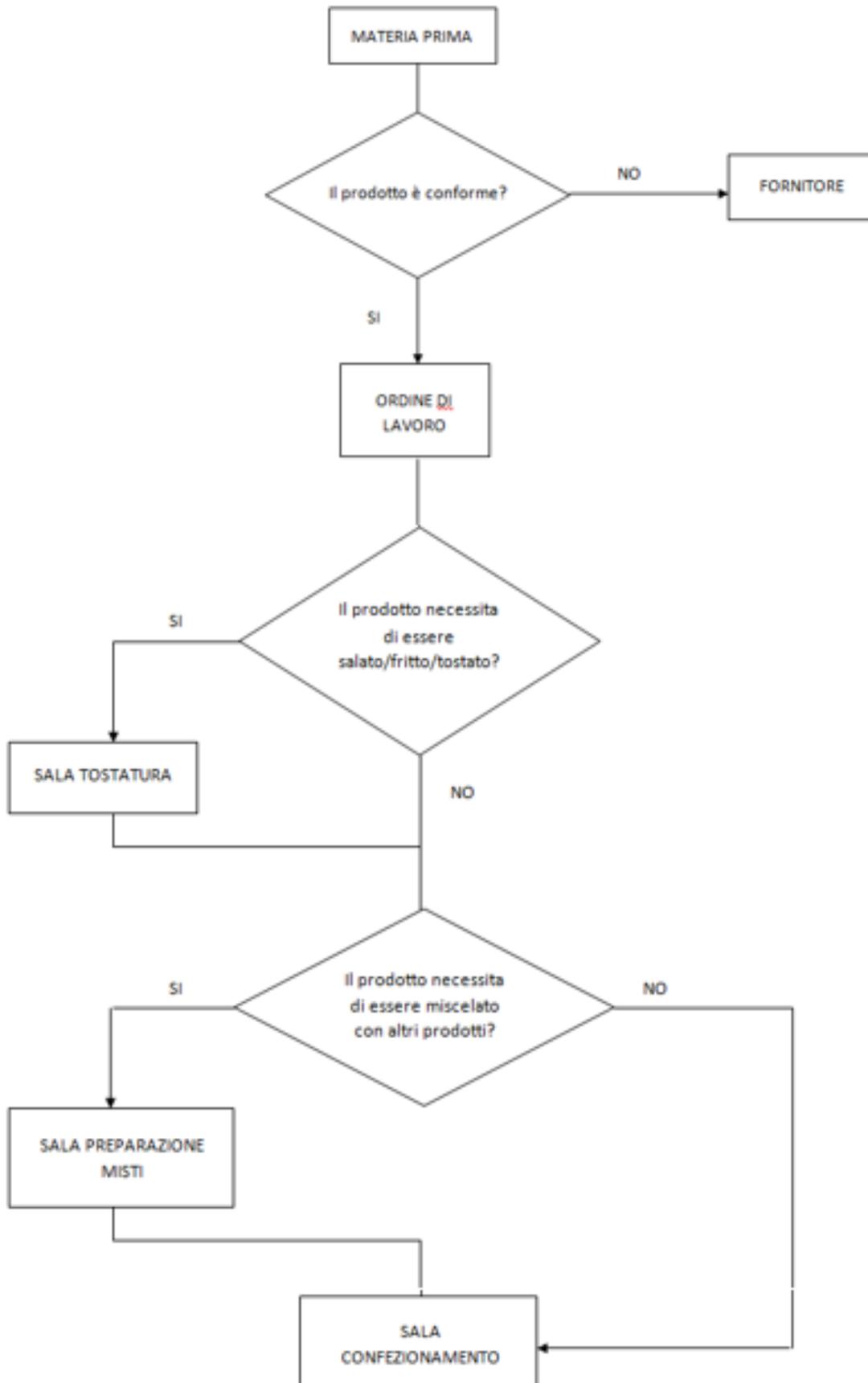
Il flusso fisico dei materiali non segue un percorso unico ma può effettuare più cammini.

Il materiale acquistato che arriva in ingresso all'azienda è dapprima auto-vincolato, cioè ne viene bloccato l'utilizzo, per essere prima analizzato dal laboratorio dove vengono effettuate le analisi biologiche-chimiche sulla materia prima, sotto forma di campioni di materiale; se il materiale è conforme all'alimentazione umana, questo viene svincolato e quindi pronto all'uso e stoccato nell'apposita cella refrigerata, altrimenti viene riconsegnato al fornitore.

Successivamente la materia prima stoccata viene prelevata dai carrellisti secondo l'ordine di produzione. In particolare la materia prima può prendere più direzioni: entra nella sala tostatura se necessita di essere salata/fritta/tostata; oppure può andare come primo step nella sala preparazione dei misti se deve essere miscelata come materia prima ad altri prodotti; oppure può direttamente dirigersi nella sala di confezionamento per essere confezionata, se l'ordine di lavoro richiede il confezionamento di solo quella materia prima e diventa quindi un prodotto finito pronto alla spedizione. Per ultimo, se nella sala confezionamento B il materiale viene lavorato in una linea con l'incartonatrice automatica, i cartoni con all'interno le confezioni di prodotto finito confezionato, si dirigono tramite il sistema a nastro dalla Sala B di Confezionamento alla Sala C di Pellettizzazione, dove vengono formati i pallet EPAL; altrimenti, per le linee di confezionamento senza incartonatrice automatica, i cartoni vengono riempiti con le confezioni di prodotto finito dagli operai a fine linea e nel frattempo vengono formati i pallet.

Una volta terminati e chiusi gli ordini di lavoro di produzione, i pallet formati dai cartoni contenenti le confezioni di prodotto finito vengono trasportati dai carrellisti nell'apposita area di stock: o nelle celle refrigerate se la merce non viene spedita / ritirata in giornata dal cliente o nell'area adiacente al caricamento dei camion per garantire l'immediata consegna giornaliera del prodotto finito.

Per avere chiaro il flusso fisico della merce può essere d'aiuto riportare un diagramma di flusso rappresentante i possibili percorsi dei materiali:



Nel dettaglio vengono presentate le sale di produzione, i loro impianti produttivi e le loro logiche di funzionamento.

3.2.2.1) Processo produttivo: Sala Tostatura

La sala tostatura rappresenta la sala di produzione interna, è dotata di differenti e moderni impianti per la salatura, frittura e tostatura (dry & oil roasting) della materia prima:



- 4 forni a nastro, con capacità complessiva di 4000 kg/h che tostano le arachidi, gli anacardi, i pistacchi, le mandorle, le nocciole, i pinoli, le noci pecan e le noci macadamia, i semi decorticati e i semi di zucca;
- 2 forni rotativi, con capacità complessiva di 1000 kg/h per salare le arachidi, gli anacardi, le mandorle, le noci pecan e le noci macadamia, i semi decorticati e i semi di zucca che arrivano in ingresso crudi;
- 2 friggitrice, con capacità complessiva oraria di 2200 kg/h per friggere le arachidi, gli anacardi e le mandorle pelate e sgusciate.

I parametri di produzione quali, temperatura, umidità, pressione e velocità sono definiti per ogni lavorazione e controllati in tutte le fasi di lavoro.

Gli impianti di produzione sono dotati di un metodo assolutamente unico e innovativo in tutto il settore della frutta secca: un sistema di monitoraggio con telecamere che permette di verificare il prodotto all'uscita dagli impianti effettuando una scansione fotografica che riconosce eventuali corpi estranei o difetti di prodotto.

Quindi per evidenziare il flusso fisico di produzione: la sala tostatura prende in input solo quei kg di materie prime che necessitano di essere o salati o fritti o tostati, dai sacchi (big bag) stoccati nelle apposite celle refrigerate, li lavora in base alla programmazione della produzione e li trasforma in semilavorati pronti per la lavorazione successiva che è rappresentata o dalla preparazione dei misti o dal confezionamento.



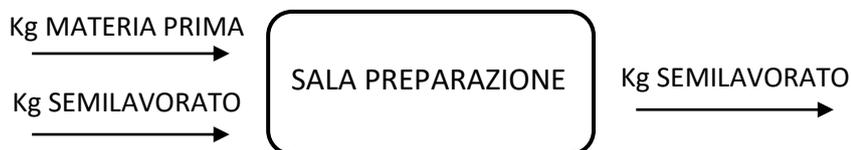
3.2.2.2) Processo produttivo: Sala Preparazione dei misti

Un'altra sala produttiva è la sala nominata alla preparazione dei misti, dove sono presenti delle bilance apposite per la pesatura dei prodotti da miscelare nella quantità richieste e un impianto utile alla miscelazione dei prodotti.

Nel dettaglio, i prodotti che devono formare il semilavorato vengono prima pesati per verificare la corrispondenza con le quantità richieste dal prodotto e successivamente vengono caricati tutti nella tramoggia dall'alto, nelle quantità richieste dal misto, e vengono fatti scendere per gravità in cestoni con sistemi di vibrazione che consentono così ai materiali di mescolarsi.

I cestoni contenenti i kg di semilavorato miscelato, in base all'ordine di lavoro, vengono poi portati o in cella nel caso non ci siano ordini di confezionamento di tale misto nella giornata oppure nella zona adibita al picking eseguito dai carrellisti per la fase successiva ed ultima di confezionamento. La miscelazione viene eseguita per tutti quei prodotti finiti composti da più componenti di frutta, come per esempio il codice di prodotto finito "DIS03204" – Misto Esotico, necessita della miscelazione di cinque materie prime: uva, cocco, banana, ananas e papaya.

Si specifica quindi che tale Sala di Preparazione dei misti, può prendere in input sia della materia prima da miscelare, sia dei prodotti già lavorati dalla fase produttiva a valle, cioè dalla Sala Tostatura; la preparazione dei misti, consente l'ottenimento di un semilavorato che passa obbligatoriamente alla fase ultima di produzione rappresentata dal confezionamento.



3.2.2.3) Processo produttivo: Sala Confezionamento

L'ultima fase produttiva è rappresentata dal confezionamento della frutta secca.

Tale fase, data la tipologia di prodotto, risulta essere il momento più critico della produzione e viene realizzata in un'area recentemente ampliata e migliorata, composta da 3 sale: A, B e D.

Tutta l'area di confezionamento è dotata di moderne confezionatrici, alcune completate da incartonatrici automatiche, in particolare da 29 linee di confezionamento (da settembre 2017 le linee sono 31), spalmate sulle 3 sale di produzione per confezionare oltre 100 milioni di confezioni all'anno, incluse le buste cuscino, 4 spigoli, euroslot, cavallotto, sottovuoto, barattoli, vassoi, secchielli e sacchi.

Nelle sale A e B le linee sono automatiche dotate di inscatolatrice automatica e non, e sono linee dedicate a gruppi di famiglie di prodotti che confezionano tutti i diversi formati esistenti: linee per

il formato a cuscino 4 spigoli, linee per gli slot, linea per le vaschette, linea per le polveri e per i supernutrienti etc.

La sala A è composta da 8 linee di confezionamento automatiche dotate sia di inscatolatrice sia automatica che manuale.



Attualmente la sala B è composta da 14 linee di confezionamento automatiche dotate sia di inscatolatrice automatica che manuale.



Il processo di lavorazione del confezionamento richiede in input:

- kg di materia prima o di semilavorato ovvero la frutta;
- numero di imballaggi: film, etichette e cartoni, dedicati al relativo marchio che riportano il nome del prodotto, gli ingredienti, il numero del lotto e della scadenza.

Tali risorse necessarie al confezionamento vengono preparate a bordo linea dal carrellista che esegue il picking del prodotto e dell'imballaggio in questione a tempo debito dall'area di stoccaggio;

In particolare, le linee di produzione sono composte da vari macchinari disposti in sequenza:



La prima parte è composta dalla tramoggia (immagini sopra riportate) dove viene caricato il materiale da lavorare in linea tramite carrelli elevatori;



Poi il materiale viene trasportato dal nastro trasportatore che lo indirizza in apposite bilance (in totale 12) (immagini qui sopra) che grazie a sistemi di azionamento automatici si aprono e si chiudono per far passare il materiale in base al peso richiesto dal formato di busta in lavorazione;



Il materiale cade dentro alla macchina (immagine a fianco) formato da un apposito tubo di diametro prestabilito per creare la dimensione del formato desiderato; attorno al tubo viene avvolto il film specifico per il prodotto che grazie ad una pressa, viene chiuso a capo e a coda per formare il formato di busta richiesta.



Il prodotto così confezionato, viene trascinato dal nastro trasportatore (immagine a fianco) dove è presente una bilancia che calcola il peso complessivo del prodotto confezionato e, se rappresenta il peso giusto, lo fa passare allo step successivo, altrimenti lo scarta.



Il prodotto prosegue il suo tragitto o nell'inscatolatrice automatica (immagine sopra a sinistra), che inscatola il numero di confezioni prestabilito all'interno dei cartoni e con un sistema di movimentazione in aria, porta la scatola piena nella sala pallettizzazione per formare i pallet; oppure, se la linea non è dotata di inscatolatrice automatica, il prodotto confezionato finisce nella giostra (immagine sopra a destra), dove sono presenti gli operatori per inscatolare manualmente le confezioni e formare i pallet.

Il personale richiesto per ogni linea dipende dalla tipologia di linea e dal tipo di prodotto lavorato (se richiede di essere caricato a mano direttamente sul nastro trasportatore senza caricarlo nella tramoggia perché è un prodotto appiccicoso, etc.)

Il confezionamento avviene in atmosfera protettiva, costantemente controllato grazie ad analizzatori di gas in linea, inoltre il prodotto finito viene ulteriormente verificato tramite metal detector per escludere qualsiasi presenza di corpi estranei metallici.

Gli impianti di confezionamento, così come gli impianti della Sala Tostatura, sono dotati di un sistema di monitoraggio con telecamere per verificare il prodotto all'uscita dalle linee effettuando una scansione fotografica in modo da riconoscere eventuali corpi estranei o difetti di prodotto. Mentre la sala D è chiamata banco a mano in quanto sala ad uso manuale per lavorazioni non automatiche ma a mano dell'operatore, infatti i prodotti che vengono lavorati sono prodotti con le caratteristiche di limitata lavorabilità in linee automatiche, ovvero: prodotti bagnati, umidi che rappresentano ordini di prodotti di piccoli lotti, come per gli ordini dell'e-commerce e per la creazione di espositori.

Per alcune tipologie di lavorazioni, come la creazione di secchielli, astucci o lavorazioni con la termofilmatrice, la sala D dispone di 7 linee semi-automatiche dedicate ad una specifica famiglia di prodotti per un determinato tipo di lavorazione.

Inoltre la sala di produzione banco a mano, si occupa della gestione dei resi.

I resi rispediti alla ditta vengono gestiti tramite un documento chiamato “Foglio di Rapporto” che riporta l’anagrafica del prodotto (codice articolo e descrizione) e la motivazione del reso. Per esempio, errore di timbro, etichetta, lotto, scadenza, grammatura o tipologia/condizioni prodotto. In base alla motivazione, il prodotto può subire due strade: o torna ad essere materia prima, se l’errore è nella confezione / packaging e quindi il prodotto vero e proprio può essere riutilizzato, o viene cestinato se l’errore è proprio nel prodotto.

Gli input e l’output del confezionamento sono i seguenti:



* Dove i colli che corrispondono agli ordini dei clienti, stanno ad indicare il numero di cartoni richiesti, contenenti un determinato numero di confezioni di prodotto finito e posizionati poi sui pallet EPAL.

3.3) SUPPLY CHAIN EUROCOMPANY S.r.l. IN OTTICA LEAN TRAMITE VALUE STREAM MAPPING

Riprendiamo l’obiettivo dell’elaborato: analizzare una supply chain, mapparne i processi che la costituiscono per riuscire a integrare il flusso fisico e informativo che coinvolge ogni processo aziendale, ottenendo così, ove è possibile, una catena produttiva integrata e in ottica lean, cioè unicamente composta da attività a valore per il cliente finale per migliorare sia il metodo di lavoro che la produttività, minimizzando le mancate consegne, gli sprechi di produzione e le inattività presenti. Lo strumento a cui si fa riferimento per realizzare tale obiettivo è il Value Stream Mapping - VSM: rappresentazione grafica dei processi e delle attività che concorrono alla realizzazione di un prodotto, partendo direttamente dal fornitore, passando per tutta la catena di montaggio fino alla consegna del prodotto finito.

Come è stato definito nel capitolo 2, il VSM è uno strumento che si costruisce passo dopo passo, partendo dalla definizione di una famiglia di prodotti su cui eseguire l’analisi in dettaglio per poi eseguire la redazione della Current State Map – CSM e da come questa rappresentazione as-is del

sistema, si possono re-ingegnerizzare i processi aziendali per passare alla costruzione e implementazione della Future State Map - FSM, che rappresenta quindi lo stato to-be del sistema, ovvero riporta le modifiche e le migliorie proposte.

Vengono quindi presentati di seguito gli step per la costruzione della Value Stream Mapping di EuroCompany.

3.3.1) STEP 1: PRODUCT FAMILY

Il primo step dell'applicazione della Value Stream Map è l'identificazione della famiglia di prodotti da analizzare: si cerca un gruppo di prodotti tecnicamente simili fabbricati mediante un processo produttivo simile e con le medesime macchine su cui basare l'analisi.

In soccorso arriva la tecnica ABC che si basa sul teorema di Pareto, detto anche Legge 80/20, secondo cui, la maggior parte degli effetti dipende da un numero limitato di cause (approssimando, risulta che l'80% degli effetti dipende dal 20% delle cause). Tale analisi permette di definire quali sono gli articoli su cui focalizzare la propria attenzione in quanto classifica gli articoli in base alla loro criticità. Per realizzare il calcolo in questione è sufficiente utilizzare un software di produttività individuale, quale ad esempio Excel. Si procede all'elencazione di tutti gli articoli ordinandoli in ordine decrescente in base al fatturato di vendita e si calcola la cumulata delle vendite per articolo. Già da tale prima sommaria analisi si nota che esistono alcuni articoli la cui influenza sul fatturato è più elevata di altri.

L'analisi di Pareto è stata affrontata per gradi in modo da definire quali sono gli articoli più importanti in termini di fatturato considerando l'ultimo anno, da gennaio a luglio 2017.

Il primo passo è stato quello di dividere il fatturato per canale di vendita:

Canale vendita	Fatturato [€]
CLIENTI G.D.O.	38.246.094
CLIENTI DISCOUNT	6.299.132
CLIENTI ESTERO	5.609.057
CLIENTI HORECA-GROSSISTI	1.393.268
CLIENTI VARI	1.214.769
OPERATORI FRUTTA SECCA	1.070.972
FRUTTA E BACCHE NEGOZI	362.180
CLIENTI INDUSTRIA	314.384
FRUTTA E BACCHE E-COMMERCE	195.970
QVC	117.121
CLIENTI MERCATI	59.632

Analizzando il mercato di riferimento dell'azienda EuroCompany, si è ristretta l'analisi per quegli articoli venduti tramite il canale di vendita della grande distribuzione G.D.O. che come si nota dalla tabella rappresenta il mercato di nicchia per l'azienda e la maggior fonte di guadagno. In particolare, nel periodo di riferimento il canale di vendita "Clienti G.D.O." ha fatturato più di 38 milioni di euro solo con il canale G.D.O. su un fatturato totale di quasi 55 milioni, raggiungendo un'incidenza del 70%.

Definito il canale di vendita più influente, l'analisi si sposta prodotti finiti venduti tramite tale canale. Perciò, il focus è passato sul formato degli articoli venduti, per cui quello più influente in termini di fatturato risulta essere il formato "BUSTA EUROSLOT" dove il fatturato supera i 13 milioni di euro. Tale formato rappresenta una confezione di diametro variabile con un foro nella parte superiore della confezione per permettere alla confezione stessa di agganciarsi ai ripiani degli espositori dei punti di vendita.

Tipologia / Formato	Fatturato [€]
BUSTA EUROSLOT	13.457.817
BUSTA 4 SPIGOLI ATM	7.433.819
CONF.CUSCINO ATM	5.875.435
BUSTA 4 SPIGOLI NON ATM	2.268.535
CONF.SOTTOVUOTO	1.578.283
CONF.FONDO QUADRO ATM	1.280.400
VASSOIO ESSELUNGA	993.817
LATTINA	908.620
SECCHIELLO L. 5 RETTANGOLARE	835.206
CONF.CUSCINO NON ATM	641.260
CONF.CUSCINO ATM SLOT	607.116
SACCO e SACCO FILM	485.914
SECCHIELLO L. 5 QUADRATO	348.407
VASCHETTE FLOPACK STANDARD	346.130
BUSTA DOYPACK	293.565
CONFEZIONE ORIGINALE	244.153
SECCHIELLO L. 3 RETTANGOLARE	200.460
CONF.CUSCINO NON ATM SLOT	98.285
BUSTA DOYPACK GRANDE	62.818
CONF.FONDO QUADRO NON ATM	53.881
VASCHETTA NERA	49.677
VASCHETTE TRASPARENTI+COPERCHI	29.512
CONF. ASTUCCIO	29.068
VASCHETTE NERA+COPERCHIO TRASP	28.944
SECCHIELLO L. 3 QUADRATO	25.456
VASSOIO ESSELUNGA+COPERCHIO	24.475
ESPOSITORE	21.170
BUSTA CAVALLOTTO	15.579

Appurato il formato maggiormente venduto, occorre capire quali sono i prodotti finiti più venduti con il formato EUROSLOT. L'analisi si restringe ulteriormente sui formati venduti per ogni cliente e quindi fare una classificazione sul precodice, ovvero un codice formato dalle prime 3 lettere del cliente che ha effettuato l'ordine e a cui la lavorazione si riferisce.

