



**UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE**

**FACOLTA' DI INGEGNERIA**

---

Corso di Laurea magistrale in ingegneria gestionale

**MAPPATURA E OTTIMIZZAZIONE DEL FLUSSO A VALORE IN  
UNA LINEA DI ASSEMBLAGGIO ATTRAVERSO LO  
STRUMENTO LEAN DELLA VALUE STREAM MAPPING .**

**MAPPING AND OPTIMIZATION OF THE VALUE FLOW IN AN  
ASSEMBLY LINE THROUGH THE LEAN VALUE STREAM  
MAPPING TOOL .**

Relatore: Chiar.mo

Prof. Maurizio Bevilacqua

Tesi di Laurea di:

Simone Gentili

A.A. 2022/2023



## Sommario

|  |    |
|--|----|
| INTRODUZIONE .....   | 1  |
| 1. I CONCETTI DELLA FILOSOFIA “LEAN PRODUCTION” .....              | 4  |
| 1.1 ORIGINI E NASCITA DELLA FILOSOFIA LEAN NEL MODELLO TOYOTA..... | 4  |
| 1.2 IL LEAN THINKING .....   | 6  |
| 1.2.1 Value - La definizione del valore .....                      | 9  |
| 1.2.2 Map – Value Stream .....                                     | 10 |
| 1.2.3 Flow – Far scorrere il flusso .....                          | 11 |
| 1.2.4 Pull – Produzione tirata dal cliente .....                   | 12 |
| 1.2.5 Perfection – Ricerca della perfezione .....                  | 13 |
| 1.3 LE 7 FORME DI SPRECO NELLA LEAN PRODUCTION .....               | 14 |
| 1.3.1 TRANSPORT - Sprechi derivanti dal trasporto.....             | 15 |
| 1.3.2 INVENTORY - Sprechi derivanti dall’inventario .....          | 16 |
| 1.3.3 MOVEMENT - Sprechi derivanti dagli spostamenti.....          | 18 |
| 1.3.4 WAITING - Sprechi dovuti alle attese .....                   | 18 |
| 1.3.5 OVERPRODUCTION - Spreco dovuto alla sovrapproduzione .....   | 20 |
| 1.3.6 OVERPROCESSING - Spreco dovuto a extra-lavorazioni.....      | 21 |
| 1.3.7 DEFECTS - Spreco dei difetti.....                            | 22 |
| 1.3.8 SKILLS - Sprechi sulla formazione e abilità .....            | 22 |
| 1.4 MURA E MURI .....  | 23 |
| 1.5 TECNICHE DELLA LEAN E LOTTA AGLI SPRECHI .....                 | 25 |
| 1.5.1 Just in time .....   | 26 |
| 1.5.2 Jidoka .....   | 28 |
| 1.5.3 Kaizen .....   | 30 |
| 1.5.4 Heijunka .....   | 30 |
| 1.5.5 Standardizzazione .....                                      | 31 |
| 1.5.6 Stabilità .....  | 31 |
| 1.5.7 La tecnica delle 5S .....                                    | 32 |
| 1.6 I 5 PERCHE’ .....  | 34 |
| 1.7 MANUTENZIONE NELLA LEAN PRODUCTION LA TPM .....                | 36 |

|  |    |
|--|----|
| (TOTAL PRODUCTION MAINTENANCE) .....                             | 36 |
| 1.8. LA SUPPLY CHAIN NELLA FILOSOFIA LEAN .....                  | 38 |
| 1.8.1 Definizione Supply Chain e Supply Chain Management.....    | 38 |
| 1.8.2 Lean Supply Chain (catena snella) .....                    | 40 |
| 1.8.3 Lean Warehousing .....                                     | 41 |
| 2. SAGI SPA.....   | 42 |
| 2.1 L'AZIENDA .....  | 42 |
| 2.2 LO STABILIMENTO.....   | 44 |
| 2.3 IL GESTIONALE USATO.....                                     | 46 |
| 2.4 LINEA C .....  | 49 |
| 2.4.1 La realizzazione di frigo nella linea 215C .....           | 50 |
| 2.4.2 Il processo di lavorazione.....                            | 51 |
| 3 VALUE STREAM MAPPING (VSM).....                                | 61 |
| 3.1 IL PERCORSO CHE HA PORTATO ALLA VSM.....                     | 61 |
| 3.2 OBIETTIVI DELLA VSM .....                                    | 61 |
| 3.3 SIGNIFICATO E COME FUNZIONA .....                            | 62 |
| 3.3.1 Current State Map .....                                    | 64 |
| 3.3.2 Future State Map.....                                      | 65 |
| 3.3.3 Simboli Standard nella VSM .....                           | 66 |
| 3.3.4 Fase raccolta dati sul campo .....                         | 68 |
| 3.3.5 Analisi e sintesi rilevazioni .....                        | 69 |
| 3.3.6 Agire sulla mappatura – Bilanciamento e azioni Kaizen..... | 69 |
| 3.4 NUMERI STORICI OTTENUTI DALLA VSM NELLE AZIENDE .....        | 70 |
| 4. LA VSM IN SAGI .....  | 71 |
| 4.1 ANALISI 80/20 .....  | 71 |
| 4.2 STUDIO DELLA LINEA C.....                                    | 73 |
| 4.3 CURRENT E FUTURE STATE MAP .....                             | 76 |
| 4.4 SUDDIVISIONE IN FAMIGLIE DI PRODOTTI .....                   | 87 |
| 4.5 INDIVIDUAZIONE GRUPPI DI FAMIGLIE.....                       | 95 |
| 4.6 RILEVAZIONI TEMPI (COTRUZIONE DEL DATABASE).....             | 97 |

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 4.7 BILANCIAMENTO .....             | 110 |
| 4.8 WORK INSTRUCTIONS .....         | 116 |
| 4.9 AZIONI DI MIGLIORAMENTO .....   | 120 |
| 4.10 EFFICIENZA .....               | 127 |
| 4.11 ERGONOMIA .....                | 134 |
| 4.12 RELAZIONI INTERPERSONALI ..... | 135 |
| CONCLUSIONI .....                   | 142 |
| BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA .....     | 144 |
| RINGRAZIAMENTI .....                | 150 |

## **INTRODUZIONE**

Questo elaborato di tesi illustra quanto svolto nei tre mesi di tirocinio curriculare presso la Sagi Spa di Ascoli Piceno , azienda leader nel mercato della alta refrigerazione professionale e appartenente al gruppo Angelo Po. Nel periodo di tirocinio, pari a 600 ore lavorative, è stato implementato lo strumento della Value Stream Mapping, (VSM) in ottica Lean Production, in una linea di assemblaggio manuale.

La produzione snella, secondo la sua traduzione in italiano, è una metodologia di produzione finalizzata, tra le varie cose, a ridurre i tempi ciclo dei processi produttivi e velocizzare i tempi di consegna al cliente. La strategia della VSM ,in generale, mira a mappare l'intero flusso, individuando ed eliminando gli sprechi ed aumentare così l'efficienza. Il progetto prevede l'implementazione della VSM in una linea di assemblaggio manuale ad elevato mix produttivo.

Le varie dinamiche che coinvolgono i mercati di oggi, implicano che un approccio Lean permette di offrire una grande opportunità alle aziende di realizzare prodotti di qualità, riducendo i costi e soprattutto gli sprechi, impiegando inoltre il minor numero di risorse.

L'applicazione della metodologia all'interno dello stabilimento, mira proprio a eliminare tutto ciò che non è a valore per il cliente ed aumentare ,così, una cultura orientata al miglioramento continuo stabilizzando e migliorando la posizione dell'azienda sul mercato.

Il contenuto di questa tesi prevedrà, nei suoi capitoli iniziali , un'illustrazione teorica sul concetto di produzione snella e dei suoi principi fondamentali, per poi procedere con la presentazione dell'azienda Sagi, nonché una preparazione allo strumento della VSM nelle sue idee e step operativi, per poi arrivare, infine, ad approfondire il vero e proprio progetto svolto durante il periodo di tirocinio .

Le attività svolte prevedono lo studio fin da subito dell'80/20 per focalizzarsi sui modelli prioritari. Questo rappresenta lo strumento, che ancor prima di impiegare la

VSM, ha fornito l'indicazione su quali fossero i codici maggiormente realizzati e che garantiscono parte del fatturato. Lo sviluppo della metodologia è stata possibile anche grazie ad un esperto Lean ,che nelle prime settimane di tirocinio ha seguito l'azienda in questo progetto ,rivelatosi innovativo anche per essa stessa. Questo fornendo indicazioni preliminari sul come procedere ed approcciare agli step, che saranno spiegati nel dettaglio nei capitoli dedicati. Nelle prime fasi non è potuta mancare quella che è stata l'osservazione e l'acquisizione di informazioni inerenti alla linea oggetto di studio in termini di layout , modelli processati e fasi lavorative. Successivamente, verrà realizzata quella che è la rappresentazione grafica corrente e futura sulla base di tale conoscenza ed esperienza acquisita, al fine di avere subito un impatto grafico sul come si presenta la linea e come dovrebbe presentarsi, dopo le azioni di miglioramento che verranno ideate ed attuate . Conseguo una parte analitica, iniziata con l'individuazione di famiglie di prodotto in base al tempo ciclo presente a sistema. Da qui una suddivisione in gruppi ,in base a quanto osservato dagli studi sui prodotti, che ha semplificato e velocizzato in seguito il processo di rilevazione dati. Questa attività di rilevazione dati, vedremo che ha permesso di realizzare un database, dove sono state riportate tutte le microfasi del processo produttivo con relativo tempo ciclo, fondamentale per mostrare immediatamente quanto è a valore e quanto non , all'interno della linea.

La grande forza di questa metodologia ,è la sua grande flessibilità e adattabilità ad ogni area aziendale, a tal punto che il database ottenuto può essere applicato e riutilizzato nella stessa stessa forma ma con relativi dati, alla specifica area.

In relazione ai risultati mostrati da questo database, è stato necessario un processo di bilanciamento iniziale per evitare una linea con operatori saturi e altri scarichi. La raccolta e analisi dell'attività, con relativo tempo ciclo, ha permesso la redazione di una lista di attività finalizzate alla standardizzazione, conosciuta in ambito Lean con il termine di Work Instructions.

Da tutto il lavoro è conseguito anche un ragionamento inerente alle azioni di miglioramento volte sia all'eliminazione degli sprechi sia all'incremento dell'efficienza. La tesi affronta, quindi, anche il discorso dell'efficienza, inteso come

obiettivo primario della Value Stream Mapping e incrementata come mostrato nel paragrafo dedicato .

Infine verrà approfondito, nei paragrafi finali dell'ultimo capitolo, i concetti dell'ergonomia e delle relazioni interpersonali, che anche se non direttamente appartenenti agli step operativi della canonica Value Stream Mapping, sono stati elementi imprescindibili per la buona riuscita del progetto, in quanto presenti in maniera primaria e dominante in tutti i contesti aziendali.

Il tutto è chiaramente orientato ad un processo di miglioramento continuo che, perseguendo la filosofia della Lean Production, deve essere sempre intrapreso dall'azienda, per ottimizzare assiduamente i risultati in funzione dei mercati e del contesto corrente. A tal proposito riportiamo una celebre frase di Winston Churchill "Il successo non è definitivo e l'insuccesso non è fatale. L'unica cosa che conta davvero è il coraggio di continuare".



# **1. I CONCETTI DELLA FILOSOFIA “LEAN PRODUCTION”**

## **1.1 ORIGINI E NASCITA DELLA FILOSOFIA LEAN NEL MODELLO TOYOTA**

Prima di arrivare a parlare di Lean Production bisogna tornare agli inizi del '900 ,e in particolare, alla rivoluzione industriale. Ai tempi fu Henry Ford il primo ad avere una visione di massa del mercato che prepose l'offerta alla domanda.

L'idea di Ford era quella di realizzare delle auto con caratteristiche tali da poter essere prodotte e quindi vendute in grandi quantità.

Questo concetto, basato su grandi volumi e poche tipologie di prodotto , sarà riutilizzato in tutte le realtà industriali degli Stati Uniti e dell'Europa dell'epoca.

La caratteristica fondamentale di questa visione, è l'ottimizzazione di tutti i processi di produzione attraverso una standardizzazione delle attività lavorative, al fine di massimizzarne quella che è l'efficienza, e ormai conosciuta con il termine di industrialità.

Celebre la sua frase che ha segnato questa era e questa tipologia di produzione: *“Ogni cliente può scegliere un'auto del colore che desidera, purché sia nero”*.

Già da questa frase si capisce come l'esigenza del cliente non veniva messa al primo posto oltre al fatto di non tenere conto di particolari prezzi o servizi verso lo stesso.

Il capitale umano non era particolarmente considerato, vista la struttura piramidale interna dell'organizzazione fortemente gerarchica. La grande rigidità, per ottenere una visione di eccellenza globale, tralascia, però, caratteristiche di qualità-prezzo e fidelizzazione del cliente.

Solo nella seconda metà del '900 , in seguito alla Seconda Guerra Mondiale, iniziò ad affermarsi i primi cambiamenti di filosofia in ambito produttivo.

In particolar modo la svolta venne data dalla “Toyota Motor Corporation”, in Giappone, dove la grande crisi post-bellica rappresentò un canale di sviluppo verso una nuova idea di produzione ,e quindi di industria, che permettesse la riduzione dei costi pur ottenendo un aumento della produttività. [1]

Il pioniere di questa rivoluzione fu l'ingegnere capo di Toyota Taichii Ohno, che guidò la definizione di un nuovo modello di produzione che manteneva alta la flessibilità di produzione senza intaccare quella che era la produttività aziendale.

La riduzione del divario tra aziende giapponesi e americane , attuato in quegli anni da Taichii Ohno ,è stato possibile grazie a quello che è chiamato **Toyota Production System (TPS)** ovvero una metodologia basata sulla continua caccia agli sprechi e sul coinvolgimento di tutte le figure all'interno dell'azienda.

Da qui nasce il concetto che oggi conosciamo come Lean Production, di gran lunga differente dalla vecchia produzione di massa , dove l'azienda imposta come priorità il cliente piuttosto che raggiungere la massimizzazione dei volumi produttivi.

La logica di produzione push diventa una logica di produzione pull dove è l'azienda che adatta la propria produzione all'ordine eliminando le fonti di spreco e generando valore per il cliente, ma questo verrà spiegato meglio in seguito. Il TPS rappresenta uno strumento di eccellenza che al giorno d'oggi ,con mercati sempre più competitivi e caratterizzati da grande fattore di incertezza , si afferma come metodologia all'avanguardia.

Se vogliamo identificare un periodo temporale per la nascita del Toyota Production System possiamo considerare tra il 1945 e il 1970 ma ancora oggi continua ad evolversi e svilupparsi nelle metodologie e nelle tecnologie usate per applicare i principi alla base. [1]

Le industrie occidentali americane cominciarono a guardare maggiormente al TPS nel 1990, in seguito alla pubblicazione del libro di James P. Womack, Daniel T. Jones e Daniel Roos "La macchina che ha cambiato il mondo". Il libro è basato su uno studio effettuato nel decennio precedente sull'automotive americano, europeo e quello giapponese, più moderno, e mise in evidenza l'enorme vantaggio ottenuto dalle industrie giapponesi in termini di qualità e produttività. Non solo l'occidente ,ma anche le altre aziende giapponesi guardarono al TPS, in seguito alla grande crisi petrolifera del '73 che vide la Toyota crescere e incrementare i propri introiti, in contrapposizione a quanto accadeva in tutto il mondo industriale.

Quindi se guardiamo al contesto produttivo occidentale, la Lean Production in tutta la sua forma è stata introdotta nei primi anni 90' ,garantendo benefici per i processi produttivi, per la qualità e la logistica. Conseguenze ad esso un incremento della competitività sul mercato che, insieme ai fattori precedentemente elencati,

rappresentano una grande opportunità di crescita che comportano, però, un processo di cambiamento faticoso. Difatti, l'attuazione degli strumenti e delle politiche Lean richiedono la gestione di tutte le fasi da cui essa ne scaturisce e coinvolge tutte le aree aziendali. [2]

Concettualmente le più grandi differenze con la tradizionale produzione di massa riguardano una radicale semplificazione dei processi, una riduzione ed eliminazione degli sprechi e la flessibilità per far fronte ad esigenze ed imprevisti.

La particolarità di questo modello di produzione risiede nel fatto che non rappresenta solamente un'attuazione di principi e regole, bensì un modello concettuale che deve essere insito nel pensiero di ogni componente dell'organizzazione. Si parla quindi di **Lean Thinking** . [1]

## 1.2 IL LEAN THINKING

Come intuibile da quanto è stato detto, il Lean Thinking nasce come concettualizzazione del TPS. Il termine Lean Thinking trova una sua dimensione nel libro "The Machine That Changed The World" ,prima citato, e la sua applicazione pratica nello stabilimento Toyota di Koromo ,ponendosi come obiettivo quello di fare di più con meno risorse e generando, così, un aumento delle performance dall'incremento di efficacia ed efficienza.

Questo pensiero, può esplicitarsi nei tre seguenti concetti, identificati con i loro termini giapponesi:

- **Monozukuri:** ovvero costruire le cose e si riferisce al fatto di saperle fare bene, occupandosi delle risorse a disposizione, incrementando la qualità e abbattendo i costi orientandosi al miglioramento continuo.
- **Hitozukuri:** costruire le persone, più nello specifico saperle far cresce e gestirle sviluppandone le potenzialità nei loro specifici ruoli , ravvisando la loro capacità di lavorare in team.
- **Kotozukuri:** costruire le situazioni. Riconoscere le esigenze del mercato e adattare ad esso lo sviluppo del proprio prodotto, mettendo in relazione cose e persone [4].

Quello che viene tipicamente identificato come Lean Thinking (pensiero snello), è uno stile di management orientato all'individuazione e abbattimento degli sprechi e finalizzato al creare processi standardizzati ottimizzati, che siano a basso costo e utilizzabili in tutti i settori aziendali. Questa filosofia di management pone al centro le esigenze del cliente e ricerca in maniera maniacale le fonti di spreco ,chiamate MUDA, coinvolgendo le risorse aziendali per creare valore aggiunto che sia orientato al miglioramento continuo. [5]

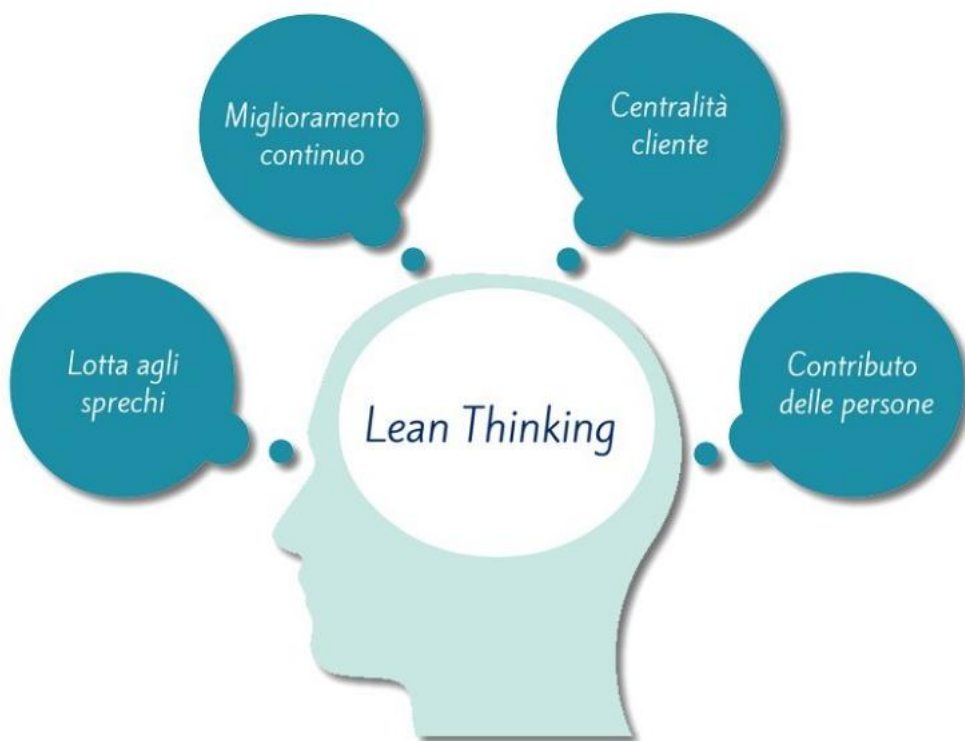


Fig. 1.1 Lean thinking [5]

Il termine 'LEAN' è un acronimo e sta per **Less Enhance Analyse Number control** :

- Less: è la diminuzione attuata in ogni campo in riferimento alla riduzione degli sprechi. Quest'ultima inevitabilmente passa attraverso la diminuzione di: stock, spazi (layout) , movimentazioni dei materiali/operatori nello stabilimento, sovrapproduzione, scarti, attese delle parti, costi.

- Enhance (accrescere): conseguente al modello basato sull'ottenere di più con meno risorse e costi. Questo termine è indubbiamente legato al concetto di miglioramento continuo e può riferirsi a moltissimi ambiti quali performance, produttività, qualità, sicurezza e flessibilità.

- Analyse: ovviamente fa riferimento all'analisi dei vari aspetti che devono essere considerati. Non solo gli sprechi della lean ma anche quelle che sono le competenze a disposizione e le consegne.

- Number control: trasformare tutto ciò che viene analizzato precedentemente in valore numerico. In tal modo è possibile controllare ciò che viene fatto e confrontare i vari risultati ottenuti implementando così i processi migliorativi.

Questo controllo è possibile per mezzo di appositi KPI (Key Performance Indicator) che aiutano a trovare il problema e la possibile soluzione per migliorarsi, al fine di gestire processi, performance o trend. [6]

Dal libro "Lean Thinking" di James P. Womack e Daniel T. Jones sono stati individuati i 5 principi di questa stile di management:

1. **Value:** individuare ciò che dà valore lato cliente. Precisiamo che solo una piccola percentuale delle azioni e del tempo impiegati per fornire un servizio forniscono realmente valore al cliente. E' quindi fondamentale definire dettagliatamente il valore dello specifico prodotto considerando la voce del cliente in modo tale da eliminare tutte le forme di spreco.
2. **Map (Value Stream):** mappare il flusso del valore per individuare gli sprechi, anche qui allineando quelle che sono le attività a valore ed eliminando quelle che generano MUDA.
3. **Flow:** generare e far scorrere il flusso (flow) per ridurre il Lead Time.
4. **Pull:** come già accennato dietro si intende "far tirare" la produzione dal cliente facendo modo che sia la produzione sia la fornitura siano coordinate con le richieste di mercato.
5. **Perfection:** alla base del pensiero snello, il principio intende raggiungere la perfezione attraverso il miglioramento continuo. [5]



Fig 1.2 Principi fondamentali del Lean Thinking. [5]

### 1.2.1 Value - La definizione del valore

Nelle aziende occidentali dove si usa un approccio tradizionale, non orientato alla Lean, si investono grandi somme di denaro pur non riuscendo sempre a soddisfare quanto richiesto dal cliente, per l'assenza di un approccio efficace e flessibile. Questo sicuramente è sinonimo di spreco e non è tollerabile in un contesto snello.

La filosofia Lean Thinking ovvia a tali mancanze, la prima cosa necessaria è l'identificazione del valore cioè quali siano tra le varie attività quelle considerate a valore per il cliente, questo significa valutare ciò che il cliente è effettivamente disposto a pagare ad un certo prezzo. E' chiaro che il grado di soddisfazione del cliente debba essere messa in primo piano, ma le aziende investono in risorse apposite incentrate sulla comprensione della necessità del cliente, non sempre con ottimi risultati. Solitamente l'errore più grande che si fa è quello di non fare un check globale che controlli l'intera supply chain , infatti in strutture funzionali ogni area aziendale opera per il proprio obiettivo senza conoscere le criticità delle altre aree e senza considerare ciò che è di reale valore per il cliente. E' qui che interviene il primo principio del Lean Thinking , andare a ricercare il valore investendo sulle risorse nel modo giusto a discapito di quelle attività che seppur ritenute importanti dall'azienda, magari non sono considerate di valore dal cliente, prioritizzando quelle realmente ritenute rilevanti da quest'ultimo. Non considerare la volontà del cliente e investire in attività non a valore, può generare sprechi e perdite di efficienza con chiare conseguenze sui tempi e sui costi. [6]

Quindi, il pensiero snello va a considerare tutti questi fattori attraverso una metodologia pratica ed efficace. Abbiamo già espresso sopra il fatto che le aziende impiegano una piccola parte del turno lavorativo per attività a valore e difficilmente

si ha una visione globale sull'intero flusso . Questo è una conseguenza di quella che è un'organizzazione ancora di tipo funzionale, che comporta nelle varie aree aziendali, da una parte l'operare in maniera ottimale per quanto riguarda la relativa funzione e dall'altra il trascurare l'attenzione alla creazione di valore per il cliente. Ecco che risulta ancor più chiaramente il perché il primo principio del Lean Thinking sia la definizione del valore. [3]

### **1.2.2 Map – Value Stream**

Questo principio riguarda l'individuazione e la mappatura del valore all'interno del flusso di realizzazione del dato prodotto o servizio, ovvero quello che è identificato come Value Stream Mapping, oggetto proprio di questa tesi.

Con il termine "flusso del valore" intendiamo tutte quelle attività necessarie che consentono ad un prodotto o servizio di attraversare in maniera efficace i processi fondamentali in qualsiasi settore. Precisamente per processi fondamentale intendiamo i seguenti tre indicati di seguito:

-la definizione del prodotto, intesa da quando esso viene ideato alla sua effettiva realizzazione ,attuata per mezzo di una corretta e dettagliata progettazione con conseguente ingegnerizzazione.

- la gestione delle informazioni contabilizzate dal ricevimento alla consegna dell'ordine ed attuata con una programmazione di dettaglio;

- la realizzazione concreta del prodotto/servizio destinato al cliente finale.

E' chiaro che la ricerca del valore all'interno del flusso permette di mostrare notevoli quantità di sprechi e inefficienze, che siano esse attività superflue o ripetute o addirittura errori nel processo, all'interno dell'intera catena di fornitura dall'azienda fornitore fino al cliente finale.

Una corretta analisi del flusso permette di classificare le attività in tre categorie:

- Attività che creano valore → attività il cui costo può essere trasferito al cliente visto che quest'ultimo è effettivamente disposto a pagare per essa.
- Attività che non creano valore ma necessarie → parliamo di attività non eliminabili con gli odierni sistemi produzione e gestione.

- Attività che non creano valore e non necessarie → attività superflue che possono essere eliminate per snellire la supply chain.

Quello che tipicamente si fa, ed è anche un punto fondamentale di questo progetto di tesi, è il soffermarsi maggiormente su quest'ultime attività con l'obiettivo di individuarle ed eliminarle in maniera progressiva, per quanto riguarda invece le attività necessarie ma che non creano valore si cerca comunque di migliorarle ed ottenere un miglioramento delle prestazioni. [3]

### **1.2.3 Flow – Far scorrere il flusso**

Il terzo principio è quello riguardante lo scorrimento del flusso, quello che si vuole evincere con questo principio è la necessità di far sì che le restanti fasi, in seguito al processo di identificazione ed eliminazione di quelle non a valore, costituiscano un flusso in grado di “scorrere” senza generare spreco di alcun tipo.

La modalità operativa impone di lavorare su ogni progetto, attività o fase necessaria per evadere l'ordine del cliente, dal loro inizio fino al loro termine per evitare lunghi tempi d'attesa, tempi morti o errori durante la loro esecuzione o nel passaggio tra una fase all'altra.

Tipicamente i processi sono trasversali alle funzioni dell'impresa e la messa a punto di questo principio, implica di riorganizzare i principi su cui si basa l'organizzazione d'impresa. Più precisamente ciò che viene messo in discussione è la classica organizzazione funzionale, già citata, in cui si verificano troppo spesso delle barriere tra funzioni diverse, cosa che in un'ottica Lean è visto come uno spreco che deve essere eliminato. Parallelamente a questa logica possiamo considerare anche attività come le modifiche al layout dell'intera azienda, in base all'utilizzo delle varie tecnologie che si usano.