Per esempio, esiste il precodice "COO" per il cliente COOP, "ESS" per il cliente ESSELUNGA, "CON" per il cliente CONAD, etc.

Dall'analisi è emerso che i precodici per cui si vendono più buste EUROSLOT nella grande distribuzione sono "E99", "ESS" e "GSC".

Precodice	Fatturato [€]
E99 - LINEA 0,99 EUROCOMPANY	7.013.639
ESS – ESSELUNGA	2.443.542
GSC - GS CARREFOUR	1.941.982
CSL – CONSILIA	768.122
EUR – EUROCOMPANY	524.793
DIS – DISCOUNT	385.197
UNE - UNES MARCHIO	274.751
CON - CONAD MARCHIO	54.593
ORT – ORTOFIN	51.198

In particolare, il precodice "E99" ha superato i 7 milioni di euro di fatturato e si riferisce alla linea commerciale di prodotti a 0.99 €, prodotti a marchio EuroCompany e venduti a bar, supermercati, discount, e tanti altri clienti. Questo risulta essere il marchio più venduto del formato EUROSLOT per la grande distribuzione dell'ultimo anno, infatti si conta la produzione di quasi 250.000 cartoni al mese, cioè 3 milioni di confezioni EUROSLOT ogni mese, considerando ogni cartone contiene mediamente 12 confezioni di prodotto finito.

Ora manca l'ultima classificazione da eseguire che rappresenta il grado di dettaglio minore per effettuare l'analisi ABC: viene di seguito presentata l'analisi sugli articoli maggiormente venduti in termini di fatturato a marchio "E99":

Codice articolo	Descrizione articolo	Fatturato [€]	Fatturato %	Fatturato cumulato %	Classe
E9902202	NOCI SGUSCIATE MEZZE g.40x14 CONF 0,99	684563	9,760	9,760	A
E9901802	MANDORLE SGUSCIATE g.50x18 CONF 0,99	663757	9,464	19,224	A
E9902300	PINOLI GR.15X30 CONF 0,99	565689	8,066	27,290	A
E9901801	MANDORLE PELATE g.40x18 CONF 0,99	475929	6,786	34,076	A
E9901401	PISTACCHI SGUSCIATI g.20x25 CONF 0,99	277839	3,961	38,037	A
E9901000	ARACHIDI SALATE g.100x11 CONF 0,99	275863	3,933	41,970	A
E9902001	NOCCIOLE PELATE TOSTATE g.30x18 CONF 0,99	254468	3,628	45,598	A
E9901100	ANACARDI TOSTATI g.40x20 CONF 0,99	247399	3,527	49,126	A
E9901101	ANACARDI NATURALI g.40x16 CONF 0,99	229631	3,274	52,400	A
E9901400	PISTACCHIO TOSTATO SALATO g.40x18 CONF 0,99	226587	3,231	55,631	A
E9902500	ALBICOCCHE SECCHIE g.80x14 CONF 0,99	199399	2,843	58,474	A
E9903204	STUDENT MIX g.50x14 CONF 0,99	198847	2,835	61,309	A
E9903206	ENERGY MIX g.70x14 CONF 0,99	198554	2,831	64,140	A
E9903200	MISTO SALATO g.100x12 CONF 0,99	195061	2,781	66,921	A
E9904900	ZENZERO A CUBETTI g.70x15 CONF 0,99	193743	2,762	69,683	A
E9901803	MANDORLE AFFETTATE g.30x16 CONF 0,99	154829	2,208	71,891	A
E9902000	NOCCIOLE SGUSCIATE g.40x16 CONF 0,99	144948	2,067	73,957	A
E9903203	MISTO ESOTICO g.50x14 CONF 0,99	139960	1,996	75,953	A
E9903201	MISTO SALATO PICCANTE g.100x12 CONF 0,99	138890	1,980	77,933	A
E9903205	POWER MIX g.75x15 CONF 0,99	138131	1,969	79,903	A
E9901300	MAIS DORATO g.100x10 CONF 0,99	125047	1,783	81,686	B
E9902002	NOCCIOLE GRANELLA g.30x18 CONF 0,99	118086	1,684	83,369	B
E9904100	MIRTILLI g.50x18 CONF 0,99	106887	1,524	84,893	B
E9903611	RICE CRACKERS CHILI g.60x9 CONF 0,99	98495	1,404	86,298	B
E9901700	SEMI ZUCCA DECORTICATI TOST.SAL.g.70x14 CONF 0,99	96282	1,373	87,670	B
E9901701	SEMI DI ZUCCA TOST.SALATI g.80x12 CONF 0,99	91164	1,300	88,970	B
E9902602	BANANA CHIPS g.90x10 CONF 0,99	80613	1,149	90,120	B
E9901804	MANDORLE GRANELLA g.40x18 CONF 0,99	74225	1,058	91,178	C
E9903300	PRUGNE DENOCCIOLATE g.90x14 0,99	73910	1,054	92,232	C
E9901402	PISTACCHIO GRANELLA GR.15x30 CONF 0,99	66824	0,953	93,184	C
E9903208	WELLNESS MIX g.60x14 CONF 0,99	64673	0,922	94,107	C
E9902200	NOCI DI MACADAMIA TOST.g.30x20 CONF 0,99	49911	0,712	94,818	C
E9902400	UVA SULTANINA g.100x14 CONF 0,99	49018	0,699	95,517	C
E9903207	BREAKFAST MIX g.60x14 CONF 0,99	47005	0,670	96,187	C
E9903612	MESSICANO g.60x9 CONF 0,99	43969	0,627	96,814	C
E9902201	NOCI PECAN SGUSCIATE E TOSTATE g.30x18 CONF 0,99	37071	0,529	97,343	C
E9902701	COCCO A CUBETTI g.100x12 CONF 0,99	30716	0,438	97,781	C
E9901800	MANDORLE TOSTATE SGUSCIATE g.40x18 CONF 0,99	29353	0,419	98,199	C
E9903202	NUT MIX g.40x16 CONF 0,99	26491	0,378	98,577	C
E9903613	SNACK GIAPPONESE g.70x11 CONF 0,99	21282	0,303	98,880	C
E9903210	MIX INSALATA g.40x16 CONF 0,99	17811	0,254	99,134	C
E9901811	MANDORLE GUSCIO TOST.SALATE g.70x11 CONF 0,99	17668	0,252	99,386	C
E9903209	MIX PURA VIDA g.30x14 CONF 0,99	16558	0,236	99,622	C
E9901305	MAIS TOSTATO GIGANTE PICCANTE g.80x11 CONF 0,99	15283	0,218	99,840	C
E9904103	GOJI BERRIES g.25x20 CONF. 0,99	11212	0,160	100,000	C
		totale	7013639	100	

Si procede alla divisione degli articoli in 3 classi, A, B, C, facendo ricadere nella classe A gli articoli che nella cumulata danno origine a un valore approssimativo dell'80% (secondo la legge di Pareto). Nella classe B ricadono gli articoli che nella cumulata sono presenti nella fascia immediatamente successiva, dall'80% al 90%. Nella classe C si trovano, invece gli articoli che occupano la fascia complementare per arrivare al 100%. Il comportamento nei confronti degli articoli è differente a seconda della classe in cui ognuno di essi ricade.

La classe A richiede particolare attenzione in quanto si tratta della classe che genera il maggiore fatturato ed è particolarmente richiesta. Di conseguenza è buona norma prevederne un'adeguata scorta in modo da evitare situazioni di stock out che sarebbero particolarmente gravi, visto che si tratta di articoli ad elevata rotazione e che generano ampia quota del fatturato. Allo stesso tempo è necessario prestare particolare attenzione al fine di evitare costi gestione eccessivamente

elevati. La classe B denota una minore criticità, vista la minore influenza sul fatturato dell’Impresa. Per ultima, la classe C, che risulta essere un settore a bassa criticità con impatto ridotto sul fatturato aziendale e ad essa può essere dedicata minore attenzione in fase operativa. Considerando che gli articoli presentati in tabella rappresentano solamente quelli venduti alla grande distribuzione (su 11 canali di vendita) confezionati con il formato euroslo (su 28 diversi formati) e con il marchio “E99” (su 181 marchi esistenti), si capisce come la produzione sia articolata e complessa e risulta chiaro come gli articoli maggiormente influenti in termini di fatturato devono essere gestiti nella maniera più idonea possibile. Considerato il flusso fisico che i prodotti sono chiamati a svolgere (presentato nel paragrafo precedente), nella stesura della VSM vengono considerati solamente quegli articoli di classe A che presentano la maggior parte delle fasi di processo in comune, cioè quell’insieme di prodotti che passano per le stesse fasi di processo. Le famiglie si identificano mettendo in matrice fasi e prodotti, per mappare le fasi in comune di tutti gli articoli di classe A.

CODICE PRODOTTO	DESCRIZIONE DEL PRODOTTO	SALA FORNI	SALA PREPARAZIONE	SALA CONFEZIONAMENTO
E9902202	NOCI SGUSCIATE MEZZE		X	X
E9901802	MANDORLE SGUSCIATE		X	X
E9902300	PINOLI GRANELLA			X
E9901801	MANDORLE PELATE		X	X
E9901401	PISTACCHI SGUSCIATI		X	X
E9901000	ARACHIDI SALATE	X		X
E9902001	NOCCIOLE PELATE TOSTATE		X	X
E9901100	ANACARDI TOSTATI	X		X
E9901101	ANACARDI NATURALI		X	X
E9901400	PISTACCHIO TOSTATO SALATO	X		X
E9902500	ALBICOCCHES SECCHE			X
E9903204	STUDENT MIX		X	X
E9903206	ENERGY MIX		X	X
E9903200	MISTO SALATO	X	X	X
E9904900	ZENZERO A CUBETTI		X	X
E9901803	MANDORLE AFFETTATE			X
E9902000	NOCCIOLE SGUSCIATE		X	X

E9903203	MISTO ESOTICO		X	X
E9903201	MISTO SALATO PICCANTE	X	X	X
E9903205	POWER MIX	X	X	X

La famiglia di prodotti da analizzare sarebbe quindi quella rappresentata dai 3 prodotti evidenziati in grassetto venduti alla grande distribuzione, del formato EUROSLOT a marchio E99 che hanno in comune tutte le fasi del processo produttivo.

Alla luce di quanto affermato, nella seguente analisi si è deciso di osservare un solo codice di prodotto finito per descrivere nel dettaglio la sua analisi di lavorazione. Viene considerato l'articolo "Misto Salato", con il codice di prodotto finito E9903200, la cui produzione comprende tutte le fasi produttive e segue quindi il percorso critico del ciclo produttivo.

Il prodotto finito in questione è rappresentato nella figura sottostante:



Nello specifico il codice di prodotto finito è formato dalla seguente distinta base che identifica tutto quello che serve in produzione, fra materie prime, semilavorati e imballaggi per la produzione e il confezionamento di tale prodotto.

E9903200	OSM19023	OMP13008	
MISTO SALATO	MIX CHAMPION SNACK	MAIS TOSTATO SALATO	
		OSM11021 ANACARDI DORATI	OMP11C17 ANACARDI CRUDI
			ZRT00020 ROTOLI CARTA
			ZSA00005 SALE EXTRA FINE 25KG
			ZSA00010 OLIO ARACHIDI
			ZSC00009 SACCO NYLON
		OSMSF001 ARACHIDI DORATE	OMPSG001 ARACHIDI PEL. CRUDE
			ZRT00020 ROTOLI CARTA
			ZSA00005 SALE EXTRA FINE 25KG
			ZSA00010 OLIO ARACHIDI
	ZCR0441 CARTONE ALTO		
	ZET01082 ETICHETTA BIANCA		
	ZFI1093 FILM EUROCOMPANY		

LEGENDA:

OMP = precodice materia prima

OSM = precodice semilavorato

ZCR = precodice cartone

ZET = precodice etichetta

ZFI = precodice film

ZRT = precodice carta

ZSA = precodice sale o olio di arachidi

ZCS = precodice sacco nylon

La scelta è stata orientata verso questa tipologia di prodotto a marchio “E99” in quanto permette di analizzare le criticità presenti in tutte le fasi, con la successiva possibilità di estendere i miglioramenti anche alla produzione delle altre categorie merceologiche.

Nell’analisi del Value Stream Mapping, si è scelto di rappresentare e analizzare il prodotto vero e proprio, cioè la frutta secca, senza tracciare il flusso dei materiali di imballaggio che servono alla sua produzione.

3.3.2) STEP 2: CURRENT STATE MAP – CSM

A questo punto si analizza lo stato attuale del processo produttivo riguardante le fasi di lavoro dell’articolo considerato, ripercorrendo il flusso fisico che questo è tenuto a svolgere per la sua realizzazione.

Il flusso che percorre tutto il processo della supply chain si divide in flusso fisico e informativo.

Iniziamo dalla spiegazione del FLUSSO FISICO, in particolare, partiamo dalla rappresentazione del cliente: si analizza che il codice di prodotto finito E9903200 – Misto Salato viene richiesto e venduto tramite il canale di vendita G.D.O. a 9 centri di distribuzione italiani, i quali riforniscono poi n-clienti.

L’unità di misura degli ordini dei clienti non corrisponde alle confezioni di prodotto finito, ma i clienti ordinano un determinato quantitativo di colli, ovvero cartoni, contenenti ognuno 12 confezioni di prodotto finito e caricate su pallet EPAL.

Il pallet è formato da 5 strati di 25 colli/strato, cioè 125 cartoni/pallet.

La domanda di tale prodotto è di circa 4000 cartoni al mese, contenenti ognuno 12 confezioni di misto salato al mese, vale a dire che si vendono all’incirca 48.000 confezioni di prodotto finito al mese.

Si considera un tempo lavorativo di media di 20 giorni lavorativi al mese, su 2 turni di lavoro da 8 ore ognuno, con 1 pausa da 30 minuti a turno.

E' possibile calcolare la domanda media giornaliera di misto salato:

$$D_{gg} = \frac{4000 \text{ cartoni/mese}}{20gg/mese} = \frac{4000 \text{ crt/mese}}{20gg/mese} = 200 \text{ crt/gg}$$

La produzione per soddisfare la domanda deve produrre in media giornalmente 2400 confezioni di prodotto finito, cioè 200 colli/gg.

Trasformiamo la Domanda media giornaliera anche in kg/gg dato che alcune attività interne di produzione lavorano con kg e non con cartoni.

$$D_{gg} = 200 \frac{\text{crt}}{\text{gg}} * 12 \frac{\text{conf}}{\text{crt}} * 0,1 \frac{\text{kg}}{\text{conf}} = 240 \text{ kg/gg}$$

La spedizione di tali cartoni avviene giornalmente in pallet EPAL tramite sia vettori propri a marchio EuroCompany, sia vettori dei clienti, che vengono a ritirare la merce secondo i piani di ricevimento stabiliti tra la logistica, la produzione e il cliente.

La realizzazione dei prodotti finiti necessita di più attività a valle, in particolare, i componenti utilizzati alla realizzazione del misto salato toccano tutte le fasi produttive interne all'azienda.



Per ogni attività si riporta l'icona del data box, rappresentante diverse informazioni:

- C/T – Cycle Time [sec]: parametro temporale di una singola stazione, indica il tempo medio richiesto dalla stazione per la lavorazione di un pezzo;
- C/O – Chageover Time [min]: è il tempo di setup comprendente sia le attività dedica all'attrezzaggio della macchina, sia le attività di manutenzione e pulizia della stessa (ma senza comprendere il C/T per la produzione di quest'ultimo);
- UT - Up Time [%]: indica il tasso di disponibilità della macchina, considerando sia il tempo delle fermate controllabili che di quelle incontrollabili;
- Numero di turni disponibili di lavoro;
- Numero di persone necessarie al lavoro.

Inoltre vengono riportate le quantità di stock che si accumulano fra ogni fase di lavoro e l'altra.

La parte più a sinistra della CSM riporta i dati relativi alla fornitura delle materie prime; nel nostro caso, si esegue la fornitura di 3 diverse materie prime: anacardi dall'Olanda e dalla Francia, arachidi da Buenos Aires e dal Texas e mais da Valencia.

In particolare la logica di approvvigionamento segue la logica Make-To-Stock, cioè la produzione per il magazzino, in quanto l'acquisto delle materie prime non è immediatamente eseguibile per motivi logistici dati dalla provenienza del prodotto.

Ricordando che la CSM va letta e analizzata in due dimensioni, tempo e scorte, in quanto sono questi i due parametri che riportano le criticità, l'ultimo step per costruire la CSM nella sua interezza è rappresentare in fondo al disegno della mappa la timeline, che va a indicare:

- Total Lead Time [gg], nella linea spezzata superiore; ovvero il lead time through the process, il tempo di processamento totale, cioè il tempo in cui la materia prima entra nel sistema, ed esce trasformata come prodotto finito;
- Value Added Time [sec], nella linea spezzata inferiore; cioè il tempo a valore di processamento del prodotto all'interno dello stabilimento produttivo.

Il confronto di questi due tempi, permette di identificare quanto tempo è effettivamente occupato da attività a valore e quanto risulta essere invece tempo sprecato, rispetto al tempo totale di lavorazione del prodotto.

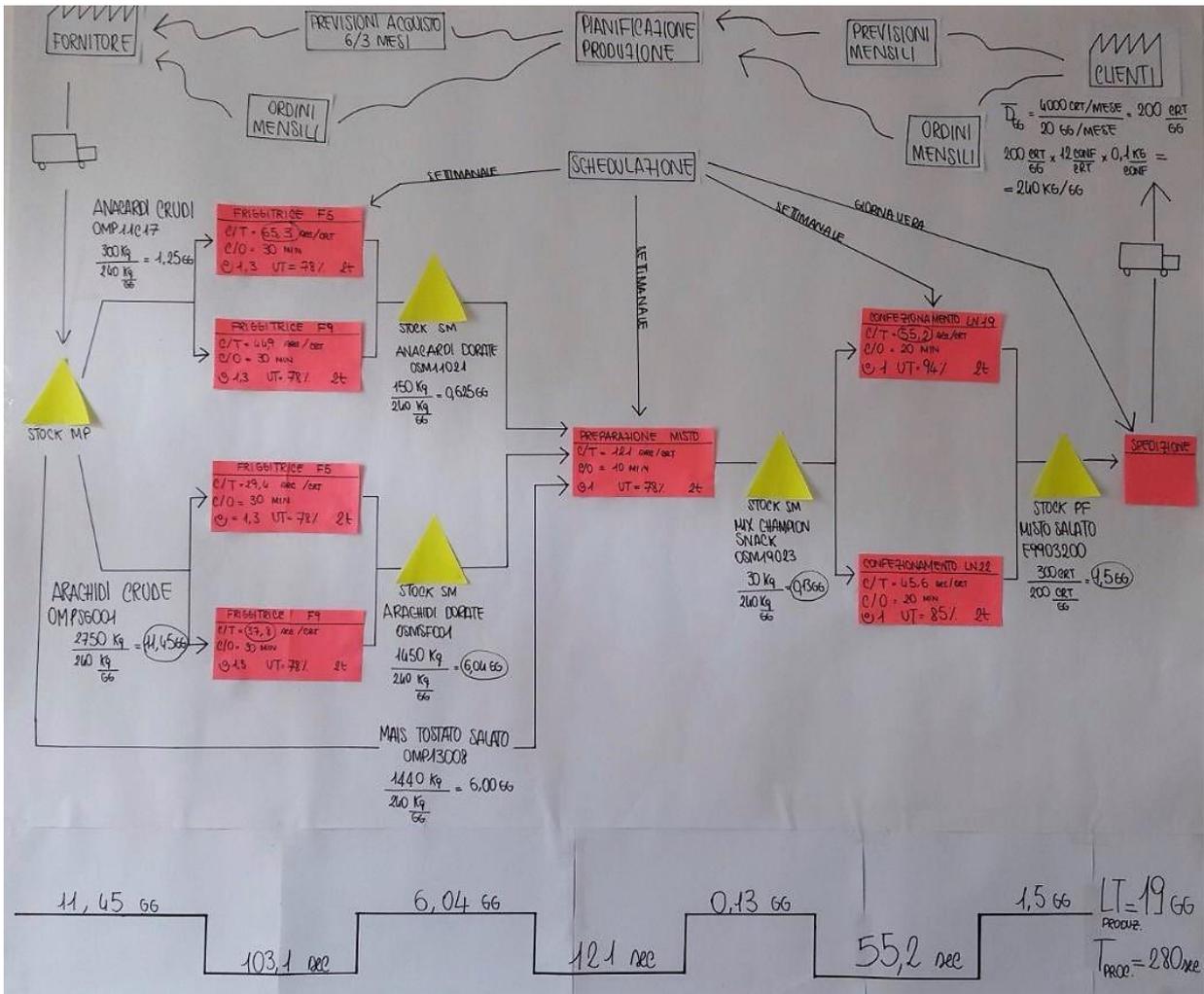
Nella (quasi) totalità dei casi, il tempo non a valore è maggiore rispetto a quello a valore; questo anche perché molte operazioni che non aggiungono valore sono necessarie ai fini aziendali e non possono essere immediatamente rimosse.

Riportiamo nel seguito l'intera Current State Map compilata di tutti i valori necessari all'analisi e alla valutazione, ricordando prima tutto ciò che è utile alla produzione del prodotto finito, sia in termini dei componenti necessari e sia delle quantità essenziali alla produzione, tutte variabili e che verranno tracciate e analizzate nella mappa:

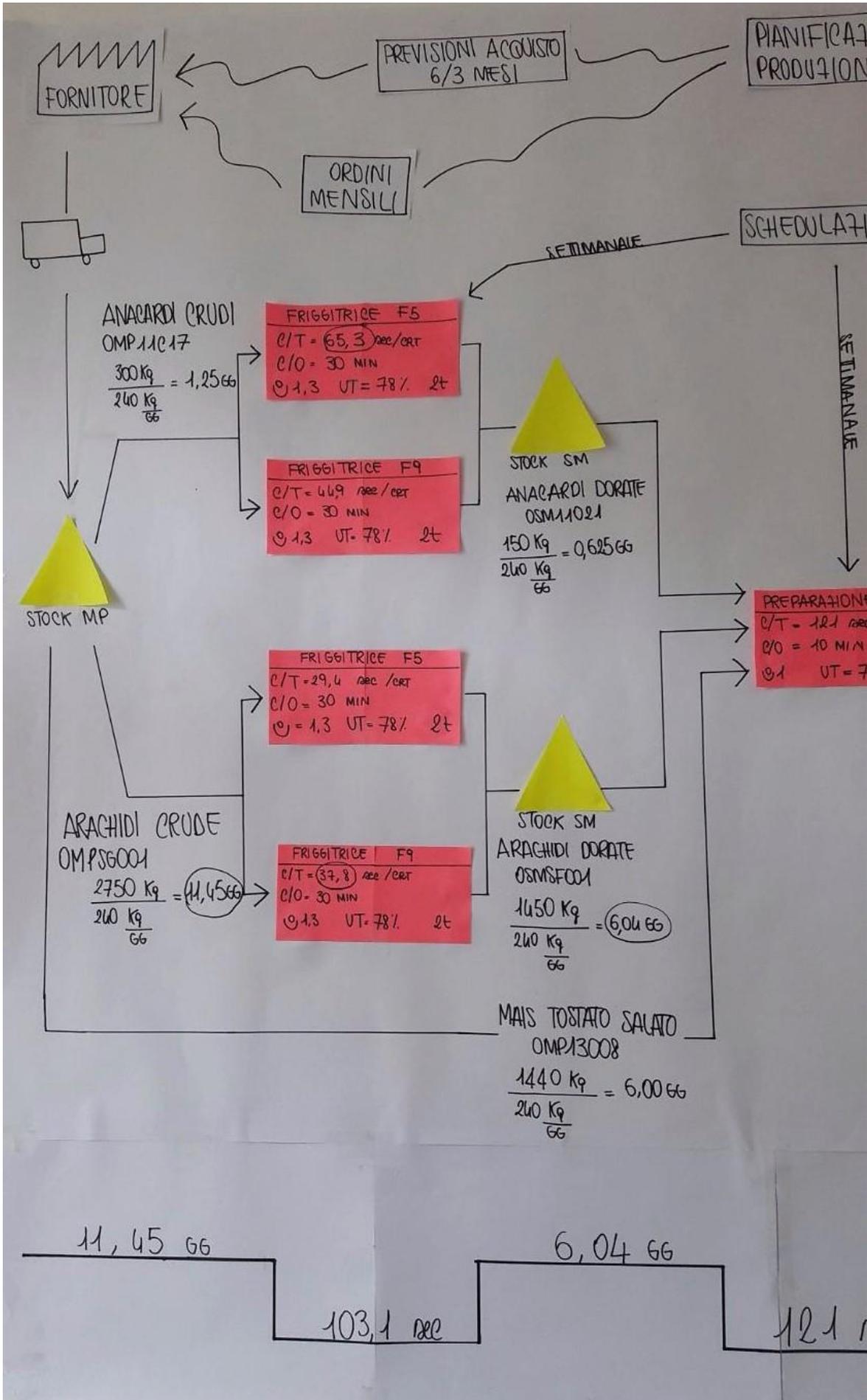
CODICE PRODOTTO	ESPLOSIONE DISTINTA BASE	
E9903200 MISTO SALATO 1 CRT = 100 gr x 12 CONF	OSM19023	OMP13008
	MIX CHAMPION SNACK	MAIS TOSTATO SALATO
	1,03 Kg/CONF	0,34 Kg/CONF
	OSM11021	OMP11C17
	ANACARDI DORATI	ANACARDI CRUDI
	0,34 Kg/CONF	0,34 Kg/CONF
	OSMSF001	OMP5G001
	ARACHIDI DORATE	ARACHIDI PEL. CRUDE
	0,35 Kg/CONF	0,35 Kg/CONF

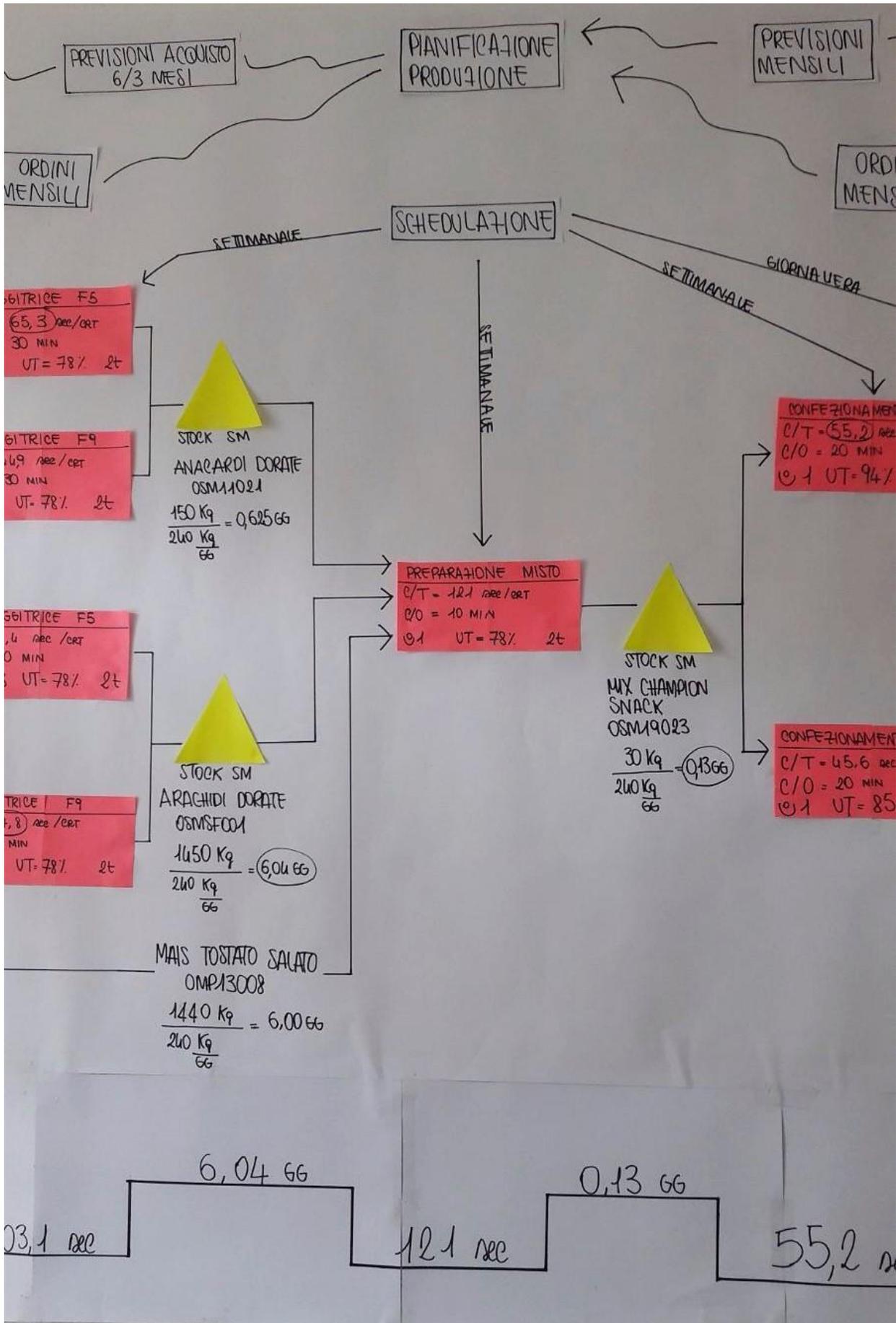
La fotografia raffigurativa della rappresentazione grafica della CSM è così composta:

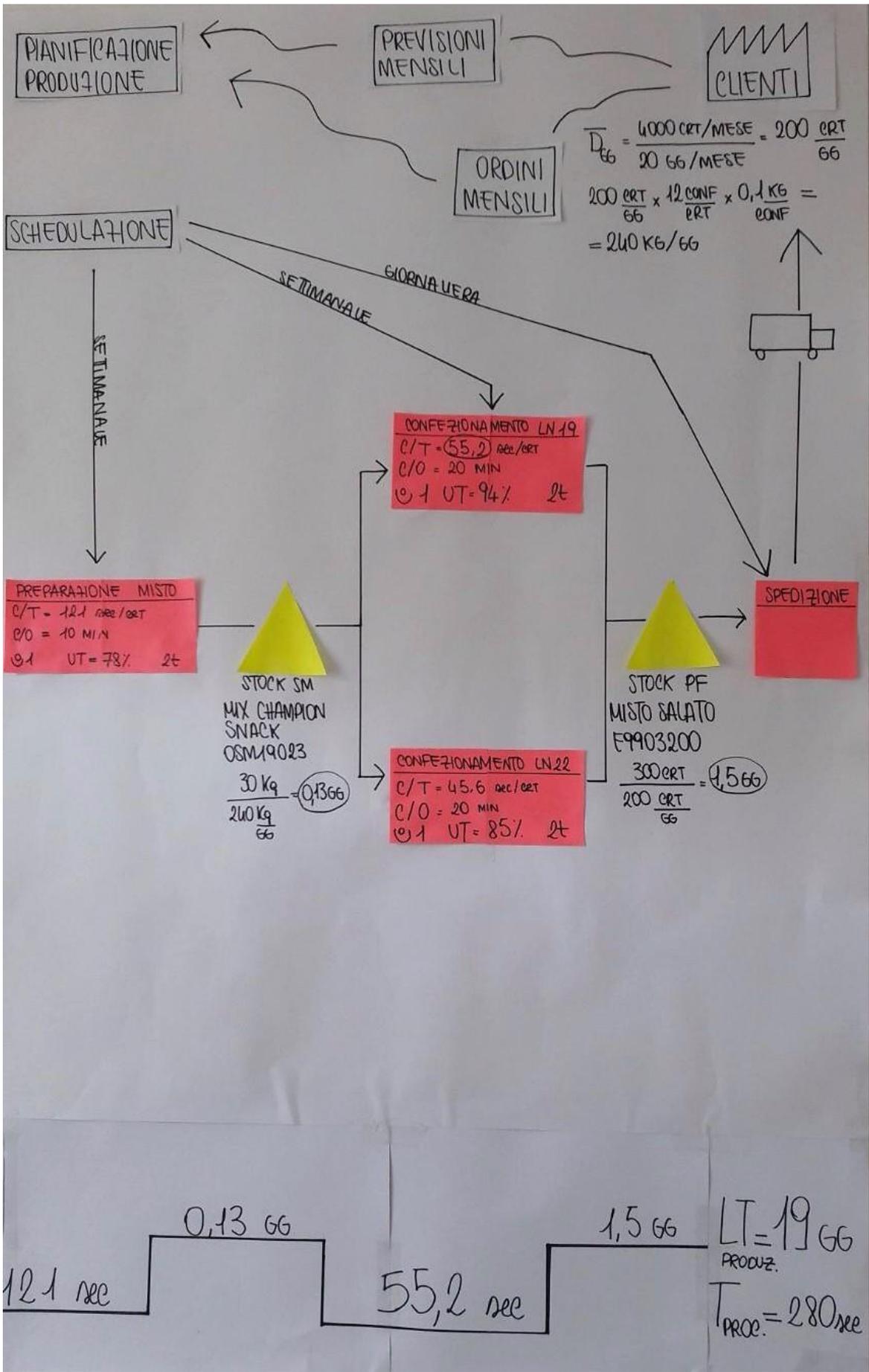
- Post-it Rosa riguardanti le fasi di produzione dei materiali;
- Post-it gialli riguardanti lo stoccaggio dei materiali;
- Frece direzionali raffigurative del flusso fisico svolto dai prodotti e del flusso informativo, rappresentate dalle linee nere a penna;
- Icone fornitore, cliente e processi aziendali interni (pianificazione / schedulazione produzione e previsioni e ordini) rappresentati dalle icone dal bordo nero a penna.



Nel dettaglio:







Analizziamo e spieghiamo nel dettaglio i valori presenti nella CSM, ripercorrendo il flusso fisico eseguito dai componenti utili alla realizzazione del prodotto finito E9903200, ricordando che i dati in input (lotti di acquisto, di consumo, tempi di manodopera al kg, tempi di set-up, tempi lavorazione degli impianti) sono valori medi ricavati da 01/01/2017 al 31/07/2017.

La domanda media giornaliera da soddisfare è di 200 cartoni/giorno cioè 240 kg/giorno.

Partiamo dall'acquisto delle materie prime: l'approvvigionamento di tali MP avviene in momenti distinti, separati e secondo luoghi e fornitori diversi. In particolare:

- OMP11C17 – ANACARDI CRUDI dall'Olanda e dalla Francia;
Lotti medi di acquisto da 16.000 kg al mese;
Consumo medio pari a 10.000 kg al mese.
- OMPSG001 – ARACHIDI PELATE CRUDE da Buenos Aires e dal Texas;
Lotti medi di acquisto da 145.000 kg al mese;
Consumo medio pari a 90.000 al mese.
- OMP13008 – MAIS TOSTATO SALATO da Valencia;
Lotti medi di acquisto da 65.000 kg al mese;
Consumo medio pari a 34.000 al mese.

Considerando tali valori medi di acquisto e di consumo, è possibile calcolare per ogni materia prima quanto tempo resta ferma in cella senza essere utilizzata per la produzione. Ovvero si calcola il Lead Time di produzione, andando a riportare il tempo di copertura maggiore per ogni fase, trasformando la dimensione delle scorte in giorni, tramite la formulazione seguente, calcolabile sotto forma di pezzi o di kg in base alle unità di misura di riferimento di ogni fase di lavoro:

$$\text{Tempo di copertura} = \frac{\text{Scorte [pz]}}{\text{Domanda [pz/UdT]}} = \frac{\text{Scorte [kg]}}{\text{Domanda [kg/UdT]}}$$

In particolare la Sala Tostatura lavora kg di materia prima e non pezzi:

- OMP11C17 – ANACARDI CRUDI
Dato l'acquisto di 16.000 kg/mese e il consumo di 1.000 kg/mese, all'incirca si hanno 6.000 kg/mese fermi in magazzino. Dividendo per 20 gg/mese si hanno 300 kg/gg fermi.

Per determinare il tempo di copertura si applica la formula sopra esposta:

$$\text{Tempo di copertura} = \frac{\text{Scorte [kg]}}{\text{Domanda} \left[\frac{\text{kg}}{\text{UdT}} \right]} = \frac{300 \text{ kg}}{240 \frac{\text{kg}}{\text{gg}}} = 1,25 \text{ gg}$$

- OMPSG001 – ARACHIDI PELATE CRUDE

Dato l'acquisto di 145.000 kg/mese e il consumo di 90.000 kg/mese,

all'incirca si hanno 55.000 kg/mese fermi in magazzino. Dividendo per 20 gg/mese si hanno 2750 kg/gg fermi.

Si può calcolare il tempo di copertura dato da:

$$\text{Tempo di copertura} = \frac{\text{Scorte [kg]}}{\text{Domanda} \left[\frac{\text{kg}}{\text{UdT}} \right]} = \frac{2750 \text{ kg}}{240 \frac{\text{kg}}{\text{gg}}} = 11,45 \text{ gg}$$

- OMP13008 – MAIS TOSTATO SALATO

Dato l'acquisto di 65.000 kg/mese e il consumo di 34.000 kg/mese,

all'incirca si hanno 31.000 kg/mese fermi in magazzino. Dividendo per 20 gg/mese si hanno 1550 kg/gg fermi.

Il tempo di copertura risulta quindi essere:

$$\text{Tempo di copertura} = \frac{\text{Scorte [kg]}}{\text{Domanda} \left[\frac{\text{kg}}{\text{UdT}} \right]} = \frac{1440 \text{ kg}}{240 \frac{\text{kg}}{\text{gg}}} = 6,00 \text{ gg}$$

Per tale fase di ricevimento della merce, si sceglie il tempo di copertura maggiore che in questo caso è di **11,45 giorni**.

Successivamente all'acquisto e al relativo stoccaggio in cella delle materie prime, la produzione cambia logica di funzionamento: l'approvvigionamento avviene per il magazzino ovvero Make-To-Stock, mentre la fasi di lavorazione e di realizzazione dei prodotti finiti avvengono secondo la logica Make-To-Order cioè a fronte di ordini dei clienti o esistenti o previsionali (nel caso di codici ad alta rotazione). In questo punto della catena produttiva si posiziona il Punto di Disaccoppiamento – PD che divide la produzione in produzione per il magazzino e produzione su ordine. Per i principi della Lean Supply Chain e per le finalità dello strumento in uso, quale Value Stream Map, la produzione dal PD in poi deve essere tirata, pronta e reattiva verso la realizzazione del prodotto finito e quindi la soddisfazione della domanda del cliente.

Continuiamo con la spiegazione di valori della CSM.

Al verificarsi di un ordine del cliente o secondo le previsioni della produzione, le materie prime vengono prelevate e iniziano il processo di lavorazione. In particolare, nel caso della realizzazione

del prodotto finito E993200 di nostra analisi, la prima lavorazione di trasformazione della materia prima in semilavorato avviene nella Sala Tostatura.

In particolare il misto salato richiede la frittura di 2 materie prime: arachidi pelate crude e anacardi crudi. La frittura delle materie prime può avvenire in entrambe le friggitorie esistenti, F5 e F9.

L'output della lavorazione sarà:

- per gli anacardi crudi OMP11C17, il semilavorato anacardi dorati OSM11021;
- per le arachidi pelate crude OMPSG001, il semilavorato arachidi pelate dorate OSMSF001.

Si ricorda che in ogni confezione di 100 grammi di misto salato si ha:

- lo 0,34% di anacardi dorati OSM11021, provenienti dalla frittura delle arachidi pelate crude OMPSG001;
- lo 0,35% di arachidi pelate dorate OSMSF001, provenienti dalla frittura delle arachidi pelate crude OMPSG001.

Analizziamo il tempo ciclo presente nei data box dei prodotti nelle friggitorie:

- La lavorazione degli anacardi crudi OMP11C17 per ottenere gli anacardi dorati OSM11021 impiega:

- nella friggitoria F5:

$$C/T = 16 \frac{\text{sec}}{\text{kg}} * 0,34 \frac{\text{kg}}{\text{conf}} * 12 \frac{\text{conf}}{\text{crt}} = 65,3 \text{ sec/crt}$$

- nella friggitoria F9:

$$C/T = 11 \frac{\text{sec}}{\text{kg}} * 0,34 \frac{\text{kg}}{\text{conf}} * 12 \frac{\text{conf}}{\text{crt}} = 44,9 \text{ sec/crt}$$

- La lavorazione delle arachidi pelate crude OMPSG001 per ottenere le arachidi pelate dorate OSMSF001 impiega:

- nella friggitoria F5:

$$C/T = 7 \frac{\text{sec}}{\text{kg}} * 0,35 \frac{\text{kg}}{\text{conf}} * 12 \frac{\text{conf}}{\text{crt}} = 29,4 \text{ sec/crt}$$

- nella friggitoria F9:

$$C/T = 19 \frac{\text{sec}}{\text{kg}} * 0,35 \frac{\text{kg}}{\text{conf}} * 12 \frac{\text{conf}}{\text{crt}} = 37,8 \text{ sec/crt}$$

Decidendo di presentare il caso più critico, presupponendo cioè che le due friggitorie non lavorino in parallelo ma lavorino in maniera indipendente, una in successione all'altra, si deve eseguire la somma dei tempi critici delle due lavorazioni per il calcolo del tempo ciclo totale: tempo di

lavorazione degli anacardi nella friggitrice F5 più tempo di lavorazione delle arachidi nella friggitrice F9.

$$C/T \text{ tot} = 65,3 \text{ sec/crt} + 37,8 \text{ sec/crt} = \mathbf{103,1 \text{ sec/crt}}$$

Per quanto riguarda il tempo di set-up delle friggitrici questo di media è di **30 min** in quanto prevede la pulizia dell'intera macchina comprendendone il lavaggio, l'asciugatura e l'eventuale soffiatura sia dei nastri che del forno a causa l'utilizzo dell'olio di arachidi e del sale iper extra fine per la frittura.