Considerando questi aspetti sulle attività che creano valore e sulla riduzione/eliminazione degli sprechi è possibile mettere a confronto le principali differenze di scenario tra il tempo complessivo del processo (inclusi gli sprechi e le attività necessarie ma non a valore) e il totale dei tempi “a valore aggiunto”.



Un flusso di produzione continuo, si raggiunge attraverso piccole azioni, ma soprattutto attraverso interventi più drastici. Quest'ultimi, permettono di modificare rapidamente quelle che sono le attività del processo produttivo, necessarie per realizzare un prodotto in un sistema a lotti a code FIFO, passando ad uno che lavora con logica One Piece Flow.

A tal proposito, il modo di procedere ottimale prevede di produrre un pezzo alla volta in maniera regolare e continua, con il pezzo che viaggia tra i vari processi senza alcuna attesa. [3]

#### **1.2.4 Pull – Produzione tirata dal cliente**

Come già introdotto in precedenza, si va ad utilizzare una logica di produzione di tipo "pull" anziché quella tradizionale di tipo "push". L'obiettivo è quello di produrre solo basandosi sulle richieste effettive da parte del cliente senza fare previsioni.

Operando in maniera pull il funzionamento impone che ogni stadio della catena vede quello a valle come cliente e quello a monte come fornitore, con il processo produttivo che inizia solo dopo che arriva la domanda, quindi senza anticipare niente, con grande riduzione di Work In Progress e quindi di sprechi.

Al giorno d'oggi la domanda è sempre più instabile, sia come volumi degli ordini sia come variabilità, con l'alterazione della classica stagionalità e il caso Sagi ne è un esempio, basti pensare alla pandemia vissuta recentemente che ha intaccato molto sull'intero mercato dove l'azienda opera. Negli scorsi anni, una produzione di tipo push mostrava più vantaggi, vista la domanda più stabile, come volume e mix e quindi si avevano grandi vantaggi realizzando grandi volumi, grazie alla generazione di economie di scala.

Quindi fare in modo che il cliente tiri il flusso, permette di essere sempre al passo con le esigenze del mercato, ecco che così viene attivato il vero flusso del valore, quello esente da sprechi:

- tutte le scorte di prodotti finiti vengono sostituiti da nuovi prodotti → meno WIP
- Introduzione di sistemi di gestione del magazzino elaborati

- giacenze di prodotti invenduti → chiaramente i prodotti realizzati e in qualunque modo non venduti rappresentano una giacenza.

Quindi per diminuire il livello di inefficienza, l'individuazione e rimozione degli sprechi non deve essere dedicata al solo sistema azienda, bensì devono essere estese anche agli stessi fornitori per formare un duraturo rapporto di collaborazione basato sulla fiducia, lungo tutta la catena di fornitura. [3]

### **1.2.5 Perfection – Ricerca della perfezione**

Questo principio esprime il raggiungimento della perfezione attraverso il miglioramento continuo. Questo significa che la riduzione di tutti gli sprechi, attraverso le tecniche di Lean Production, non trova mai una fine per quanto i risultati si avvicinano sempre più a quelli previsti dal cliente.

Chiaramente il concetto di perfezione che si intende in un'ottica "snella" è un concetto che tende a fissare un riferimento costante come obiettivo, talvolta anche irraggiungibile, per mantenere attivo un processo di miglioramento continuo dei processi attuati e dei risultati ottenuti.

Questo è realizzabile dal punto di vista pratico attraverso innovazioni e consistenti avanzamenti dal punto di vista tecnologico e organizzativo, ma più frequentemente attraverso tanti piccoli e sistematici perfezionamenti (Kaizen). [3]

In genere mediamente l'attuazione di una corretta metodologia Lean, un'azienda consegue miglioramenti quali:

- Riduzione del WIP (scorte) fino al 90% [7]
- Aumento della produttività compresa tra il 20 e il 60% [3]
- Riduzione dei tempi di attraversamento del 90% [7]
- Riduzione dei difetti dell'ordine tra il 20 e il 40% (aumento della qualità) [3]
- Riduzione del time to market<sup>1</sup> [7]
- Riduzione dei tempi di setup (50-80%) [3]
- Riduzione movimentazione (40-80%) [3]

---

<sup>1</sup> **Time to market:** si intende l'orizzonte temporale che intercorre tra l'ideazione di un prodotto e la sua commercializzazione. [47]

- Maggior coinvolgimento del personale [3]
- Maggior affidabilità delle informazioni [3]

### 1.3 LE 7 FORME DI SPRECO NELLA LEAN PRODUCTION

Il Sistema di Produzione Toyota (TPS) riconosce tre tipi di “deviazioni produttive”, identificate come le 3 M della Lean Production: i MUDA (gli sprechi) i MURA (le irregolarità) e i MURI (i sovraccarichi). [8]



Fig. 1.3 Schema riassuntivo MURI, MUDA e MURA e sua ottimizzazione. [9]

Viene identificato come spreco una qualsiasi attività che consuma risorse, ma che non aggiunge alcun valore al prodotto richiesto dal cliente finale. A questo punto, dopo quanto detto finora, è abbastanza chiaro che non tutte le attività all’interno del processo di lavoro creano effettivo valore per il cliente, quindi le aziende, per ridurre gli sprechi, dovrebbero concentrarsi sulla riduzione di quelle attività gravose e per le quali il cliente non è disposto a pagare. Attenzione al fatto, però, che non tutte queste attività possono essere rimosse visto che alcune sono inevitabilmente necessarie.

Un esempio tipico è l’attività di collaudo, attività che come vedremo è presente anche in Sagi per controllare il funzionamento del frigo a regime, cioè un’attività che agli occhi del cliente non genera valore per il prodotto finale ma che comunque è necessaria per la fornitura di un prodotto di qualità nei tempi prestabiliti. Altro

esempio è la manutenzione predittiva, molto frequente in ottica Lean e ideata in questo progetto come azione migliorativa, come specificato nel paragrafo dedicato. Anche in questo caso, è vero che non rappresenta alcun valore per il prodotto, ma è altrettanto vero che senza di essa l'ordine del cliente non può essere evaso, pertanto risulta essere un'attività non a valore ma comunque imprescindibile. Quindi è bene distinguere due tipi di spreco:

-Lo spreco puro che non porta alcun valore utile e può essere completamente rimosso dal processo. Ne è un esempio una qualsiasi forma di attesa.

-Lo spreco necessario che non aggiunge valore ma è comunque necessario per migliorare una qualunque performance. Rientrano in questa categoria le attività di test ad esempio. [10]

Taichi Ohno ha ideato i cosiddetti 7 sprechi (MUDA) della Lean Production. Per riconoscerli ci rifacciamo all'acronimo TIMWOODS (Transport, Inventory, Movement, Waiting, Overproduction, Overprocessing, Defects, Skills) considerando anche un'ottavo spreco aggiuntivo che sono le Skills.

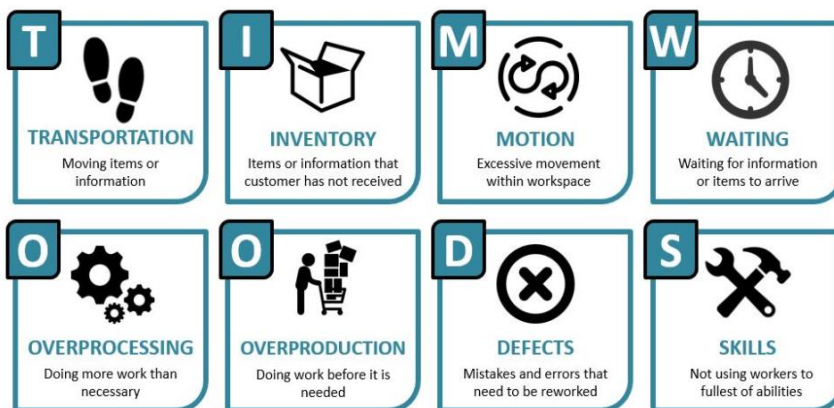


Fig. 1.4 Le 7+1 forme di spreco. [11]

### 1.3.1 TRANSPORT - Sprechi derivanti dal trasporto

Il MUDA Transport fa' riferimento a tutti gli spostamenti di prodotto da una zona all'altra dell'azienda, da stabilimento a stabilimento o addirittura da un continente ad un altro. In quanto spreco è chiaro che il costo associato al trasporto (NVA – Not

Value Added) deve essere quanto più minimizzato. E' un costo aggiunto per il cliente che non aggiunge valore al prodotto . Una possibile soluzione a questo è stata introdotta con il modello Toyota, che vedeva l'uso dei principali fornitori vicino agli stabilimenti evitando lo spostamento su grandi distanze dei prodotti, con conseguenti aumenti dei costi con il rischio di ritardi nelle consegne e danneggiamenti delle parti movimentate.

I trasporti sono una delle forme di spreco che causano la maggior perdita di efficienza, dato che in una qualunque ditta è inevitabile pagare gli strumenti per movimentare i materiali, il personale e quant'altro e questo porta a ritardi nelle operazioni per l'attesa della consegna dei prodotti provocando ,a loro volta, ritardi nel processo produttivo nonché elevati costi di ripianificazione delle operations.

Per ovviare alle problematiche legate al trasporto ,seguendo un'ottica Lean, bisogna creare dei flussi di valore attraverso linee o centri di produzione che contengano tutti i processi che apportano valore al prodotto, piuttosto del classico layout funzionale. Anche qui entra in gioco la Value Stream Map, per mappare il flusso del valore e i processi, migliorando il layout della fabbrica e ottenere quei risparmi di tempo e denaro rendendo la linea più efficiente. [12]

### **1.3.2 INVENTORY - Sprechi derivanti dall'inventario**

E' lo spreco generato da stock. Con il MUDA Inventory si specificano le scorte di prodotto finito , WIP , materie prime che non generano valore e risultano semplici elementi di costo. Nelle tradizionali aziende ad ottica push, si tende ad utilizzare una scorta superiore a quella strettamente necessaria per la produzione, al fine di fronteggiare picchi di domanda, non conformità nei prodotti o semplicemente per disporre di un polmone, a cui attingere in caso di richieste urgenti da parte dei clienti. Una gestione non attenta delle scorte produce costi elevatissimi a discapito dell'efficienza generale. Allora attraverso dati storici e di stock, si può ottenere il miglior livello di scorta e raggiungere il miglior equilibrio delle linee in funzione di numerose variabili del flusso produttivo quali: lead time, takt time, punto di riordino etc... L'efficienza, posta come elemento critico sul dove concentrarsi per migliorare

la linea, necessita di un certo livello di rischio e valutazione finanziaria. A questo andranno aggiunti i limiti di saturazione del magazzino nonché i rischi legati al bloccaggio della produzione causa scorte.

In un'azienda ogni codice stoccato in magazzino ha un determinato costo che può scaturire da varie dinamiche. Citandone alcune vediamo che il valore economico di un pezzo in magazzino è immobilizzo finanziario, vi è un tempo usato per acquistare, movimentare o semplicemente reperire il pezzo. Inoltre dobbiamo considerare fattori di obsolescenza, danneggiamenti e costi di volume per lo spazio dedicato all'interno dello stabilimento. Insomma, sembra chiaro che i costi di inventario rappresentano un grande spreco per la Lean, ma non solo, esistono ulteriori forme di spreco legate a sfiducia nei fornitori o nelle politiche di "make", che si ripercuote in un aumento delle dimensioni degli ordini e che generano, quindi, maggiori scorte di sicurezza. In un'ottica che mira alla rimozione di sprechi come l'inventario, un livello elevato delle scorte di sicurezza non è il modo più corretto di gestire il MUDA. Allora per ovviare a questo problema, bisognerebbe agire sui processi aziendali piuttosto che aumentare scorte che in molte occasioni si rivelano inutili.

L'inventario può crescere per vari motivi, alcuni dei quali prevedono l'utilizzo di una produzione eccessiva rispetto a quella per soddisfare le esigenze di mercato, vari problemi di fornitura nelle tempistiche e nelle quantità, legate anche ad inefficienze degli uffici acquisti e in particolare inefficienze sui processi produttivi, che comportano un innalzamento del livello di WIP. Per ovviare a tali problemi, è necessaria in primis un'analisi delle criticità sulle cause che comportano un aumento degli stock. Giocano inoltre un ruolo fondamentale la gestione del punto di riordino e i livelli di impiego per evadere rapidamente gli ordini con il minor uso di scorte possibile. È proprio qui che entra in gioco il concetto Lean per ridurre l'inventario, applicando i principi alla base del JIT e riducendo fin da subito l'eccesso di produzione. E' opportuno precisare, però, che per il MUDA Inventario occorre distinguere gli articoli in base all'indice di rotazione<sup>2</sup>. Per gli articoli ad alta

---

<sup>2</sup> **Indice di rotazione (inventory turnover):** indica il numero di volte in cui è stato rinnovato completamente un certo prodotto nel magazzino all'interno di un determinato orizzonte temporale.

rotazione, la strategia è quella di ridurre al minimo necessario i lotti di acquisto, facendo aumentare il numero di ordini di fornitura e in più ridefinire il layout di logistica per ridurre costi di volume, per questi tipi di articoli.

Discorso leggermente differente per gli articoli a bassa rotazione, che necessitano di ancor più attenzione. I lotti di acquisto devono essere equivalenti alle richieste del cliente, sempre secondo l'ottica JIT. Le scorte sono ridotte al minimo se non addirittura azzerate. Gli articoli che non hanno rotazione da almeno due anni devono essere rimosse dalla catena logistica, per evitare che diventino obsoleti in magazzino. [13]

### **1.3.3 MOVEMENT - Sprechi derivanti dagli spostamenti**

Nella sigla TIMWOODS la M sta per "movement" (talvolta motion) e comprende l'insieme di tutti gli spostamenti nello stabilimento.

Queste azioni, chiaramente rientrano in quelle azioni chiamate NVA (Not Value Added) che non portano valore al cliente e rappresentano quindi un costo. E' chiaro che la movimentazione nello stabilimento non possa essere totalmente eliminata, ma deve essere quanto più minimizzata per allinearsi con quella che è l'ottica Lean [14]. Il movement sembrerebbe riprendere dalla falsa riga del MUDA Transport, tuttavia per "movement" si intende la movimentazione nel ciclo di lavorazione. Più specificatamente il trasporto, come già detto, è inerente al trasferimento di un pezzo da un'area ad un'altra, mentre la movimentazione si riferisce alla medesima dislocazione che avviene nello stesso ciclo di lavorazione, in una precisa postazione, sia che esso sia eseguito dall'operatore sia dal prodotto. Per ottimizzare questi sprechi e renderli accettabili, per quello che è lo standard Lean, si può far riferimento a quello che è un dipartimento di Industrial Engineering o ad un ufficio Tempi e Metodi. [3]

### **1.3.4 WAITING - Sprechi dovuti alle attese**

Fa riferimento al fatto di lavorare lentamente o non fare nulla, mentre si attende una fase a monte del processo. Questo tempo di attesa, è un grande costo che va a gravare sulle casse dell'azienda e non aggiunge valore, visto che comunque il cliente

non ha interesse nel pagare l'attesa nel processo. Il costo dell'attesa viene tipicamente sottratto dal profitto e può essere recuperato con straordinari a tariffa maggiorata.<sup>3</sup>

In genere i dipendenti possono generare "Waiting" a causa della poca puntualità dei processi, il che coinvolge inevitabilmente anche gli impianti e lo stesso personale nell'avanzamento del lavoro. Un altro fattore, questa volta sotto il punto di vista psicologico, è lo stress a cui il lavoratore è sottoposto in casi di mancanza di organizzazione e gestione dei tempi. Sotto i fattori umani troviamo l'inesperienza, la superficialità e la cattiva gestione, che portano ad elevati costi quali il costo del turnover dei dipendenti. Per valutare le attese possiamo identificare diverse cause. Sicuramente una su tutte fa riferimento ai processi puntuali non bilanciati, questo perché se un processo a monte richiede più tempo di uno a valle gli operatori rimarranno in attesa, e questo è stato riscontrato anche nello studio effettuato durante il periodo in azienda. Altra causa è la mancanza di materie prime o processi inaffidabili che si ripercuotono sui successivi, creando attesa per il verificarsi di guasti, problemi di qualità etc...

Da non trascurare la mancanza o l'incompletezza delle informazioni. [15]

L'attesa può essere quantificata come la differenza tra il tempo totale di attraversamento del flusso produttivo, di un prodotto o servizio, e il suo tempo di fabbricazione. Per tempo di fabbricazione indichiamo il tempo ciclo totale per la realizzazione del processo tecnologico. L'eliminazione di tutte le cause che comportano attese è un processo difficile e oneroso, ma che non può essere evitato considerando che ogni unità ferma nel ciclo produttivo è un costo che genera inefficienza, vista come operatori e macchine attive ma non operative, rappresentando costi talvolta difficilmente quantificabili. Ogni processo non può, quindi, prescindere da un'attenta analisi dei tempi di attesa per ridurre questo MUDA, dato che questi tempi impattano chiaramente sul tempo di consegna. [3]

---

<sup>3</sup> Le prime due ore di straordinario vengono maggiorate del 25%, quelle successive del 30%. Gli straordinari notturni sono maggiorati del 50% se il lavoro non è svolto a turni, del 40% altrimenti. Lavorare di domenica o nei festivi è pagato il 50% in più. [16]



### **1.3.5 OVERPRODUCTION - Spreco dovuto alla sovrapproduzione**

L'overproduction è il MUDA più delicato da gestire perché potrebbe far scaturire a sua volta altri MUDA.

Questo MUDA si verifica chiaramente in tutte quelle situazioni in cui viene realizzata una quantità di prodotti finiti o semilavorati in eccesso, o talvolta in anticipo a quella che è la richiesta del mercato (seguendo la normale logica push quindi). Anche qui torna in gioco il concetto di Just In Time, che permette di produrre nelle quantità strettamente necessarie, quando necessario, riducendo così quell'accumulo di scorte che sono viste come uno spreco, secondo quanto detto prima. Il principale costo dovuto alla sovrapproduzione è proprio il fatto di immobilizzare scorte di magazzino, non sempre assorbiti da possibili rivendite future. Inoltre, queste scorte necessitano di spazio, persone e attrezzature adibite allo stoccaggio e qui rientrano in gioco le problematiche relative a quelli che sono gli inventari.

Esistono diverse cause che portano un'azienda a produrre più di quanto necessario, la più frequente è la strategia di non voler mai fermare la produzione, senza avere ritmi di produzione cadenzati e a prescindere dalla quantità di ordini in arrivo. Un altro motivo è legato al tempo di setup, lunghi tempi di attrezzaggio della macchina implicano la produzione in grandi lotti non sempre necessari. Poca fiducia in fornitori o processi interni che causano anch'essa l'aumento delle scorte di sicurezza, e quindi di inventario.

Infine troviamo l'uso errato dei software gestionali. Strano ma vero, l'utilizzo dei più sofisticati ERP e sistemi MES possono generare spreco nella Lean. Questo possibile spreco, è legato all'idea e allo scopo che vuole raggiungere chi usa il software che deve perseguire l'ottimizzazione della produzione per massimizzare il guadagno, piuttosto che cercare di ottimizzare il mix produttivo per produrre il più possibile. [17]

La soluzione alla sovrapproduzione risiede nella logica PULL. Tuttavia per eliminarla definitivamente sono necessari diversi interventi strutturali

sull'organizzazione e sulle linee produttive, interventi che devono coinvolgere inevitabilmente i livelli dirigenziali dell'azienda. [3]

### **1.3.6 OVERPROCESSING - Spreco dovuto a extra-lavorazioni**

Ad occhio l'extra-lavorazione sembrerebbe un'attenzione in più dedicata al prodotto per renderlo più appetibile per il mercato e realizzarlo a regola d'arte, conferendo una maggior qualità. In realtà, questo è uno spreco perché comporta che un determinato prodotto o servizio, per essere realizzato, necessita di una lavorazione eccessiva che comprende un costo di lavorazione più alto rispetto a quanto il cliente sia disposto a pagare per esso. Dal punto di vista economico-commerciale, le extra-lavorazioni vanno ad aumentare troppo il valore di un prodotto, compromettendo, quindi, il suo margine di guadagno.

Si ha anche un problema inerente ai costi, che possono riguardare: il personale, i singoli macchinari per il loro utilizzo e usura, nonché i materiali usati per realizzare queste extra-lavorazioni.

Tutte queste fonti di costo non sono semplici da individuare, ma chiaramente rappresentano costanti sprechi che compromettono il reale valore del prodotto. Possiamo individuare diverse situazioni che si traducono in lavorazioni extra. Una di esse può essere la mancanza di standard operativi o la redazione di specifiche di lavoro poco dettagliate o chiare. In tali situazioni gli operatori adopereranno metodi di realizzazione comodi e talvolta troppo precisi senza considerare ciò che realmente è di valore per il cliente. Ancora più a monte possiamo trovare, talvolta, come problematica la progettazione tecnica, ciò nel caso in cui questa dovesse fissare livelli di dettaglio elevati o tolleranze troppo vicine allo zero per prodotti o servizi che non li richiedono.

L'overprocessing può essere facilmente evitato tramite il metodo delle 5S, che vedremo in seguito usare procedure operative standardizzate, usare sistemi di controllo e avanzamento della produzione digitali (MES) e formazione degli operatori. Come ulteriore azione possiamo trovare la standardizzazione delle fasi di lavorazione, attuabile ad esempio attraverso

quelle che sono le Work Instructions realizzate nel progetto. Chiaramente l'overprocessing è più facilmente rimuovibile rispetto all'overprocessing. [18]

### **1.3.7 DEFECTS - Spreco dei difetti**

Per mirare a certi standard di qualità un'azienda deve minimizzare gli errori nella produzione che portano al MUDA dei difetti.

Possiamo distinguere tra difetti riparabili e non riparabili. Se il difetto è riparabile, occorrerà usare risorse come tempo e attrezzature per rilavorare il prodotto ,sfociando in extra-lavorazioni. Al contrario, con un difetto non riparabile il particolare bene o servizio diventerà uno scarto facendo aumentare i costi della produzione. Mentre la sovrapproduzione è forse lo spreco più difficile da quantificare, i difetti sono i più facili, visto che le problematiche sono immediatamente visibili.

I costi, invece, che sono generati da questo spreco non sono sempre visibili ma talvolta possono essere invisibili ad analisi meno attente, basti pensare ai costi di risoluzione dei problemi, ai tempi di consegna più lunghi o alla perdita di immagine. Durante la realizzazione di un prodotto, possono incorrere numerose cause di difetti che possono essere risolte molto spesso attraverso un'attenta riprogettazione dei prodotti e dei processi.

Altre cause prevedono eventuali malfunzionamenti dei macchinari, comportamenti errati degli operatori o parti difettose provenienti dai fornitori.

Nell'ottica Lean ,sebbene esistono molte tecniche per eliminare gli scarti, la base più importante ,da cui partire, è impedire che si verifichino. Questa prevenzione è possibile attraverso l'uso di tecniche diverse. Più economico comunque, e forse più efficace, è la soluzione di standardizzare le procedure e disporre di personale che sappia riconoscere i problemi prima che si verifichino, e questa è la scelta tipicamente più riconosciuta dalle aziende. [19]

### **1.3.8 SKILLS - Sprechi sulla formazione e abilità**

Può essere considerato come l'ottavo spreco anche se in letteratura talvolta se ne riconoscono 7. Negli ultimi anni, difatti, è stato aggiunto anche lo spreco per

mancanza di formazione o anche il destinare personale con spiccate abilità per lavori poco qualificanti. Oltre a questo, bisogna considerare anche una questione di attitudine e atteggiamento del lavoratore a cui viene assegnato il compito.

Tra i vari sprechi è il più “soggettivo e umano” ma che comunque richiede un elevato costo per la formazione dell’operatore. Sicuramente il modo più efficace di eliminare il problema è assegnare le persone giuste ai posti giusti, e per fare ciò bisogna considerare 2 tipologie di skills, distinte in hard e soft.

Per quanto concerne le hard skills, si considera tutte quelle abilità e competenze “quantitative” come ad esempio: livello di studi, master e certificazioni varie e che sono validate da un’università, scuola o qualsiasi ente.

Invece le soft skills riguardano tutte quelle caratteristiche personali del soggetto, quali per citarne alcune: la comunicazione, l’empatia, l’intraprendenza etc... queste caratteristiche non sono facilmente quantificabili e misurabili da un punto di vista numerico ed economico. [20]

Non è semplice agire sulle skills dei dipendenti. Sicuramente il primo passo è quello di andare a formare il personale, per la data mansione, accettando di pagare un dato costo in termini monetari e di tempo, per la sua crescita professionale. Inoltre, non può mancare quella che è la motivazione e il coinvolgimento della risorsa umana, e a tal proposito è stato inserito, nell’ultimo capitolo della tesi, un paragrafo riguardante questo delicato argomento presente in Sagi così come in tutti i contesti aziendali.

#### **1.4 MURA E MURI**

Come brevemente accennato nei capitoli sopra, oltre ai MUDA appena visti, nei suoi studi della Lean Taichi Ohno individuò altri due blocchi che potevano compromettere i processi aziendali, conosciuti come MURA (irregolarità) e MURI (sovraccarico). [10]



Fig. 1.5 Muda, Mura e Muri. [10]

In genere, ci si sofferma solo verso gli sprechi MUDA e si tralasciano gli altri due blocchi, tuttavia i MURA e i MURI sono molto più importanti in molte occasioni, visto che possono rappresentare la base per far scaturire i vari MUDA visti prima.

Più nel dettaglio, il MURA è la fluttuazione del carico di lavoro (quindi legato alla domanda) e crea molti sprechi specialmente quando non si lavora in un'ottica snella. Questo perché le scorte, talvolta, vengono usate anche quando la produzione non la richiede. Una situazione dove accade ciò, è tipica di tutte quelle aziende che orientano l'obiettivo in base alla produzione mensile. Questo comporta settimane in cui lo stabilimento produce poco e dispone di pochi componenti e altre settimane dove, per completare la produzione prefissata, lo stabilimento produce molto anche più di quanto effettivamente richiesto generando quindi MUDA.

Le aziende che operano in un'ottica che trascura il Lean Thinking, generano anche i cosiddetti sovraccarichi. Sovraccarichi, o eccessi talvolta, che si generano quando si ordinano lotti di grandi quantità. L'eccesso è riferito non solo ai pezzi ma anche alle risorse o alle persone. Il MURI può essere generato dal MURA e da altre "inefficienze" come l'utilizzo di strumenti errati, formazione errata o mancanze degli operatori o metodi di lavoro non chiari. L'ottica Lean, invece, ottimizza le materie prime ordinate, permettendo di realizzare una quantità di prodotti omogenea alla richiesta del mercato. [9]

## 1.5 TECNICHE DELLA LEAN E LOTTA AGLI SPRECHI

In questo capitolo ci si soffermerà maggiormente su quelli che sono gli strumenti per attuare i principi della Lean Production e sulle linee guida per attuare la lotta agli sprechi. A tal proposito, è necessario dapprima introdurre un elemento fondamentale della Lean Production, identificata dalla cosiddetta House of Lean.

In tal modo, andiamo a definire e visualizzare il metodo Lean come una casa, i cui componenti lavorano insieme per raggiungere gli obiettivi di produzione snella, ormai ampiamente spiegati. L'azienda è chiamata ad ottimizzare la loro produzione e standardizzare le operazioni coerentemente ai principi snelli, attraverso attività di problem solving e miglioramento continuo.

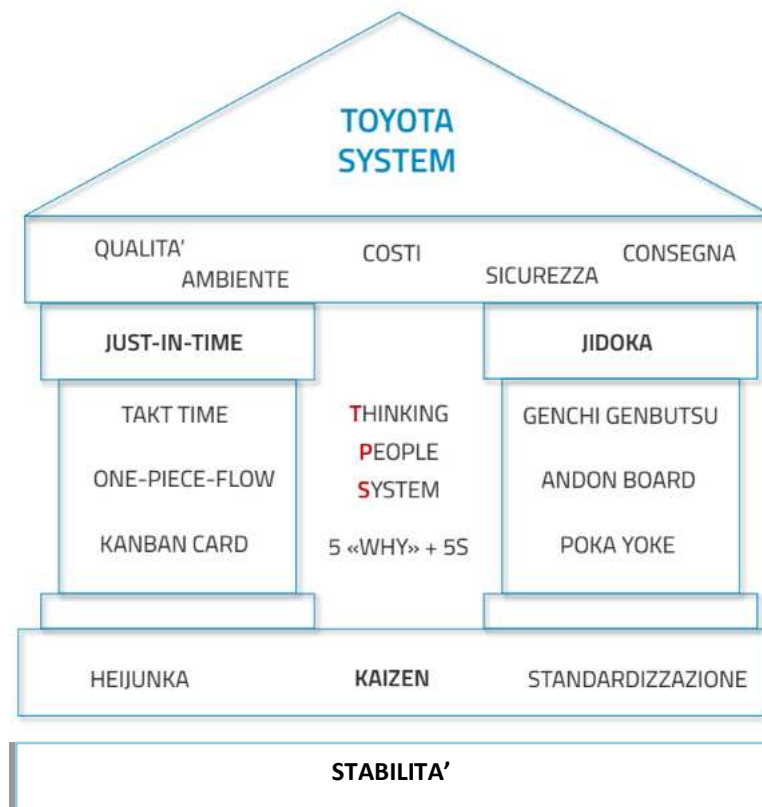


Fig. 1.6 House of Lean. [21]

Dalla figura possiamo identificare le due colonne portanti della “casa”, rappresentate dal JIT e dal JIDOKA. Le fondamenta con Kaizen, Heijunka e standardizzazione alle quali aggiungiamo il concetto fondamentale della stabilità. La combinazione dei pilastri e delle fondamenta porta alla “costruzione” del tetto, vale

a dire al raggiungimento di risultati in termini di qualità, costi , consegna, ambiente e sicurezza che sono i principi della azienda Angelo Po.

### 1.5.1 Just in time

Letteralmente “appena in tempo”, già questa traduzione ci porta al concetto di produzione di tipo pull, ampiamente discusso nel capitolo 2, dove l’intera produzione è tirata dal cliente. Inevitabilmente, il Just In Time non può prescindere dai più restrittivi elementi di qualità e affidabilità, nonché riduzione delle scorte di materie prime, WIP e prodotto finito per essere allineato agli obiettivi Lean prefissati.

E’ particolarmente adatto per calcolare il takt time <sup>4</sup> e quindi per sapere dall’inizio se è possibile soddisfare la specifica domanda. [6]

Grazie all’applicazione, su un sistema JIT, della tecnica di setup rapido SMED, che ci permette di lavorare con lotti sempre più piccoli, è possibile eliminare il materiale che non ha nessuna rotazione in magazzino e ridurre il lead time da giorni a ore.

Oltre al già citato sistema pull ,il Just In Time è caratterizzato dalla logica One-Piece-Flow<sup>5</sup> che implica di produrre un singolo pezzo alla volta, per ridurre il tempo ciclo e conferire alta flessibilità grazie alla facilità con cui permette di cambiare modello di prodotto lungo la linea. [3]

Il Just In Time prevede l’utilizzo della tecnica Kanban (in italiano “cartellino”) che permette a ciò che è a valle di comunicare e specificare i propri fabbisogni con quello che è a monte. Il Kanban, quindi, può essere visto in generale come un sistema di gestione dei materiali, che usa dei cartellini per comunicare un qualunque fabbisogno di una specifica fase del processo produttivo alla fase a monte, e ogni cartellino corrisponde ad un singolo articolo.

Questo sistema utilizza dei contenitori standardizzati, dove andranno collocati i cartellini e dove verranno definiti: il numero di pezzi presenti in ogni contenitore e

---

<sup>4</sup> **Takt time:** è il ritmo che la produzione deve avere per soddisfare pienamente la domanda [22]. Ad esempio se arriva un prodotto ogni 10 minuti si deve fare un frigo ogni 10 minuti. TT=tempo a disposizione/ n. unità ordinate dal cliente.

<sup>5</sup> **One-Piece-Flow:** “flusso a pezzo singolo” , è la produzione in cui la fabbricazione avviene a pezzi singoli che fluiscono lungo l’intero sistema di produzione senza usare giacenze intermedie o scorte.

un avanzamento a valle di un numero di contenitori pieni che deve essere pari al numero di contenitori vuoti. Tra i principali benefici, sicuramente vi è il fatto di produrre soltanto ciò che è necessario, nel momento in cui è necessario, e riducendo ,così, il MUDA “Overproduction” e quindi livellando meglio il livello del magazzino.

Le informazioni rilevanti contenute nel Kanban possono riguardare fornitori, clienti e ubicazioni, permettendo di gestire così l’articolo nel contenitore. [6]

Il funzionamento di questo sistema di gestione è abbastanza semplice, non essendo una tecnica push , per produrre una quantità non si basa su previsioni o programmi di produzione come il classico MRP ,ma considera il reintegro del materiale di una quantità pari a quello consumato dalla stazione successiva. La capacità del contenitore è il nostro livello di riordino, che viene determinato per ogni articolo da realizzare. Nel momento in cui il contenitore è vuoto, la stazione precedente fa partire un ordine di produzione. Chiaramente è buona norma applicare il Kanban a tutta la catena logistica , quindi sia verso il cliente sia verso i fornitori.

Lato cliente consideriamo un “Kanban del materiale ricevuto”, come già detto il cartellino Kanban si deve trovare sempre nel contenitore del determinato materiale e deve contenere delle informazioni sul contenitore e dati sulla spedizione. Chi preleva, deve estrarre dal relativo contenitore esattamente il quantitativo di pezzi che gli servono per la produzione dell’articolo richiesto e questa procedura viene effettuata, quando richiesto, fino allo svuotamento del contenitore. Nel momento in cui il contenitore si svuota completamente, il cartellino al suo interno viene portato in una cartelliera e il contenitore portato in un’apposita area. Il fatto che il cartellino si trovi nella cartelliera significa che il contenitore è vuoto, e quindi è necessaria una nuova produzione nella stazione precedente per far fronte ad un nuovo ordine. [6]

Lato fornitore, invece, si parla di un “Kanban da spedire al cliente”. Viene dedicata un’apposita zona dello stabilimento per i cartellini provenienti dai clienti che rappresentano un nuovo ordine che deve essere spedito .



All'arrivo dell'ordine ,e quindi dell'apposito Kanban, ad esso viene associato un contenitore pieno e il prodotto viene spedito al cliente con il proprio cartellino.

Vi sarà inoltre un "Kanban di produzione interna" che sarà associato al contenitore spedito. Questo cartellino viene tolto dal suo contenitore e rinviato alla produzione.

Per quanto concerne quest'ultimo Kanban, accade che il cartellino libero dopo la spedizione del contenitore, diventa un nuovo ordine per la produzione interna. La scheda per la produzione è rappresentata da altre informazioni rispetto al Kanban cliente e fornitore, visto che contiene tutti i dati per la fabbricazione del prodotto . Con produzione per lotti il cartellino diventa un ordine di produzione soltanto in corrispondenza del punto di riordino. [6]

E' chiaro che adottare un paradigma di produzione snella, implica di passare al cosiddetto concetto One Piece Flow ,ovvero di realizzare un pezzo alla volta passando gradualmente da una logica che ragiona a lotti ad una logica pull a singolo pezzo. [23]

### **1.5.2 Jidoka**

La qualità è messa al centro di ogni cosa (dal prodotto ai processi, al posto di lavoro) per cui l'individuazione dei problemi e la loro risoluzione definitiva sono condizioni essenziali. [21]

In italiano, Jidoka sta per "autonomazione" ,cioè automazione con intelligenza umana, e fa riferimento al fatto che ogni macchina debba essere collegata ad un sistema automatico. Non solo, per far ciò occorre anche formare l'operatore in modo che possa fermare il processo produttivo in caso di necessità. Questo al fine di raggiungere determinati standard qualitativi nella produzione, unito al fatto che la macchina deve fermarsi se questo standard non è raggiungibile e considerando che qualunque intervento sulla macchina non deve intaccare questa qualità.

In genere è l'operatore che deve controllare il prodotto subito dopo la realizzazione, attraverso alcuni strumenti che riescono ad eliminare l'errore nel processo (Poka Yoke). In caso di difetto, è buona norma che l'operatore sospenda la linea per

evitare il sovrapporsi di inefficienze. Gli operatori di linea coordinano il processo e sono chiamati a rispondere del risultato finale del pezzo .

La metodologia Poka Yoke (tradotto in “evitare l’errore umano”) viene applicata sia sulle operazioni manuali che automatiche, nel processo produttivo, e prevedono degli espedienti che salvaguardano l’operatore dallo svolgere attività errate. Sono gli stessi operatori ad ideare strategie di tipo Poka Yoke vista la loro grande conoscenza dei processi e quindi individuarne la “zona” di maggiore utilità. Esempi di accorgimenti Poka Yoke possono essere: l’utilizzo di particolari sensori di controllo, o documenti per la verifica del montaggio. [3]

Questo termine indica il warning all’operatore per fermare la produzione in caso di anomalia, riducendo chiaramente ,come detto, la produzione di parti non conformi e soprattutto di individuare le cause che hanno provocato una certa problematica.

Come tecnica per fare ciò si utilizza “i 5 perché” che prevede di porsi consecutivamente il perché delle cose per analizzare quanto accade fino ad arrivare ad una conclusione sull’analisi fatta. [6]

Altro strumento per attuare il Jidoka è il Genchi Genbutsu, in un approccio orientato al miglioramento continuo fa riferimento al posto fisico dove qualcosa accade o più in generale la cosa vera e propria a cui ci si riferisce. Se vogliamo trovare una traduzione questo termine giapponese sta per “andare sul posto e toccare con mano”, questo perché l’approccio da utilizzare prevede di risolvere problemi osservando minuziosamente i materiali, il modo in cui vengono maneggiati e dove vengono usati. [24]

Infine sempre inerente al fatto di ottenere qualità con automazione affiliata a intervento umano, come terzo strumento per il Jidoka citiamo l’ Andon Board, ideato ,in questo progetto, come azione di miglioramento futura che l’azienda potrà intraprendere ed usato ,tra le varie cose, anche per il controllo e monitoraggio della produzione in linea.

### 1.5.3 Kaizen

Dal giapponese KAI “cambiamento” e ZEN “migliore” può essere identificato come “cambiare in meglio”, la traduzione in italiano specifica quindi il miglioramento continuo. Il suo scopo è quello di eliminare le attività che generano i MUDA precedentemente definiti, analizzandole , scomponendole e ricostruendole nel modo migliore andando verso la standardizzazione. Concentrandoci sulla parola KAIZEN la parte “ZEN” indica il concetto del “learning by doing” applicata alla produzione, cioè fare cambiamenti monitorare quanto ottenuto e correggere eventuali errori. Le attività Kaizen sono individuate in un ciclo conosciuto come metodo PDCA (Plan Do Check Act) o ruota di Deming dove : nel **Plan** viene pianificato il da farsi per risolvere un problema o migliorare un processo, nel **Do** vengono attuate le azioni pianificate nella fase precedente, nel **Check** viene effettuato un controllo temporale per verificare la sostenibilità delle azioni intraprese e riprese le cause dei problemi per individuare cosa deve essere fatto per risolvere l’anomalia e infine si ha la fase di **Act** dove tutte le soluzioni che funzionano vengono standardizzate monitorare e ulteriormente migliorate. [6]



Fig. 1.7 Metodo PDCA. [6]

### 1.5.4 Heijunka

Heijunka è il termine giapponese che indica il livellamento della produzione per ridurre gli sprechi. In un caso ideale, a domanda costante, il livellamento della produzione è immediato, mentre come accade nella pratica con una domanda

variabile è necessario determinare azioni che ne permettono l'esecuzione. Possiamo parlare di **livellamento della produzione per volume**, dove tramite la media della domanda viene determinato il lotto minimo di produzione che permette di monitorare i picchi oppure di **livellamento della produzione per mix di prodotto**, dove si cerca di organizzare insieme la produzione del mix di prodotti e ragionare con lotti e scorte minime basate sul mix di riferimento. [6]

### **1.5.5 Standardizzazione**

L'ultima parte che forma le fondamenta della House of Lean è la standardizzazione. Con il termine standardizzare un'attività intendiamo stabilire e attuare delle precise metodologie e procedure per realizzare una parte o un prodotto sempre allo stesso modo, raggiungendo soddisfacenti parametri di sicurezza ed efficacia. Nella pratica si definiscono una sequenza di fasi ben precise da seguire per realizzare ogni attività e si definiscono, inoltre, i tempi e i materiali che vengono movimentati. Per realizzare la standardizzazione delle attività si può far riferimento al takt time, di cui parlato sopra, oppure il working sequence che rappresenta la sequenza di lavoro con cui l'operatore esegue le proprie attività entro il takt time. Permette di aumentare la qualità dei prodotti realizzati, riduce gli stock e il rischio di infortunio e malattia.

Infine citiamo lo standard in-process stock (o inventario standard) che è il numero di componenti minimo necessario per mantenere il processo operativo, ovvero i componenti che non devono mancare mai in produzione. Questo permette all'operatore di svolgere le operazioni mantenendo la stessa sequenza e lo stesso ordine. [3]

### **1.5.6 Stabilità**

E' chiaro che tutto quello appena detto riguardo la House of Lean non può prescindere dalla stabilità. La stabilità può essere perseguita attraverso l'integrazione dei fornitori nella supply chain, l'orientamento alla riduzione degli sprechi e l'utilizzo di quella che è chiamata manutenzione preventiva che cerca di prevenire i guasti anziché far fronte ad essi una volta verificatisi. [6]

Quindi, la stabilità può intendere, non solo una questione di solidità dell'azienda e la presenza di una filosofia Lean impressa in tutta l'organizzazione, ma può anche essere vista come l'approccio che l'intera supply chain deve avere di base, per poi poter applicare gli stessi concetti Lean nelle varie aree aziendali.

### **1.5.7 La tecnica delle 5S**

All'interno della House of Lean, mostrata sopra, e in relazione al TPS abbiamo la tecnica delle 5S, una metodologia presente ,ormai, non solo nelle aziende produttive , ma anche nelle aziende che forniscono servizi e che vogliono utilizzare un approccio snello. La base su cui poggiare la tecnica è quella dell'organizzazione, dell'ordine e della pulizia dell'intero posto di lavoro. [3]

In particolare, si mira a raggiungere l'incremento dell'efficienza attraverso i seguenti miglioramenti:

- Migliorare la sicurezza nel posto dove essa è applicata
- Minimizzazione ,o eliminazione quando possibile, dei tempi morti dovuti alla ricerca di componenti, attrezzi e documenti vari
- Luoghi di lavoro più ordinati e standardizzati nel loro layout per ottimizzare l'uso di spazi

Chiaramente, delle postazioni di lavoro ordinate, dove tutti gli operatori, anche i meno esperti, possono trovare ciò di cui necessitano con facilità, eliminano sprechi di tempo enormi che vanno ad intaccare la consegna del prodotto al cliente. [3]

Risulta fondamentale ,in tal caso, quello che è conosciuto come Visual Management, ovvero un approccio pratico che mira a rendere visibile ogni processo e informazione utile al flusso produttivo per eliminare ogni spreco [25].

Come spesso accade nelle aziende, l'obiettivo delle 5S non viene compreso appieno nella sua idea . Difatti questo non si riferisce ad una sola e semplice sistemazione del posto di lavoro, bensì creare un ambiente quanto più ordinato e orientato alla Lean, che sia in grado di guidare l'operatore nella mansione.

Il metodo prevede la definizione di 5 S, che verranno spiegate a breve, dove le prime tre riguardano la parte organizzativa, mentre le ultime due riguardano il

coinvolgimento del metodo nella filosofia e cultura del personale. Conseguenza a questo che tale tecnica non può prescindere da quello che è un processo di formazione del personale, nonché una suddivisione delle responsabilità che coinvolge tutte le parti che operano nel posto di lavoro [3]. La corretta implementazione delle 5S, può portare a numerosi benefici che possono essere riscontrati sin da subito, come ad esempio:

- Riduzione sprechi, causa tempi morti
- Riduzione movimentazioni inutili
- Miglioramento qualità del prodotto
- Incremento della soddisfazione del cliente
- Maggior soddisfazione dei lavoratori
- Posto di lavoro più sicuro [3]

Nello specifico, queste S riprendono cinque termini giapponesi con i relativi significati. Non solo, questi termini rappresentano anche la sequenza di passi che vengono realizzati per implementare il metodo:

- **Seiri (separare):** il termine si riferisce all'individuazione di ciò che è importante nel lavoro di tutti i giorni, ciò che è necessario qualche volta e infine tutto quello che non serve e può essere eliminato.
- **Seiton (sistemare):** dopo aver separato ciò che è importante e ciò che non lo è, si deve posizionare e riordinare tutto quello che è stato mantenuto. Qui si deve delineare chiaramente la collocazione dei vari componenti, ottimizzare la gestione del layout in generale, e massimizzare l'uso dei macchinari presenti nello stabilimento. L'approccio che tipicamente si usa, prevede di codificare l'intera area di lavoro, dando un impatto visivo immediato sulla collocazione degli oggetti.
- **Seiso (spazzare):** questa S fa riferimento alla pulizia dell'azienda. La pulizia, di per sé, non ha un obiettivo misurabile quantitativamente nelle aziende, ma risulta essere importante per il controllo e l'ispezione di tutte le apparecchiature dell'azienda che vengono utilizzate.

- **Seiketsu (standardizzare):** intende standardizzare il lavoro operativo, attraverso il rispetto delle regole, far emergere la disorganizzazione ove presente e trasmettere a tutta l'azienda degli standard operativi, finalizzati all'ordine e la pulizia del posto di lavoro.
- **Shitsuke (sostenere):** l'ultimo passo è quello di far funzionare le attività sviluppate, in ottica di miglioramento continuo. Inoltre, il termine "sostenere" si riferisce al mantenere le azioni unite alle regole che sono state collaudate ad esse, nonché verificare costantemente la loro corretta applicazione. [26]



Fig. 1.8 Le 5S. [27]

### 1.6 I 5 PERCHÉ

Oltre la tecnica delle 5S, appena spiegata, nella House of Lean troviamo quelli che sono i 5 perché per il Total Production System. Questo metodo molto diffuso nelle aziende Lean, trova notevoli riscontri nella stessa Toyota per identificare le cause che scatenano delle criticità nei processi. [6] Un problema tipico che accade nel caso pratico, è quello di tralasciare le fonti da cui scaturiscono queste criticità, e questo causa un effetto di amplificazione del problema o del semplice susseguirsi dello

stesso. Analizzando ciò che ha comportato la criticità, il metodo mira a valutare il cosa è accaduto, il quando e il perché , valutando quali siano i motivi alla base.

Senza i reali motivi, non si potrà procedere alle azioni di eliminazione delle cause.

Questo efficace strumento non richiede particolari strumenti, ma solo l'interesse verso la sua filosofia e la sua applicazione che richiede il chiedersi ricorsivamente il perché accada una determinata criticità, fino alla sua risoluzione. Nel nome "I 5 perché" ,il numero 5 è del tutto figurativo, difatti a seconda della causa analizzata, le domande da porsi possono aumentare o diminuire. Quindi, tipicamente il primo perché porterà ad un'altra domanda, e così via fino alla motivazione ritenuta soddisfacente. La sua grande diffusione nelle aziende ,che lavorano in ottica Lean, è dovuta a diversi fattori tra cui la sua immediatezza di implementazione ,senza la necessità di particolari software o conoscenze di base. Inoltre, non solo permette di identificare la fonte da cui scaturisce la criticità, ma anche correlare le varie radici tra di loro. Il tutto può essere applicato in ogni momento, in particolar modo per andare a rilevare quelle criticità che possono instaurarsi all'interno del personale.

Le aziende seguono, in genere, una particolare sequenza per il metodo. [6] Il primo passo è quello di delineare in maniera strutturata e trasparente il problema attraverso una sua spiegazione dettagliata. Dopo di ciò, ci si chiede subito il perché si è verificato il problema e si aggiunge una spiegazione. Come terzo step , andiamo a valutare e analizzare la risposta, se quest'ultima non determina la fonte che ha fatto scaturire il problema, si reitera lo step due, richiedendo ancora il perché e aggiungendo una plausibile risposta. Infine, come ultimo punto, abbiamo il ripetere in loop lo step tre fino a quando l'identificazione della sorgente della criticità è ritenuta adeguata da chi fa l'analisi. [6]

Anche in questo caso, dopo l'applicazione del metodo , occorre formare il personale sulle azioni attuate.



## 1.7 MANUTENZIONE NELLA LEAN PRODUCTION LA TPM (TOTAL PRODUCTION MAINTENANCE)

Come già detto l'attesa causa la riparazione di un macchinario e il tempo impiegato per la riparazione stessa è vista come uno spreco in ottica di produzione snella. E' pertanto fondamentale per le aziende disporre di impianti che permettono di evitare il più possibile guasti che comportano difettosità o fermi macchina di qualunque genere. A tale scopo le aziende Lean adottano un particolare tipo di manutenzione conosciuta come **manutenzione preventiva**, che permette di anticipare i guasti e le difettosità in modo da ridurre al massimo l'attività di riparazione. Il termine per definire la manutenzione in ambito di produzione snella è **Total Production Maintenance (TPM)** per indicare che anche le attività di supporto, quale la manutenzione, possono essere considerate direttamente collegate a quelle di produzione [28]. Questa deve essere vista innanzitutto come un'attività che coinvolge ogni funzione di ogni livello aziendale poiché interessa lo studio del ciclo di vita del sistema di produzione con l'obiettivo di prevenire ogni malfunzionamento.

Tra i principali strumenti, utilizzati nella Total Productive Maintenance abbiamo l'**OEE** (Overall Equipment Effectiveness) indicato come:

|   |
|---|
| <i>Tempo in cui i macchinari restano funzionanti*efficienza dei macchinari*tasso di qualità raggiunto con essi [28]</i> |
|---|

La TPM si pone, tra i vari obiettivi, quello di mantenere alta l'efficacia dei macchinari visto che, agendo su di essa, il metodo consente ad esempio la riduzione dei fermo macchina o la necessità di regolare la stessa per evitare rotture attraverso quelle che sono le azioni di manutenzione preventiva.

Anche qui, per intervenire bisogna passare attraverso una formazione delle persone, e specificare quanto l'utilizzo di impianti sempre funzionanti siano determinanti sui tempi di produzione e quindi sulla consegna al cliente [28].

A livello pratico, ciò si può ottenere con un'organizzazione quanto più integrata orizzontalmente per velocizzare le decisioni al fine di creare valore al cliente, senza

comunque tralasciare il lavoro svolto in gruppi, coinvolgendo più reparti nelle stesse decisioni attraverso un rapporto di collaborazione tra gli stessi.

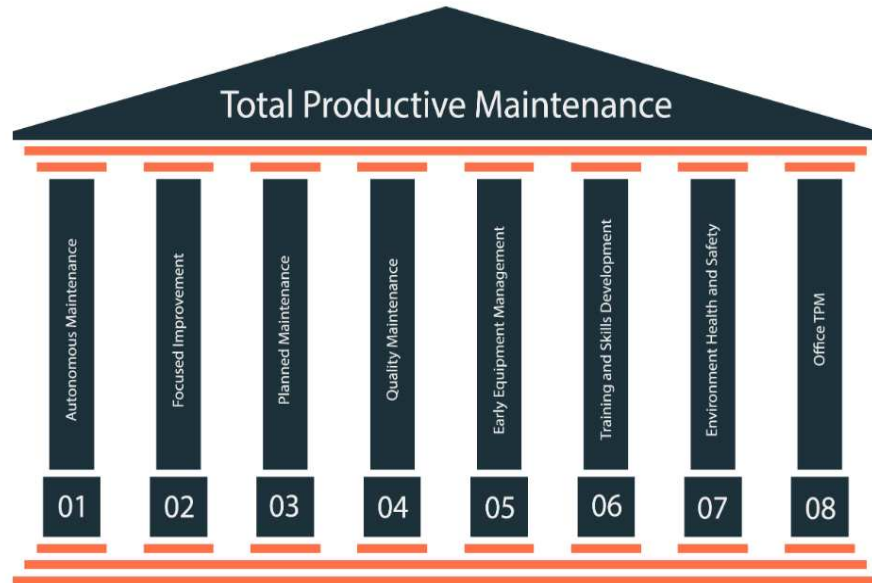


Fig. 1.9 Il TPM e i concetti su cui si poggia. [29]

Quindi in generale possiamo identificare 8 pilastri per la Total Productive Maintenance, basati su quelle che sono le 5S:

- 1) **Manutenzione autonoma:** prevede di assegnare la responsabilità delle attività di manutenzione base agli operatori delle macchine, in modo tale che i tecnici possano dedicarsi alle attività più complesse. Così facendo i problemi vengono identificati subito, prima di diventare guasti, con gli operatori che hanno un controllo sulla pulizia e revisione dell'attrezzatura.
- 2) **Miglioramento focalizzato:** consiste nell'inserimento di piccoli team, con l'obiettivo di ottenere un approccio di lavorare con regolarità insieme per apportare miglioramenti.
- 3) **Manutenzione pianificata:** comprende la manutenzione preventiva programmata delle apparecchiature per mantenerle sempre a regime e prevenire, così, tempi di inattività non previsti.

- 4) Gestione della qualità: riguarda lo sviluppo della rilevazione degli errori e analisi delle cause, all'interno del processo produttivo, attraverso ispezioni regolari e controlli di qualità.
- 5) Gestione anticipata dell'attrezzatura: si basa sul creare un sistema per la gestione dei prodotti e delle attrezzature.
- 6) Formazione e sviluppo delle abilità: ricorre in questo pilastro il discorso, già ampiamente affrontato, della formazione e delle skills dell'operatore.  
Ad ogni modo, questo può essere affrontato attraverso l'utilizzo di moderni strumenti digitali per guidare l'operatore durante la manutenzione. Parliamo ad esempio di piattaforme che incorporano istruzioni di lavoro digitali o formazione sul posto di lavoro.
- 7) Salute e sicurezza ambientale: ovviamente i compiti svolti dagli operatori delle attrezzature, devono sempre considerare la sicurezza dell'ambiente lavorativo.
- 8) Ufficio TPM: si riferisce al fatto di estendere il TPM, non solo all'impianto di produzione, bensì anche alle funzioni amministrative, includendo la preparazione degli ordini, gli approvvigionamenti e la pianificazione. [29]

## **1.8. LA SUPPLY CHAIN NELLA FILOSOFIA LEAN**

### **1.8.1 Definizione Supply Chain e Supply Chain Management**

Con il termine supply chain intendiamo tutti gli stadi ,direttamente o indirettamente coinvolti, al fine di soddisfare il cliente. Gli attori che sono coinvolti all'interno della supply chain vedono i produttori , i fornitori, trasportatori fino ad arrivare ai magazzini, rivenditori e i clienti. In tal senso la Supply Chain comprende al suo interno anche tutte le funzioni per soddisfare la richiesta del cliente quali: sviluppo del prodotto, marketing, distribuzione, finanza e servizio al cliente. [30]

La Supply Chain comprende tutte le attività per la creazione di un bene e richiede una crescente attenzione da parte delle aziende, a causa di concorrenza sempre più forte e cicli di vita dei prodotti sempre più brevi. E' chiaro ,quindi, che una corretta Supply Chain non può prescindere dal concetto di Supply Chain Management (SCM)

per la sua gestione. Il SCM è una filosofia che permette di gestire e coordinare tutte le attività della Supply Chain unendo tutti gli attori, prima citati, e prefiggendosi come obiettivo il miglioramento del vantaggio competitivo.