Le manodopera necessaria all'intera lavorazione di frittura sia degli anacardi che delle arachidi è di **1,3 persone**.

Il calcolo dell'Up Time – UP [%] si basa sul tempo effettivo di lavorazione rispetto al tempo disponibile: il tempo disponibile è calcolato a partire dal 01/01/2017 fino al 31/07/2017 e considera 2 turni di lavoro da 8 ore al turno meno 30 minuti di pausa al turno.

$$T \text{ disp} = 155 \text{ gg} * 2 \frac{\text{turni}}{\text{gg}} * 7,5 \frac{\text{h}}{\text{turno}} = 2325 \text{ h}$$

Considerato tale orizzonte temporale si ha lo stesso valore di ore effettivamente lavorate dalle due friggitrici che risulta essere di 1818 h per entrambi le friggitrici.

Il calcolo del UP procede andando ad eseguire il rapporto tra le ore lavorate dagli impianti di produzione e le massime ore totali disponibili nell'orizzonte temporale considerato per ambedue le friggitrici:

$$UP = \frac{\text{Tempo effettivo di lavoro [h]}}{\text{Tempo totale disponibile [h]}} = \frac{1818 \text{ h}}{2325 \text{ h}} = \mathbf{78 \%}$$

L'output in uscita dalla Sala Tostatura rappresenta un semilavorato: anacardi dorati OSM11021 dalla frittura degli anacardi crudi e arachidi dorate OSMSF001 dalla frittura delle arachidi pelate crude.

I semilavorati uscenti dalla Sala Tostatura vengono portati dai carrellisti nelle apposite celle refrigerate per mantenere i valori nutrizionali esistenti e vi rimangono fino al passaggio di lavoro successivo.

Prima di passare alla stazione di lavoro successiva, è necessario calcolare per ogni semilavorato quanto tempo resta fermo in cella senza essere utilizzata per la produzione. Ovvero si calcola il Lead Time di produzione, andando a riportare il tempo di copertura maggiore, trasformando la dimensione delle scorte in giorni, tramite tale formulazione:

$$\text{Tempo di copertura} = \frac{\text{Scorte [pz]}}{\text{Domanda [pz/UdT]}} = \frac{\text{Scorte [kg]}}{\text{Domanda} \left[\frac{\text{kg}}{\text{UdT}} \right]}$$

In particolare la Sala Preparazione Misti lavora kg di materia prima e non pezzi:

- OSM11021 – ANACARDI DORATI

Dato la produzione media mensile di 7.000 kg/mese e il consumo di 4.000 kg/mese, all'incirca si hanno 3.000 kg/mese fermi in magazzino. Dividendo per 20 gg/mese si hanno 150 kg/gg fermi.

Per determinare il tempo di copertura si applica la formula sopra esposta:

$$\text{Tempo di copertura} = \frac{\text{Scorte [kg]}}{\text{Domanda} \left[\frac{\text{kg}}{\text{UdT}} \right]} = \frac{150 \text{ kg}}{240 \frac{\text{kg}}{\text{gg}}} = 0,625 \text{ gg}$$

- OSMSF001 – ARACHIDI PELATE DORATE

Dato la produzione media mensile di 140.000 kg/mese e il consumo di 111.000 kg/mese, all'incirca si hanno 29.000 kg/mese fermi in magazzino. Dividendo per 20 gg/mese si hanno 1450 kg/gg fermi.

Il tempo di copertura risulta essere:

$$\text{Tempo di copertura} = \frac{\text{Scorte [kg]}}{\text{Domanda} \left[\frac{\text{kg}}{\text{UdT}} \right]} = \frac{1450 \text{ kg}}{240 \frac{\text{kg}}{\text{gg}}} = 6,04 \text{ gg}$$

Per tale fase di stallo tra la prima stazione di lavoro nella Sala Tostatura e la seconda stazione di lavorazione relativa che al mescolamento dei componenti necessari alla formazione del prodotto finito, si sceglie il tempo di copertura maggiore che in questo caso è di **6,04 giorni**.

In input alla Sala Preparazione dei misti non ci sono soltanto i due semilavorati uscenti dalla stazione di lavoro a valle, ma anche la materia prima necessaria alla realizzazione del prodotto finito che non è ancora stata lavorata: OMP13008 – mais tostato salato.

Passiamo alla seconda lavorazione riguardante la miscelazione dei due semilavorati, anacardi dorati e arachidi pelate dorate con la materia prima, mais tostato salato, nelle quantità dovute per ottenere i kg necessari alla realizzazione del prodotto finito e soddisfare la domanda.

Analizziamo il tempo ciclo presente nel data box della fase di lavoro della preparazione dei misti.

La lavorazione eseguita dall'impianto di miscelazione dei 3 prodotti impiega il seguente tempo ciclo:

$$C/T = 9,785 \frac{\text{sec}}{\text{kg}} * 1,03 \frac{\text{kg}}{\text{conf}} * 12 \frac{\text{conf}}{\text{crt}} = \mathbf{121 \text{ sec/crt}}$$

Per quanto riguarda il tempo di set-up dell'impianto di miscelazione questo di media è di **10 min** in quanto prevede la pulizia del cestone / vascone contenente i diversi prodotti; la durata della pulizia dipende dai prodotti che vengono miscelati e cioè se questi sono appiccicosi, piuttosto che salati o secchi. La manodopera necessaria alla lavorazione è di **1 persona**.

Il calcolo dell'Up Time – UP [%] si basa sul tempo di lavorazione rispetto al tempo disponibile, dove il tempo disponibile è quello calcolato in precedenza:

$$T \text{ disp} = 155 \text{ gg} * 2 \frac{\text{turni}}{\text{gg}} * 7,5 \frac{\text{h}}{\text{turno}} = 2325 \text{ h}$$

Il calcolo del UP procede andando ad eseguire il rapporto tra le ore lavorate dall'impianto di miscelazione e le massime ore totali disponibili nell'orizzonte temporale considerato:

$$UP = \frac{\text{Tempo effettivo di lavoro [h]}}{\text{Tempo totale disponibile [h]}} = \frac{1804,18 \text{ h}}{2325 \text{ h}} = \mathbf{78 \%}$$

L'output in uscita dalla Sala Preparazione rappresenta i kg necessari alla realizzazione del prodotto finito rappresentati dal semilavorato OSM19023 chiamato mix champion snack salato, che manca del confezionamento per essere pronto alla spedizione. Tali kg o vengono depositati a bordo linea se esiste in giornata un ordine di lavoro di confezionamento di tale misto o vengono portati in cella se l'ordine di produzione era previsionale o se il confezionamento non è previsto in giornata.

Mediamente il semilavorato OSM19023 resta in attesa di essere confezionato per circa 0,13 gg, ovvero poco più di 3 ore. Infatti considerando la produzione media di 10.000 kg/mese e il consumo medio di 9.400 kg/mese si hanno 600 kg/mese fermi in attesa di essere confezionati. Dividendo per 20 gg/mese si hanno 30 kg/gg fermi.

Per determinare il tempo di copertura si applica la formula sopra esposta:

$$\text{Tempo di copertura} = \frac{\text{Scorte [kg]}}{\text{Domanda} \left[\frac{\text{kg}}{\text{UdT}} \right]} = \frac{30 \text{ kg}}{240 \frac{\text{kg}}{\text{gg}}} = 0,13 \text{ gg}$$

Per tale fase di stallo tra la miscelazione e l'ultima lavorazione relativa al confezionamento dei kg di semilavorato uscenti dalla sala dei misti, si ha un tempo di copertura di **0,13 giorni**.

L'ultima fase di lavorazione è rappresentata dal confezionamento del semilavorato OSM19023.

Tale misto può venire confezionato nella linea 19 o nella linea 22 che presentano parametri e velocità di lavorazione del prodotto in considerazione differenti.

La linea 19 impiega per confezionare il misto di OSM1923 mediamente:

$$C/T = 46 \frac{\text{sec}}{\text{kg}} * 0,1 \frac{\text{kg}}{\text{conf}} * 12 \frac{\text{conf}}{\text{crt}} = 55,2 \text{ sec/crt}$$

Mentre la linea 22 impiega per il confezionamento:

$$C/T = 38 \frac{\text{sec}}{\text{kg}} * 0,1 \frac{\text{kg}}{\text{conf}} * 12 \frac{\text{conf}}{\text{crt}} = 45,6 \text{ sec/crt}$$

Il tempo di lavorazione maggiore da riportare nella timeline è quindi quello che impiega la linea 19 ed è pari a **55,2 sec/crt**.

Il prodotto in uscita dalla sala confezionamento rappresenta il prodotto finito pronto per essere spedito al cliente.

Per quanto riguarda il tempo di set-up delle linee di confezionamento questo è molto variabile in quanto dipende dal tipo di prodotto che si sta confezionando. In generale si schedula il lavoro seguendo le regole generali prima esposte:

- *Minimizzare i tempi di set-up* ovvero affinché si verifichi il numero minimo di cambi formato possibili per minimizzare i tempi di attrezzaggio della linea, cercando di accorpate lavori che riguardano il confezionamento di buste delle stesse dimensioni e dello stesso formato.
- *Minimizzare i tempi per le pulizie*, accorpendo gli ordini di lavoro della stessa tipologia di formato e di prodotto, dove l'ordine preferibile dei prodotti è:
 - Prodotti *biologici*;
 - Prodotti *pelati e sgusciati* che lasciano pochi residui di polvere;
 - *Granelle* e prodotti *secchi*;
 - Prodotti *dolci* da quelli più puliti - zenzero, ananas, cocco, mango, etc. - a quelli più sporchi e appiccicosi - mirtilli, uva, goji-berries etc.
 - Prodotti *misti* che possono prevedere miscele di prodotti sia salati che dolci;
 - Prodotti che sporcano di più, cioè quelli *molto salati* – messicano, misto salato piccante etc. – e i semi, come i semi di zucca e i semi di girasole.
- Considerare i *vincoli di tempo massimo* disponibile e il *numero di personale* presente.

Tutto ciò nel rispettando:

- La priorità dell'ordine del cliente, in base alle spedizioni;
- Le caratteristiche della linea di produzione: tipologia di formato che può confezionare;
- Le caratteristiche del prodotto di lavorazione: se è un prodotto dolce/secco/disidratato/ biologico/salato/misto;

- Il numero di ore disponibili;
- Il numero di personale disponibile.

Nel caso del misto salato, questo di solito si trova nei programmi di lavoro in lista con altri prodotti salati quindi nel fine della settimana, se la programmazione è avvenuta senza emergenze; essendo in linea con altri prodotti salati, solitamente il tempo di set-up è di **20 min** in quanto prevede la pulizia della tramoggia, del nastro e delle bilance. Mentre la manodopera necessaria al confezionamento del misto salato è di **1 persona**.

Il calcolo dell'Up Time – UP [%] si basa sul tempo di lavorazione rispetto al tempo disponibile, dove il tempo disponibile è quello calcolato in precedenza:

$$T_{disp} = 155 \text{ gg} * 2 \frac{\text{turni}}{\text{gg}} * 7,5 \frac{\text{h}}{\text{turno}} = 2325 \text{ h}$$

Il calcolo del UP procede andando ad eseguire il rapporto tra le ore lavorate da ogni linea e le massime ore totali disponibili nell'orizzonte temporale considerato:

$$UP_{\text{linea19}} = \frac{\text{Tempo effettivo di lavoro [h]}}{\text{Tempo totale disponibile [h]}} = \frac{2181 \text{ h}}{2325 \text{ h}} = \mathbf{94 \%}$$

$$UP_{\text{linea22}} = \frac{\text{Tempo effettivo di lavoro [h]}}{\text{Tempo totale disponibile [h]}} = \frac{1973 \text{ h}}{2325 \text{ h}} = \mathbf{85 \%}$$

I colli prodotti di E9903200 e posizionati sui pallet vengono prelevati o dalla sala confezionamento o dalla sala pallettizzazione dai carrellisti e vengono trasportati o nella cella refrigerata, se il prodotto non viene spedito / ritirato in giornata o vengono posizionati direttamente nell'area adibita al picking adiacente alla zona di caricamento dei camion. Prima di essere caricati nel camion i pallet vengono termofilmati ovvero vengono posti su una piastra rotante con l'aiuto del carrello elevatore e vengono avvolti da più strati di film che bloccano i cartoni sul pallet così da rendere sicuro il loro trasporto nei camion. Tale operazione dura circa 30 sec ed è inclusa nel tempo di copertura calcolato di seguito.

L'ultimo dato della CSM indicato nella timeline riguarda infatti il tempo di attesa che il prodotto finito dal codice E9903200 subisce prima di essere spedito. Per determinare tale tempo di copertura si applica la formula seguente:

$$\text{Tempo di copertura} = \frac{\text{Scorte [pz]}}{\text{Domanda [pz/UdT]}} = \frac{300 \text{ crt}}{200 \text{ crt/gg}} = \frac{3600 \text{ conf}}{2400 \text{ conf/gg}} = \mathbf{1,5 \text{ gg}}$$

Dopo tale tempo di attesa medio, avviene la spedizione dei prodotti finiti tramite il ritiro della merce da parte del cliente.

I clienti che acquistano il mais tostato salato E9903200 sono molteplici, nell'ordine delle decine. Mediamente la logistica gestisce giornalmente gli ordini di tale prodotto finito di una decina di clienti per almeno 4 spedizioni giornaliere.

Si riporti la timeline in modo da evidenziare le differenze esistenti fra il tempo a valore e non:



Dalla linea del tempo emerge che il tempo di attraversamento totale per la realizzazione del prodotto finito è di 19 giorni, mentre il tempo unicamente a valore risulta essere di 280 sec cioè di soli 4,7 minuti. La differenza fra i due tempi è molta ed è perciò necessario andare ad ottimizzare il tempo a valore, eliminando attese, scorte ed inefficienze.

I valori di tempo inseriti nella CSM sono stati raccolti durante una serie (indicativamente di 2 ÷ 5) di visite in stabilimento e grazie ai dati storici ricavabili dai sistemi informativi che permettono di tracciare i tempi macchina e i tempi per la manodopera diretta e indiretta di ogni lavorazione e di ricavare in base alle movimentazioni di magazzino, i valori di stock tra ogni processo. Inoltre è stata utile allo stesso modo il ricorso di interviste al personale di produzione.

Prima di passare alla presentazione dello stato futuro to-be, parliamo del FLUSSO INFORMATIVO presente allo stato attuale che permette la movimentazione dei prodotti.

Innanzitutto la **pianificazione della produzione** viene eseguita dalla funzione produzione ogni **semestre / trimestre**, congiuntamente con la programmazione degli acquisti da parte della funzione approvvigionamenti. Mentre gli **ordini ai fornitori**, tenendo traccia ai dati presentati dall'MRP sulle disponibilità effettive dei codici, vengono eseguiti con un orizzonte temporale **mensile**.

La **schedulazione della produzione**, sia per la Sala Tostatura che per la Sala Preparazione e la Sala Confezionamento avviene **settimanalmente**.

Per ultima, la **schedulazione delle spedizioni**: attività eseguita **giornalmente**.

3.3.3) STEP 3: FUTURE STATE MAP – FSM

L'obiettivo del miglioramento della CSM e della creazione della FSM è velocizzare il flusso dei materiali all'interno dello stabilimento, riuscendo ad essere in questo modo sempre pronti e rapidi a produrre secondo le richieste del mercato; allo stesso tempo si minimizzerebbero le scorte e si manterrebbe una flessibilità produttiva elevata.

Gli obiettivi fissati per la Future State Map sono quindi:

- Aumentare la flessibilità produttiva;
- Eliminare le attività a basso valore aggiunto;
- Ridurre il Lead time di processo per garantire un tempo di risposta al mercato più breve;
- Contenere i costi;
- Eliminare le scorte di prodotti finiti e di materiali.

Alla luce di queste considerazioni e dalle criticità emerse nell'analisi della Current State Map, si è costruita la Future State Map; quest'ultima evidenzia quali dovrebbero essere i cambiamenti necessari per migliorare il processo e raggiungere gli obiettivi prefissati, attraverso l'applicazione di più passaggi:

1. Prima di tutto è necessario calcolare il ritmo produttivo, "Takt Time - TT", bisogna produrre in base al tale valore e valutare a partire dalla domanda del cliente, quale deve essere il nostro ritmo produttivo, e tutti i processi produttivi dalla frittura alla spedizione devono considerare e rispettare questo takt time nella schedulazione.

$$TT = \frac{\text{Tempo Disponibile [sec/turno]}}{\text{Domanda Cliente [pz/turno]}} = \frac{\text{Tempo Disponibile [sec/turno]}}{\text{Domanda Cliente [crt/turno]}}$$

Per il calcolo del tempo disponibile, è necessario considerare il solo tempo massimo teoricamente disponibile per soddisfare la domanda di un solo item, cioè del prodotto finito misto salato – E9903200. Considerando il tempo disponibile totale si eseguirebbe un errore di sovrastima del takt time, in quanto nel tempo disponibile di un turno non viene eseguita soltanto la soddisfazione della richiesta del prodotto in esame, ma molte altre. Quindi il tempo disponibile per produrre il misto salato va frazionato in base ai tempi standard di lavorazione.

In particolare, il confezionamento del prodotto finito misto salato abbiamo visto che può avvenire in 2 diverse linee; per il calcolo del takt time basiamoci sui tempi standard di lavorazione della linea di confezionamento che nella situazione as-is presenta i tempi migliori, cioè quella linea che produce più veloce, che in tal caso è la linea di confezionamento 22.

Il tempo ciclo di lavorazione standard della linea 22 è di 44 sec/kg, cioè 4,4 sec/confezione.

I tempi medi di confezionamento della linea 22 sono di 1002 confezioni al turno.

Quindi il tempo disponibile per confezionare il misto salato nella linea 22, visti i dati standard è:

$$\text{Tempo disponibile} = 4,4 \frac{\text{sec}}{\text{conf}} * 1002 \frac{\text{conf}}{\text{t}} = \frac{4409 \text{ sec/t}}{60 \text{ sec/min}} = 74 \text{ min/t}$$

$$Domanda\ Cliente = \frac{4000 \frac{crt}{mese}}{\frac{20 \frac{gg}{mese}}{2 \frac{t}{gg}}} = 100 crt/t$$

Allora il Takt Time è:

$$TT = \frac{Tempo\ disponibile}{Domanda\ Cliente} = \frac{74\ min/t}{100\ crt/t} = \mathbf{0,74\ min/crt = 45\ sec/crt}$$

Il TT rappresenta il ritmo produttivo del mercato di riferimento: ogni fase di lavoro deve produrre rispettando il TT per soddisfare la domanda richiesta. In particolare ogni fase di lavoro deve produrre 1 cartone ogni 45 sec.

Si nota che:

- Nella Sala Tostatura la frittura degli anacardi presenta:
 - C/T > TT, infatti 65,3 sec/crt > 45 sec/crt nella friggitrice F5 ed è quindi da scartare;
 - C/T < TT, infatti 44,9 sec/crt < 45 sec/crt nella friggitrice F9 ed è quindi l'impianto da scegliere per la lavorazione;
- Nella Sala Tostatura la frittura delle arachidi presenta:
 - C/T < TT, infatti 29,4 sec/crt < 45 sec/crt nella friggitrice F5 ed è quindi l'impianto da scegliere per la lavorazione;
 - C/T < TT, infatti 37,8 sec/crt < 45 sec/crt nella friggitrice F9 ma è comunque da scartare perché il tempo di lavorazione della friggitrice F5 risulta minore;
- Nella Sala Preparazione dei misti si ha un C/T molto superiore rispetto al TT calcolato, infatti 121 sec/crt > 45 sec/crt. Per tale fase la causa dell'errore è da ricercarsi nello scorretto dimensionamento degli operatori addetti alla miscelazione.

Infatti un corretto bilanciamento presupporrebbe:

$$\# OP = \left\lceil \frac{T\ richiesto}{T\ disponibile} \right\rceil = \left\lceil \frac{121\ sec/crt}{45\ sec/crt} \right\rceil = [2,69] = 3\ operatori$$

E' necessario bilanciare i tempi assegnando l'attività agli operatori a disposizione.

Per rispettare il TT bisognerebbe avere a disposizione 3 operatori che in parallelo eseguano la lavorazione di miscelazione per un totale di circa 40,3 sec/crt ognuno.