Questo concetto è divenuto molto attuale nelle aziende, soprattutto in ottica Lean dove si è compresa l'importanza di instaurare duraturi rapporti con i clienti creando un sistema omogeneo ed aggregato. [6]

L'attenzione delle aziende verso la Lean Supply Chain e verso il SCM è dovuta a tre principali fattori:

- Innanzitutto un'ottimizzazione generale dell'intera SC: le aziende passano dalla vecchia filosofia di ottimizzare le singole aree funzionali, a considerare la filiera nel suo insieme ottenendo ,così, risultati concreti.
- Concorrenza nel mondo: al giorno d'oggi, i clienti hanno la possibilità di reperire i prodotti di cui necessitano con estrema facilità, di conseguenza le aziende hanno specifici sistemi che permettono di poter fornire al cliente un prodotto competitivo ad un prezzo minore. Un prezzo basso al cliente non può prescindere da un costo basso di realizzazione, e questo è più realizzabile valutando la catena logistica nel suo complesso e non le singole funzioni.
- Deverticalizzazione aziendale: si riferisce al fatto che le aziende passano dall'essere integrate verticalmente, dove tutte le attività sono realizzate internamente insieme alla produzione, all'essere specializzate in un ambito particolare esternalizzando a terzi le attività che non garantiscono elevati capitali.

Questi tre punti devono essere orientati alla soddisfazione del cliente finale, che deve essere anche il risultato finale per i quali i processi di scambio e le interazioni fra gli attori della SC si sviluppano. Vediamo nello specifico quella che è una Supply Chain all'interno di un'ottica Lean. [6]

### **1.8.2 Lean Supply Chain (catena snella)**

Storicamente nasce come evoluzione della Lean Manufacturing e può essere considerata come una Supply Chain dove vengono applicati i principi fondamentali del Lean Thinking, visti nei paragrafi sopra. E' chiaro che un'azienda che intende creare una Supply Chain snella, deve rendere snella l'intera filiera rimanendo focalizzati sulle richieste del cliente che può essere, in alcuni casi, anche un destinatario intermedio del prodotto. A tale scopo risulta importante il controllo dei costi e dei tempi oltre che agire su alcuni diversi elementi. Se parliamo di ottica Lean, i primi elementi fondamentali applicati ad una Lean Supply Chain sono quelli relativi agli sprechi, che devono essere eliminati, e la creazione di valore ad ogni stadio della filiera [6]. Gli sprechi e il valore, come già ampiamente discusso, sono elementi cardine da non trascurare a cui va aggiunto l'esigenza di trasparenza. Questo riprende il fatto che in ottica snella, e quindi in una Catena Snella, debba esserci una condivisione delle informazioni pressoché totale che comprende tutti i livelli.

Così facendo, il cliente finale ha la possibilità di visualizzare tutte le fasi della catena sapendo in quale stadio si trova il suo prodotto. Come ultima cosa, per legare e aggregare questi fattori in una Supply Chain di tipo Lean è importante rendere omogenee le interfacce tra i vari stadi ed utilizzare degli opportuni strumenti di valutazione delle performance chiamati Key Performance Indicator (KPI). Questi permettono il controllo delle prestazioni gestendo, così, costi e flussi generati.

L'utilizzo della Catena Snella pone l'attenzione sul flusso e si focalizza sulla somma del Lead Time interno ed esterno dei materiali. [6] L'eliminazione degli sprechi comporterà sicuramente un miglioramento in quelli che sono i KPI del processo aziendale.

Dal punto di vista pratico, per avere una SC di tipo Lean occorre velocizzare i flussi dei materiali lungo la catena e migliorarne la sincronizzazione per ridurre le scorte. Inoltre bisogna ricorrere ad un efficiente sistema di gestione dei materiali per eliminare gli sprechi ,nonché migliorare le prestazioni lato fornitori con rapporti duraturi e maggior affidabilità nelle consegne e nella qualità. La SC deve essere

efficiente grazie all'applicazione dei principi del Lean Thinking e la trasformazione funzionale ,attraverso un flusso produttivo interno e un flusso di approvvigionamento esterno integrati [6]. L'attività fondamentale per la trasformazione verso una Supply Chain Lean è un'attenta analisi e valutazione dello scenario attuale, ovvero suddividere le attività in attività a valore e non a valore aggiunto ed agire nelle seconde cercando di eliminarle, o al limite ridurle se sono necessarie nel processo. Detto questo, un approccio che risulti essere effettivamente significativo per ottenere una Lean Supply Chain deve essere in grado di agire sia sui fornitori che sulla gestione degli approvvigionamenti. La filosofia Lean applicata alla gestione di approvvigionamenti e fornitori è un processo inevitabilmente difficoltoso per le aziende ma che può generare benefici anche in poco tempo, benefici in termini di riduzione dei costi di gestione, miglioramento nelle consegne del fornitore, miglioramento della rotazione del magazzino, riduzione difetti e minori costi di acquisto. In ottica di miglioramento continuo le azioni con i relativi risultati dovranno essere monitorati costantemente. [6]

### **1.8.3 Lean Warehousing**

Apriamo in questo paragrafo una piccola parte sul Lean Warehousing, interessarsi al magazzino seguendo una filosofia snella. Ovviamente, il risultato ultimo che si aspira di raggiungere è la minimizzazione dell'inventario e l'eliminazione di tutti quei processi che non aggiungono valore, ottenendo flussi più lineari e bilanciati. E' fondamentale l'analisi delle attività svolte per filtrare quelle che creano valore da quelle che non lo creano. Inoltre, anche per quanto riguarda il Lean Warehousing, e questa è una condizione che vale per tutte le aziende che operano in ottica Lean, gli operatori devono essere orientati a quella che è un'ottica di miglioramento continuo e coinvolti per poter ricercare gli sprechi da eliminare. [6] Nel paragrafo inerente ai MUDA abbiamo già discusso ampiamente dello spreco INVENTORY, ed è chiaro come gli sprechi in magazzino possono essere distinti in scorte eccessive, spostamenti di merci non necessari o controllo non preciso dell'inventario. Uno strumento particolarmente frequente ed utilizzato per il magazzino (ma non solo) è

proprio la Value Stream Map (VSM), che vedremo meglio dopo essere un diagramma che va a mappare tutte le attività, svolte in un determinato ambito aziendale. Quindi è prevalentemente uno strumento grafico che rappresenta tutti i processi che si svolgono in azienda, dal momento in cui arrivano le merci alla consegna del prodotto finito al cliente finale.

Queste mappe danno l'intera panoramica del flusso e permettono di distinguere tutte le varie attività, a valore e non, per poi ragionare sulle possibili attività di miglioramento. In seguito si vedrà inoltre che la VSM non può prescindere da una raccolta dati iniziale per disegnare la mappa corrente, tra le varie cose, e arrivare alla mappa futura della situazione che si vorrà raggiungere. [6]

## 2. SAGI SPA

### 2.1 L'AZIENDA



Fig. 2.1 Dislocazione clienti Sagi nel mondo. [46]

Le origini dell'azienda risalgono al 1980 ed oggi è conosciuta in Italia, come in tutto il mondo, per una refrigerazione professionale performante ed affidabile in grado di garantire la massima qualità. Il cliente Sagi richiede i prodotti da utilizzare in cucine professionali di ristoranti, pasticcerie, gelaterie, hotel e snack bar, senza trascurare l'ormai crescente attenzione al fattore ambientale. [46]

La Sagi Spa, di Ascoli Piceno, è leader di mercato nel settore della refrigerazione e fa parte del gruppo Angelo Po ,con sede a Carpi, che guida il mercato nella produzione di impianti completi per la ristorazione professionale.

Il gruppo è stato acquisito interamente nel 2016 dalla Marmon Food, Beverage & Water Technologies detenuta dalla Berkshire Hathaway Inc , una holding statunitense tra le più grandi del mondo. La Marmon comprende al suo interno oltre 400 aziende, dedicate alla produzione, distribuzione o assistenza, contando complessivamente circa 20000 dipendenti e generando più di 8 miliardi di dollari nel solo anno 2017. Con la nascita della Marmon Foodservice Technologies nel 2019 , Angelo Po e quindi Sagi entrano in questa rete di 13 marchi di qualità e sicurezza nel settore della ristorazione professionale. [31]

All'interno di Sagi operano 80 dipendenti che generano un fatturato di circa 24 milioni di euro nell'ultimo anno di esercizio.

I prodotti con logo Sagi e Angelo Po vengono spediti in tutto il mondo con una percentuale del 47% per i mercati europei , in particolare la Francia, il 29% per mercati non comunitari , con una vista particolare ai paesi arabi, e il 24% per l'Italia. Nella tabella sottostante possiamo vedere le percentuali di vendita dei prodotti suddivisi per singolo paese. [3]

| NAZIONE                   | %   |
|---------------------------|-----|
| FR – FRANCIA              | 23% |
| AE – UNITED ARAB EMIRATES | 7%  |
| DK – DANIMARCA            | 6%  |
| DE – GERMANY              | 4%  |
| CH – SVIZZERA             | 3%  |
| SA – SAUDI ARABIA         | 3%  |
| US – U.S.A.               | 3%  |
| QA – QATAR                | 2%  |
| MA – MAROCCO              | 2%  |
| BE – BELGIO               | 2%  |
| SG – SINGAPORE            | 2%  |
| RU – RUSSIA               | 1%  |
| Other 62 Countries        | 20% |

Fig. 2.2 Principali paesi con cui Sagi lavora e percentuali di vendita. [3]



Queste percentuali comprendono al loro interno tutti i prodotti Sagi dove, oltre agli armadi frigoriferi , troviamo anche abbattitori/surgelatori , basi refrigerate ,vetrine refrigerate e basi per pizza. [31]

## 2.2 LO STABILIMENTO

La Sagi Spa di Ascoli Piceno, sede dove è stato svolto il progetto di tesi, comprende uno stabilimento di 20'000 m<sup>2</sup> e prevede un'area dedicata agli uffici, sale riunioni e hall. Oltre a questo è prevista un'area che comprende l'officina dove vengono prodotti e assemblati i componenti e le parti, realizzate tramite una politica *made* , quest'area comprende il box produzione, il laboratorio prototipi e due linee di produzione per basi. La terza area è quella che comprende la zona dedicata alla logistica dove è localizzato il magazzino prodotti finiti insieme alla zona accettazione e spedizione. E' all'interno di questa area che troviamo la linea di produzione C ,oggetto di questa tesi, oltre che un'altra linea frigo ,una linea abbattitori , la linea vetrine ,le due iniezioni per le strutture e il box qualità. Nella tabella sotto è riportata più nello specifico questa distinzione tra officina e linee di produzione (intese come centri di costo<sup>6</sup>). [3]

| CENTRI DI COSTO   |  | OFFICINA   |
|---|--|--|
| 215A linea frigo A:<br>armadi frigo standard  |  | 213H Manni (iniezione porte)                       |
| 215C linea frigo C:<br>armadi frigo<br>ristorazione,<br>pasticceria , gelateria<br>, ferma-lievita frigo<br>qualità più elevata |  | 212H Salvagnini punzonatura e piegatura automatica |
| 215D linea<br>abbattitori:<br>abbattitori /<br>surgelatori  |  | 211L laser   |
| 215I linea base nuova   |  | 212E piega manuale                                 |
| 215B linea basi<br>vecchia  |  | 213C/B saldatura                                   |
| 215C vetrine  |  |  |

<sup>6</sup> **Centro di costo:** è un'entità contabile autonoma e omogenea dell'azienda che ha lo scopo di aggregare i costi di ogni reparto e/o unità organizzativa. Conseguendo che ogni azienda, infatti , può essere ripartita in diverse aree o strutture organizzative che generano costi che possono essere monitorati separatamente.

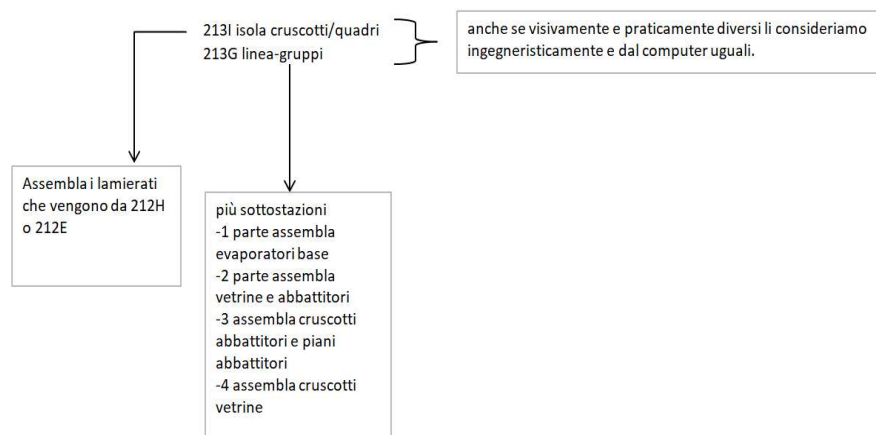


Fig. 2.3 Schema riassuntivo isole e linea-gruppi.

In figura la planimetria dello stabilimento con evidenziate le macro aree brevemente appena descritte:

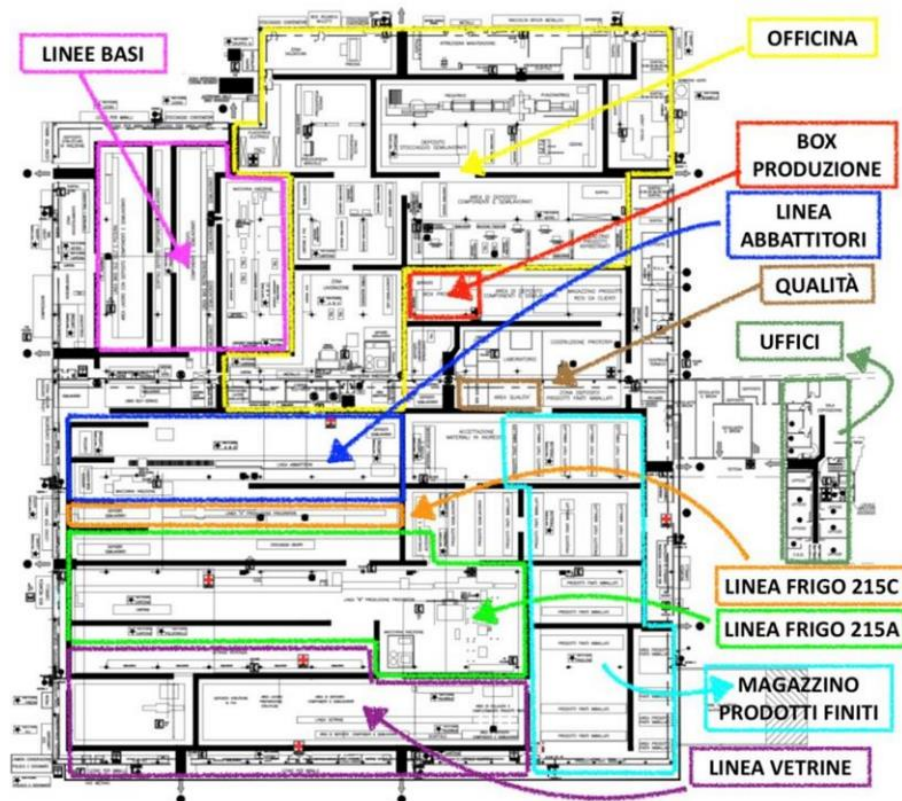


Fig. 2.4 Stabilimento Saggi di Ascoli Piceno. [3]

## 2.3 IL GESTIONALE USATO

L'azienda utilizza come software gestionale ERP (Enterprise Resource Planning), per gestire i codici caricati, il sistema integrato Oracle JD Edwards (JDE). Essendo un ERP, permette la centralizzazione delle informazioni attraverso un database in grado di analizzare e computare una grande mole di dati, in particolare si occupa della programmazione degli approvvigionamenti, pianificazione della produzione ma anche della gestione e verifica dei costi. Questo, accompagnato da una sincronizzata velocità di utilizzo e dettagliata sintesi dei dati e funzionalità.

Il database viene interrogato tramite terminale e mediante apposito accesso con credenziali. Chiaramente sono molteplici i settori aziendali dove viene usato JD Edwards tra cui la produzione. L'operatore di competenza nel box di produzione, o chi per lui, quando va ad interrogare il database deve inserire subito un codice che identifica il determinato prodotto interessato, questo codice, che non viene utilizzato solamente per i prodotti finiti, è una stringa alfanumerica di 7 caratteri. [3] Il primo carattere è tipicamente un numero che identifica il tipo di articolo e a seconda di esso può assumere valore 3,4,5 o 6.

Il numero 3 si riferisce ai semilavorati o ai componenti, il numero 4 agli assiemi, il 5 è usato per i prodotti finiti mentre infine il 6 per i ricambi. I restanti sei caratteri vanno ad identificare in maniera univoca il dato articolo. [3]

Di seguito approfondiremo JD Edwards in Sagi.

Innanzitutto partiamo dal dove ricercare l'anagrafica dell'articolo. Il software specifica dove trovare il dato componente con codice, descrizione, quantità massima e minima, e scorta.

I depositi dove localizzare i vari articoli sono identificati con varie sigle: 21SAGI, 22SAGI E 29SAGI rispettivamente per identificare il deposito produzione, ricambi e non conformità. [3]

| Codice articolo  |                                     | *3201910              |                    |                     | PORTA FRIGO FD70LTE       |  |
|--|-------------------------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|---------------------------|--|
| Record 1 - 3 <span style="float: right;">Personalizza griglia</span> |                                     |                       |                    |                     |                           |  |
| <input type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/> | Deposito/<br>Fabbrica | Codice<br>Articolo | Descrizione         | Descrizione 2             |  |
| <input type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/> |                       | 21SAGI 3201910     | PORTA FRIGO FD70LTE | 1570x723x62 AISI 304 INOX |  |
| <input type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/> |                       | 22SAGI 3201910     | PORTA FRIGO FD70LTE | 1570x723x62 AISI 304 INOX |  |
| <input type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/> |                       | 29SAGI 3201910     | PORTA FRIGO FD70LTE | 1570x723x62 AISI 304 INOX |  |

Fig. 2.5 Depositi codici articoli. [3]

Se guardiamo al deposito inerente alla produzione troviamo diversi magazzini identificati con vari codici: 03 per il magazzino materie prime, 30 per il magazzino d'appoggio, 07 per il magazzino intermedio officina, 04 per il magazzino intermedio assemblaggio e 01 per il magazzino prodotto finito. [3]

Cod. articolo: 3201910 | Dep./fabbrica: 21SAGI | PORTA FRIGO FD70LTE

**Dati di base deposito/fabbrica** | Altri dati | Elaborazione lotto

Tipo stoccaggio: **M** (Assemble o sotto-assieme prod.)

Classe CoGe: TCOM (COMPONENTI)

Tipo riga: S (Stock Inventory Item)

Codice pianificatore: 33136 (Pianificatore Man SAGI)

Cod. resp. acquisti: [ ]

Codice fornitore: [ ]

Messaggio stampa: [ ]

Metodo impegni: 1 (Ubicazione con più quantità)

Paese di origine: [ ] Vuoto

Imponibile alla vendita: [Y] | Riga soggetta a imposte

Imponibile all'acquisto: [Y] | Riga soggetta a imposte

Controllo disponibilità

Backorder consentiti

Qtà budget: 4.298,00

Qtà Budget Consumativo: [ ]

Fig. 2.6 Deposito produzione. [3]

Codice articolo: 3201910 | Dep./fabbrica: 21SAGI | PORTA FRIGO FD70LTE

Quantità riordino: [ ]

Quantità massima riordino: 40,000

Quantità minima riordino: 40,000

Punto riordino: [ ]

Multiplo quantità ordine: 40,000

Unità per contenitore: 1

Scorta sicurezza: 120,000

Fig. 2.7 Deposito produzione con quantità. [3]

Se guardiamo alla foto sopra notiamo la voce "tipo di stoccaggio", qui verrà inserita una lettera che può essere A,D o M. La lettera "A" indica il componente acquistato, la lettera "D" il componente prodotto internamente (make), "M" l'assieme prodotto internamente in officina. [3]

Come tutti i sistemi gestionali, abbiamo a disposizione la distinta base del codice dove vengono presentati i vari componenti, con le rispettive quantità assemblate.

| Livello | 2° cod. Articolo | Descrizione                    | Descrizione Riga 2             | Quantità | UM | F V | Cod. Pret. | Ingredienti Attivi | N° sq Oper. |
|---------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------|----|-----|------------|--------------------|-------------|
| 1       | 1000161          | 905X1778X0.6 AISI304 6/10      | Lato SB+PVC-Lato Sat.Gr.Non Pr | 7,590    | KG | V   | F          |                    | 2,00        |
| 1       | 32A2190          | CAVO TERRA PORTA FRIG          | L=400 COLLEG.PORTA/CONTROPORTA | 1,000    | NR | V   | B          |                    | 2,00        |
| 1       | 3120310          | RIVETTO 52.4X6 TS              | 01AL2406TS ALLUMINIO           | 4,000    | NR | V   | F          |                    | 2,00        |
| 1       | 36G6520          | CERNIERA                       | OMNIATEC. FRIGO CT4000P        | 1,000    | NR | V   | B          |                    | 2,00        |
| 1       | 31N7030          | VITE TSP AUT.4.2X16 CROSS      | FE/ZN UNI6955 DIN7962 ISO7050  | 2,000    | NR | V   | F          |                    | 2,00        |
| 1       | 3075430          | PROFILO CORNICE PORTA ORIZZ.   | 680x28x10 PVC-GRIGIO ECO2005   | 2,000    | NR | V   | B          |                    | 15,00       |
| 1       | 40K0030          | GRUPPO POLIURETANO             |                                | 2,660    | NR | V   | B          |                    | 15,00       |
| 1       | 1000183          | 641X1479X0.5 SIMILO5/10 S/PROT | KP01MET77103 lato inf. BC08 pr | 3,790    | KG | V   | F          | 0                  | 15,00       |
| 1       | 3075420          | PROFILO CORNICE PORTA VERT.    | 1520x28x10 PVC-GRIGIO ECO2005  | 2,000    | NR | V   | B          |                    | 15,00       |
| 1       | 3091340          | TAPPO 22x22 C/PERNO            | TAPPO/PERNO INF. PORTA. POM    | 1,000    | NR | V   | B          |                    | 15,00       |
| 1       | 36Z1270          | INSERTO SERRATURA              | 20x20x612,2 NYLON/GRIG G070    | 2,000    | NR | V   | B          | 0                  | 15,00       |
| 1       | 36C2650          | TAPPO A SCATTO 528             | NYLON/NERO ART. DP-1093        | 1,000    | NR | V   | B          |                    | 15,00       |
| 1       | 37Q5450          | GUARNIZIONE PORTA RX 650       | 1495X655X13 PVC PROF015        | 1,000    | NR | V   | B          |                    | 15,00       |

Fig. 2.8 Distinta base del gestionale. [3]

Visualizza Domanda/Offerta - Gestione domanda e offerta

Dep./fabbrica \* 21SAGI

Codice articolo 3201910 PORTA FRIGO FD70LTE

Data fine \* UM NR

Leadtime livello 4 Fisso

| Record | Data Promessa | Domanda | Offerta | Quantità Disponibile | N. Ordine | Tipo | Deposito Fabbrica | Nome Cliente/fornitore | Ubicazione |
|--------|---------------|---------|---------|----------------------|-----------|------|-------------------|------------------------|------------|
| 1      | 15/01/2018    |         | 97,000  | 97,000               |           |      | 21SAGI            | Saldo in giacenza      |            |
| 2      | 15/01/2018    | 120,000 |         | 23,000-              |           |      | 21SAGI            | Scorte sicurezza       |            |
| 3      | 19/12/2017    | 1,000   |         | 24,000-              | 822823    | WO   | 21SAGI            |                        | 04-SA11    |
| 4      | 08/01/2018    |         | 40,000  | 16,000               | 823985    | WO   | 21SAGI            |                        |            |
| 5      | 08/01/2018    |         | 40,000  | 56,000               | 823675    | WO   | 21SAGI            |                        |            |
| 6      | 08/01/2018    |         | 40,000  | 96,000               | 823676    | WO   | 21SAGI            |                        |            |
| 7      | 08/01/2018    | 3,000   |         | 93,000               | 816628    | WO   | 21SAGI            |                        | 04-SA11    |
| 8      | 08/01/2018    | 30,000  |         | 63,000               | 816629    | WO   | 21SAGI            |                        | 04-SA11    |
| 9      | 08/01/2018    | 14,000  |         | 49,000               | 816636    | WO   | 21SAGI            |                        | 04-SA11    |

Fig. 2.9 Giacenza disponibile , quantità ordinata e offerta, gestite con MRP. [3]

Osservando invece la figura 2.9 troviamo subito la data. Proseguendo a destra vediamo la colonna “domanda” che indica la quantità ordinata dal cliente, ovvero le particolari richieste dal mercato , subito dopo abbiamo “l’offerta” che è la giacenza disponibile , il sistema imposta nella colonna anche la scorta di sicurezza quando necessaria. A seguire la colonna “Quantità Disponibile” che indica la quantità di quel codice a disposizione dopo l’arrivo dell’ordine e considerando la richiesta di mercato. La safety stock è inserita a sistema come richiesta del mercato. [3]

Scheda Movimenti Articoli - Gestione storico movimenti articoli

Query: Tutti i record

Code articolo: 338870 GR MOTORE ROCE48 Fonti: \*

Dep.fabbrica: 215AG2 Da lotto font: \*

Utilizzazione: \* Tipo di documento: \* Data transazione: 01/01/2021 - 13/01/2021 A lotto font: \*

Lotti/serie: \* Valore: 972.00

Q.tà in giacenza: 4.000 NR Saldo quantità movimentate: \*

Giacenza secondaria: NR Saldo costo (p.a. movimentate): \*

Recordi 1 - 30 > H Personalizza griglia: Norme formate griglia?

| Numero Documento         | Descr. N. documento | Tip. DC | Tip. Doc. | Sec. Doc. | Data Movimento | Depositi/Fabbrica | Quantità | UM Movite | Q.tà transazione Secondaria | UM trans. Sec. | Quantità Primary UM | Primary UM | Quantità Secondaria |
|--------------------------|---------------------|---------|-----------|-----------|----------------|-------------------|----------|-----------|-----------------------------|----------------|---------------------|------------|---------------------|
| <input type="checkbox"/> | 219549              | WO      | IM        | 00002     | 09/07/2021     | 215AG2            | 1,000    | NR        |                             |                |                     | 1,000      | NR                  |
| <input type="checkbox"/> | 218238              | WO      | IM        | 00002     | 09/07/2021     | 215AG2            | 1,000    | NR        |                             |                |                     | 1,000      | NR                  |
| <input type="checkbox"/> | 219549              | WO      | IM        | 00002     | 09/07/2021     | 215AG2            | 1,000    | NR        |                             |                |                     | 1,000      | NR                  |
| <input type="checkbox"/> | 218238              | WO      | IM        | 00002     | 09/07/2021     | 215AG2            | 1,000    | NR        |                             |                |                     | 1,000      | NR                  |
| <input type="checkbox"/> | 218238              | WO      | IM        | 00002     | 09/07/2021     | 215AG2            | 1,000    | NR        |                             |                |                     | 1,000      | NR                  |
| <input type="checkbox"/> | 219549              | WO      | IM        | 00002     | 09/07/2021     | 215AG2            | 1,000    | NR        |                             |                |                     | 1,000      | NR                  |
| <input type="checkbox"/> | 218238              | WO      | IM        | 00002     | 24/06/2021     | 215AG2            | 1,000    | NR        |                             |                |                     | 1,000      | NR                  |
| <input type="checkbox"/> | 218238              | WO      | IM        | 00002     | 24/06/2021     | 215AG2            | 1,000    | NR        |                             |                |                     | 1,000      | NR                  |
| <input type="checkbox"/> | 218238              | WO      | IM        | 00002     | 18/06/2021     | 215AG2            | 1,000    | NR        |                             |                |                     | 1,000      | NR                  |
| <input type="checkbox"/> | 218238              | WO      | IM        | 00002     | 18/06/2021     | 215AG2            | 1,000    | NR        |                             |                |                     | 1,000      | NR                  |
| <input type="checkbox"/> | 218238              | WO      | IM        | 00002     | 18/06/2021     | 215AG2            | 1,000    | NR        |                             |                |                     | 1,000      | NR                  |
| <input type="checkbox"/> | 218238              | WO      | IM        | 00002     | 18/06/2021     | 215AG2            | 1,000    | NR        |                             |                |                     | 1,000      | NR                  |
| <input type="checkbox"/> | 218238              | WO      | IM        | 00002     | 18/06/2021     | 215AG2            | 1,000    | NR        |                             |                |                     | 1,000      | NR                  |

Fig. 2.10 Finestra del gestionale dedicata ai codici dislocati. [3]

Infine, per monitorare la movimentazione degli articoli il sistema mette a disposizione una scheda come questa. [3]

## 2.4 LINEA C



Fig. 2.11 Linea C.

Oggetto di studio di questa tesi è la Linea 215C . La linea C è una linea di assemblaggio manuale mixed model dove vengono realizzati , appunto , varie

tipologie di modelli a lotti ridotti. L'ideale sarebbe raggiungere lotti unitari con logica One Piece Flow. In ottica Lean, dove si mette al centro il cliente e la produzione è tirata da quest'ultimo, una linea mixed model come la 215C permette di raggiungere una flessibilità tale da poter soddisfare una richiesta del cliente, variabile sia in termini di modelli che di frequenza di ordini. Il tipo di frigo realizzato nella linea C è un frigo di qualità più elevata rispetto a quelli assemblati in altre linee, ed ha caratteristiche tali da permettergli di essere destinato a particolari target sul mercato.

Con l'evoluzione dei mercati è cambiata anche l'esigenza dei clienti nel richiedere prodotti con determinati standard qualitativi, e questo ha incrementato i volumi di produzione della linea stessa. [3]

#### **2.4.1 La realizzazione di frigo nella linea 215C**

Il processo produttivo nella linea C prevede la realizzazione di armadi frigoriferi verticali utilizzati nella ristorazione, frigoriferi per la gelateria, pasticceria e fermentazione. A livello economico-contabile gli armadi frigoriferi rappresentano, per Sagi, il 40% del fatturato totale annuo e oltre il 50% dei prodotti finiti annuali. La linea C presenta una produzione con un mix molto variabile ma con volumi produttivi ridotti, si parla di una capacità produttiva di 12 pezzi/giorno, capacità che chiaramente può variare in funzione del numero di operatori, fasi del processo produttivo per il dato modello e inefficienze varie. Per quanto concerne una più specifica classificazione dei prodotti possiamo affermare che i modelli della linea C possono differire innanzitutto in base al mercato di riferimento (mercato della gelateria, pasticceria etc...) e da qui possiamo distinguere i vari frigo in base alla classe energetica, modalità di funzionamento (in remoto etc...) o gas inserito nel gruppo motore. Inoltre per ciascun modello possiamo identificare un'ultima classificazione in base alla dimensione del frigo, temperatura a regime o eventuali customizzazioni richieste dal cliente (ruote anziché piedi) [3]. Nelle foto qui di seguito vengono presentati alcuni esempi dei vari prodotti realizzati nella linea C.



Fig. 2.12 Armadio fermalievita KAF1N. [46]



Fig. 2.13 Armadio frigorifero gelateria KAGL6HC . [46]

I frigo nella linea C si rivolgono ad un mercato più di nicchia rispetto ai frigo standard della linea A. Nonostante alcune analogie come i materiali e i componenti usati , nonché numero di stazioni, le linee differiscono per tipologia e variabilità di frigo realizzati, per volumi più elevati e per il fatto che quest'ultima linea è l'unica che lavora sotto Takt Time. Al contrario ,invece, la linea C ha un mix formato da quei modelli che richiedono un tempo ciclo più lungo e che quindi non possono lavorare con la stessa logica dell'altra linea.

Tra i vari modelli è stato citato quello del fermalievita che è l'unico in grado di alternare la fase di refrigerazione a quella di riscaldamento. Questi prodotti , i più onerosi in termini di fasi e tempi ciclo, conservano e aiutano la lievitazione dei prodotti infornati e sono caratterizzati da appositi sistemi di ventilazione e controllo dell'umidità interna. [3]

#### **2.4.2 Il processo di lavorazione**

La linea C, così come le altre stazioni , presentano a monte l'iniezione strutture, ovvero una stazione di schiumatura dove vengono assemblate e preparate le strutture dei frigoriferi ( gli scheletri ), nonché isolate attraverso l'iniezione di poliuretano al loro interno. Il poliuretano, una volta solidificato, isola la struttura



interna che potrà essere immessa nella linea di assemblaggio. La struttura si muove lungo la linea dove poi verranno montate tutte le parti costituenti il particolare modello. In officina viene effettuato il taglio dell'acciaio e la piegatura sia manuale che automatica dei lamierati. Il taglio viene effettuato tramite una macchina laser ad altissima precisione e la piegatura è ottenuta attraverso una piega automatica e tre manuali, quella automatica effettuata grazie alla Salvagnini, che ne fa anche la punzonatura . Le porte vengono realizzate attraverso la macchina Manni , mentre nelle isole di produzione vengono formati i kit cruscotti ,attraverso il collegamento e l'installazione manuale di schede e cavi elettrici. Chiaramente molte parti del frigo come motori e griglie vengono ordinate a fornitori esterni attraverso politiche di *buy*. [3]

La linea è formata da 3 stazioni che vedremo meglio in seguito che si occupano rispettivamente di : caricamento e montaggio scocca, assemblaggio componenti incluse le prove elettriche di funzionamento e infine allestimento interno, pulitura e imballaggio con relativo caricamento su gestionale. Tipicamente lavorano 3 operatori in linea che permettono di raggiungere la capacità di 12 pezzi/giorno ,prima citata, garantendo quindi 4 pezzi ognuno in 8 ore giornaliere. Talvolta per vari motivi tra cui quello di bilanciamento possono operare anche 2 e in rarissimi casi anche 1 solo operatore ,riducendo inevitabilmente quella che è la capacità della linea. I motivi principali che comportano una riduzione del numero di operatori comprendono : mancanza di ordini, modelli particolarmente simili e con tempi ciclo limitati, ferie dell'operatore. A livello di efficienza è chiaro che un numero di operatori più alto non è necessariamente sinonimo di efficienza alta e questo può essere visto anche dal grafico, presente nel paragrafo relativo nella parte finale di questa tesi, che riporta il calcolo dell'efficienza giornaliera, cumulativa e settimanale della linea C nel mese di settembre. A tal proposito, ogni giorno è stato stilato il valore di efficienza raggiunto dalla linea in base al numero di operatori presenti, le ore di incontro giornaliero per definire e organizzare la produzione del giorno e le eventuali ore di formazione della manodopera. Da qui sono stati utilizzati

i tempi standard di sistema, ovvero il tempo target che si prefigge di raggiungere con quella determinata formazione e modelli.

Con questa base sono state applicate delle formule che verranno spiegate in seguito e tracciato il grafico che mostra il nostro andamento. In base al loro significato, il valore più rappresentativo del grafico è sicuramente quello della curva cumulativa, poiché ci mostra l'andamento dell'efficienza di linea in funzione dei vari giorni, e quindi è un valore dinamico che evidenzia a partire dai giorni precedenti l'evoluzione dell'efficienza.

Secondo la politica dell'azienda un valore di efficienza positivo deve essere almeno pari all'88%, e come si vedrà non sempre questo valore ideale sarà raggiunto con 3 operatori, il che ci fa capire come il concetto di efficienza non sia necessariamente legato a quello di produttività.

Oltre a questo rileviamo anche un throughput<sup>7</sup> medio di 7 unità/giorno ottenuto da dati storici.

I valori inerenti a capacità produttiva e numero di stazioni sono stati realizzati durante la progettazione della linea in base al mix di prodotto e ai tempi presenti a sistema. Rispetto ad altre linee la 215C è più recente, attuata per far fronte a quelle che sono state le diverse esigenze del cliente e i conseguenti cambiamenti dei mercati [3]. A monte della linea abbiamo l'iniezione C che inietterà le strutture e le stoccherà in un'apposita area da dove poi verrà prelevata dall'operatore di linea per iniziare l'intero processo di produzione. Una volta caricato, il frigo si muoverà lungo la linea attraverso un trasportatore a rulli a spinta manuale e una passerella in legno automatica. Ogni stazione è dotata di un tavolo da lavoro dotato di strumenti e componenti a consumo quali viti, staffe, cavi etc... usati per il montaggio. Vediamo qui nel dettaglio quelle che sono le tre stazioni con le relative macro-fasi.

#### **STAZIONE 1:**

La stazione 1 si estende dalla fine dell'iniezione C fino ad arrivare alla passerella in legno ed occupa un'area di oltre 150 m<sup>2</sup>. [3] E' costituita dal rullo trasportatore,

---

<sup>7</sup> **Throughput:** è la quantità di output finito (pezzi, kg) producibile nell'unità di tempo (ore, giorni, settimane, mesi, anni)

paranco, due ribaltatori e zone di stoccaggio per cruscotti, porte, piedi/ruote ,pannelli e serigrafie. L'operatore della stazione si occupa di prelevare la struttura iniettata e collocata in un'apposita area a monte della linea e caricarla sul rullo trasportatore mediante un paranco. Ogni stazione ha il piano di produzione dove sono identificati i codici da realizzare e relativa distinta base . Il frigo caricato procederà fino ad un rullo sollevabile elettronicamente dove verranno eseguite tutte le fasi della stazione. Più nello specifico in sequenza viene eseguito: la spellicolatura e la rimozione del poliuretano in eccesso nonché altre impurità, pulitura con apposito prodotto ove necessario, inserimento pannelli in gomma, forature per scarichi e inserimento valvole quando richiesto, posizionamento porta/e mediante paranco a ventosa con conseguente avvitarmento di staffe, montaggio cruscotto, montaggio piedi o ruote a seconda del codice e infine inserimento serigrafia. Occorre però fare una precisazione per i ferma-lievita dove , oltre alle fasi appena descritte, dobbiamo anche considerare un montaggio preliminare che avviene su un ribaltatore installato nel rullo . Qui vengono montate resistenze, bacinelle, protezioni , sonde e ventole per poi inserire e fissare i cavi dei vari componenti. Il ribaltatore viene alzato ad un'inclinazione di 45° circa per poter eseguire queste lavorazioni e riabbassato a 180° per far tornare il frigo in posizione orizzontale sul rullo che verrà spinto fino al rullo alzabile precedentemente descritto. Al termine di questa stazione, il frigo viene spinto in corrispondenza di un secondo sollevatore, adiacente al soppalco, il quale con l'inserimento di una base imballo (pallet) e di un sistema automatico a gancio andrà a posizionare il frigo in posizione verticale, che procederà così per tutta la linea fino al suo inscatolamento.



Fig. 2.14 Iniezione C e zona stock struttura da caricare sul rullo.

Fig. 2.15 Rullo stazione 1 e ribaltatore.



Fig. 2.16 Ribaltatore stazione 1.

Fig. 2.17 Rullo che porta al ribaltatore.

**STAZIONE 2** : dopo che il frigo è stato messo in verticale dal ribaltatore viene trasportato lungo la seconda stazione mediante passerella automatica. La stazione 2 è l'unica stazione delle tre dotata di soppalco e sicuramente la più meccanizzata visto che è dotata della passerella automatica, di paranco e macchine per il

controllo e prove elettriche di funzionamento, macchina per inserimento gas R452A e prova del vapore. La dimensione della stazione è di 170 m<sup>2</sup> con il soppalco che permette di sfruttare lo spazio in altezza raggiungendo i due metri di altezza. [3] L'aggiunta di un soppalco è fondamentale per il montaggio dei componenti della parte superiore del frigo. Dietro al soppalco abbiamo una scaffalatura metallica dedicata allo stoccaggio dei gruppi motore, prelevati dal mulettista dopo chiamata da parte dell'operatore 2 tramite altoparlante. A seconda del particolare modello di frigo, possono essere assemblati dal soppalco motori diversi, caricati con gas R452A o fluido propano R290. Sono poche le tipologie che richiedono il caricamento in linea, tutti gli altri hanno il liquido refrigerante già presente al loro interno. I frigo con propano R290 sono stoccati in un'apposita scaffalatura in linea vetrine per limitare eventuali perdite, che potrebbero essere dannose per la sicurezza [3]. Le macro-fasi in sequenza, della stazione 2, prevedono il caricamento del gruppo motore, tramite paranco, con relative aperture fori e conseguente fissaggio, pulizie poliuretano eventuali e truciolo, fissaggio cavo di alimentazione, collegamenti cavo di massa e cavi del gruppo motore con le porte nel cruscotto, ove necessario prova del vapore insieme al caricamento gas e saldatura tubi motore, prove elettriche tramite macchina Microline ,collaudo per certificazione CE. Anche in questo caso il ferma-lievita ha delle lavorazioni aggiuntive rispetto ad altri modelli. Durante il montaggio, viene eseguito anche il collegamento dell'elettrovalvola, inserimento tubi nell'evaporatore , saldatura tubi, montaggio kit umidificazione e fissaggio al cruscotto, tubi per messa vuoto, impostazione quantità di gas R452A , protezione evaporatore, eventuale pulitura , caricamento gas mediante tubo e prova del vapore. Superate le prove elettriche e l'eventuale prova del vapore, il frigo viene trasferito tramite transpallet in stazione 3 e messo in collaudo. Il collaudo prevede che il frigo venga collegato ad un modulo a sua volta connesso con un terminale che monitora il funzionamento del frigo a regime ed evidenzia le prestazioni del frigo con dei colori sul display:

- Verde → collaudo a buon fine

- Rosso → può indicare che la prova non sia andata bene, il più delle volte indica che la prova non rispetta i valori esatti anche per fattori esterni.
- Azzurro → sta funzionando (presente sullo schermo un cronometro che ne indica da quando sta lavorando)
- Rosa → modulo da riparare
- Viola, bianco, grigio → la prova non va bene

Il collaudo, così svolto, ha una durata che può essere anche di 15 ore, facendolo iniziare a fine giornata e staccato il giorno dopo, tuttavia tipicamente un buon controllo, sufficiente per individuare guasti e irregolarità, viene svolto nell'ordine di una o due ore massimo, specialmente quando vi sono ordini urgenti e soprattutto per non sovraccaricare troppo la linea.

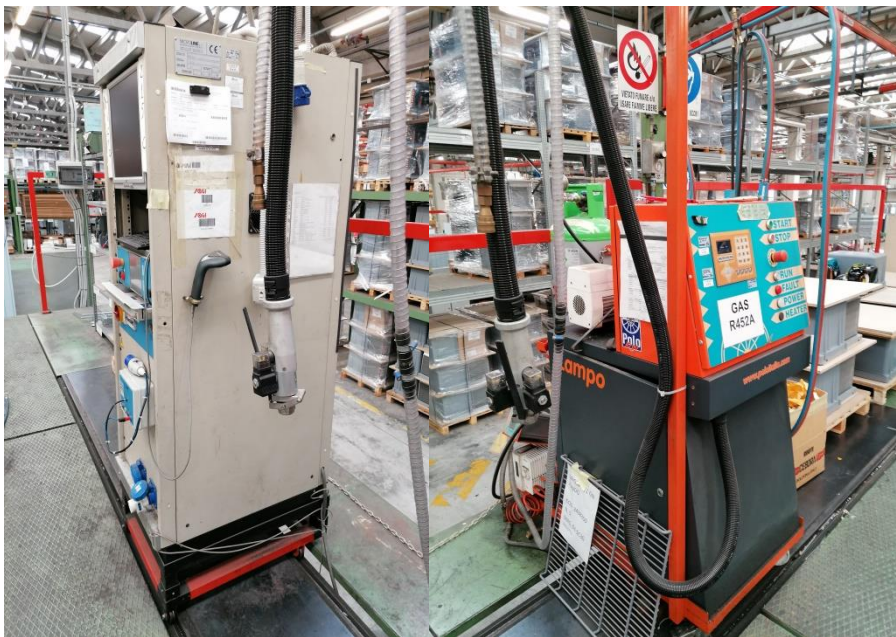


Fig. 2.18 Macchina microline .

Fig. 2.19 Macchina per il caricamento del gas.

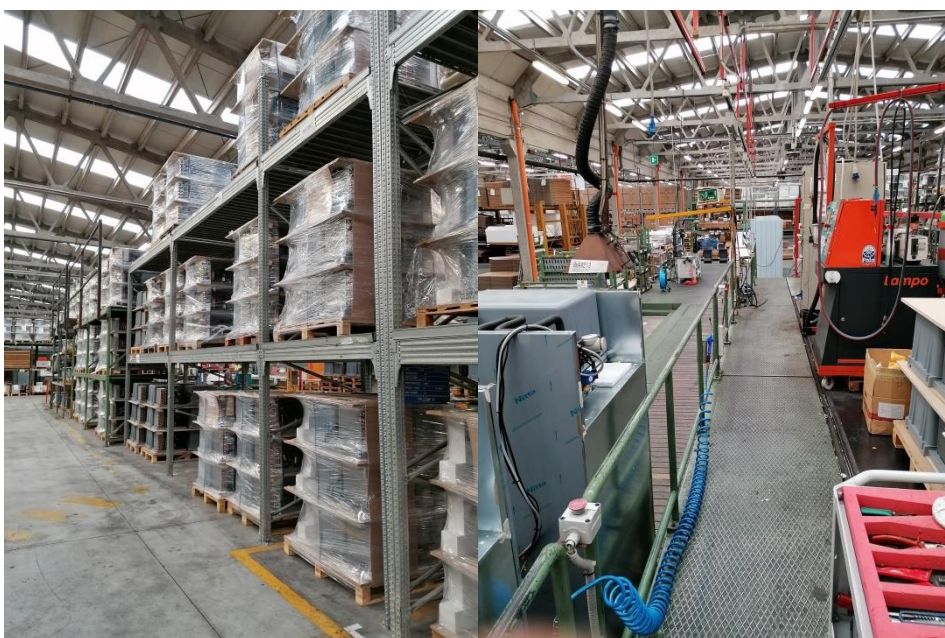


Fig. 2.20 Area stock motori dietro al soppalco.

Fig. 2.21 Soppalco con passerella dove sono situati i frigo da assemblare.

### STAZIONE 3 :

Con il collaudo a buon fine possono iniziare le fasi della terza e ultima stazione.

La terza stazione è la meno meccanizzata ma è forse la più importante, poiché rappresenta l'ultimo step che collega la linea al cliente ed è qui che viene effettuato il check finale inerente a eventuali difetti, mancanze o irregolarità del frigo di tutte le fasi svolte lungo la linea. La stazione copre un'area di 102 m<sup>2</sup> ed è dotata di una zona stoccaggio per guide, griglie, pannelli e polistirolo per imballaggio [3]. Al termine della linea, troviamo la scaffalatura per i cartoni e un'area dove vengono tenute tutte le componenti a consumo, da cui attingere in caso di mancanza.

I frigo, che a meno di eventuali cambiamenti dettati da consegne imminenti, seguono una logica FIFO (First In First Out) lungo la linea definita secondo il piano di produzione, vengono trasportati con transpallet sulla pedana adiacente alla passerella, ed è poi qui che vengono eseguite le macrofasi di pulitura e allestimento, solite della stazione 3. In particolare la stazione 3 comprende la fase di spellicolatura interna e pulitura con diluente di eventuali impronte e impurità, montaggi eventuali

pannelli, convogliatori ,cremagliere e guide, inserimento griglie (in plastica o acciaio) , inserimento adesivi con QR code, istruzioni e avvertenze , preparazione libretto documentazione del prodotto, applicazione polistirolo per imballare il frigo , inscatolamento, caricamento frigo nel sistema gestionale Oracle JD Edwards, check tramite software e firma sul carico cartaceo che tutte le operazioni siano in regola e non ci siano irregolarità ,siano esse di montaggio o funzionamento.

Al termine di quest'ultima operazione, il mulettista , con previo annuncio effettuato tramite apposito altoparlante dall'operatore della stazione, carica il frigo inscatolato e lo colloca nell'apposita area di stoccaggio, pronto per la spedizione al cliente.

Lungo tutto il processo è attaccata al frigo una cartella con l'ordine di produzione (Working Order , WO) dove è indicato la matricola, il codice del dato modello e distinta base dei componenti con le operazioni [3]. La cartella contiene anche la dichiarazione di conformità, gli schemi elettrici per i cruscotti, informazioni tecniche e classe energetica.

Nella cartella è soprattutto inclusa la documentazione usata per il check finale e il caricamento, che rileva anch'esso il codice WO, la matricola e il codice del prodotto. Il carico gestionale, prima citato, viene eseguito grazie a questa documentazione, che permette di aggiornare le quantità utilizzate mediante lo scarico da distinta. Questa operazione termina il ciclo del prodotto che viene aggiornato anche a sistema. [3]





Fig. 2.22 Area stock componenti stazione 3.

Fig. 2.23 Altra area stock componenti con transpallet e reggia.



Fig. 2.24 Frigoriferi in stazione 3 pronti all'allestimento e zona dove viene prelevato il frigo inscatolato.

Fig. 2.25 Zona stock scatoloni.

### **3 VALUE STREAM MAPPING (VSM)**

In questo paragrafo si parlerà proprio di VSM e ci si avvicinerà verso quello che è il progetto svolto in azienda.

#### **3.1 IL PERCORSO CHE HA PORTATO ALLA VSM**

Nel mondo Toyota il concetto di VSM risale agli anni 80' ed è legato a quello di spreco e in particolare all'abbattimento di esso nei processi produttivi . La traduzione italiana è Mappatura della Catena del Valore, ed è uno strumento che permise in quegli anni di prevenire gli sprechi senza togliere valore al prodotto realizzato ,generando così un inevitabile incremento dell'efficienza. [32]

Così come l'intera filosofia Lean cominciò a suscitare interesse nel mondo occidentale nei primissimi anni 90' , di conseguenza anche la VSM è divenuto uno degli strumenti usati in tutte le aziende affacciate a tale filosofia.

#### **3.2 OBIETTIVI DELLA VSM**

Lo strumento della VSM ha un duplice obiettivo : innanzitutto incrementare la produttività e l'efficienza dei processi eliminando, o quanto meno riducendo il più possibile gli sprechi. Inoltre, in maniera più ampia, si pone come obiettivo di ottenere una completa ottimizzazione organizzativa dell'intera azienda.

Quest'ultimo potrebbe sembrare una scontata conseguenza della normale applicazione dello strumento, ma rappresenta la chiave di successo di tale metodologia nonché di tutta la filosofia Lean. Al contrario, non è vantaggioso concentrarsi sullo specifico processo considerando che permette, sì, di ottenere risultati puntuali in specifiche aree ,ma a discapito di tutti gli altri contesti aziendali.

A tal proposito, la VSM unisce l'ottimizzazione di tutti i distinti processi e l'efficienza globale dell'azienda, riuscendo a fornire informazioni, attività di miglioramento ed eliminazione di MUDA su tutti i processi aziendali. [33]

### 3.3 SIGNIFICATO E COME FUNZIONA

La Value Stream Mapping è divenuto un punto chiave dei processi Lean, ed è applicabile in ogni settore aziendale con gli stessi benefici.

Possiamo identificarlo come un metodo di visualizzazione grafica di tutti quei processi che permettono di realizzare il prodotto, mappando dal fornitore fino alla consegna del prodotto finito, lungo tutta la filiera. L'obiettivo, e quindi il concetto da cui partire, per analizzare la catena del valore, è quello di voler ottenere l'ottimizzazione globale del flusso. [32]

Visualizzando il flusso di dati e materiali in tutta la filiera, si può mettere enfasi su quanto queste attività influiscono sul ciclo di produzione. Quindi, in definitiva, la VSM può risultare sicuramente efficace per visualizzare, gestire ed ottimizzare : [33]

- Il flusso dei materiali → avanzamento del processo dalla materia prima al prodotto finito;
- Flusso delle informazioni → la sequenza di informazioni che viaggia lungo la filiera, dal cliente al fornitore;
- Flusso delle persone e delle attività → l'insieme del personale (manodopera) e fasi dell'intero processo di cui sopra;
- Linea temporale → orizzonte temporale su cui separare e catalogare le attività svolte; [33]

Dal punto di vista pratico, la VSM mette in evidenza gli sprechi, eventuali colli di bottiglia, ritardi nel flusso e tutte quelle che sono problematiche o inefficienze che potrebbero intaccare sulla produttività. Le attività analizzate dalla VSM, al fine di soddisfare la domanda del cliente, vengono suddivise in : [34]

- **Attività a valore aggiunto:** attività a valore per il cliente per le quali è disposto a pagare.
- **Attività non a valore:** attività che non genera alcun valore per il cliente e generano sprechi.
- **Attività non a valore ma necessarie:** attività che non generano valore ma che sono necessarie per completare il processo produttivo [34]

Nel progetto queste attività sono state ulteriormente suddivise in altre precise categorie ,come vedremo nel paragrafo dedicato.

Così come effettuato nel progetto, la VSM è partita innanzitutto da quello che è chiamata **Current State Map** ,ossia una realizzazione grafica che descrive la situazione attuale del prodotto della linea o stabilimento ,più in generale, nel flusso del valore. Da qui si procede verso quella che è la **Future State Map**, ovvero “dove vogliamo arrivare” dopo aver applicato la VSM e attuato le politiche di eliminazione degli sprechi. Questa mappatura unita al procedimento Kaizen di miglioramento continuo, è un disegno della linea futura che ci si prefigge di ottenere in conclusione. [32]

Questo discorso può essere visto in maniera bidirezionale, in quanto considerazioni sullo stato futuro possono emergere durante la mappatura corrente, mentre può accadere che durante la mappatura futura emergono informazioni non considerate in precedenza. [33]

Vediamo più nel dettaglio i concetti di Current e Future State Map.

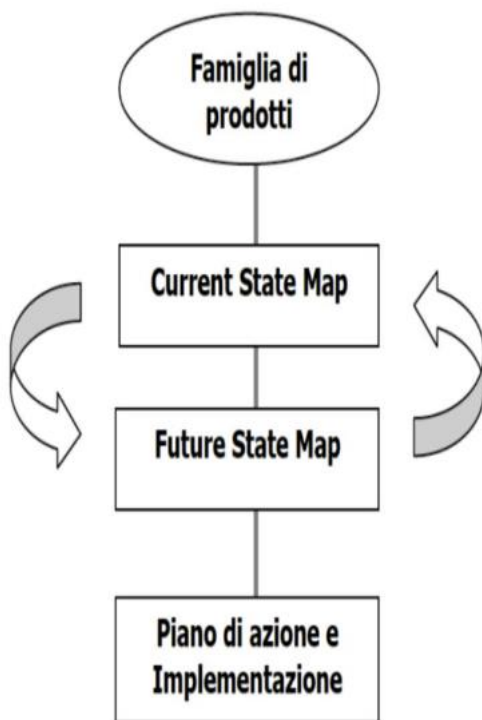


Fig. 3.1 Schema generale su Current e Future State Map. [33]

### 3.3.1 Current State Map

Ancor prima di parlare di Current State, è fondamentale che si selezioni un prodotto ,o meglio una famiglia di prodotti, con fasi e caratteristiche realizzative simili.