1 op 40,3 sec/crt < 45 sec/crt

1 op 40,3 sec/crt < 45 sec/crt

1 op 40,3 sec/crt < 45 sec/crt

Il lavoro svolto dai 3 operatori in tale fase dura per un tempo totale di lavoro di 40,3 sec perché il lavoro viene svolto in parallelo. Tale modifica comporta l'assunzione di 2 operatori in più addetti alla miscelazione.

➤ Nella Sala Confezionamento si ha:

- Per la linea di confezionamento 19 un $C/T > TT$, infatti $55,2 \text{ sec/crt} > 45 \text{ sec/crt}$ ed è quindi da scartare per l'esecuzione della lavorazione;

- Per la linea di confezionamento 22 un C/T di poco maggiore rispetto al TT , infatti $45,6 \text{ sec/crt} > 45 \text{ sec/crt}$. In tal caso è necessario un corretto controllo dell'avanzamento degli ordini di lavoro e della manutenzione della linea tramite un corretto bilanciamento fra numero di manutentori e numero di linee e l'applicazione costante di tecniche di Total Quality Maintenance.

2. Cercare il più possibile di sviluppare flussi continui riuscendo a produrre un pezzo alla volta in modo che il flusso di produzione sia lineare e continuo, o comunque produrre un numero molto basso di pezzi/lotto. Devo avere le condizioni per cui ciò sia possibile, cioè avere tempi di set-up molto bassi (C/O); se invece questi sono molto alti sarà difficile realizzare un flusso continuo, per cui dobbiamo innanzitutto chiederci se possiamo abbassare questi tempi di set-up, se è possibile dobbiamo utilizzare allora sistemi di tipo pull.

Nel nostro caso i tempi di set-up sono elevati e non eliminabili perciò la soluzione è quella di minimizzarli ove possibile e di inserire sistemi pull per ottimizzare il flusso dei materiali.

Innanzitutto vediamo che ogni fase produttiva rispetta il vincolo del non superamento del takt time, infatti nessuna lavorazione supera i 45 sec/crt .

In ogni caso, partiamo cercando di ottimizzare il tempo totale di lavoro che impiega ogni fase, effettuando i seguenti accorgimenti:

- *Minimizzare il tempo di set-up*: il tempo di set-up è composto dal lavoro dei manutentori che si occupano del montaggio/smontaggio di parti della linea in base agli ordini di lavoro di produzione e della risoluzione di possibili guasti o fermi della linea; ed è anche composto dalle pulizie delle linee e del posto di lavoro eseguite dalle operatrici. E' chiaro quindi che il tempo di set-up non è eliminabile e non è quindi possibile portarlo a 0 per natura del prodotto e della lavorazione. Ma per velocizzare il flusso produttivo si possono stabilire **procedure standard**, piuttosto che **One Point Lesson – OPL** per diffondere insegnamenti relativi a come professionalizzare le operatrici per renderle autonome il più possibile sia

per quanto riguarda i problemi di funzionamento delle linee che per le pulizie, in modo che siano le operatrici stesse a risolvere possibili guasti “banali” di linea senza dover richiedere l’aiuto al manutentore.

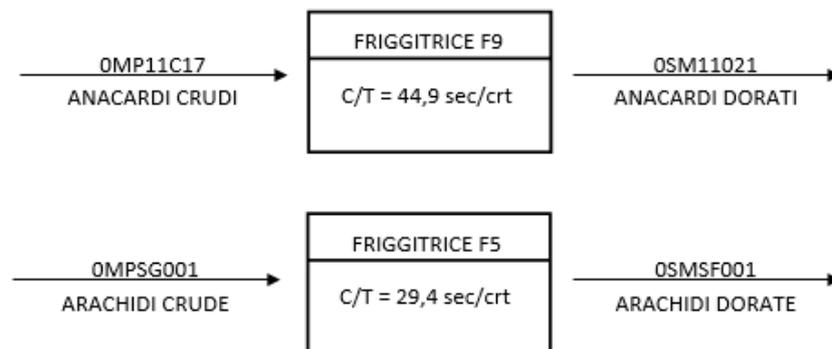
- *Minimizzare il tempo effettivo di lavoro:* analizziamo ogni fase di lavoro per capire che cosa migliorare in modo da ridurre il tempo di lavoro. Ricordiamo che tale tempo dipende in gran parte dalla tecnologia in esame e per migliorare tale aspetto è necessario applicare il Total Quality Maintenance – TQM. Restano possibili misure e accorgimenti in modo da schedulare al meglio per minimizzare i tempi di lavoro:

- Nella Sala Tostatura per realizzare il prodotto finito in considerazione, si devono eseguire due lavorazioni di frittura delle due materie prime anacardi crudi e arachidi pelate crude.

Gli impianti disponibili alle frittura di tali prodotti sono due, la friggitrice F5 e F9 e sono interscambiabili per la frittura di entrambe le materie prime.

Dato ciò, per minimizzare il tempo effettivo di lavoro è opportuno scegliere la soluzione di lavoro migliore, cioè quella che prevede **l’utilizzo delle due friggitrici in parallelo**, lavorando una materia prima in un impianto e contemporaneamente l’altro prodotto nell’altra friggitrice. La scelta di quale materia prima lavorare in quale impianto è da imputare al tempo minimo che impiega di lavorazione.

La soluzione ottimale, data i tempi di esecuzione della frittura è:



Per far lavorare in parallelo i due impianti, dato che la friggitrice F5 presenta un tempo ciclo minore rispetto a F9, sarebbe opportuno far iniziare a lavorare F9 e dopo 15,5 sec circa di lavoro di F9 (44,9 sec - 29,4 sec) far partire anche F5, in modo che esca lo stesso quantitativo di anacardi dorati e di arachidi dorate nello stesso momento. Così la durata della lavorazione in Sala Tostatura diminuirebbe da 103,1

sec a **44,9 sec**, di più della metà. E' stato così eliminato parte del tempo di lavoro non a valore.

- Nel reparto dedicato alla preparazione dei misti, come è già stato definito in precedenza, sarebbe necessario **aumentare il numero di operatori** per rispettare il TT, dato che la maggior parte del lavoro è definito e scandito dall'operatore. Infatti tramite l'assunzione di 2 operatori in più, si andrebbe a lavorare secondo il ritmo stabilito dal mercato, **45 sec**.
- Nella Sala Confezionamento, il modo per minimizzare il tempo di lavorazione e rispettare il TT lo si ottiene lavorando il prodotto nella linea di confezionamento 22 che impiega **45,6 sec**, al posto dei 55,2 impiegati dalla linea 19.

L'attuazione di tale modifiche comporta la riduzione del lead time di lavorazione che passerebbe da 280 sec, 4,7 min a 130,8 sec, cioè 2,2 minuti.

3. Adottare strumenti pull system ove non è possibile instaurare il flusso continuo, basato sull'inserimento di supermarket, magazzino interoperazionale controllato, su sistema di controllo visuale a Kanban che rappresenta un punto di disaccoppiamento in cui non obbligo i processi a valle e a monte ad essere bilanciati, ma il processo A produce solo la quantità espressa dal Kanban. Allora il processo produttivo a monte, grazie al supermarket, riesce a lavorare con i suoi tempi e contemporaneamente lavora con un ordine di produzione richiesto dal cliente.

E' utile usufruire del supermarket perché:

- si hanno elevati tempi di set-up;
- non si hanno dei processi a flusso;
- si è in presenza di un valore alto del lead time;
- la domanda non è certa;
- il valore del prodotto in questione non è elevato.

Innanzitutto è opportuno inserire un supermarket per migliorare l'attività d'acquisto, in modo da garantire una scorta minima di materia prima per coprire la produzione prevista con un orizzonte temporale di copertura di 1 mese, dato che i fornitori delle tre materie prime riforniscono EuroCompany in maniera indipendente, in particolare:

- il fornitore di anacardi crudi rifornisce EuroCompany 1 volta/mese;
- il fornitore di arachidi pelate crude rifornisce EuroCompany 3 volte/mese;
- il fornitore mais tostato salato rifornisce EuroCompany 2 volte/mese.

4. Schedulare tutta la produzione riferendosi ad una sola fase del processo detto pacemaker process: tutto il controllo della produzione viene regolato di conseguenza, infatti il processo da schedulare è quello direttamente legato all'ordine del cliente. In tal caso il pacemaker process risulta essere il confezionamento.

5. Livellamento del mix produttivo e del volume per produrre poche quantità di tutti i prodotti ogni giorno (per rispondere alla domanda di ampio mix da parte del cliente) per ottenere (dove possibile) il livellamento massimo, chiamato One Piece Flow: n volte la sequenza 1A-1B-1C al giorno. Tale step lo si esegue tramite l'utilizzo dello strumento Load Levelling Box, ovvero una bacheca che alterna la produzione del mix produttivo in base al parametro pitch.

In ascissa è riportata la linea del tempo mentre in ordinate sono riportati i contenitori (A, B, C, etc.). L'obiettivo è quello di generare delle sequenze di produzione alternando il mix in modo tale da bilanciare il volume produttivo.

Il primo passaggio da fare è calcolare il parametro Pitch, così definito:

$$Pitch = TT \left[\frac{sec}{pz} \right] * CAPACITA'CONTENITORE \left[\frac{pz}{contenitore} \right]$$

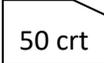
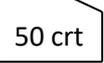
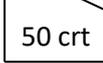
La capacità massima del contenitore corrisponde ad un pallet, che è formato da 25 crt/strato per 5 strati/pallet, quindi da 125 crt/pallet. Ma gli ordini dei clienti per tale prodotto finito non corrispondono a pallet pieni, ovvero i clienti ordinano un determinato numero di cartoni e generalmente ordinano cartoni per 2 strati di pallet, andando a saturare la dimensione del pallet con altri cartoni di prodotto finito. Quindi si è scelto di prendere come ipotesi della capacità del contenitore, il numero di cartoni per coprire 2 mani di pallet cioè 50 cartoni/pallet (25 crt/strato * 2 strati/pallet).

Quindi il Pitch corrisponde a:

$$Pitch = 45 \frac{sec}{crt} * 50 \frac{crt}{contenitore} = 2250 \frac{sec}{contenitore} = 38 \frac{min}{contenitore}$$

Si ottiene così ogni quanti minuti è necessario realizzare un contenitore.

Il load levelling box è da posizionare a fianco del pacemaker in modo da livellare gli ordini dei clienti e a fianco del supermarket per bilanciare anche i prelievi.

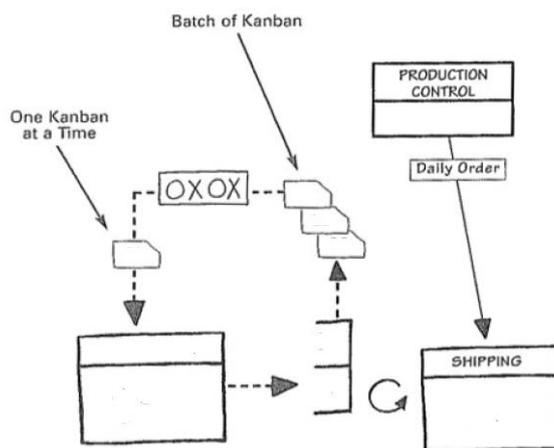
h 06:00	h 06:38	h 07:18	h 08:00	...
				

Per soddisfare la domanda quanti contenitori al giorno devo produrre?

$$\left\lceil \frac{200 \text{ crt/gg}}{50 \text{ crt/contenitore}} \right\rceil = 4 \text{ contenitori/gg}$$

In tal modo vengono anche rispettate le 4 spedizioni medie giornaliere, citate inizialmente.

Lo schema di riferimento è il seguente:



Quindi il tempo di copertura del supermarket dei prodotti finiti è di 1 giorno e la sua massima dimensione deve coprire almeno 1 giorno di produzione, quindi il supermarket deve avere lo spazio per 200 cartoni e tale livello di produzione e tale tempo di copertura per il supermarket dei prodotti finiti, deve generare i fabbisogni a valle per tutte le altre fasi di produzione.

Il livello produttivo da 200 crt/gg genera un fabbisogno di kg di misto salato per tutto il processo a valle:

- Per realizzare il confezionamento di 100 crt/t * 12 conf/crt, cioè 1200 confezioni al turno di misto salato - E9903200 servono:

$$1200 \frac{\text{conf}}{t} * 0,1 \frac{\text{kg}}{\text{conf}} = 120 \text{ kg/t}$$

Il Kanban prelievo stabilisce il prelievo dal supermarket fra Sala Preparazione – Sala Confezionamento di (ipotesi di copertura di 1h di lavoro):

$$\frac{120 \text{ kg/t}}{7,5 \text{ h/t}} = 16 \text{ kg/h}$$

Il supermarket deve avere dimensione di almeno 240 kg per garantire un tempo di copertura di 1 giorno.

- Per realizzare il cestone di 120 kg/gg di misto salato – OSM19023 servono:
 120 kg * 0,34% di Anacardi dorati OSM11021 = 40,8 kg/t da friggere nella friggitrice F9;
 120 kg * 0,35% di Arachidi Dorate OSMSF001 = 42 kg/t da friggere nella friggitrice F5;

120 kg * 0,34% di Mais Tostato Salato OMP13008 = 40,8 kg/t da prelevare dal supermarket delle materie prime.

Il Kanban prelievo stabilisce il prelievo dal supermarket fra la Sala Tostatura – Sala Preparazione per gli anacardi e per le arachidi, rispettivamente di:

$$\frac{40,8 \text{ kg/t}}{7,5 \text{ h/t}} = 5,4 \text{ kg/h}$$

$$\frac{42 \text{ kg/t}}{7,5 \text{ h/t}} = 5,6 \text{ kg/h}$$

Il supermarket viene quindi dimensionato per coprire 1 giorno con una dimensione di 40,8 kg/t * 2 t/gg più 42 kg/t * 2 t/gg cioè 166 kg.

Mentre il Kanban prelievo stabilisce il prelievo dal supermarket fra la Sala Preparazione – Supermarket MP per il mais tostato salato – OMP13008 di:

$$\frac{40,8 \text{ kg/t}}{7,5 \text{ h/t}} = 5,4 \text{ kg/h}$$

- Per realizzare la frittura servono gli stessi quantitativi di kg di materia prima appena calcolati, in particolare, servono:
 - 40,8 kg/t cioè 5,4 kg/h di anacardi crudi – OMP11C17
 - 42 kg/t cioè 5,6 kg/h di arachidi pelate crude – OMPSG001.

Da ricordare che la frittura deve avvenire in contemporanea, in particolare, la friggitrice F5 deve partire per friggere le arachidi pelate crude dopo 23,7 sec.

Il supermarket delle materie funziona diversamente rispetto agli altri che sono stati dimensionati per coprire 1 giorno di lavoro. L'ottimizzazione sarebbe avere un rapporto definito milk run fra azienda e fornitore ma dato che ciò non è possibile, è necessario riuscire ad ottenere una copertura massima di questo tipo:

- Il fornitore di arachidi crude - OMP11C17 arriva 1 volta/mese quindi ogni lotto di acquisto va a coprire 4 settimane, circa 28 giorni;
- Il fornitore di anacardi pelate crude - OMPSG001 arriva 3 volte/mese quindi ogni lotto di acquisto va a coprire 1 settimana e 3 giorni circa, quindi 10 giorni circa;
- Il fornitore di mais tostato salato - OMP13008 arriva 2 volte/mese quindi ogni lotto di acquisto va a coprire 2 settimane, circa 15 giorni.

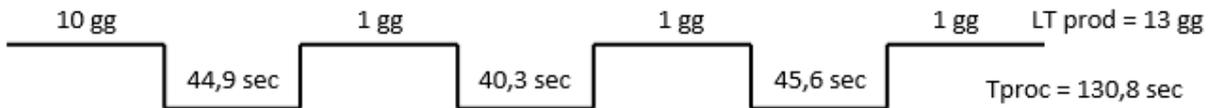
La fornitura migliore è quella che minimizza il tempo di copertura e cioè quella che copre poco più di una settimana, precisamente 10 gg.

Per coprire 10 giorni di produzione servono rispettivamente:

- $40,8 \text{ kg/t} * 2 \text{ t/gg} = 81,6 \text{ kg}$ di arachidi crude - OMP11C17
- $42 \text{ kg/t} * 2 \text{ t/gg} = 84 \text{ kg/gg}$ di anacardi pelate crude - OMPSG001
- $40,8 \text{ kg/t} * 2 \text{ t/gg} = 81,6 \text{ kg}$ di mais tostato salato - OMP13008

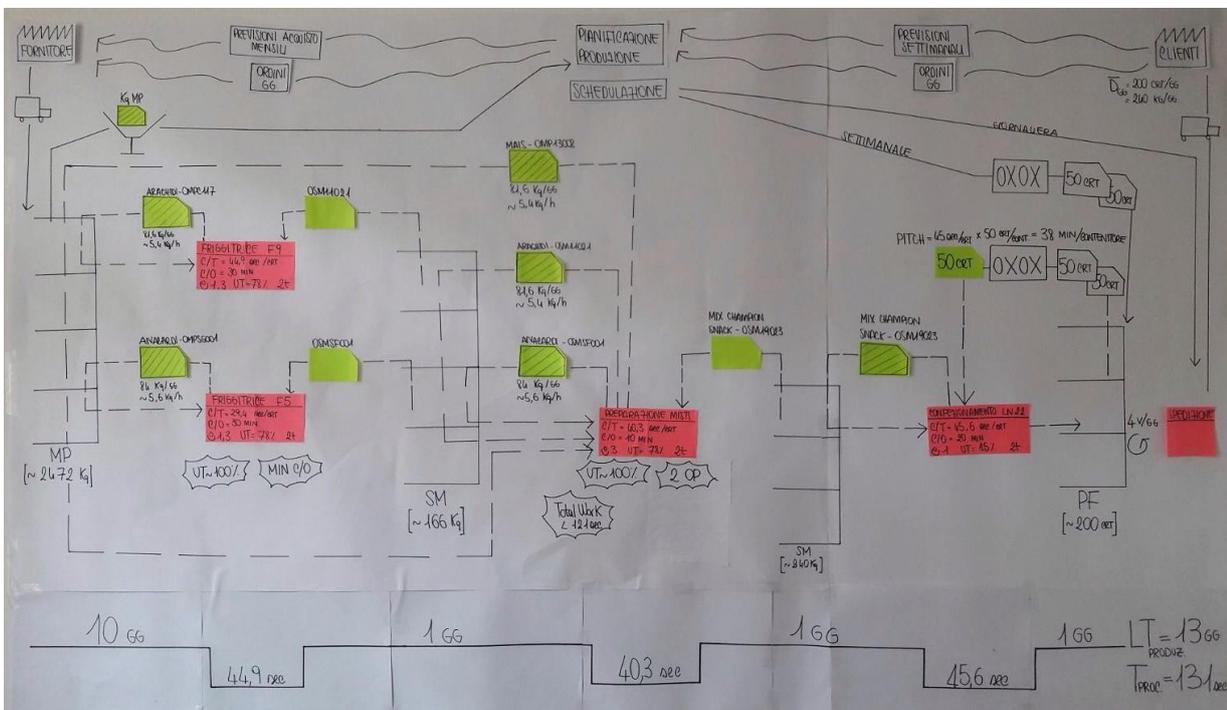
Il totale è di $247,2 \text{ kg/gg} * 10 \text{ gg} = 2472 \text{ kg}$ circa.