Lo scopo della mappatura allo stato attuale è quello di visualizzare subito l'intero flusso di realizzazione di un prodotto ,per indicare in maniera intuitiva il come un'azienda opera. Dal punto di vista pratico, esiste una serie di regole e simbologie predefinite per rappresentare la mappa, inoltre la raccolta dati viene attuata direttamente nel gemba<sup>8</sup> lungo l'intera supply chain, tipicamente risalendo il processo da valle verso monte. [33]

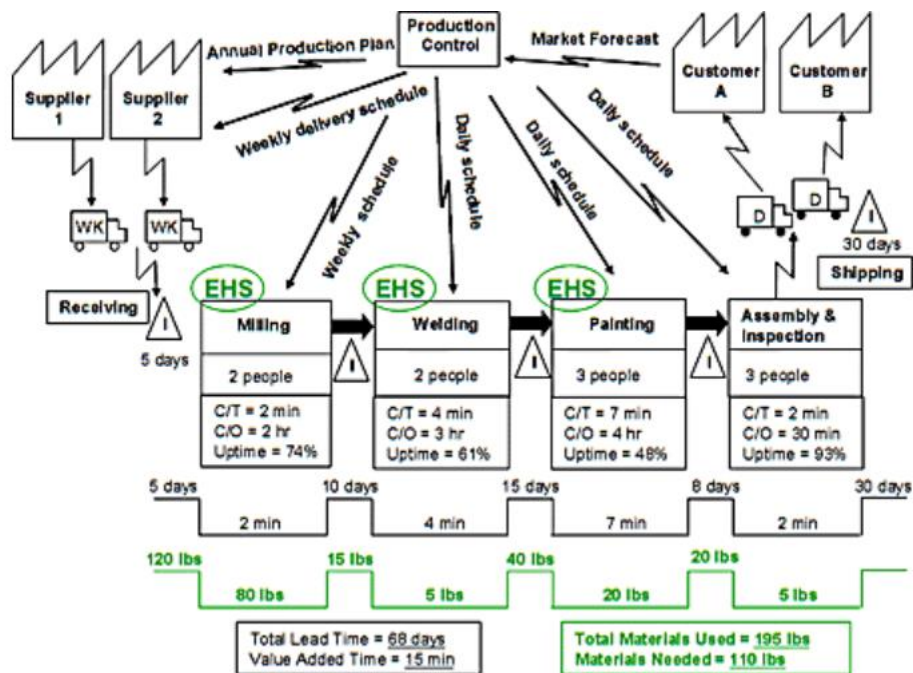


Fig. 3.2 Esempio di Current State Map. [32]

<sup>8</sup> **Gemba**: in italiano si può tradurre come "il posto reale". In una gestione Lean è il luogo in cui si svolge il vero lavoro. [35]

### 3.3.2 Future State Map

Partendo dalla Current State Map, e attraverso la conoscenza dei processi e delle dinamiche aziendali, si arriva alla mappatura dello stato futuro. Lo scopo prevede di ottenere e rappresentare il flusso ottimizzato, sia fisico che informativo, andando a ridurre o eliminare, ove possibile, gli sprechi legati alle singole fasi del processo.

In generale ,per raggiungere il risultato, si devono analizzare le attività che potrebbero rappresentare un'inefficienza o una possibilità di miglioramento, al fine di valutare se eliminarla , ridurla o integrarla. A questo si unisce che , allo stato attuale della mappatura, il procedimento prevede di evidenziare e specificare ogni risorsa potenziale, attività ergonomica, necessità di informazioni o nuove idee per attuare il miglioramento continuo e creare la mappa futura sulla base di quella corrente. [33]

Quindi la Future State Map parte dalla Current e sulla base di essa cerca di individuare le inefficienze del flusso a valore ed aumentare l'efficienza e/o la produttività del processo. E' necessario analizzare i tempi di setup, le scorte e il takt time. [32]

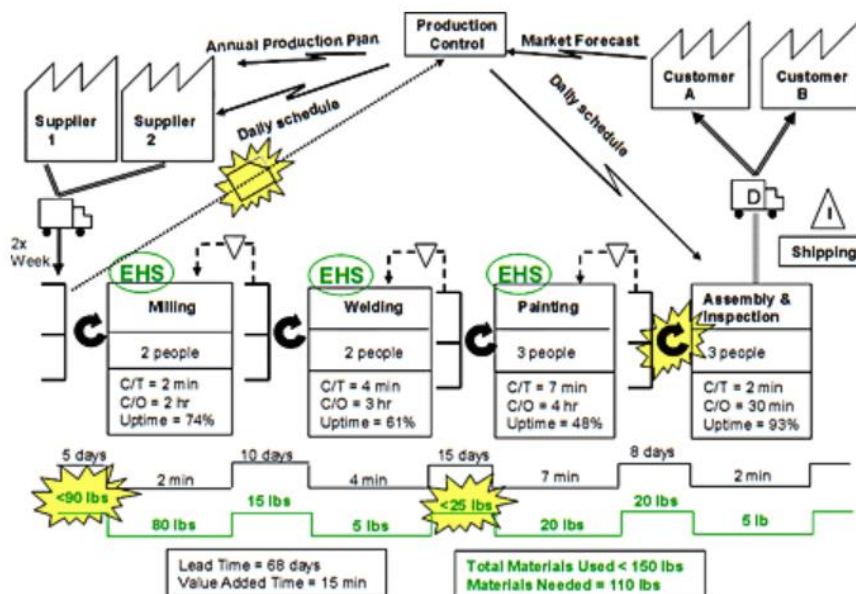
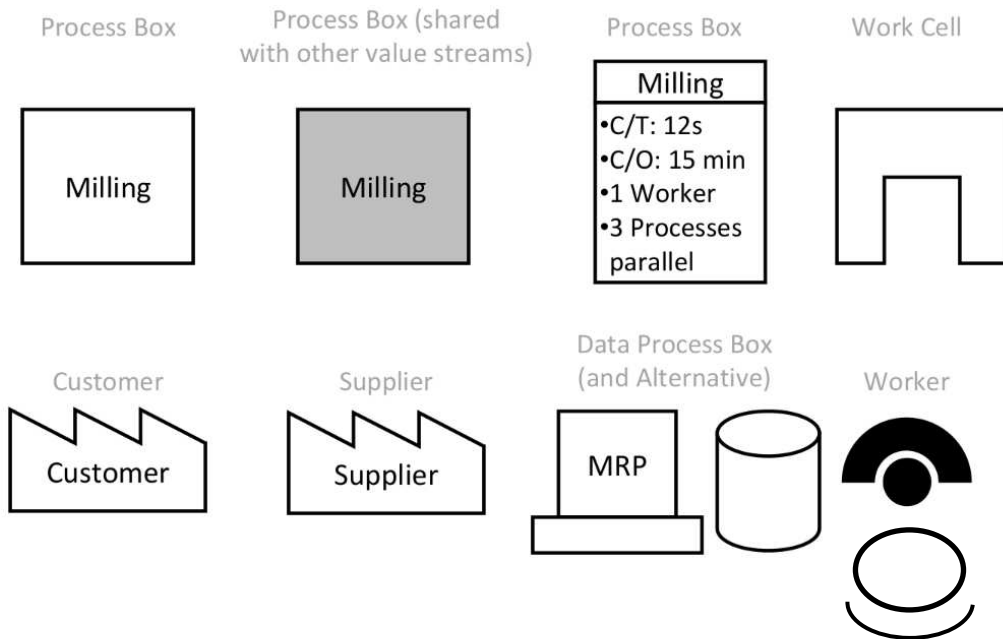


Fig. 3.3 Esempio di Future State Map. [32]

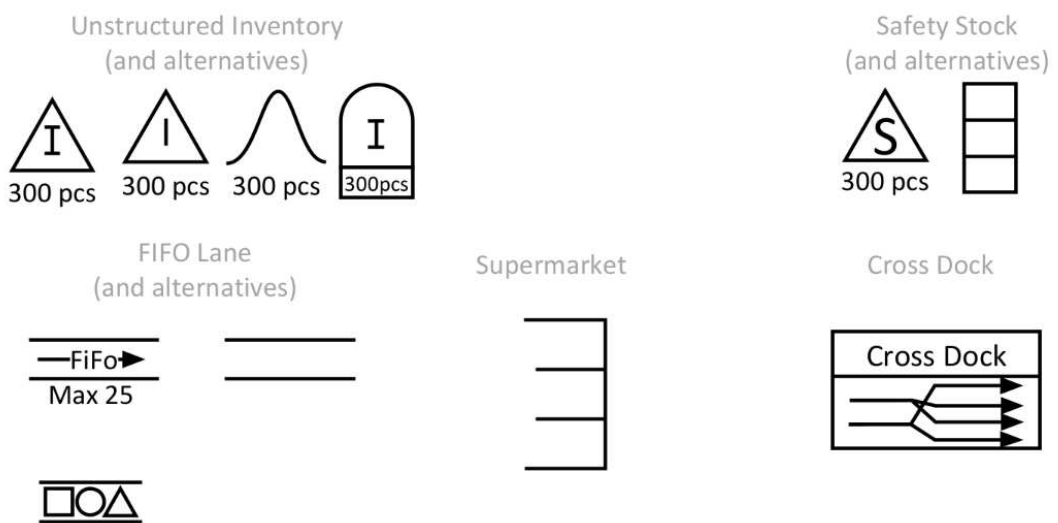
### 3.3.3 Simboli Standard nella VSM

Per disegnare la VSM troviamo in letteratura una simbologia predefinita utilizzabile in ogni contesto.

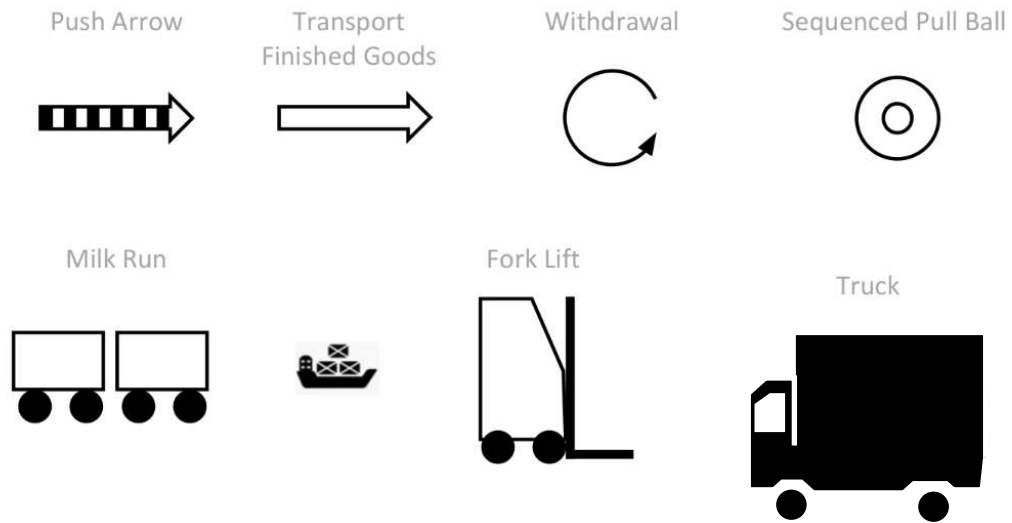
Per i **processi** abbiamo le seguenti icone [36]:



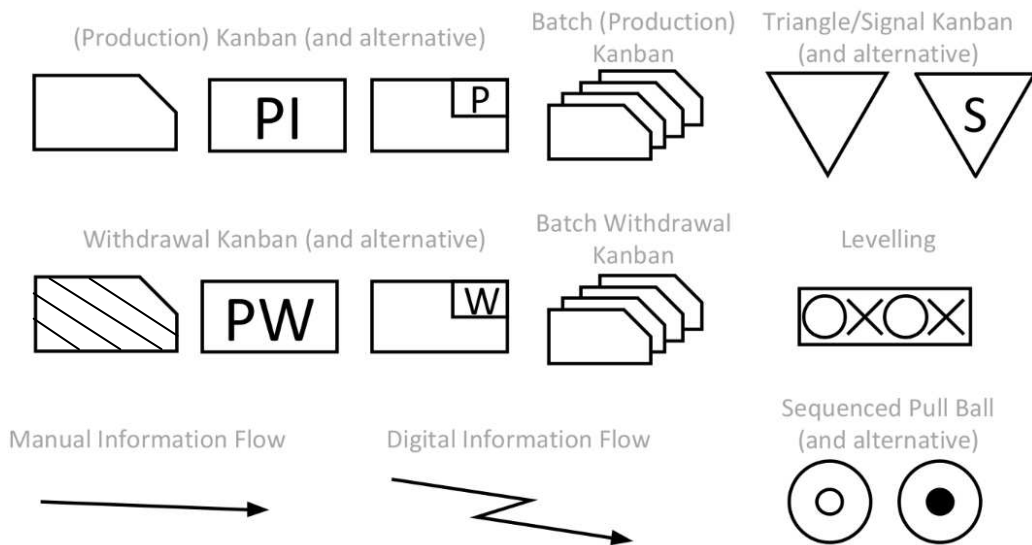
Per l'**inventario** [36]



per il **flusso fisico** [36]

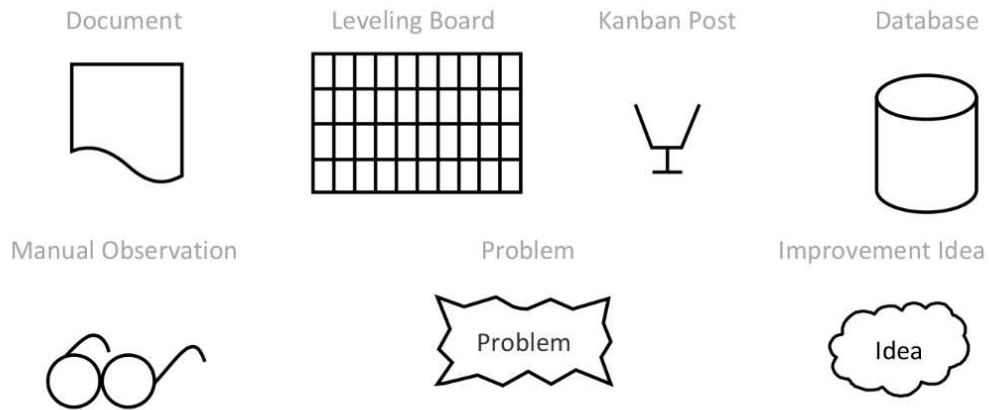


e infine per il **flusso informativo** [36]





Infine evidenziamo ulteriori simboli che sono talvolta utilizzabili [36]



### 3.3.4 Fase raccolta dati sul campo

Chiaramente la sola rappresentazione grafica di per sé, non fornisce tutte le informazioni per poter attuare quello che è un miglioramento continuo volto alla completa, o talvolta parziale, rimozione degli sprechi. Nella pratica, così come realizzato in questo progetto di tesi, è necessaria un'approfondita raccolta dati sul campo (gemba) delle fasi del processo con relativi tempi ciclo. Questa lunga fase risulta essere imprescindibile per poter classificare le attività svolte e avviare le politiche di bilanciamento, nonché attività Kaizen di varia natura (ergonomiche, di layout, di processo, etc...) che permetteranno di ottenere un incremento di efficienza, produttività e sicurezza.

L'esperienza e la conoscenza di chi utilizza questo approccio, gioca un ruolo importantissimo per capire quelle che sono le criticità, e riconoscere un buon action plan che definisca le linee guida e le work instructions future attraverso una politica snella. E' altresì chiaro che affinché uno strumento di tale rilevanza possa avere successo, occorre che il personale coinvolto sia orientato e allineato con quelli che sono i principi del Lean Thinking, realizzando così un risultato ottimizzato a livello di organizzazione.

La fase di raccolta dati implica una preliminare conoscenza e studio dell'oggetto che si vuol mappare. Senza di essa, non sarà possibile analizzare e sintetizzare

ingegneristicamente la grande mole di dati ottenuta, e quindi sarà anche difficile intervenire attraverso delle azioni di miglioramento. Non è un caso che durante il periodo trascorso in Sagi, le prime settimane sono state fondamentali proprio a tale scopo, ovvero per conoscere la linea, i suoi prodotti e i flussi coinvolti.

### **3.3.5 Analisi e sintesi rilevazioni**

Le azioni di miglioramento rappresentano, in un certo senso, l'ultimo step della metodologia e il futuro di tutto il lavoro svolto, visto che da quanto può potenzialmente emergere dalla mappatura si ha la possibilità di avere un grande spunto per poi migliorare, ma anche bilanciare le fasi se necessario.

Al fine di avere una VSM completa, ancor prima di agire su di essa e bilanciarla, occorre una fase di analisi e sintesi dei dati. Queste fasi permettono di andare a valutare nel dettaglio le varie tempistiche delle attività rilevate, specificando se sono a valore, non a valore oppure non a valore ma necessarie. Come anche svolto nel progetto, questa fase della VSM rappresenta chiaramente e visivamente la situazione della linea, sotto il punto di vista temporale e dei processi, evidenziando dove intervenire per rimuovere gli sprechi e ottimizzare l'efficienza. L'analisi e la sintesi dei tempi ci permette di studiare un piano d'azione da implementare, e avere poi un database dinamico da poter aggiornare, in qualunque momento, in base ai cambiamenti attuati.

### **3.3.6 Agire sulla mappatura – Bilanciamento e azioni Kaizen**

Come appurato concretamente nel lavoro di tesi, e spiegato nel paragrafo ad esso dedicato, quella definita come analisi e sintesi della rilevazione da un'indicazione, qualitativa e quantitativa, della situazione attuale del processo produttivo, in termini di tempo ciclo. E' chiaro che il flusso mappato potrebbe essere sbilanciato e, tramite la fase appena spiegata, si ha una rappresentazione che ci dà un'indicazione di come e quali attività bilanciare. Starà all'azienda utilizzare un qualunque metodo di bilanciamento che essa stessa ritiene opportuno, per evitare fasi troppo lunghe e altre scariche. A questo livello di avanzamento della VSM, l'azienda è pronta per l'attuazione di azioni di miglioramento. Queste azioni dipenderanno, ovviamente,

dal tipo di problema che si vuol risolvere e richiedono delle valutazioni che coinvolgono vari livelli aziendali. Le azioni Kaizen (di miglioramento continuo) possono e devono essere sempre perseguite in ottica Lean, e mirano a quello che è la riduzione di MUDA, semplificazioni dei processi e ,inevitabilmente conseguente, livellamento della produzione.

### **3.4 NUMERI STORICI OTTENUTI DALLA VSM NELLE AZIENDE**

Arrivati a questo punto, è già stato ampiamente discusso del fatto che questo strumento fornisca una realizzazione grafica di quanto accade nell'intero processo, individuare ed evidenziare possibilità di miglioramento e fornire, quindi, la base per l'attuazione di azioni Lean.

Suddividendo le varie attività in categorie, storicamente risulta che il 60% delle attività è spreco e inefficienza, il 35% appartiene a quelle attività non a valore ma necessarie, mentre il 5% a valore. Questi dati ci fanno subito capire quanto è importante uno strumento come la Value Stream Mapping e il perché sia un metodo sempre più diffuso nelle aziende che lavorano nella Lean.

L'aumento della produttività, l'uso ottimale delle risorse, la riduzione degli sprechi, riduzione del Lead Time e delle scorte sono alcuni esempi di risultati ottenuti dall'applicazione nelle aziende della metodologia.

Poiché il cliente è messo al centro, la mappatura dei flussi dell'intera filiera risulta essere un potente mezzo per andare a crescere sul mercato e rafforzare i rapporti con lo stesso. Essendo molto flessibile ed applicabile in ogni azienda, e in ogni area organizzativa, il successo della sua applicazione risiede nel fatto di eseguire una mappatura quanto più adatta e conforme alla particolare realtà che si sta valorizzando. Ricordiamo però, che nonostante tutto, il miglioramento continuo deve essere sempre perseguito, pertanto il lavoro richiederà periodicamente dei controlli per aggiornare e migliorare le azioni intraprese. [33]

## 4. LA VSM IN SAGI

In questo capitolo, entriamo nel dettaglio di quello che è stato il progetto pratico svolto in Sagi specificando step , attività e dati che avvalorano quanto ottenuto dall'applicazione della Value Stream Mapping nella linea C.

Questo progetto, ha permesso l'emergere di moltissime informazioni e azioni da cui trarre spunto, per poter attuare le politiche Lean non solo nella linea C ma all'interno di tutta l'azienda, grazie anche alla sua versatilità.

Tra le molteplici potenzialità offerte dal lavoro svolto, si è intravisto la possibilità di modificare il processo lungo la filiera, sotto vari punti di vista, attraverso delle iniziative che partono proprio da quanto mappato.

Chiaramente prima di intraprendere delle azioni ,più o meno "invasive" a livello aziendale, è stato necessario un processo di studio e conoscenza della linea per conoscere le effettive criticità, criticità che unite alle esigenze del cliente, hanno giocato in un certo senso il ruolo di indicatore su dove intervenire.

Vediamo più nel dettaglio gli step attuati per realizzare la Value Stream Mapping.

### 4.1 ANALISI 80/20

Prima di illustrare il progetto apriamo una parentesi sull'80/20 ,o analisi di Pareto, utilizzata dall'azienda poiché è uno strumento di focus e permette ad essa di capire come focalizzarsi nonché quale strada intraprendere individuando i fattori prioritari. Chiaramente, per tale motivo, anche in questo progetto è stato il punto di partenza per poi definire i passaggi successivi. L'essenza dell'analisi di Pareto può essere rappresentata come: *"quando numerose cause concorrono a creare un effetto comune: solo poche sono quelle veramente responsabili dell'effetto"*

L'80/20 viene utilizzato in tutte le linee aziendali visto che al giorno d'oggi spesso non si ha il tempo per potersi focalizzare su tutte le attività e pertanto occorre focalizzarsi (quindi dedicare tempo , costi e risorse ) su un numero più limitato di elementi. Chiamata anche classe ABC visto che va a suddividere quelle che possono essere attività, prodotti o anche non conformità talvolta in tre diverse classi A,B e C così identificate:

- **Classe A** : “il 20% dei fattori costituiscono l’ 80% dei risultati”
- **Classe B** : “il 30% dei fattori costituiscono il 15% dei risultati”
- **Classe C** : “il 50% dei fattori costituiscono il 5% dei risultati”

Vediamo alcuni esempi appurabili nel nostro contesto aziendale :

- “Il 20% dei fornitori fornisce circa l’80% del valore di MP e componenti”
- “Il 20% dei prodotti fornisce circa l’80% dei profitti aziendali”
- “Il 20% degli articoli a scorta costituisce circa l’80% del valore di magazzino”
- “Il 20% dei clienti costituiscono circa l’80% del fatturato aziendale”

A livello di miglioramento continuo il diagramma di Pareto rappresenta una delle prime valutazioni da compiere, visto che permette di prioritizzare le aree su cui intervenire e dà un rapido e chiaro impatto grafico al miglioramento ottenuto.

Di conseguenza dando una priorità sul dove intervenire, si facilita anche la presa di decisioni. [37]

|    | nome                      | NR         | %     | %cum   |
|----|---------------------------|------------|-------|--------|
| 1  | caffè espresso            | 52         | 38,5% | 38,5%  |
| 2  | cioccolato                | 33         | 24,4% | 63,0%  |
| 3  | caffè macchiato           | 20         | 14,8% | 77,8%  |
| 4  | thè                       | 6          | 4,4%  | 82,2%  |
| 5  | cappuccino                | 5          | 3,7%  | 85,9%  |
| 6  | caffè deca                | 4          | 3,0%  | 88,9%  |
| 7  | caffè lungo               | 4          | 3,0%  | 91,9%  |
| 8  | cappuccino deca           | 4          | 3,0%  | 94,8%  |
| 9  | latte macchiato           | 1          | 0,7%  | 95,6%  |
| 10 | caffè orzo                | 1          | 0,7%  | 96,3%  |
| 11 | cappuccino orzo           | 1          | 0,7%  | 97,0%  |
| 12 | cioccolata con latte      | 1          | 0,7%  | 97,8%  |
| 13 | caffè orzo lungo          | 1          | 0,7%  | 98,5%  |
| 14 | cappuccino con cioccolato | 1          | 0,7%  | 99,3%  |
| 15 | cioccolata forte          | 1          | 0,7%  | 100,0% |
|    |                           | <b>135</b> |       |        |

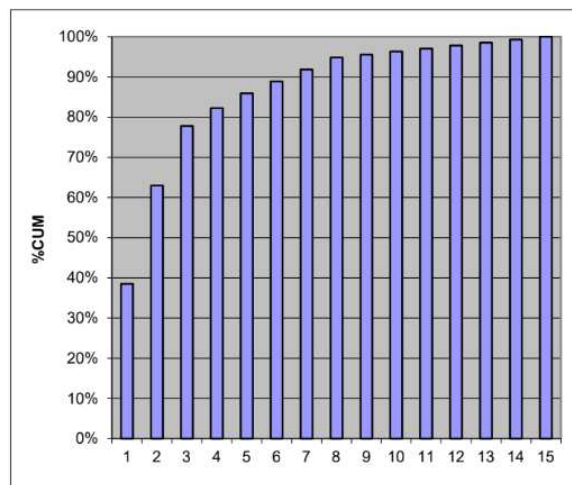


Fig. 4.1 Esempio applicativo dell’analisi di Pareto. [37]

Il Principio di Pareto ,per come è strutturato, ha inoltre come primo scopo il fatto di raggiungere il risultato con il minor sforzo ottimizzando l’organizzazione del tempo . Questo implica un inevitabile incremento della produttività ed è usato in quei contesti dove si hanno diverse scadenze.

Tuttavia l'80/20 non è del tutto esente da rischi se utilizzato in modo errato per via di interpretazioni errate della sua filosofia. Ad esempio analizzando quanto esso afferma si può pensare che investendo il 20% del tempo si possa ottenere un aumento della produttività dell'80% rendendo in questo modo al 100%. Questo perché impegno e resa, sebbene spesso accomunati, non sono la stessa cosa e quindi non possono essere sommati. Questa interpretazione può erroneamente lasciar intendere che si possano ottenere gli stessi risultati impegnandosi di meno con tale analisi. Analogamente a quanto detto un altro modo errato di intendere l'analisi di Pareto è quello di prevedere di ridurre tutti gli incarichi lavorativi al 20% senza considerare però tutte quelle eventuali attività non a valore ma necessarie. La grande forza dell'80/20 la si vede soprattutto per queste attività, necessarie ma non a valore, senza intaccare il tempo di quelle più proficue. [38]

Nel progetto è stato calcolato l'80/20 dei prodotti della linea C per verificare effettivamente quali siano i modelli più importanti e quindi riconoscere i nostri "80" ovvero quelli più richiesti dal cliente. Dal punto di vista pratico e ingegneristico concentrarsi sui "prodotti 80" ha permesso di destinare tempo e risorse a quelle attività e fasi realmente importanti per l'ottenimento dei risultati attesi.

## **4.2 STUDIO DELLA LINEA C**

Ancor prima di procedere con la rappresentazione grafica effettiva, è stato necessario conoscere la linea nel suo layout, nelle sue fasi e nelle sue criticità.

Lo studio è stato effettuato quotidianamente sul gemba per individuare di volta in volta, opportunità e nuove problematiche presentatesi in relazione a nuovi ordini, novità nei componenti, parti mancanti, guasti e necessità degli operatori.

Quindi lo studio della linea è stato il primo passo effettuato, ma rappresenta un processo dinamico che deve essere riaggiornato in relazione ai cambiamenti della linea stessa.

Abbiamo già descritto la linea nel capitolo precedente e qui ne vediamo uno schema semplificato, che ne riassume il layout per ogni stazione.

## STAZIONE 1

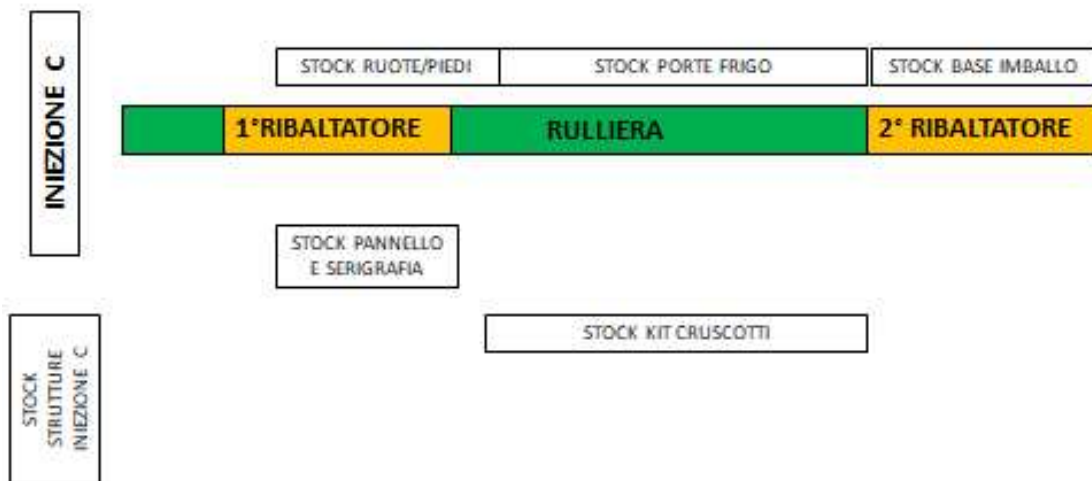


Fig. 4.2 Stazione 1 linea 215C.