La nuova timeline è così composta:

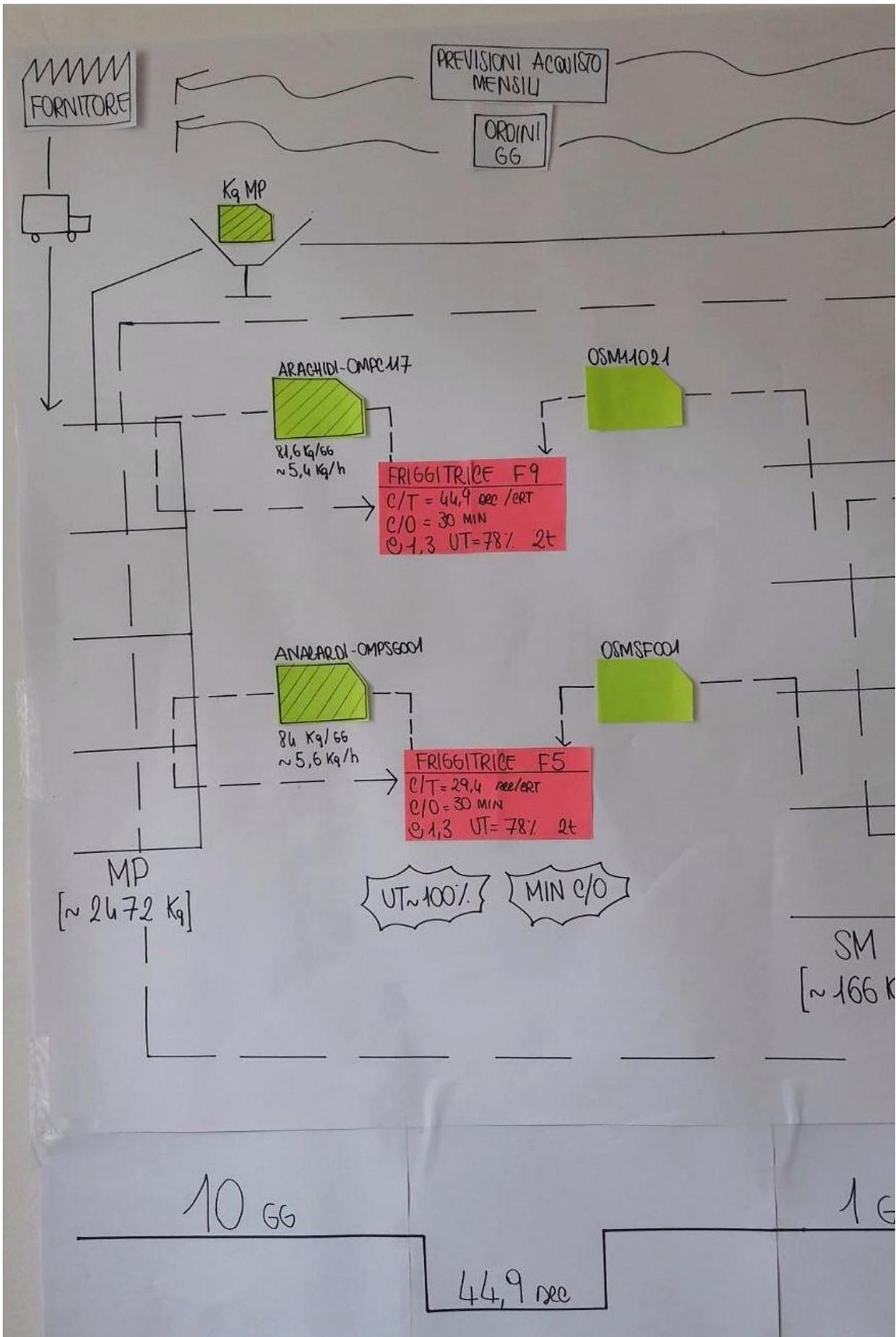


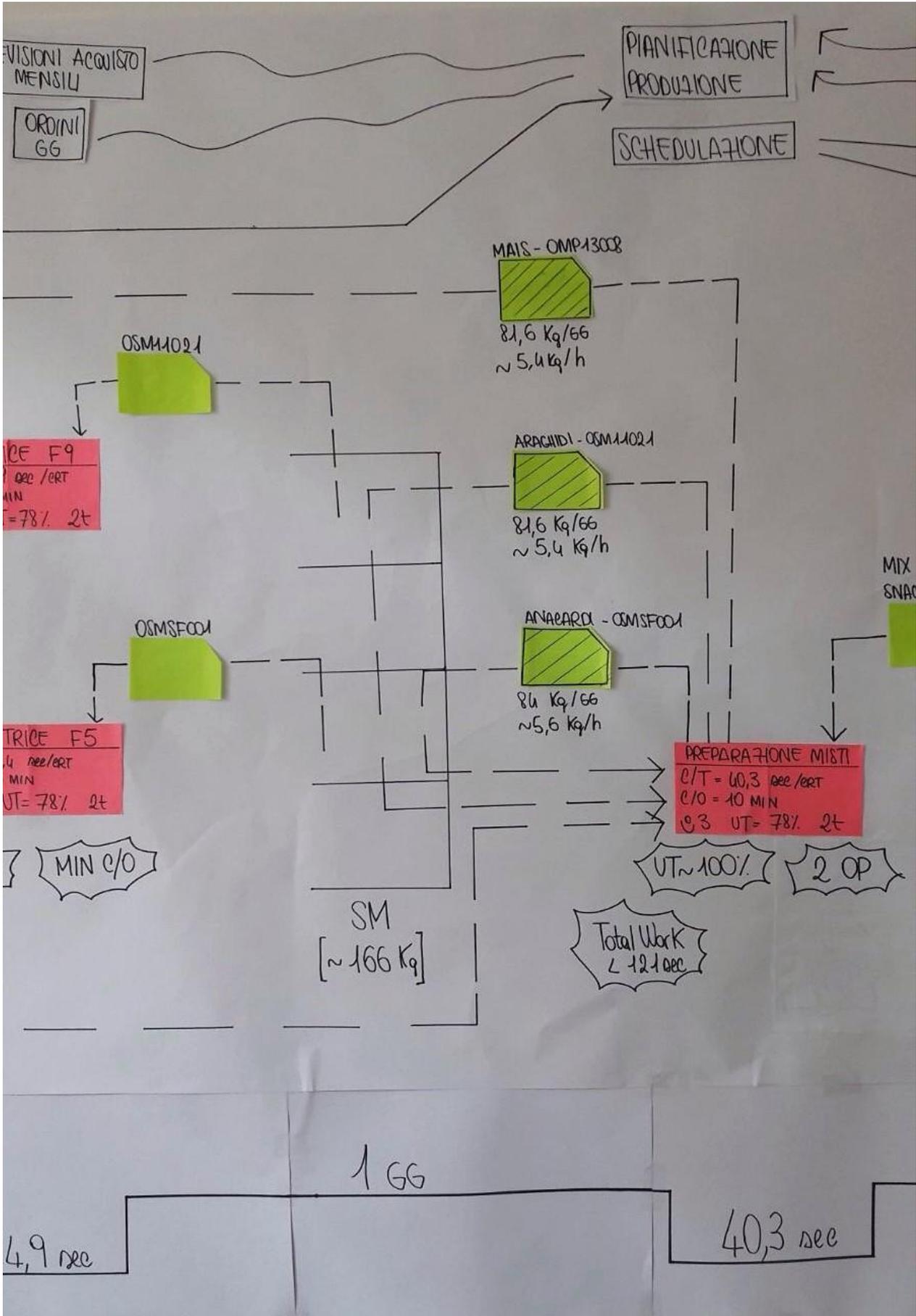
La fotografia raffigurativa della rappresentazione grafica della FSM è così composta:

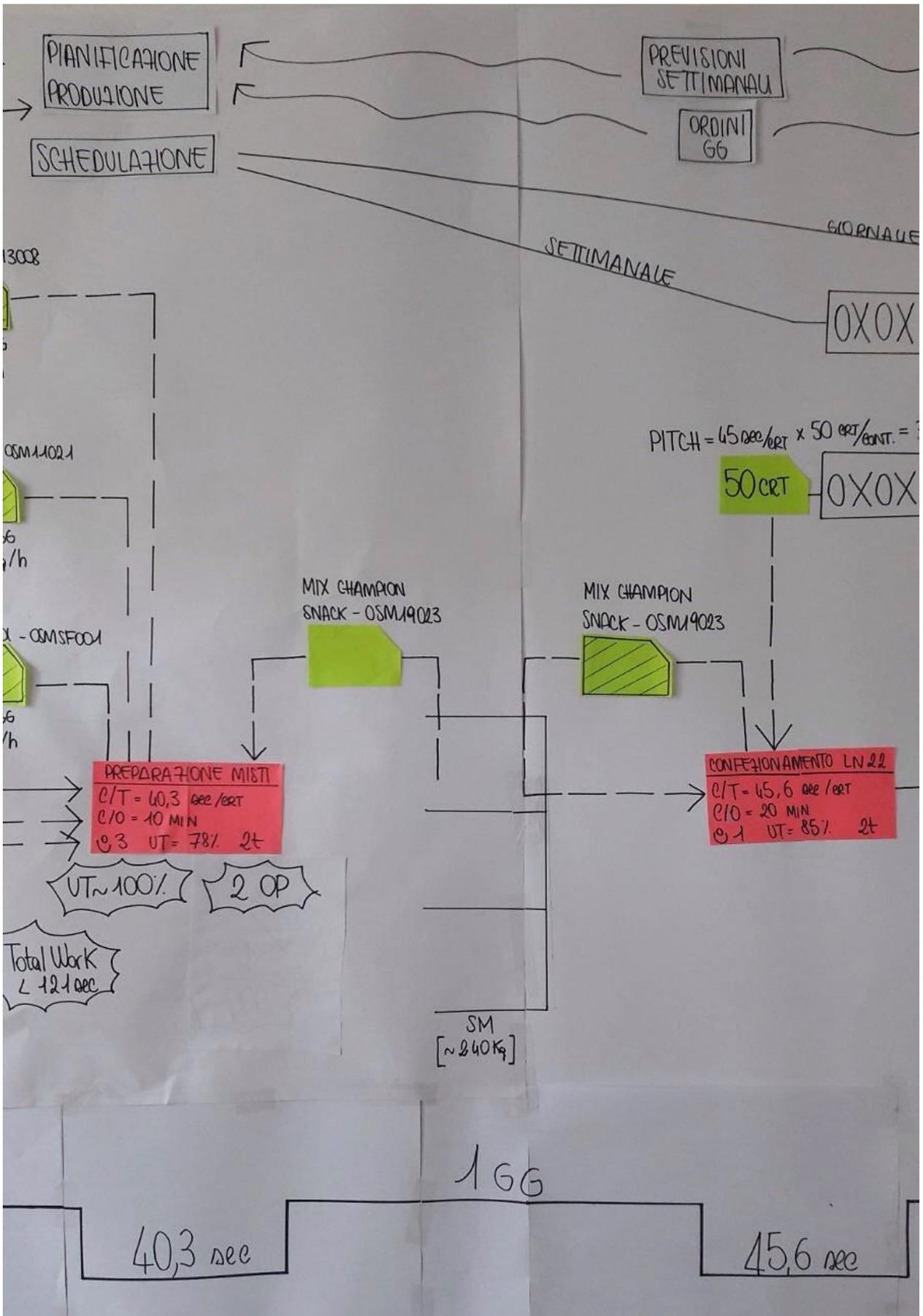
- Post-it rosa riguardanti le fasi di produzione dei materiali;
- Post-it verdi riguardanti l'avanzamento della produzione con il metodo Kanban;
- Supermarket rappresentato a penna;
- Frecche direzionali raffigurative del flusso fisico svolto dai prodotti e del flusso informativo, rappresentate dalle linee nere a penna;
- Icone fornitore, cliente e processi aziendali interni (pianificazione / schedulazione produzione e previsioni e ordini) rappresentati dalle icone dal bordo nero a penna.

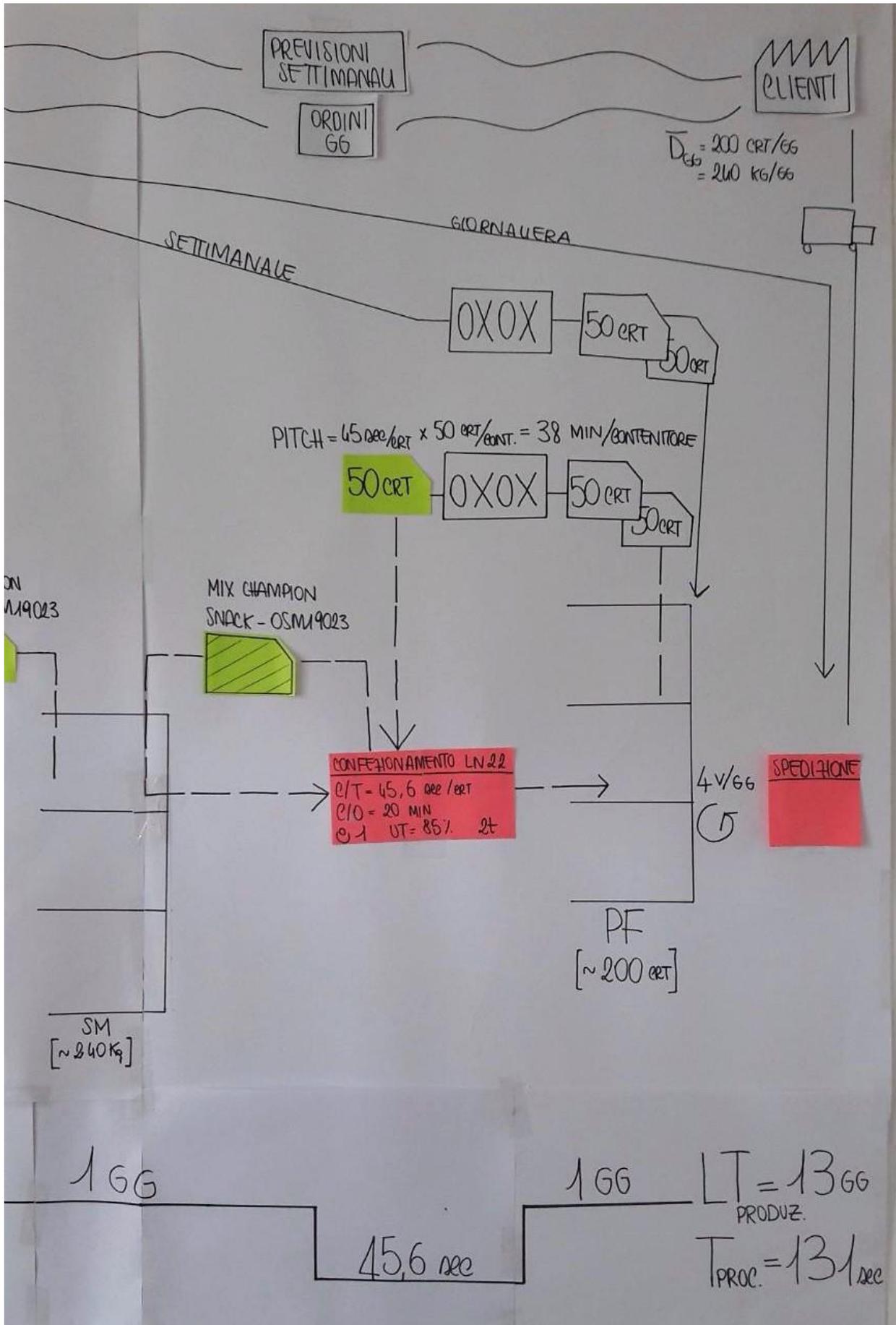


Nel dettaglio:









3.3.4) STEP 4: WORK PLAN & IMPLEMENTATION

Per prima cosa le azioni migliorative da presentare devono partire dal confronto dei due stati produttivi, as-is e to-be. Quindi rappresentata la Future State Map, è opportuno confrontarla con la Current State Map; in particolare viene confrontato:

- il tempo che si impiega per l'ottenimento dell'output di ogni fase di lavoro;
- il lead time complessivo;
- l'indice di rotazione I_r espresso dalla seguente formula: $I_r [\text{volte/anno}] = \frac{240 [\text{gg/anno}]}{LT [\text{gg}]}$.

	MP	SM fritti	SM misto	PF	LT prod	IR
AS – IS	11,45 gg	6,04 gg	0,13 gg	1,5 gg	19 gg	13 v/anno
TO – BE	10 gg	1 gg	1 gg	1 gg	13 gg	19 v/anno

1. Come si denota dalla tabella, il **Lead Time** nella situazione to-be si è accorciato **da 19 a 13 giorni**, riuscendo a risparmiare nella realizzazione del prodotto finito ben 6 giorni. Questo significa che il tempo non a valore si è minimizzato, valorizzando quello a valore.
2. Osservando il valore dell'**indice di rotazione** invece si nota che dalla situazione as-is alla to-be aumenta, **da 13 a 19 volte in un anno**. Tale modifica è anch'essa positiva in quanto è buona cosa che tale valore aumenta nella FSM; infatti sta ad indicare quante rotazioni si hanno nel tempo prestabilito di un anno, secondo il lead time di produzione. Quindi più alto è l'indice e più significa che la produzione funziona meglio.
3. Inoltre il **tempo a valore** per il cliente finale ottenuto nella CSM di **280 secondi ovvero di 4,7 minuti**, tramite i passaggi per la costruzione della FSM si è ulteriormente ridotto a **130,8 secondi, cioè 2,2 minuti**.

Tale fatto deriva da un miglioramento del flusso tra i processi produttivi, in particolare l'implementazione del **sistema di Visual Management**, rappresentato dai **Kanban**, ha migliorato il metodo di lavoro rendendolo più snello, efficiente, chiaro e visibile a tutti. Infatti tramite l'utilizzo di supermarket con dimensione controllata, riempiti e svuotati secondo la logica Kanban, il lavoro produttivo si è trasformato da un lavoro "chiuso" in ogni reparto produttivo, ad un lavoro visibile a tutti i dipendenti di ogni reparto di produzione. In tal modo infatti ogni sala è collegata e lavora in ottica lean secondo il mercato e chiama e tira il fabbisogno del processo precedente; allora grazie alla tecnica Kanban che ha permesso di indicare e valorizzare l'avanzamento della produzione, si sono ottenuti i seguenti benefici:

- Un'immediata semplificazione del lavoro, senza più complicate pianificazioni dei centri produttivi; si può dire che ogni sala di produzione ora è al corrente del lavoro delle altre sale, in quanto è a conoscenza del flusso fisico vero e proprio sia in ingresso sia in uscita da ogni impianto, e delle quantità da movimentare negli intervalli di tempo prestabiliti.
- La riduzione delle giacenze, con conseguente recupero di spazi, denaro e tempi di attesa; in particolare si riduce il lead time di produzione riuscendo così ad essere più veloci e reattivi verso il mercato.
- La rintracciabilità del materiale e delle difettosità;
- La riduzione del lead time di produzione e quindi un aumento della velocità di attraversamento della produzione.
- L'ambiente di lavoro migliora rendendolo più chiaro in termini di che cosa fare e quando e soprattutto visibile a tutti e quindi nello stesso tempo responsabilizza e rende consapevoli tutti i dipendenti di produzione. Infatti il problema maggiore riscontrato nella situazione as-is è la non preoccupazione di ritardi o di mancanze di ogni fase produttiva causata dalla non conoscenza delle attività delle lavorazioni precedenti. In tal modo la conoscenza di tutto il flusso fisico dei prodotti migliora l'ambiente di lavoro e il lavoro stesso.

Grazie alla valorizzazione dell'avanzamento della produzione offerta dai Kanban, il lavoro di ogni flusso produttivo è determinato dall'unico processo schedato, quello del confezionamento. In tal modo, sapendo che cosa e quando serve al reparto confezionamento, si scelgono quelle soluzioni di lavoro che ottimizzano i tempi di lavoro sia della sala confezionamento che di quelle precedenti, prediligendo lavorazioni in parallelo e massimizzazione della manodopera.

4. Un'altra carenza riscontrata nella situazione presentata dalla CSM è il **tempo** speso per il **set-up nelle sale di confezionamento** tra una lavorazione e l'altra; tale criticità si verifica soprattutto quando subentra l'esigenza di dover affrontare un'emergenza produttiva per un ordine improvviso, tale per cui è necessario riprogrammare il piano di produzione precedentemente stabilito. In tal caso l'emergenza genera allarmi di produzione anche nelle sale di lavorazione precedenti che devono quindi provvedere alla preparazione del materiale da confezionare nel tempo più breve possibile. Tramite l'utilizzo della tecnica kanban queste emergenze si placano perché, tale tecnica segue e rende visibile l'avanzamento della produzione ma resta il tempo di setup perso soprattutto nella sala

confezionamento. Sono infatti all'ordine del giorno situazioni in cui vengono sprecate ore di manodopera per interrompere un ordine di lavoro e iniziarne un altro; questo perché fra un lavoro e l'altro la pulizia della macchina è quasi sempre obbligatoria.

Si ricorda che il tempo di setup nelle sale di confezionamento è costituito dal tempo di pulizie delle linee fra una lavorazione e l'altra quasi sempre obbligatorio e dal tempo di preparazione della macchina da parte dei manutentori per lo smontaggio/montaggi di parti macchina utili alla lavorazione in questione.

Soprattutto nei casi di emergenza di lavaggio della macchina per iniziare un ordine da evadere nell'immediato, si verifica che il materiale già presente nella tramoggia della linea, nel nastro e nelle bilance è tutto da togliere. La manodopera viene così sprecata nella rimozione e pulizia della linea. Inoltre sempre nei casi di emergenza di una lavorazione tale per cui si necessita l'intervento manutentivo, si verificano spessi casi in cui si perde tempo per attendere l'intervento dei manutentori occupati in altre riparazioni.

Delle soluzioni a queste problematiche giornaliere potrebbero essere:

- Se la tramoggia dell'ordine in corso risulta essere piena e quindi la rimozione del materiale per far fronte all'emergenza verificata, causa uno spreco di manodopera e di tempo, sarebbe conveniente migliorare la linea utilizzando tramogge smontabili in modo da caricare in linea la tramoggia per il materiale dell'ordine nuovo, senza dover togliere il materiale presente, per ricaricarlo e riprendere il lavoro successivamente;
- Per velocizzare il flusso produttivo e minimizzare il tempo di set-up si ricorre alla metodologia 5S, tecnica finalizzata a mettere in ordine e organizzare il posto di lavoro in modo da migliorarne la qualità rendendolo pulito, ordinato, efficiente. Questo lo si può raggiungere stabilendo e inserendo sia per i dipendenti già esistenti che per quelli in ingresso, procedure standard, piuttosto che One Point Lesson – OPL per diffondere insegnamenti e relativi a come eseguire le pulizie nel modo più corretto e veloce. Essendo le pulizie fondamentali per non incorrere a dover ripetere lavori e quindi sprecare, o peggio, duplicare manodopera è necessario preoccuparsi che tutti i dipendenti di produzione sappiano che cosa devono fare, quando e come.

Le OPL così come tecniche di Visual Management permettono un apprendimento di concetti base, veloce e chiaro. Le OPL possono verteere sulla presentazione di

procedure standard relative allo svolgimento delle pulizie che i dipendenti devono eseguire in parallelo, come per esempio:

1) A 10 minuti della fine di un ordine di lavoro, un'operatrice è incaricata a recuperare il materiale utile alle pulizie (secchio con acqua, spugna, scopa, palette, stracci) in base al prodotto appena lavorato in linea:

- se prodotto secco è necessario eseguire la soffiatura e il lavaggio;
- se prodotto bagnato e appiccicoso è necessario eseguire bene il lavaggio;
- se prodotto salato è necessario è necessario eseguire la soffiatura;

In particolare, le pulizie devono riguardare tutti i componenti della linea di confezionamento, quali: tramoggia, nastro, bilance, giostra e macchina vera e propria (tubo, etc.).

2) A fine dell'ordine di lavoro, è necessario chiudere l'ordine e avviare la funzione di pulizia per conteggiare le ore di manodopera;

3) All'avvio delle pulizie un'operatrice si occupi della pulizia della tramoggia e dello smontaggio e lavaggio o soffiatura del nastro;

4) In parallelo una seconda operatrice si occupi dello smontaggio e pulizia o soffiatura delle bilance, della macchina e del pavimento;

5) In parallelo il carrellista si occupi di togliere dalla linea il materiale di imballaggio in eccesso e in caso sia ancora utilizzabile, portarlo nello spazio utile, altrimenti gettarlo negli appositi contenitori;

6) La prima operatrice che ha terminato il proprio compito si occupi della ricomposizione delle parti della linea lavate per eseguire la lavorazione successiva.

Oltre alla diffusione di procedure standard di questo tipo per facilitare il lavoro relativo alle pulizie e alla preparazione della linea per gli ordini di lavoro successivi, sarebbe utile appendere immagini a bordo linea relative a come dovrebbe essere una linea pulita e pronta all'avvio. In ogni caso sarebbe preferibile incaricare la capo turno di compilare un apposito modulo riguardante il buon esito delle pulizie svolte, in modo da responsabilizzare maggiormente le operatrici e non far sottovalutare loro l'importanza rivestita dalla pulizia.

- Un altro aspetto per ottimizzare il tempo di set-up occupato dai manutentori per lo smontaggio e montaggio di parti di linea, occorre innanzitutto bilanciare

correttamente il numero di manutentori in base al numero di linee presente nelle sale confezionamento, come analizzato in precedenza. Infatti, la situazione è quella di un corretto bilanciamento manutentori/linee nella sala A, dove c'è la presenza di un manutentore per ogni 2 linee.

Mentre nella sala B, i manutentori sono 4 a turno per 14 linee di confezionamento. Il corretto numero di manutentori in sala B dovrebbe essere di 7 manutentori per turno. Quindi per garantire continuità nel flusso produttivo, dovrebbe essere presente un manutentore ogni 2 linee di confezionamento; questo comporterebbe l'assunzione di 4 manutentori in più da spalmare sui 2 turni in modo che ogni linea sia coperta da 2 operatori. Con un più corretto e stabile bilanciamento di manutentori/linee, il tempo di set-up si minimizza e si fronteggiano le emergenze con più velocità. Tale situazione ideale comporterebbe un eccessivo dispendio di soldi a fronte di un risparmio di tempo.

La soluzione migliore non è rappresentata dall'assunzione di più manutentori ma risulta essere quella di professionalizzare gli operatori macchina in modo da renderli il più indipendenti possibili. L'obiettivo di tale procedura è quello di ottenere operatori capace di gestire in completa autonomia la linea, fatta eccezione ai casi in cui si verificano guasti veri e propri di macchine e guasti elettrici. L'attuazione di procedure standard, piuttosto che così di specializzazione o One Point Lesson, comporta vantaggi di tempo nella risoluzione di problemi / fermi di macchina in quanto l'operatore è costantemente presente per lo svolgimento dell'ordine di lavoro a differenza del manutentore che può essere impegnato altrove; inoltre la specializzazione e professionalizzazione dei dipendenti di linea, rende loro più responsabili, nonché più stimolati, diffondendo così un clima lavorativo migliore.

- Per un'ulteriore minimizzazione del tempo di set-up è necessario eseguire le operazioni in parallelo: in particolare, il lavoro dei manutentori e il lavoro di pulizia dei dipendenti; ed inoltre l'obiettivo deve essere quello di minimizzare le attività svolte a macchina ferma e massimizzare quelle a macchina funzionante, così come espresso dalla tecnica SMED - Single-Digit Minute Exchange of Die.

5. L'ultimo aspetto da migliorare per velocizzare il flusso di produzione, è quello di cercare di **programmare il lavoro combinando prodotti/impianti in base agli ordini di produzione della sala di confezionamento**, in modo da non lavorare materiale nelle fasi precedenti che

poi non verrà usato nella lavorazione ultima di confezionamento e per far sì che il materiale davvero utile alla realizzazione del prodotto finito sia davvero pronto nel momento necessario e nelle quantità richieste. Questo significa programmare e schedulare gli ordini di lavoro di confezionamento per generare e schedulare al meglio i fabbisogni richiesti dalle fasi di produzione a valle di tostatura/frittura/salatura e di preparazione dei misti.

In particolare, per la sala tostatura è necessario schedulare tenendo conto dei tempi di lavorazione delle materie prime negli impianti, scegliendo le combinazioni che minimizzano tale tempo di lavoro.

Mentre nella sala di preparazione dei misti da confezionare è necessario cercare di ottimizzare il tempo di lavoro essendo un processo cruciale in quanti: o rappresenta il processo di mezzo se il materiale tocca tutte e tre le sale di produzione, oppure rappresenta il processo precedente al confezionamento; questo sta ad indicare che la fase di miscelazione dei prodotti rappresenta una fase molto rilevante soprattutto in termini di tempo nella catena produttiva, tale per cui non può presentare carenze.

Occorre perciò ottimizzare i tempi di lavoro per velocizzare il flusso produttivo: dato che in tale fasi di processo, il lavoro, anche se assimilabile al lavoro macchina, è prettamente un lavoro manuale, occorrerebbe incrementare il numero di operatori adibiti allo svolgimento di tali operazioni di miscelazione.

Per ultimo, nella sala confezionamento è necessario schedulare giornalmente il lavoro in base agli ordini, combinando prodotti/linee nella maniera più adatta, secondo i parametri delle linee e secondo la natura del prodotto da confezionare.

Questi accorgimenti aiutano ad ottimizzare il flusso fisico di produzione e a realizzare nei tempi giusti i prodotti finiti da consegnare al mercato.

6. Esistono poi accorgimenti e miglorie da aggiornare per **migliorare il flusso informativo** della catena produttiva che di conseguenza va a migliorare il flusso fisico e il lavoro delo schedulatore e programmatore di produzione e sono espressi in seguito.

Innanzitutto la pianificazione della produzione deve avvenire mensilmente e la generazione degli ordini deve avvenire giornalmente per sapere sempre che cosa manca in azienda e che cosa è necessario acquistare. La schedulazione che avviene settimanalmente e rivista e modificata giornalmente in base alle emergenze dovrebbe essere migliorata cambiando/modificando i sistemi operativi attualmente in uso. In particolare nella

schedulazione degli ordini di lavoro di confezionamento risulta dispendioso ricordarsi in quale linea è più utile lavorare un prodotto, visti gli elevati numeri di prodotti (oltre 2000 codici) e di linee (30 linee di confezionamento) esistenti.

Per andare a verificare questo, è necessario aprire il sistema informativo Star Jumping, entrare nella sezione prodotti finiti, scrivere il codice dell'articolo e vedere qual è la linea di base in cui può essere confezionato. E' chiaro che per ottimizzare il lavoro dello schedulatore, questo è uno spreco di tempo che lo si può risolvere quando tramite il gestione DB-Win si inserisce l'ordine di lavoro di un determinato prodotto; in tale operazione si potrebbe inserire un campo automatico che segnala la/e linea/e di confezionamento utile/i per quel codice di prodotto.

Inserire un indicazione effettiva sull'esistenza dei componenti utili alla realizzazione di un ordine di lavoro di confezionamento nel momento del suo inserimento. In particolare, quando lo schedulatore inserisce un ordine di produzione, tale ordine genera un determinato fabbisogno di tutti i componenti necessari alla sua realizzazione: materia prima/semilavorato e materiali per il packaging (etichette, film e cartoni). Lo schedulatore per garantire la fattibilità dell'ordine di produzione, ogni volta che ne inserisce uno, deve controllare l'effettiva disponibilità dei componenti. Molto spesso questo passaggio non viene eseguito oppure le giacenze dei componenti che riporta il sistema informativo sono errate e non attendibili o peggio, l'ordine di lavoro viene intrapreso dalle sale confezionamento e interrotto perché la disponibilità di qualche componente richiesta dall'ordine è superiore di quella effettiva.

Per motivi di velocità e di correttezza sarebbe quindi opportuno inserire un indicazione che informi sulla fattibilità dell'ordine per ogni codice sia di materia prima/semilavorato che di imballaggi utili alla realizzazione dell'ordine di lavoro.

Inoltre il lavoro dello schedulatore consiste anche nel lanciare e analizzare ogni ora / ora e mezza, un'emergenza che in 10-15 minuti stampa a video un piano di approvvigionamento del lavoro dove informa all'utente se è necessario inserire alcuni ordini di lavoro e se gli ordini già in produzione non coprono gli ordini effettivi dei clienti sia in termini di quantità che di tempo.

In particolare durante l'emergenza, il sistema gestionale, considera gli ordini inseriti dal reparto commerciale e in base ai tempi di ogni ordine di lavoro inseriti in produzione informa se la programmazione procede correttamente o meno, cioè: indica se alcuni ordini

di lavoro sono da “anticipare” nel caso in cui la data di lavorazione coincide con la data di consegna o se sono in fase di “allarme” nel caso in cui la data di lavorazione è il giorno prima della data di consegna.

Tali informazioni sono di vitale importanza per far fronte alle richieste del mercato e non incorrere in ritardi o mancate consegne. Ma il programma di lancio delle emergenze porta con sé dei difetti: il programma non tiene conto se una linea è ferma, o è guasta, non considera per quanti turni lavora e per ultimo, non considera le vere date di consegna/ritiro dei prodotti.

Essere a conoscenza di queste informazioni reali, porterebbe ad un miglioramento sia del lavoro dello schedatore che della produzione. Infatti lo schedatore perde tempo nell’analizzare ogni allarme o anticipo in base ai reali tempi di lavorazione delle linee e nel chiedere informazioni al reparto della logistica riguardo alla reale data di consegna o ritiro della merce.

Il sistema gestionale andrebbe allora migliorato nel senso che ogni operatore di linea dovrebbe potersi interfacciare con la linea per modificarne lo stato di lavoro, inserendo se una linea è ferma o è guasta in modo che durante il lancio dell’emergenza da parte dello schedatore, tale informazione venga elaborata. La stessa cosa dovrebbe esistere per il reparto della logistica: il reparto logistico dovrebbe poter accedere al sistema gestionale per inserire in tempo reale le corrette date di consegna.

In tal modo lo schedatore accedendo alla funzione che lo informa sull’effettivo stato di ogni ordine di lavoro, riuscirebbe a visualizzare quanto tempo manca a fine lavorazione considerando le informazioni di fermo o guasto linea e le informazioni sulle date di consegna. Tali dati sarebbero di semplice comprensione per esempio tramite una linea di loading in cui ci si rende conto dell’effettivo stato di lavoro degli ordini produttivi nel rispetto delle date di consegna.

Allora in tal modo il lancio e l’analisi di un’emergenza risulta essere efficiente, veloce ed esente da possibili errori di distrazione e comprensione. In tal modo si ha anche una maggior collaborazione tra reparti e un miglioramento delle logiche lavorative, nonché una minimizzazione dei ritardi o delle mancate consegne.

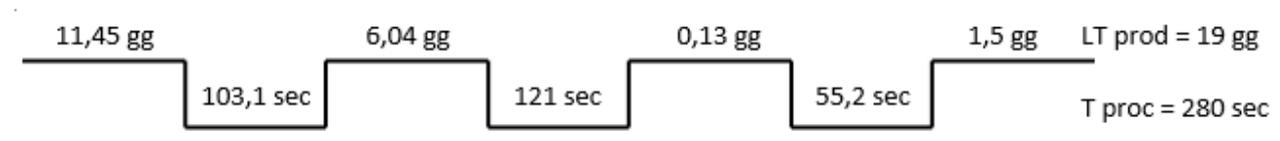
L’attualizzazione delle migliorie pensate, devono essere presentate a tutti i dipendenti di tutti i livelli gerarchici dell’azienda, in modo che il nuovo aspetto della supply chain sia alla conoscenza di tutti e soprattutto condiviso e applicato da tutti. Infatti si parla di applicazione della Value Stream

Mapping in termini di supply chain, considerata nella sua interezza, che va a toccare ogni funzione della filiera e non di una singola area aziendale. Per tale motivo la VSM è considerata la prima metodologia in ordine cronologico da eseguire per l'attuazione della lean production, in quanto mette in discussione anche la cultura e l'organizzazione aziendale: insomma, rappresenta l'inizio di una vera trasformazione lean.

CAPITOLO 4) RISULTATI OTTENUTI

Per poter valutare l'applicazione del Value Stream Mapping e dare corpo al work plan & implementation presentato è necessario valutarne la convenienza economica. In particolare bisogna verificare, se oltre alla riduzione di tempo, si ha anche una riduzione dei costi; o almeno, se la riduzione dei tempi, si ha a parità dei costi che già si sostengono.

Pariamo dall'analizzare quanto costa la situazione attuale rappresentata nella Current State Map:



Per ricavare il costo di stoccaggio di ogni materia prima/semilavorato/prodotto finito è necessario sapere quanti soldi si spendono in energia elettrica per mantenere nelle celle refrigerate i kg dei prodotti in questione.

Consideriamo:

- Consumo dell'energia elettrica di circa 700.000 kW/anno;
- Costo unitario dell'energia elettrica di 0,18 €/kW;

Allora il costo annuale di energia elettrica spesa per il mantenimento di tutti i prodotti presenti nelle celle refrigerate è di:

$$\text{Costo stock} = 700.000 \frac{\text{kW}}{\text{anno}} * 0,18 \frac{\text{€}}{\text{kW}} = 126.000 \text{ €/anno}$$

Per calcolare quanto costano i prodotti al kg, è necessario sapere quanti kg annualmente sono presenti nello stabilimento, considerando che i kg totali di materie prime sono 16.933.288 kg/anno, allora ogni kg di prodotto costa:

$$\frac{126.000 \text{ €/anno}}{16.933.288 \text{ kg/anno}} = 0,00744 \text{ €/kg}$$

Considerando i kg totali di prodotti, lo stoccaggio presente nella CSM costa:

- kg totali di OMP11C17 – ANACARDI CRUDI sono 144.967 kg/anno;

$$C \text{ stock anacardi crudi} = 144.967 \frac{\text{kg}}{\text{anno}} * 0,00744 \frac{\text{€}}{\text{kg}} = \frac{1079 \text{ €/anno}}{365 \text{ gg/anno}} = 3 \text{ €/gg}$$

- kg totali di OMP5G001 – ARACHIDI PELATE CRUDE sono 2.061.693 kg/anno;

$$C \text{ stock arachidi crudi} = 2.061.693 \frac{\text{kg}}{\text{anno}} * 0,00744 \frac{\text{€}}{\text{kg}} = \frac{15.339 \text{ €/anno}}{365 \text{ gg/anno}} = 42 \text{ €/gg}$$

- kg totali di OMP13008 – MAIS TOSTATO SALATO sono 354.000 kg/anno;

$$C \text{ stock mais} = 354.000 \frac{\text{kg}}{\text{anno}} * 0,00744 \frac{\text{€}}{\text{kg}} = \frac{2.634 \text{ €/anno}}{365 \text{ gg/anno}} = 7 \text{ €/gg}$$

- kg totali di OSM11021 – ANACARDI DORATI sono 58.856 kg/anno;

$$C \text{ stock anacardi dorati} = 58.856 \frac{\text{kg}}{\text{anno}} * 0,00744 \frac{\text{€}}{\text{kg}} = \frac{438 \text{ €/anno}}{365 \text{ gg/anno}} = 1,2 \text{ €/gg}$$

- kg totali di OSMSF001 – ARACHIDI DORATE sono 1.895.366 kg/anno;

$$C \text{ stock arachidi dorate} = 1.895.366 \frac{\text{kg}}{\text{anno}} * 0,00744 \frac{\text{€}}{\text{kg}} = \frac{14.102 \text{ €/anno}}{365 \text{ gg/anno}} = 38,7 \text{ €/gg}$$

- kg totali di OSM19023 – MIX CHAMPION SNACK sono 115.000 kg/anno;

$$C \text{ stock mix champion} = 115.000 \frac{\text{kg}}{\text{anno}} * 0,00744 \frac{\text{€}}{\text{kg}} = \frac{856 \text{ €/anno}}{365 \text{ gg/anno}} = 2,3 \text{ €/gg}$$

- kg totali di E9903200 – MAIS TOSTATO SALATO sono 48.000 kg/anno;

$$C \text{ stock mais tostato salato} = 48.000 \frac{\text{kg}}{\text{anno}} * 0,00744 \frac{\text{€}}{\text{kg}} = \frac{357 \text{ €/anno}}{365 \text{ gg/anno}} = 0,98 \text{ €/gg}$$

In particolare il costo relativo allo stock nella CSM è rappresentato dalle spezzate superiori e cioè dal Lead Time di 19 giorni ed è composto da:

➤ Costo mantenimento materia prima OMP11C17 – ANACARDI CRUDI per 1,25 gg;

$$C \text{ stock anacardi crudi} = 3 \frac{\text{€}}{\text{gg}} * 1,25 \text{ gg} = 3,75 \text{ €}$$

➤ Costo mantenimento materia prima OMPSG001 – ARACHIDI PELATE CRUDE per 11,46 gg;

$$C \text{ stock arachidi crude} = 42 \frac{\text{€}}{\text{gg}} * 11,45 \text{ gg} = 481 \text{ €}$$

➤ Costo mantenimento materia prima OMP13008 – MAIS TOSTATO SALATO per 6,45 gg;

$$C \text{ stock mais} = 7 \frac{\text{€}}{\text{gg}} * 6,45 \text{ gg} = 45 \text{ €}$$

➤ Costo mantenimento semilavorato OSM11021 – ANACARDI DORATI per 0,625 gg;

$$C \text{ stock anacardi dorati} = 1,2 \frac{\text{€}}{\text{gg}} * 0,625 \text{ gg} = 0,75 \text{ €}$$

➤ Costo mantenimento semilavorato OSMSF001 – ARACHIDI DORATE per 6,04 gg;

$$C \text{ stock arachidi dorate} = 38,7 \frac{\text{€}}{\text{gg}} * 6,04 \text{ gg} = 234 \text{ €}$$

➤ Costo mantenimento semilavorato OSM19023 – MIX CHAMPION SNACK per 0,13 gg;

$$C \text{ stock mix champion} = 2,3 \frac{\text{€}}{\text{gg}} * 0,13 \text{ gg} = 0,3 \text{ €}$$

➤ Costo mantenimento prodotto finito E9903200 – MAIS TOSTATO SALATO per 1,5 gg;

$$C \text{ stock mais tostato salato} = 0,98 \frac{\text{€}}{\text{gg}} * 1,5 \text{ gg} = 1,47 \text{ €}$$

Allora il costo del Lead Time è di:

$$C \text{ tot lead time as - is} = 3,75 + 481 + 45 + 0,75 + 234 + 0,3 + 1,47 = \mathbf{787 \text{ €/gg}}$$

Per completare il calcolo del costo totale della situazione attuale, manca il conteggio dei costi relativo alle spezzate inferiori; è quindi necessario calcolare quanto costa eseguire il tempo relativo alla lavorazione dei materiali, comprensivo del costo di manodopera, considerando che i costi di manodopera sono i seguenti:

- Costo MdO Sala Tostatura è di 0,0048 €/sec per ogni operatore;
- Costo MdO Sala Preparazione Misti è di 0,0047 €/sec per ogni operatore;
- Costo MdO Sala Confezionamento è di 0,0046 €/sec per ogni operatore;
- Costo MdO Pulizia in Sala Confezionamento è di 0,0043 €/sec per ogni operatore;
- Costo MdO Manutenzione è di 0,0066 €/sec per ogni manutentore;