## STAZIONE 2

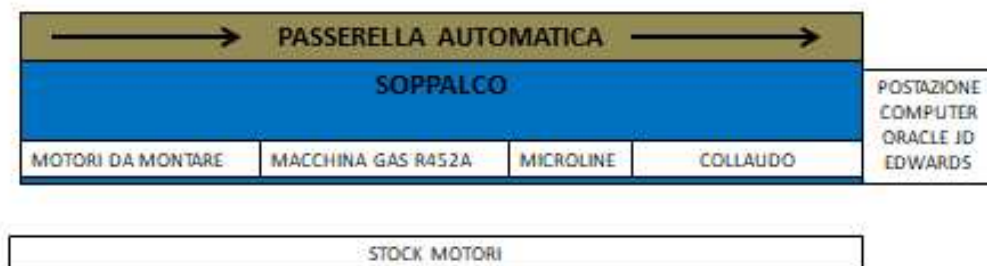


Fig. 4.3 Stazione 2 linea 215C.

## STAZIONE 3

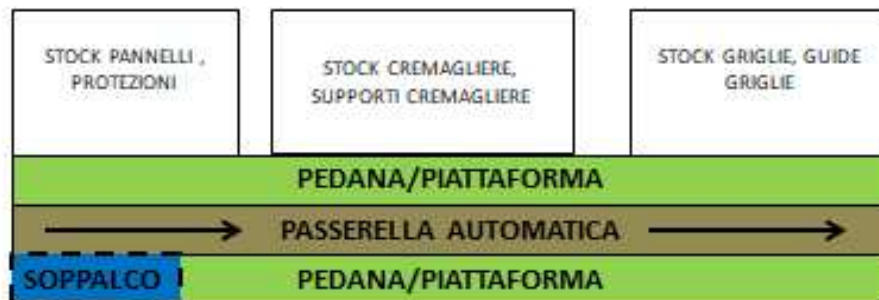


Fig. 4.4 Stazione 3 linea 215C.

Seguendo i principi Lean sono state notate, sin dalle prime volte, molte movimentazioni che possono generare MUDA e una disposizione dei componenti che potrebbero essere modificate per impedire attese, giacenze eccessive o spostamenti non necessari.

Tutte queste considerazioni sono state inserite in quelle che sono le azioni di miglioramento, presenti nel paragrafo 4.9, ed attuate anche in virtù del progetto svolto. Inoltre, l'altra attività importante è stata quella di analizzare e conoscere i vari modelli e relativi processi realizzativi, partendo dal momento in cui è pronta la struttura fino a quando il frigo è inscatolato e spedito.

Una buona conoscenza della linea è stata la base su cui poggiare l'intero progetto, ottenuta attraverso feedback e interviste all'operatore, al responsabile di produzione o a chi a conoscenza della linea. In più le numerose ore trascorse sul campo a studiare la stessa, ha permesso di capirne i pregi e i difetti. Non solo, conoscendo l'intera filiera sono emerse innumerevoli problematiche che



intaccavano sull'efficienza di linea derivanti da fasi a monte o fattori provenienti dall'esterno.

Questo, seppur può sembrare secondario, è stato un passaggio fondamentale per ottenere dei risultati ottimizzati e coerenti con le reali necessità di ciò che si sta analizzando.

Lo studio della linea, può essere considerato non solo come il primo step necessario per mappare tutti i flussi, tramite VSM, ma anche come un'attività di miglioramento continuo, in quanto quotidianamente viene osservata ed eventualmente aggiornata con azioni Kaizen.

I differenti momenti storici, cambiamenti nei processi, degli operatori o dei mercati, implicano inevitabilmente anche degli aggiornamenti della linea di assemblaggio che dovrà essere sempre visionata. Da qui risulta evidente il legame tra studio del gemba e miglioramento continuo. Una visione a 360° di tutto ciò è stato il punto di partenza per disegnare la current state map e proseguire con gli step successivi per la realizzazione del progetto.

#### **4.3 CURRENT E FUTURE STATE MAP**

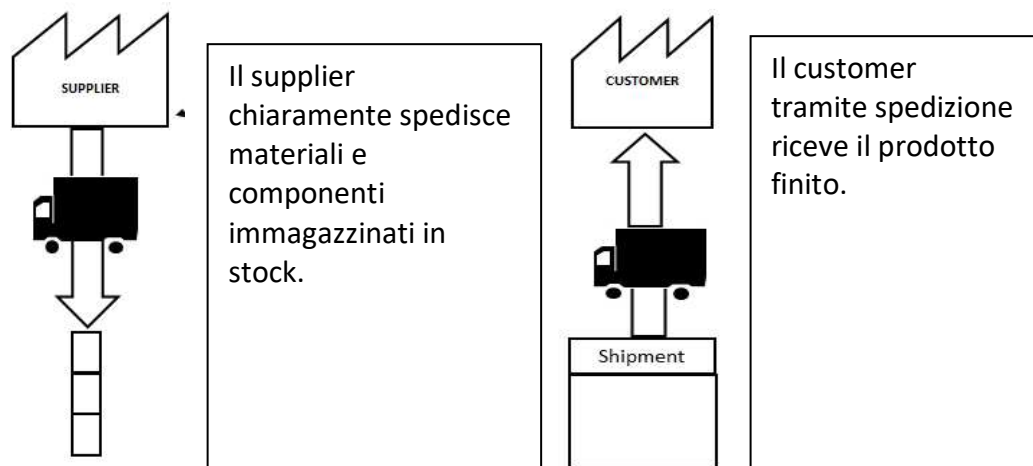
Dallo studio in tutte le sue parti della linea, si è arrivati alla rappresentazione grafica dello stato attuale e futuro (rispettivamente Current e Future State Map). Questa corrisponde alla vera e propria mappatura grafica del flusso e del layout di linea, dove sono indicati centri di costo, produzione push/pull e buffer.

Essendo comunque un progetto nuovo anche per l'azienda, in questa fase del lavoro ci si è reazionati con un esperto Lean il quale, per alcuni giorni delle prime due settimane, è stato presente in azienda e ci ha fornito le linee guida e la metodologia da seguire per procedere, dal punto di vista operativo, con la rappresentazione grafica della mappatura, oltre a fornire delle indicazioni sul come effettuare le rilevazioni dei tempi ciclo. Questo interfacciarsi con un esperto, che vanta un'esperienza ventennale nell'ambiente Lean, è stato importante non solo per attuare gli step della VSM, ma anche per capirne la filosofia alla base e quindi capire come agire sul piano operativo e interpersonale.

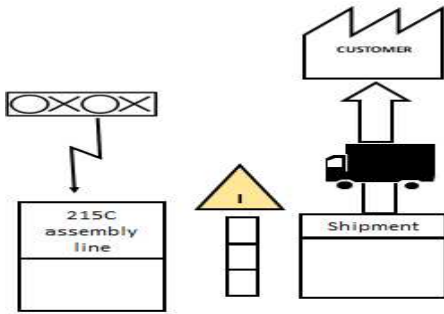
Detto ciò ,si è disegnato subito lo stato attuale attraverso la **Current State Map**. Attenzione al fatto che questa mappatura iniziale rappresenta la situazione presente in azienda antecedente al progetto di tesi. Al fine di realizzare una rappresentazione coerente con lo scenario aziendale reale, è stata usata l'esperienza e la conoscenza dei flussi e dei processi che caratterizzano l'azienda. Ecco , quindi , che torna in atto lo studio della linea fatta precedentemente.

Spieghiamo passo-passo la logica e i ragionamenti che hanno portato alla realizzazione della mappatura.

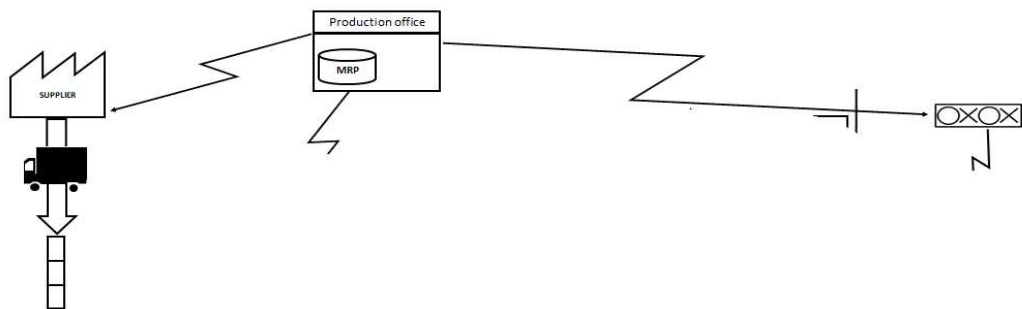
Il primo passo è stato quello di disegnare il fornitore e il cliente, ovvero il primo e l'ultimo elemento della filiera.



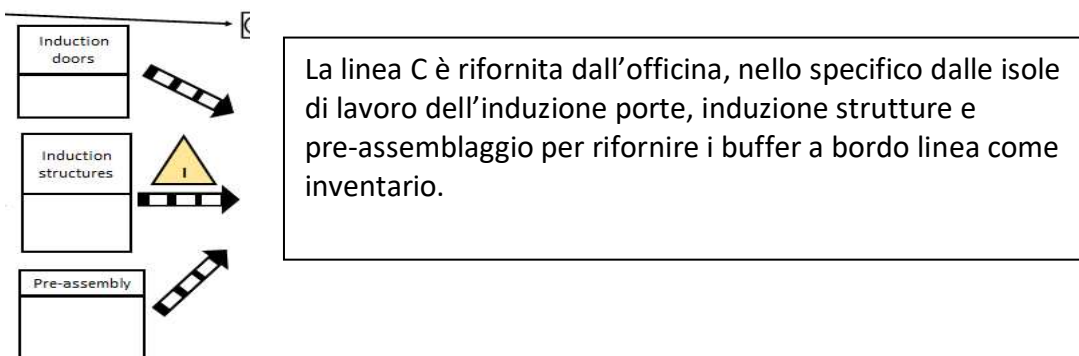
Procedendo da valle verso monte, abbiamo lo shipment che è alimentato dal safety buffer come inventario, ed è da questo stock che provengono i prodotti finiti della linea C. La linea C vede arrivare un flusso informativo proveniente dalla pianificazione della produzione (nel paragrafo dei simboli è inteso come "Leveling"), pertanto la situazione iniziale non vede una gestione totalmente pull.



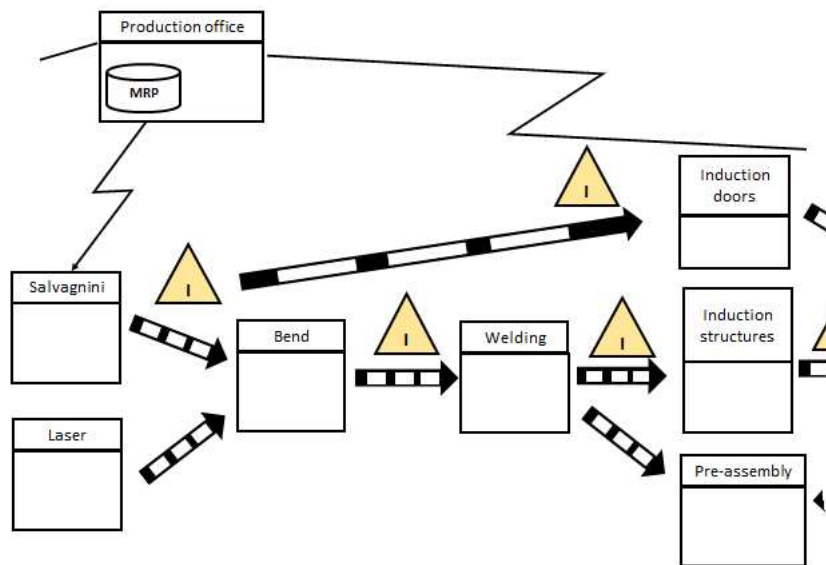
La pianificazione così come il fornitore ha un flusso informativo in ingresso proveniente dall'MRP, e quindi gestito secondo una logica push. Chiaramente il gestionale JD Edwards gestisce la pianificazione della produzione e gestisce le giacenze e gli ordini dei fornitori.



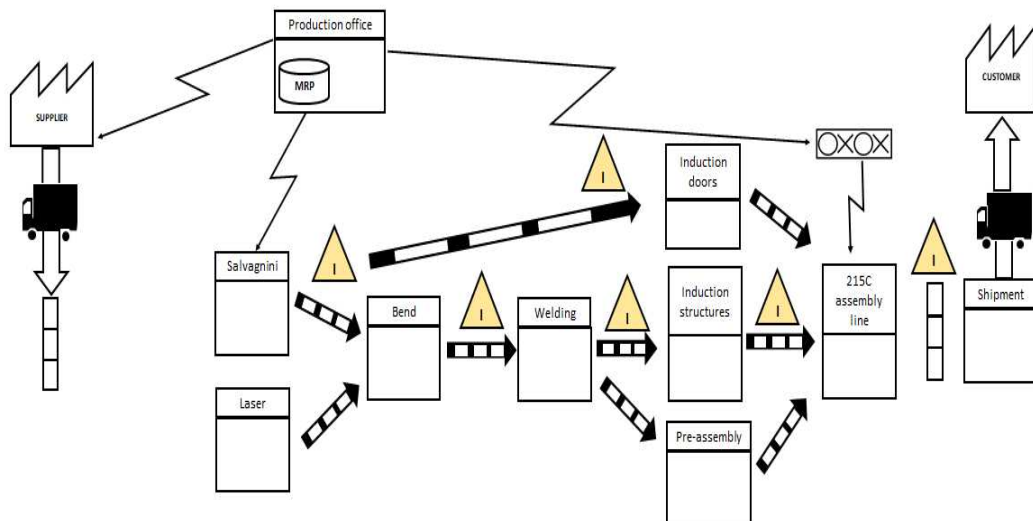
Proseguendo ancora verso le fasi a monte abbiamo i seguenti blocchi.

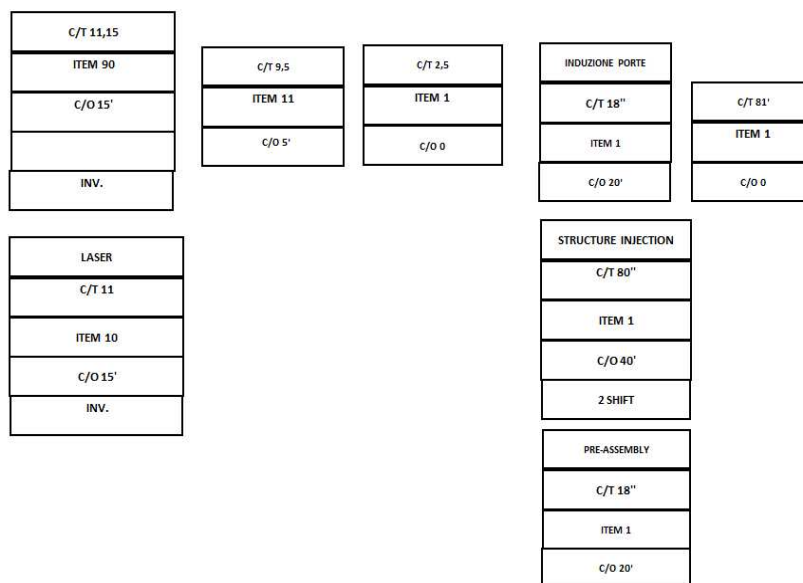


Infine vediamo nella parte restante della mappa il resto dell'officina. In particolare abbiamo la saldatura, che riceve la lamina piegata dalla piegatura manuale, rifornita a sua volta dai lamierati provenienti dal laser e dalla Salvagnini. Quest'ultime direttamente collegate a JD Edwards per gestirne le quantità che dovranno essere lavorate dalla macchina. Come possiamo notare nella figura sotto, ogni blocco a monte è rifornito tramite inventario da quello a valle.



Riepilogando la mappa completa è la seguente





Nella parte inferiore troviamo quello che è chiamato process box. Il process box è la sintesi dati che descrive la fotografia di quel momento e specifica quanti articoli sono stati processati, nel momento della rappresentazione grafica per il dato processo o parte. La posizione del process box è messa in parallelo alla specifica area aziendale cui si riferisce. Per quanto riguarda i valori all'interno del process box, abbiamo il CT che sarebbe il Cycle time e il simbolo C/O che sta per changeover (tempo di setup) .

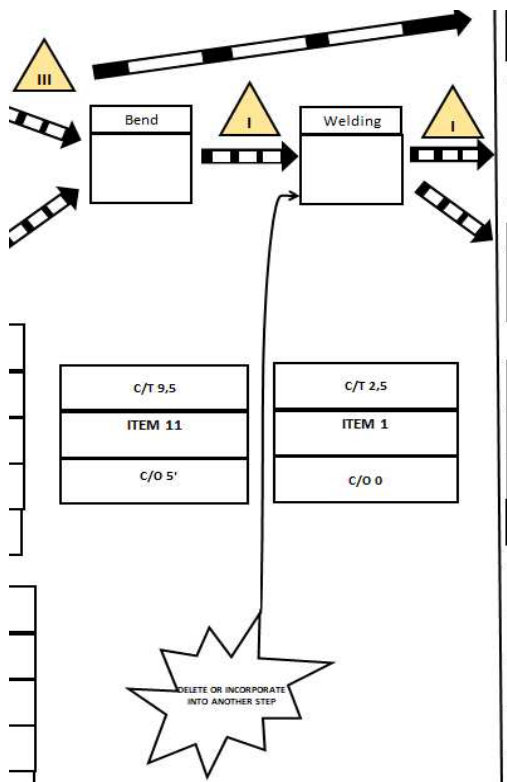
In linea con le decisioni prese insieme ai dirigenti aziendali, è stato attuato il miglioramento Kaizen sulla mappa corrente. In altre parole ,sulla base della Current Map e in funzione di quelle che sono le politiche e conoscenze aziendali, sono state stimate e calcolate delle azioni di miglioramento continuo che mirano a trasformare l'intera filiera. Quindi, il passo successivo è stato rappresentare la mappatura corrente caratterizzata dalle azioni Kaizen ideate e progettate, in accordo al management aziendale, per andare ad attuare delle prime attività di miglioramento individuate durante la Current State.

Nella parte sotto, vediamo le trasformazioni ideate concordemente alla dirigenza.

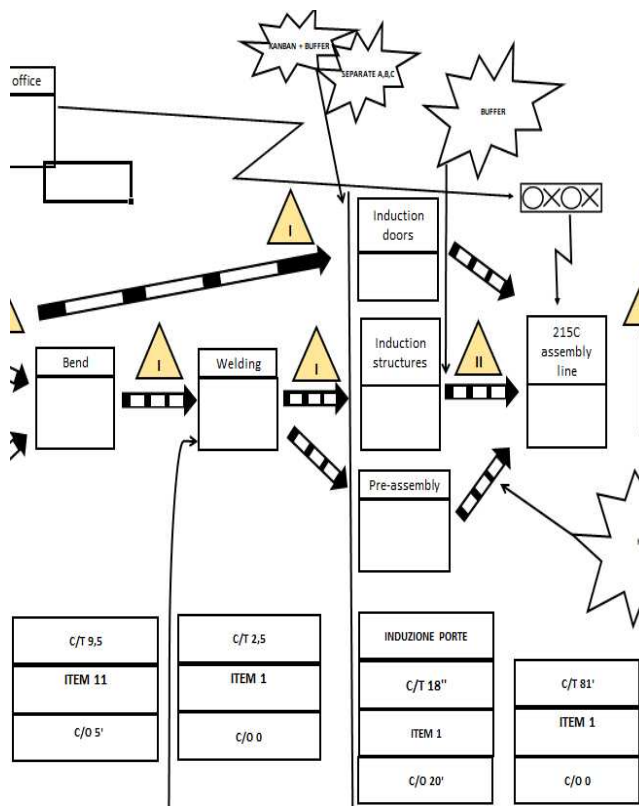
|                     |
|---------------------|
| STRUCTURE INJECTION |
| C/T 80"             |
| ITEM 1              |
| C/O 40'             |
| 2 SHIFT             |



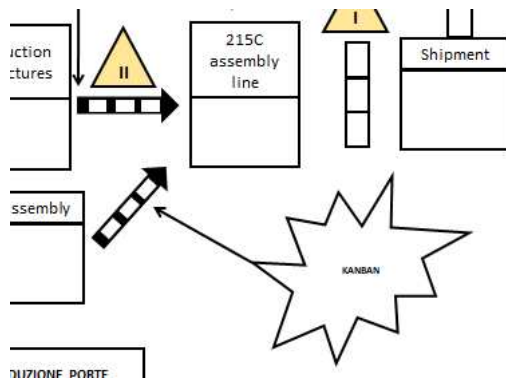
E' stato pensato di decrementare il C/O dell'iniezione da un valore di 40 minuti fino ad un valore che è al di sotto dei 20 .



Per quanto riguarda la saldatura ,che è un processo indispensabile ma allo stesso modo lungo e sostituibile, si è pensato di snellire il processo in officina che porta il lamierato pronto per la produzione. A tal proposito l'azione è quella di cancellare definitivamente la fase, implicando però l'acquisto o la produzione di componenti già saldati e incollati, oppure incorporarla in un' altra fase e ridurre gli inventari e movimentazioni effettuate. In quest'ultimo modo si cercherà di eseguire piegatura e saldatura nella stessa cella di produzione e movimentare il componente in linea C.

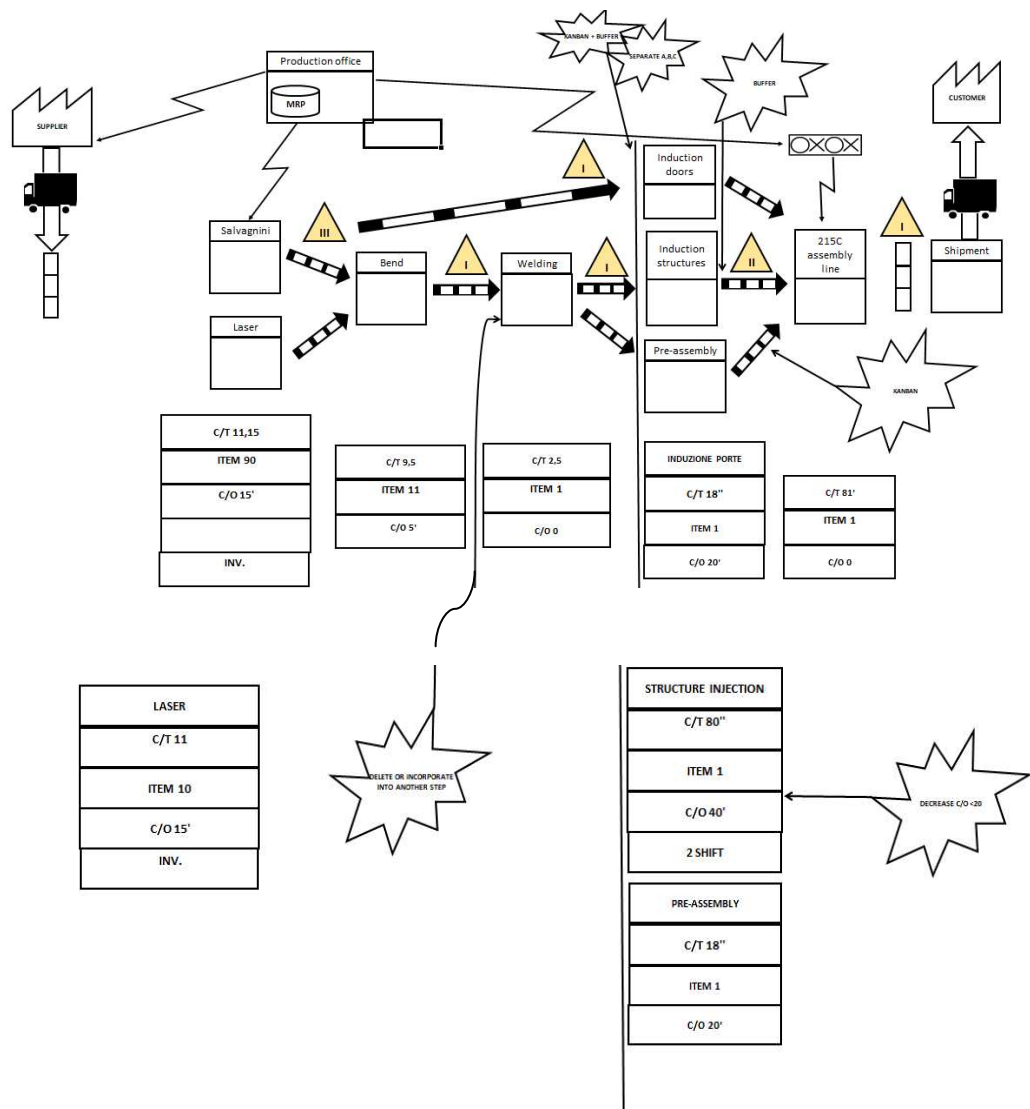


Per le giacenze, si è pensato di gestire tutto ciò che viene portato alle induzioni e al pre assemblaggio con un Kanban e un buffer per dare più un'impronta pull e minimizzare le quantità stoccate. In tal modo eliminiamo parte della gestione push, che abbiamo rilevato, e rendiamo la produzione più aderente alle richieste del cliente. Inoltre, seguendo l'ottica 80/20, si è separato e quindi valutato diversamente il prodotto in base alla classe di appartenenza A,B o C. Discorso dei buffer analogo per quanto concerne tutto ciò che viene stoccato a bordo linea.



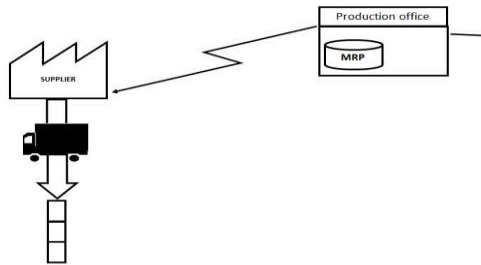
Infine è stato deciso di introdurre una gestione Kanban anche per il pre-assemblaggio per ridurre le attese e ottimizzare il flusso con la linea in linea all'ottica Pull.

Ecco la mappatura completa della Current State Map con attività Kaizen.

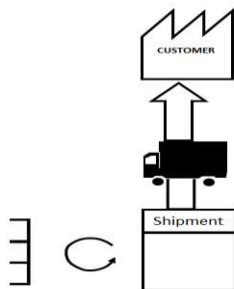


La Future Map è quella che vogliamo ottenere in definitiva al termine del progetto. Il principio alla base è quello di attuare i principi Kaizen alla Current Map e ottenere una situazione analoga a quella espressa nella Future Map presentata sotto. Vediamo prima nel dettaglio le parti che hanno portato alla realizzazione dello stato futuro.

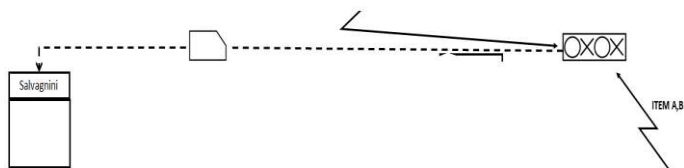




La parte inerente al fornitore è sostanzialmente rimasta invariata e quindi gestita tramite MRP. Questo ci dice che comunque, l'azienda non si discosta totalmente dal gestionale MRP anche se in questo caso ne è ridotta la dipendenza.