Le lavorazioni sono le seguenti:

- Costo lavorazione OMP11C17 – ANACARDI CRUDI nella friggitrice F5;

$$C \text{ frittura anacardi} = 65,3 \frac{\text{sec}}{\text{crt}} * 0,0048 \frac{\text{€}}{\text{sec}} = 0,31344 \text{ €/crt}$$

- Costo lavorazione OMPSG001 – ARACHIDI PELATE CRUDE nella friggitrice F9;

$$C \text{ frittura arachidi} = 37,8 \frac{\text{sec}}{\text{crt}} * 0,0048 \frac{\text{€}}{\text{sec}} = 0,18144 \text{ €/crt}$$

- Costo lavorazione OSM19023 – MIX CHAMPION SNACK nell'impianto di miscelazione;

$$C \text{ miscelazione prodotti} = 121 \frac{\text{sec}}{\text{crt}} * 0,0047 \frac{\text{€}}{\text{sec}} = 0,5687 \text{ €/crt}$$

- Costo lavorazione E9903200 – MISTO SALATO nella linea di confezionamento 19;

$$C \text{ confezionamento misto salato} = 55,2 \frac{\text{sec}}{\text{crt}} * (0,0046 + 0,0043 + 0,0066) \frac{\text{€}}{\text{sec}} \\ = 0,8556 \text{ €/crt}$$

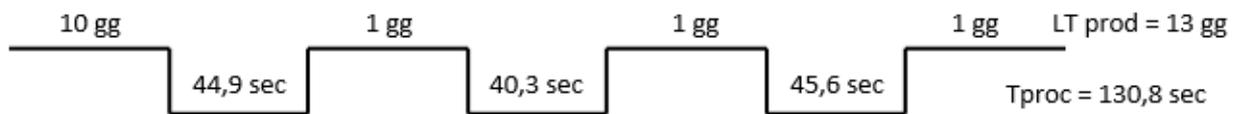
Allora il costo relativo al tempo di lavorazione è pari a:

$$C \text{ tot tempo proc} = (0,31344 + 0,18144 + 0,5687 + 0,8556) \frac{\text{€}}{\text{crt}} * 200 \frac{\text{crt}}{\text{gg}} = \mathbf{384 \text{ €/gg}}$$

Allora il costo totale della situazione as-is è di:

$$C \text{ costo totale as - is} = 787 + 384 = \mathbf{1171 \frac{\text{€}}{\text{gg}}} * 220 \frac{\text{gg}}{\text{anno}} = \mathbf{257.620 \text{ €/anno}}$$

Analizziamo ora la situazione to-be rappresentata nella Future State Map, tenendo presente gli stessi dati in input presentati per la situazione as-is:



- Costo mantenimento materia prima OMP11C17 – ANACARDI CRUDI per 10 gg;

$$C \text{ stock anacardi crudi} = 3 \frac{\text{€}}{\text{gg}} * 10 \text{ gg} = 30 \text{ €}$$

- Costo mantenimento materia prima OMPSG001 – ARACHIDI PELATE CRUDE per 10 gg;

$$C \text{ stock arachidi crude} = 42 \frac{\text{€}}{\text{gg}} * 10 \text{ gg} = 420 \text{ €}$$

- Costo mantenimento materia prima OMP13008 – MAIS TOSTATO SALATO per 10 gg;

$$C \text{ stock mais} = 7 \frac{\text{€}}{\text{gg}} * 10 \text{ gg} = 70 \text{ €}$$

- Costo mantenimento semilavorato OSM11021 – ANACARDI DORATI per 1 gg;

$$C \text{ stock anacardi dorati} = 1,2 \frac{\text{€}}{\text{gg}} * 1 \text{ gg} = 1,2 \text{ €}$$

- Costo mantenimento semilavorato OSMSF001 – ARACHIDI DORATE per 1 gg;

$$C \text{ stock arachidi dorate} = 38,7 \frac{\text{€}}{\text{gg}} * 1 \text{ gg} = 38,7 \text{ €}$$

- Costo mantenimento semilavorato OSM19023 – MIX CHAMPION SNACK per 1 gg;

$$C \text{ stock mix champion} = 2,3 \frac{\text{€}}{\text{gg}} * 1 \text{ gg} = 2,3 \text{ €}$$

- Costo mantenimento prodotto finito E9903200 – MAIS TOSTATO SALATO per 1 gg;

$$C \text{ stock mais tostato salato} = 0,98 \frac{\text{€}}{\text{gg}} * 1 \text{ gg} = 0,98 \text{ €}$$

Allora il costo del Lead Time è di:

$$C \text{ tot lead time to - be} = 30 + 420 + 70 + 3 + 42 + 2,3 + 0,98 = 568 \text{ €/gg}$$

Il costo relativo alle lavorazione è composto invece da:

- Costo lavorazione OMP11C17 – ANACARDI CRUDI nella friggitrice F9;

$$C \text{ frittura anacardi} = 44,9 \frac{\text{sec}}{\text{crt}} * 0,0048 \frac{\text{€}}{\text{sec}} = 0,21552 \text{ €/crt}$$

- Costo lavorazione OMPSG001 – ARACHIDI PELATE CRUDE nella friggitrice F5;

$$C_{\text{frittura arachidi}} = 29,4 \frac{\text{sec}}{\text{crt}} * 0,0048 \frac{\text{€}}{\text{sec}} = 0,14112 \text{ €/crt}$$

- Costo lavorazione OSM19023 – MIX CHAMPION SNACK nell'impianto di miscelazione;

$$C_{\text{miscelazione prodotti}} = 40,3 \frac{\text{sec}}{\text{crt}} * 0,0047 \frac{\text{€}}{\text{sec}} = 0,18941 \text{ €/crt}$$

- Costo lavorazione E9903200 – MISTO SALATO nella linea di confezionamento 19;

$$C_{\text{confezionamento misto salato}} = 45,6 \frac{\text{sec}}{\text{crt}} * (0,0046 + 0,0043 + 0,0066) \frac{\text{€}}{\text{sec}} \\ = 0,7068 \text{ €/crt}$$

Allora il costo relativo al tempo di lavorazione è pari a:

$$C_{\text{tot tempo proc}} = (0,21552 + 0,14112 + 0,18941 + 0,7068) \frac{\text{€}}{\text{crt}} * 200 \frac{\text{crt}}{\text{gg}} = 251 \text{ €/gg}$$

Allora il costo totale della situazione as-is è di:

$$C_{\text{costo totale to-be}} = 568 + 251 = 819 \frac{\text{€}}{\text{gg}} * 220 \frac{\text{gg}}{\text{anno}} = 180.180 \text{ €/anno}$$

In più nella situazione futura è necessario conteggiare anche altri costi:

- Costo assunzione di 2 operatori in più nella Sala Preparazione al costo di:

$$C_{\text{op}} = 7,5 \frac{\text{h}}{\text{t}} * 2 \frac{\text{t}}{\text{gg}} * 60 \frac{\text{min}}{\text{h}} * 60 \frac{\text{sec}}{\text{min}} * 220 \frac{\text{gg}}{\text{anno}} * 0,0047 \frac{\text{€}}{\text{sec}} = 55.836 \frac{\text{€}}{\text{anno}}$$

Il costo totale to-be diventerebbe quindi:

$$C_{\text{costo totale to-be}} = 180.180 + 2_{\text{op}} * (55.836) = 291.852 \text{ €/anno}$$

Le modifiche non sono corrette perché a fronte di un risparmio di tempo si ha un aumento di costo: tale situazione non ha senso aziendale.

$C_{\text{to-be}} > C_{\text{as-is}}$ Infatti: **291852 €/anno > 257.620 €/anno**

Perciò invece che assumere 2 operatori in più per la Sala Preparazione, conviene valutare come cambia il tempo e il costo assumendo solo 1 operatore al posto di due.

La presenza di 2 operatori anziché 3 comporta un tempo maggiore di lavorazione che va a superare il takt time e che comporta la lavorazione in un tempo ciclo pari a 60,5 sec, aumentando il LT di lavorazione da 130,8 a 151 sec.



- Costo lavorazione OSM19023 – MIX CHAMPION SNACK nell'impianto di miscelazione;

$$C_{\text{miscelazione prodotti}} = 60,5 \frac{\text{sec}}{\text{crt}} * 0,0047 \frac{\text{€}}{\text{sec}} = 0,28435 \text{ €/crt}$$

Allora il nuovo costo totale di lavorazione è:

$$C_{tot\ tempo\ proc} = (0,21552 + 0,14112 + 0,28435 + 0,7068) \frac{\text{€}}{crt} * 200 \frac{crt}{gg} = 270 \text{ €}/gg$$

Allora il costo totale della situazione to-be è di:

$$Costo\ totale\ to - be = 568 + 270 = 838 \frac{\text{€}}{gg} * 220 \frac{gg}{anno} = 184.360 \text{ €}/anno$$

Si aggiunge al calcolo del costo totale to-be, il costo annuale di assunzione di un solo operatore in più nella sala di miscelazione dei prodotti.

$$Costo\ totale\ to - be = 184.360 \frac{\text{€}}{anno} + 55.836 \frac{\text{€}}{anno} = 240.196 \text{ €}/anno$$

$$C_{to - be} < C_{as - is} \quad \text{Infatti:} \quad 240.196 \text{ €}/anno > 257.620 \text{ €}/anno$$

Allora tale modifica è corretta in quanto, non solo permette di ottimizzare l'avanzamento del flusso produttivo e nello specifico di risparmiare 6 giorni di attesa al cliente, ma allo stesso tempo comporta anche un risparmio monetario di quasi 17.500 €/anno.

CAPITOLO 5) CONCLUSIONI

In conclusione, riorganizzando la supply chain aziendale attraverso tecniche di Lean Production, in particolare tramite lo specifico strumento Value Stream Mapping ha permesso di ottenere numerosi vantaggi, in particolare di soddisfare tutti gli obiettivi iniziali prefissati, e non solo:

1. Si è ottenuto un **risparmio di tempo** nonché **di attesa al cliente** di ben 6 giorni grazie alle modifiche, agli accorgimenti eseguiti sul flusso di produzione e al corretto dimensionamento dei kanban per gestire l'avanzamento della produzione.
2. L'obiettivo di **riduzione degli sprechi** è stato pienamente soddisfatto; in particolare tramite il sistema di visual management rappresentato dai kanban ha permesso di visualizzare, in contemporanea, sia i singoli passaggi che si verificano fra ogni fase produttiva sia l'intero flusso produttivo, riuscendo ad individuare non solo gli sprechi, ma anche i loro effetti sull'intera catena di produzione, permettendo una più agile individuazione delle causa del problema e della priorità di intervento.
3. Visualizzare e pensare, nonché **ragionare in termini di flusso** anziché di singoli processi indipendenti; il lavoro di ogni reparto produttivo, è passato dall'essere "chiuso" e fine a se stesso, alla condizione di essere visibile a tutti, opportunamente collegato, dimensionato e tirato in base alle richieste di mercato e quindi flessibile e reattivo.
4. Anche l'obiettivo di rendere **chiari i legami tra il flusso dei materiali e il flusso delle informazioni** è stato raggiunto: un'operazione preziosissima che ha permesso di individuare i possibili miglioramenti intervenendo sia sulla produzione vera e propria, sia e soprattutto sull'IT che regola le logiche produttive e che viene talvolta percepito come qualcosa di indipendente. Infatti il flusso informativo è stato migliorato per rendere più agevole il lavoro dello schedatore di produzione, in particolare la schedulazione del reparto confezionamento, attività core dell'azienda.
5. Tutto ciò ha permesso di **creare basi solide e strutturate per un progetto di miglioramento** futuro, proprio come la filosofia della Lean Production si prefigge di costruire.

Oltre al raggiungimento di tutti gli obiettivi iniziali, sono stati raggiunti anche altri due punti di pari importanza:

6. **Risparmio monetario** grazie all'eliminazione di attività non a valore per il cliente, di ben 17.424 €/anno.

7. **Miglioramento dell'ambiente di lavoro** grazie alla creazione di procedure di standardizzazione del lavoro, alla specializzazione dei dipendenti e alla semplificazione e al parallelismo delle operazioni di lavoro e soprattutto grazie a tecniche di Visual Management che permettono ad ogni dipendente di conoscere il lavoro che si sta svolgendo e di renderlo quindi più consapevole e responsabile.

Concludendo, si riportino nella tabella sottostante i risultati numerici ottenuti dall'applicazione del Value Stream Mapping:

	LT tot	Costo tot
AS-IS	19 gg	257.620 €/anno
TO-BE	13 gg	240.196 €/anno
Risparmio	6 giorni	17.424 €/anno

L'applicazione della tecnica di Lean Production, quale il Value Stream Mapping, ha permesso di rendere consapevole lo stato reale della supply chain, di creare un flusso fisico di produzione dei materiali *flessibile, leggero, continuo e regolare* e di renderlo visibile e condivisibile da tutti.

La riorganizzazione della supply chain azienda tramite la mappatura fisica e valore del flusso di produzione si è quindi riscontrata essere efficace ed efficiente.

Per ultimo, è necessario ricordare che tale riorganizzazione ed in particolare l'esecuzione della tecnica in analisi è stata applicata ad un solo codice di prodotto finito, facente parte della famiglia di prodotti finiti a più alto codice e rilevanza monetaria dell'azienda (più di 250.000 cartoni venduti al mese, per 13.000.000 € all'anno di fatturato). Questo sta ad indicare che i miglioramenti ottenuti dall'analisi del flusso percorso da tale codice di prodotto finito, andrebbero a aumentare esponenzialmente, se eseguiti anche su altri prodotti appartenenti alla stessa famiglia e successivamente estendendo tali analisi e miglioramenti anche ad altre famiglie di prodotto finito. Proprio per tale motivo, la riorganizzazione della supply chain tramite lo strumento lean del Value Stream Mapping, ha permesso di creare le basi per un progetto a lungo termine fatto di piccoli passi e di costante adattamento alle condizioni influenti sulla produzione, proprio come il Kaizen - miglioramento continuo.

BIBLIOGRAFIA

Capitolo 1) SUPPLY CHAIN

- Arns, M., Fischer, M., Kemper, P. And Tepper, C., (2002), Supply chain modeling and its analytical evaluation. *Journal of the Operation Research Society*, 53, 885-894.
- Davis, T., (1993), Effective Supply Chain Management. *Sloan Management review*, 34, 35-46.
- Dejonckheere, J., Disney, S.M., Lambrecht, M.R., Towill, D.R., (2004), The impact of information enrichment on the bullwhip effect in supply chains: a control engineering perspective. *European Journal of Operation Research*, 153, 727-750.
- Ganeshan, R. And Harrison, T.; (1995), An introduction to Supply Chain Management. Technica Report (Philadelphia: Department of Management Science and Information Systems, Pennsylvania State University).
- Geary, S., Childerhouse, P. And Towill, D., (2002), Uncertainty and the seamless supply chain. *Supply Chain Management Review*, 6, 52-60.
- Handfield, R. And Nichols, E., (1999), Introduction to Supply Chain Management (Englewood Cliffs: Prentice-Hall).
- Hausman, W., (2003), Supply Chain performance metrics. In T. Harrison, H. Lee and J. Neale (eds), *The Practice of Supply Chain Management* (Dordrecht: Kluwer).
- Lee, H. And Whang, S., (1998), Information Sharing in a Supply Chain. Research Paper Series, Graduate School of Business, Stanford University.
- Riddals, C., Bennett, S, And Tipi, N. (2000), Modeling the dynamics of supply chains. *International Journal of Systems Science*, 31, 969-976.
- Simchi-Levi, D., Kaminski, P. And Simchi-Levi, E., (2000), *Designing and Managing the Supply Chain* (New York: Irwin McGraw-Hill).
- Sinibaldi A., *La gestione dei processi in azienda: introduzione al business process management*, Franco Angeli, Milano, 2009.
- Slack N., Brandon-Jones A., Johnston R., Betts A., Vinelli A., Romano P., Danese P., 2013, *Gestione delle Operations e dei Processi, Sincronizzazione Snella*, Milano, Italia: Pearson, pp. 353-389.

- Stevenson, M., Hendry, L.C. and Kingsman, B.G. 2005. A review of production planning and control: the applicability of key concepts to the make-to-order companies. *International Journal of Production Research*, 43 (5), 869-898.
- Taylor, D. And Brunt, D., (2001), *Manufacturing Operations and Supply Chain Management: The LEAN Approach* (London: Thomson Learning).
- Van Der Vorst, J. And Beulens, A., (2002), Identifying sources of uncertainty to generate supply chain redesign and strategies. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 32, 409-430.
- Vollmann, T.E., Berry, W.L. and Whybarck, D.C. 1997. *Manufacturing planning and control systems*, 4th Edition. McGraw-Hill, New York (NY), USA.

Capitolo 2) VALUE STREAM MAPPING - VSM

- Altshuler, A., Anderson, M., Jones, D.T., Roos, D. and Womack, J. 1984. *The future of the automobile*. The MIT Press, Cambridge (MA), USA.
- Braglia, M., Frosolini, M. and Zammori, F. 2009. Uncertainty in value stream mapping analysis. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 12 (6), 435-453.
- Chopra, S. And Meindl, P., (2001), *Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation* - (Englewood Cliffs, Prentice-Hall). - Ganeshan and Harrison 1995.
- Corriere della Sera. 21 gennaio 2009. Auto, sorpasso della Toyota su GM - La giapponese prima per vendite globali.
- Cusumano, M.A., 1985. *The Japanese automobile industry: Technology and management at Nissan and Toyota*. (Harvard East Asian Monographs, No. 122). Harvard University Press, Boston (MA), USA.
- Fujimoto T., 1999, *The evolution of manufacturing system at Toyota*, Oxford, UK: Oxford University Press.
- Gale B.T., 1994, *Managing Customer Value*, New York, NY: Free Press.
- Galgano A., 2002, *Le tre rivoluzioni. Caccia agli sprechi: raddoppiare la produttività con la Lean Production*, Milano, Italia: Guerini e Associati.
- Graziadei G., 2006, *Lean Manufacturing. Come analizzare il flusso del valore per individuare ed eliminare gli sprechi*, Milano, Italia: Ulrico Hoepli Editore.
- Hines, P. and Rich, N. 1997. The seven value stream mapping tool. *International Journal of Operations & Production Management*, 17 (1), 46-64.

- Holweg, M. 2007. The genealogy of lean production. *Journal of Operations Management*, 25 (2), 420-437.
- Liker, J.K. 2004. *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. McGraw-Hill, New York (NY), USA.
- Lipparini, 2007.
- Melton, T., 2005. The benefits of lean manufacturing - What lean thinking has to offer the process industries. *Chemical engineering research and design*, 83 (6), 662-673.
- Monden, Y. 1983. *The Toyota production system*. Productivity Press, Portland (OR), USA.
- Nash, M.A. and Poling, S.R. 2008. *Mapping the total value stream – A comprehensive guide for production and transactional processes*. Productivity Press, New York (NY), USA.
- Ohno, T. 1988. *The Toyota production system: Beyond large-scale production*. Productivity Press, Portland (OR), USA.
- Ostinelli C., La mappatura dei processi g - Chiarini A., 2013, *Lean Organization: from the tools of the Toyota Production System to the Lean Office*, Bologna, Italia: Springer
- Pettersen, J. 2009. Defining lean production: some conceptual and practical issues. *The TQM Journal*, 21 (2), 127-142.
- Rother, M. and Shook, J. 1999. *Learning to see - value stream mapping to create value and eliminate muda*. Lean Enterprise Institute, Brookline (MA), USA.
- Shah, R. and Ward, P.T., 2007. Defining and developing measures of lean production. *Journal of Operations Management*, 25 (4), 785-805.
- Shingo, S. 1983. *A revolution in manufacturing: The SMED system*. Productivity Press, Stamford (CA), USA.
- Singh, B., Garg, S.K. and Sharma, S.K. 2011. Value stream mapping: literature review and implications for Indian industry. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 53 (5-8), 799-809.
- Womack J.P., Jones D.T., 1996, *Lean Thinking. Banish waste and create wealth in your corporation*, New York, NY: Simon & Schuster.
- Womack, J.P., Jones, D.T. and Roos, D. 1990. *The machine that changed the world - The story of lean production*. Harper Perennial, New York (NY), USA.
-

MATERIALE DIDATTICO

- Longo M., Dispense di *“Gestione aziendale”*, Università di Bologna “Alma Mater Studiorum”, Scuola di Ingegneria e Architettura.
- Marini M, aa 2015-16, Dispense di *“Strategia Aziendale”*, Università di Bologna “Alma Mater Studiorum”, Scuola di Ingegneria e Architettura.
- Mora C., aa 2015-16, Dispense di *“Sistemi di Produzione Avanzati M”*, Università di Bologna “Alma Mater Studiorum”, Scuola di Ingegneria e Architettura.

SITOGRAFIA

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

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

<http://www.lean.org/>

<http://www.leanthinker.net/>

<http://www.staufenitalia.it/>

blog.leansystems.org/