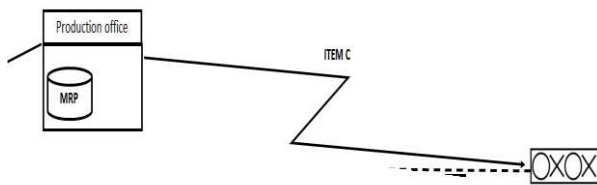


Lato customer, invece, vediamo un'enorme cambiamento con la spedizione (shipment) che è gestita tramite pull e la giacenza a monte è uno stock gestito a supermarket. La gestione a supermarket prevede che la giacenza sia rifornita immediatamente in automatico ogni qual volta le quantità diventino carenti o azzerate (stile supermercato).

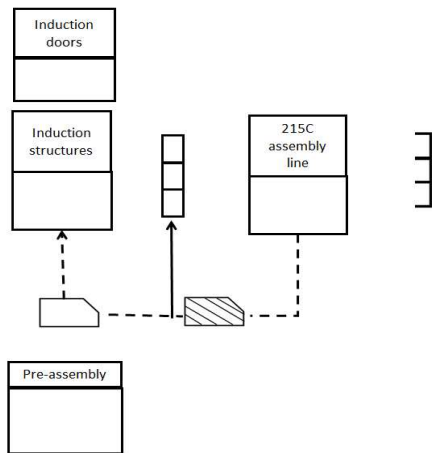


Questo supermarket ha un flusso informativo collegato con la pianificazione, per quanto riguarda la gestione degli articoli di classe A e B, essendo questi i prodotti prioritari per l'azienda e quindi più delicati.

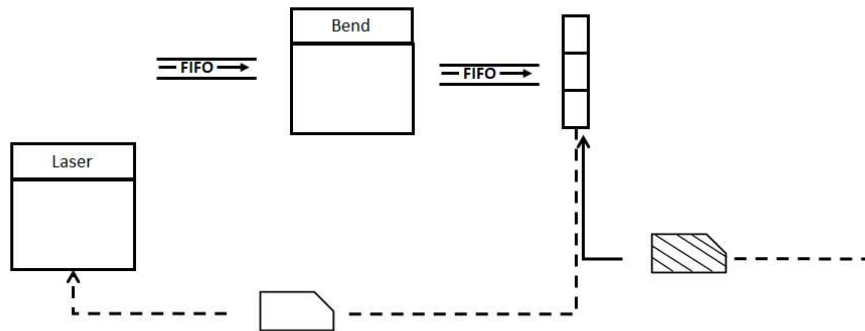
Da qui abbiamo che la macchina Salvagnini riceve l'informazione del cartellino Kanban dalla pianificazione come segnale, attuando così quanto indicato nella parte alta della mappa Kaizen.



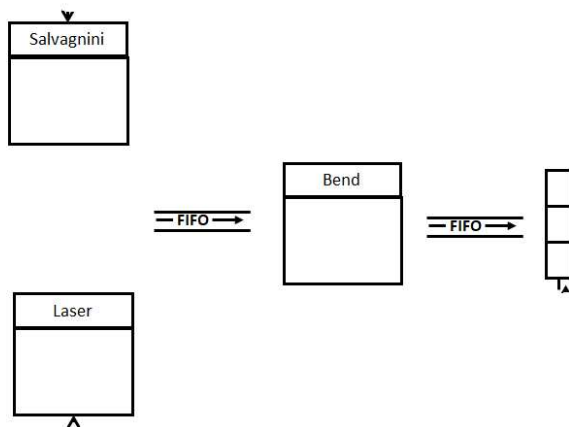
La pianificazione della produzione riceve un flusso informativo dall' MRP per gli item C. In altre parole manteniamo una gestione di tipo push , come già presente in azienda, tramite MRP per quelli che sono gli articoli di classe C che sono meno importanti. Questi articoli in ottica 80/20 rappresentano "il nostro 20" e quindi non sono stati oggetti di particolari iniziative Kaizen.



Per quanto riguarda la linea C, al termine delle lavorazioni i prodotti finiti vengono stoccati nel supermarket ,visto prima, gestito in modo pull e collegato alla spedizione. La linea ,secondo l'ottica Kanban pensata nella mappa precedente ,inserisce il cartellino Kanban nel Kanban post (contenitore apposito) a monte ,per dare il segnale di avviare la produzione alle fasi precedenti. Inoltre le isole riceveranno l'informazione della richiesta Kanban.

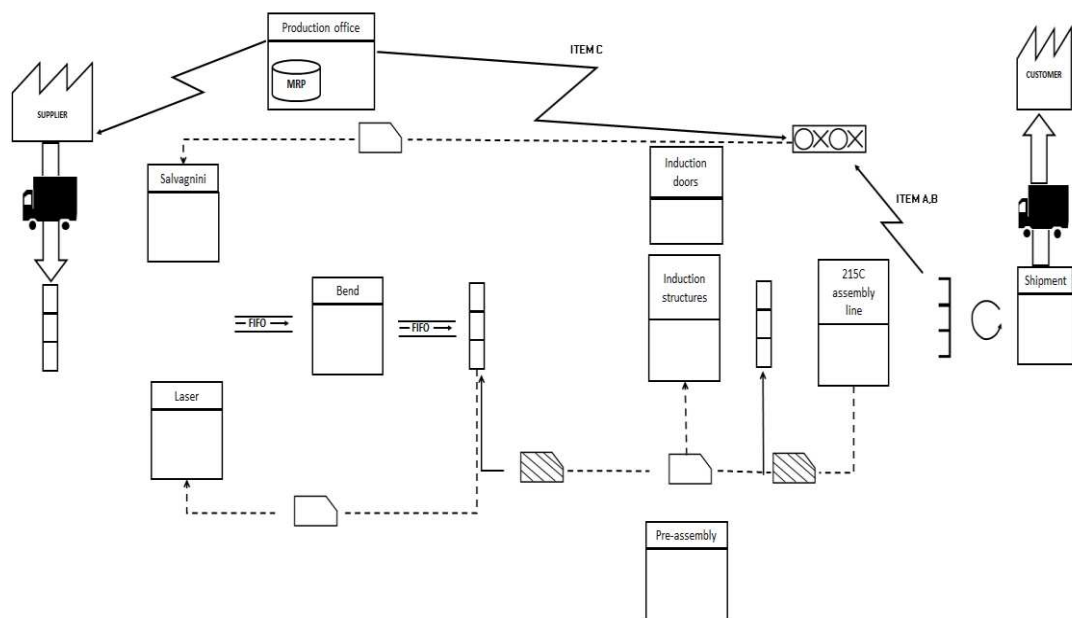


Proseguendo ancora a monte, nella rappresentazione sopra abbiamo che l'operatore della linea C posiziona il Kanban fisico anche nello stock a valle della piegatura. Arrivato questo cartellino parte una richiesta per la macchina laser a monte.



Infine vediamo che l'output della macchina laser e Salvagnini è gestito secondo una logica FIFO (First In First Out) e mandato in piegatura. Al termine della piegatura, sempre secondo la stessa logica, il componente tagliato e piegato arriva allo stock immediatamente a monte.

Anche in questo caso viene presentata la mappa intera in tutte le sue parti appena spiegate.



Notiamo che , concordemente, a quanto pensato e ideato nella mappa Kaizen, è stata eliminata la fase di saldatura e proposto un metodo alternativo di giunzione meccanica in piegatura, affinché il pezzo sia già pronto.

#### 4.4 SUDDIVISIONE IN FAMIGLIE DI PRODOTTI

Con le mappature correnti e future abbiamo le rispettive realizzazioni grafiche degli scenari iniziali e futuri del nostro progetto di tesi.

Da questa base si è proceduto verso quella che è una suddivisione in famiglie dei prodotti. In generale le famiglie di prodotti sono costituite da prodotti simili per forma, dimensione e per il fatto che il processo richiede operazioni simili [39]. Queste famiglie sono state individuate sulla base del tempo ciclo presente a sistema, la scelta è stata dettata dal fatto che il tempo ciclo rappresentava un fattore di comunanza per ogni modello, tuttavia si sarebbe potuto usare anche un altro driver. Estrahendo i prodotti dal gestionale, abbiamo ricavato la tabella sotto con i relativi tempi ciclo ,già presenti nel software aziendale. I vari codici sono ordinati in ordine decrescente in base al venduto, e questo è stato fondamentale per definire una priorità dei prodotti che vengono realizzati più frequentemente, e quindi su cui concentrarsi maggiormente.

Precisiamo , quindi, che i dati presenti in questa tabella , così come le formule applicate, sono inerenti alla situazione e ai valori già presenti a sistema all’inizio del periodo di tirocinio. Pertanto ,anche dal punto di vista analitico, siamo partiti dallo stato attuale delle cose, servito come base da dove poi implementare la metodologia.

| Descrizione | Tempo ciclo Min | Venduto | %   | Famiglia | Varianza | 80/20 venduto |
|-------------|-----------------|---------|-----|----------|----------|---------------|
| KAGL6HC     | 81              | 340     | 17% | B        | -1%      | 17,17%        |
| KAGL6HCK    | 85              | 180     | 9%  | B        | 4%       | 26,26%        |
| XL70L       | 68,5            | 120     | 6%  | A        | 7%       | 32,32%        |
| NE70        | 61              | 97      | 5%  | A        | -4%      | 37,22%        |
| TX70        | 61              | 87      | 4%  | A        | -4%      | 41,62%        |
| NE70K       | 61              | 86      | 4%  | A        | -4%      | 45,96%        |
| KFS2BHC     | 135             | 77      | 4%  | C        | 11%      | 49,85%        |
| FSANE7      | 61              | 62      | 3%  | A        | -4%      | 52,98%        |
| KAF1N       | 269             | 59      | 3%  | D        | 0%       | 55,96%        |
| XL70B       | 82              | 57      | 3%  | B        | 0%       | 58,84%        |
| TX70B       | 82              | 57      | 3%  | B        | 0%       | 61,72%        |
| NE70B       | 81              | 50      | 3%  | B        | -1%      | 64,24%        |
| KFS2NHC     | 100             | 50      | 3%  | C        | -20%     | 66,77%        |
| XE70        | 66,5            | 49      | 2%  | A        | 5%       | 69,24%        |
| KFS1BHC     | 115             | 48      | 2%  | C        | -4%      | 71,67%        |
| NE70B       | 81              | 46      | 2%  | B        | -1%      | 73,99%        |
| NE70P       | 65              | 45      | 2%  | A        | 2%       | 76,26%        |
| KFS1NHC     | 90              | 42      | 2%  | B        | 9%       | 78,38%        |
| FSANE15     | 111             | 40      | 2%  | C        | -8%      | 80,40%        |
| KAF2B       | 272             | 40      | 2%  | D        | 1%       | 82,42%        |
| KAGL6B      | 81              | 36      | 2%  | B        | -1%      | 84,24%        |
| KAF1B       | 271             | 33      | 2%  | D        | 1%       | 85,91%        |
| NE150       | 111             | 30      | 2%  | C        | -8%      | 87,42%        |
| NE150K      | 111             | 29      | 1%  | C        | -8%      | 88,89%        |
| NE70BK      | 81              | 27      | 1%  | B        | -1%      | 90,25%        |
| KAGL6BR     | 75              | 26      | 1%  | B        | -9%      | 91,57%        |
| KAF2N       | 272             | 25      | 1%  | D        | 1%       | 92,83%        |
| XE70B       | 80              | 23      | 1%  | B        | -2%      | 93,99%        |
| XL150L      | 110             | 22      | 1%  | C        | -9%      | 95,10%        |
| FSANE7B     | 81              | 21      | 1%  | B        | -1%      | 96,16%        |
| NE150B      | 133             | 16      | 1%  | C        | 10%      | 96,97%        |
| TX150       | 111             | 12      | 1%  | C        | -8%      | 97,58%        |
| FSANE15B    | 133             | 12      | 1%  | C        | 10%      | 98,18%        |
| NE150BK     | 133             | 10      | 1%  | C        | 10%      | 98,63%        |
| TX150B      | 133             | 10      | 1%  | C        | 10%      | 99,13%        |
| XE150       | 110             | 7       | 0%  | C        | -9%      | 99,55%        |
| KAF1I       | 260             | 4       | 0%  | D        | -4%      | 99,75%        |
| XL150B      | 130             | 3       | 0%  | C        | 8%       | 99,90%        |
| KAF6NB      | 272             | 2       | 0%  | D        | 1%       | 100,00%       |

Fig. 4.5 Tabella Excel che specifica le famiglie.

La prima colonna identifica chiaramente i modelli di frigo che passano sulla linea, mentre la seconda è il tempo ciclo per ognuno di essi riportati in minuti. La terza e quarta colonna identificano rispettivamente: le quantità vendute e la percentuale vendita del modello rispetto al totale. Queste due colonne serviranno per la colonna dell’80/20.

Procedendo verso destra vediamo la colonna che specifica le famiglie. Come già introdotto, il driver che ha identificato le famiglie è il tempo ciclo e in azienda siamo partiti dalla classificazione già presente a sistema.

Da qui nella colonna “varianza” abbiamo quanto discosta il tempo ciclo dello specifico modello dal valore medio della famiglia, e questo ci specifica un range per separare l'appartenenza di un determinato modello ad una famiglia. La varianza è ottenuta come :  $(T_{\text{ciclo modello}} - \text{media } T_{\text{ciclo famiglia}}) / T_{\text{ciclo modello}}$  come ad esempio per la prima riga, dove abbiamo un frigo gelateria KAGL6HC, la varianza sarà  $(81 - 81,67) / 81 = -1\%$

Ricordiamo che per identificare le famiglie di prodotti, si è deciso in fase di valutazione, concordemente all'azienda, di considerare nella stessa famiglia tutti quei modelli con tempi ciclo simili. Tuttavia, nello specifico, abbiamo usato la varianza per filtrare in maniera precisa tutti i vari codici. Quello che è stato fatto, a tale scopo, è individuare i modelli con tempi ciclo simili e racchiudere nella stessa famiglia i frigo che avevano un valore che si discostava dalla media (varianza) pari a  $\pm 8\%$ . La scelta di questo range è stata una decisione presa in comune accordo con l'azienda , al fine di ottenere una suddivisione accurata. Ad ogni modo avremmo potuto adottare anche un intervallo diverso per effettuare l'analisi delle famiglie. In alcuni casi ,sono presenti dei frigo con una varianza percentuale più elevata rispetto al range adottato di più o meno 8 , e ciò richiederebbe la creazione di una famiglia separata per questi articoli. Tuttavia in base alle caratteristiche e al tipo di modello , questi articoli ,con tempi ciclo più lontani dal valore medio, sono stati uniformati alla famiglia più analoga.

Nell'ultima colonna abbiamo l'analisi 80/20, che ricordiamo esprimere il concetto che: l'80% degli effetti deriva dal 20% delle cause, e ci permette di ordinare la percentuale di venduto cumulativa ,dal prodotto più presente al meno presente in linea.

La nostra analisi è chiaramente basata su quello che è l'80/20, considerando che in generale l'80% del venduto è dato dal 20% di unità in termini di numero.

Guardando la tabella dalle colonne “venduto” e “%” abbiamo ottenuto quello che è l’80/20 ,ed è quest’ultima colonna che ci permette esattamente di individuare la priorità dei nostri modelli, ovvero i modelli più venduti e quindi più realizzati, sul quale porre maggiormente l’attenzione. La colonna è ottenuta attraverso una somma cumulativa della % di venduto con quella del modello successivo ,in ordine di produzione. In senso pratico la prima riga è posta uguale al valore della colonna “%” del primo modello, la seconda è data dall’80/20 del modello sopra con aggiunto il valore “%” del modello corrente ( ovvero della seconda riga in questo caso). Questo procedimento è reiterato per tutti i modelli in tabella e possiamo notare come l’ultimo valore ,nella colonna “80/20”, sia pari al 100% visto che somma tutte le percentuali e quindi comprende tutte le unità dei modelli realizzati.

| Descrizione | Tempo ciclo Min | Venduto | %   | Famiglia | Varianza | 80/20 venduto |
|-------------|-----------------|---------|-----|----------|----------|---------------|
| KAGL6HC     | 81              | 340     | 17% | B        | -1%      | 17,17%        |
| KAGL6HCK    | 85              | 180     | 9%  | B        | 4%       | 26,26%        |
| XL70L       | 68,5            | 120     | 6%  | A        | 7%       | 32,32%        |
| NE70        | 61              | 97      | 5%  | A        | -4%      | 37,22%        |
| TX70        | 61              | 87      | 4%  | A        | -4%      | 41,62%        |
| NE70K       | 61              | 86      | 4%  | A        | -4%      | 45,96%        |
| KFS2BHC     | 135             | 77      | 4%  | C        | 11%      | 49,85%        |
| FSANE7      | 61              | 62      | 3%  | A        | -4%      | 52,98%        |
| KAF1N       | 269             | 59      | 3%  | D        | 0%       | 55,96%        |
| XL70B       | 82              | 57      | 3%  | B        | 0%       | 58,84%        |
| TX70B       | 82              | 57      | 3%  | B        | 0%       | 61,72%        |
| NE70B       | 81              | 50      | 3%  | B        | -1%      | 64,24%        |
| KFS2NHC     | 100             | 50      | 3%  | C        | -20%     | 66,77%        |
| XE70        | 66,5            | 49      | 2%  | A        | 5%       | 69,24%        |
| KFS1BHC     | 115             | 48      | 2%  | C        | -4%      | 71,67%        |
| NE70B       | 81              | 46      | 2%  | B        | -1%      | 73,99%        |
| NE70P       | 65              | 45      | 2%  | A        | 2%       | 76,26%        |
| KFS1NHC     | 90              | 42      | 2%  | B        | 9%       | 78,38%        |

Fig. 4.6 Tabella che mostra l’80/20 degli articoli presenti in linea.

Osservando la figura sopra, vediamo che il nostro 80% del venduto è dato circa da questi modelli qui presenti, ciò significa che questa percentuale è ottenuta dal numero di unità dei modelli nel riquadro rosso . In altre parole, le unità prodotte dei modelli in figura sono quelle che generano l’80% del nostro venduto.

Vediamo nel dettaglio le famiglie e relativi intervalli.

## FAMIGLIA A

| Descrizione | Tempo ciclo Min | Venduto | %  | Famiglia | Varianza | 80/20 venduto |
|-------------|-----------------|---------|----|----------|----------|---------------|
| XL70L       | 68,5            | 120     | 6% | A        | 7%       | 32,32%        |
| NE70        | 61              | 97      | 5% | A        | -4%      | 37,22%        |
| TX70        | 61              | 87      | 4% | A        | -4%      | 41,62%        |
| NE70K       | 61              | 86      | 4% | A        | -4%      | 45,96%        |
| FSANE7      | 61              | 62      | 3% | A        | -4%      | 52,98%        |
| XE70        | 66,5            | 49      | 2% | A        | 5%       | 69,24%        |
| NE70P       | 65              | 45      | 2% | A        | 2%       | 76,26%        |

Fig. 4.7 Modelli della famiglia A.

La famiglia include tutti i frigo ristorazione con fianchi stampati a temperatura normale e comprendono tutti quei modelli che hanno un tempo ciclo che va dai 61 ai 68,5 minuti .

## CARATTERISTICHE TECNICHE FAMIGLIA A

| Modelli                                       | Temperatura di esercizio [°C] | Dimensione | Note  |
|---|-------------------------------|------------|---|
| NE70, NE70K, FSANE7, NE70P, TX70, XL70L, XE70 | -2°                           | 700        | i modelli con K hanno le ruote anziché i piedi, l'FSANE7 è un NE70 con serigrafia FRANSTAL anziché SAGI |

## FAMIGLIA B

| Descrizione | Tempo ciclo Min | Venduto | %   | Famiglia | Varianza | 80/20 venduto |
|-------------|-----------------|---------|-----|----------|----------|---------------|
| KAGL6HC     | 81              | 340     | 17% | B        | -1%      | 17,17%        |
| KAGL6HCK    | 85              | 180     | 9%  | B        | 4%       | 26,26%        |
| XL70B       | 82              | 57      | 3%  | B        | 0%       | 58,84%        |
| TX70B       | 82              | 57      | 3%  | B        | 0%       | 61,72%        |
| NE70B       | 81              | 50      | 3%  | B        | -1%      | 64,24%        |
| NE70B       | 81              | 46      | 2%  | B        | -1%      | 73,99%        |
| KFS1NHC     | 90              | 42      | 2%  | B        | 9%       | 78,38%        |
| KAGL6B      | 81              | 36      | 2%  | B        | -1%      | 84,24%        |
| NE70BK      | 81              | 27      | 1%  | B        | -1%      | 90,25%        |
| KAGL6BR     | 75              | 26      | 1%  | B        | -9%      | 91,57%        |
| XE70B       | 80              | 23      | 1%  | B        | -2%      | 93,99%        |
| FSANE7B     | 81              | 21      | 1%  | B        | -1%      | 96,16%        |

Fig. 4.8 Modelli della famiglia B.

Consideriamo i frigo normali fianchi stampati a basse temperatura e frigo gelateria con un range tra 75 e 90. Qui si apre un discorso particolare sul pasticceria KFS1NHC



che dovrebbe appartenere ad un'altra famiglia ma considerando il suo tempo ciclo che si trova al limite dei range è stato valutato di inserirlo inizialmente nella B.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE FAMIGLIA B

| <i>Modelli</i>                                     | <i>Temperatura di esercizio [°C]</i> | <i>Note</i>  |   |
|--|--------------------------------------|--|---|
| KAGL6HC,KAGL6HC<br>K,KAGL6BR,KAGL6B                | -24°/-12°                            | A differenza del modello base, il KAGL6BR può essere controllato in remoto |   |
| <i>Modelli</i>                                     | <i>Temperatura di esercizio [°C]</i> | <i>Dimensione</i>  | <i>Note</i>   |
| XL70B, TX70B, NE7<br>OB, NE70BK, XE70B,<br>FSANE7B | -20°                                 | 700  | anche in questo caso i modelli con K finale hanno le ruote e l'FSANE7B ha serigrafia Franstal |

| <i>Modelli</i> | <i>Temperatura di esercizio [°C]</i> | <i>Dimensione</i> |
|----------------|--------------------------------------|-------------------|
| KFS1NHC        | -2°/+8°                              | 600x400 cm        |

## FAMIGLIA C

| Descrizione | Tempo ciclo Min | Venduto | %  | Famiglia | Varianza | 80/20 venduto |
|-------------|-----------------|---------|----|----------|----------|---------------|
| KFS2BHC     | 135             | 77      | 4% | C        | 11%      | 49,85%        |
| KFS2NHC     | 100             | 50      | 3% | C        | -20%     | 66,77%        |
| KFS1BHC     | 115             | 48      | 2% | C        | -4%      | 71,67%        |
| FSANE15     | 111             | 40      | 2% | C        | -8%      | 80,40%        |
| NE150       | 111             | 30      | 2% | C        | -8%      | 87,42%        |
| NE150K      | 111             | 29      | 1% | C        | -8%      | 88,89%        |
| XL150L      | 110             | 22      | 1% | C        | -9%      | 95,10%        |
| NE150B      | 133             | 16      | 1% | C        | 10%      | 96,97%        |
| TX150       | 111             | 12      | 1% | C        | -8%      | 97,58%        |
| FSANE15B    | 133             | 12      | 1% | C        | 10%      | 98,18%        |
| NE150BK     | 133             | 10      | 1% | C        | 10%      | 98,69%        |
| TX150B      | 133             | 10      | 1% | C        | 10%      | 99,19%        |
| XE150       | 110             | 7       | 0% | C        | -9%      | 99,55%        |
| XL150B      | 130             | 3       | 0% | C        | 8%       | 99,90%        |

Fig. 4.9 Modelli della famiglia C.

Nella famiglia C abbiamo i frigo pasticceria e i doppi frigo , ovvero i frigo 150 con dimensioni maggiori e doppia porta. L'intervallo per i tempi ciclo ha un minimo di 110 minuti e un massimo di 133. Anche qui discorso a parte per un modello , in questo caso il KFS2BHC, dove abbiamo un tempo al limite tra famiglia C e D.

## CARATTERISTICHE TECNICHE FAMIGLIA C

| Modelli   | Temperatura di esercizio [°C] | Dimensione               | Note                           |
|---|-------------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| KFS1BHC   | -24°/-12°                     | 600x400 cm               |                                |
| KFS2NHC   | -2°/+8°                       | 600x800 cm               |                                |
| KFS2BHC   | -24°/-12°                     | Dimensioni:600x800<br>cm |                                |
| FSANE15, NE150,<br>NE150K, XL150L,<br>TX150, NE150K,<br>XE150 | -2°                           | 1500L                    | K finale<br>indica le<br>ruote |

|  |      |       |  |
|--|------|-------|--|
| NE150B<br>,FSANE15B,<br>TX150B, XL150B | -20° | 1500L |  |
|--|------|-------|--|

## FAMIGLIA D

| Descrizione | Tempo ciclo Min | Venduto | %  | Famiglia | Varianza | 80/20 venduto |
|-------------|-----------------|---------|----|----------|----------|---------------|
| KAF1N       | 269             | 59      | 3% | D        | 0%       | 55,96%        |
| KAF2B       | 272             | 40      | 2% | D        | 1%       | 82,42%        |
| KAF1B       | 271             | 33      | 2% | D        | 1%       | 85,91%        |
| KAF2N       | 272             | 25      | 1% | D        | 1%       | 92,83%        |
| KAFRI       | 260             | 4       | 0% | D        | -4%      | 99,75%        |
| KAFGNB      | 272             | 2       | 0% | D        | 1%       | 100,00%       |

Fig. 4.10 Modelli della famiglia D.

Ultima famiglia è la D composta dai fermalievita e un intervallo compreso tra 260 e 272.

## CARATTERISTICHE TECNICHE FAMIGLIA D

| <i>Modelli</i> | <i>Temperatura di esercizio [°C]</i> | <i>Dimensione</i> | <i>Note</i> |
|----------------|--------------------------------------|-------------------|-------------|
| KAF1N,KAFRI    | -5°/+35°                             | 600x400           |             |
| KAF2N          | -5°/+35°                             | 600x800           |             |
| KAF1B,KAFGNB   | -18°/+35°                            | 600x400           |             |
| KAF2B          | -18°/+35°                            | 600x800           |             |

## 4.5 INDIVIDUAZIONE GRUPPI DI FAMIGLIE

Al fine di velocizzare, uniformare e ottimizzare le nostre rilevazioni , che verranno eseguite dopo ,si è proceduto verso quello che è un raggruppamento dei vari modelli stavolta guardando alle fasi di lavoro e alle caratteristiche del frigo. Pertanto abbiamo dei gruppi con prodotti uguali che differiscono per piccole parti quali ad esempio tipo di serigrafia, ruote anziché piedi o tipologia di cruscotto montato. Quindi in altri termini, si è partiti da un raggruppamento in famiglie in base al tempo ciclo, come spiegato nel paragrafo precedente, e da questo abbiamo creato i nostri cluster considerando le fasi e la conoscenza del modello ,in base ai quali realizzare le rilevazioni sul campo e creare i grafici per il bilanciamento. Vediamo di seguito i vari gruppi individuati.

| Descrizione | Gruppo |
|-------------|--------|
| KAGL6HC     | 1      |
| KAGL6HCK    |        |
| AGL6HC      |        |
| ELF682      |        |
| XL70L       | 2      |
| XE70        |        |
| XL70LRS     |        |
| NE70        | 3      |
| TX70        |        |
| NE70K       |        |
| FSANE7      |        |
| NE70P       |        |
| TX70RS      |        |
| TX70B       | 4      |
| NE70B       |        |
| NE70BK      |        |
| FSANE7B     |        |
| XL70B       |        |
| XE70B       | 5      |
| KAF1N       | 6      |
| KAF2N       |        |
| AF1N        |        |
| KAFGNB      |        |

Già dalla foto osserviamo come siamo passati dal dover effettuare ed analizzare 39 rilevazioni, ottenute dallo step sopra, ad un numero di 15 rilevazioni. E' chiaro che i modelli nello stesso gruppo hanno fasi analoghe e gli stessi componenti, pertanto per la nostra analisi i modelli in gruppi uguali saranno considerati come lo stesso prodotto e ciò è giustificato dai tempi ciclo presenti a sistema. A ciò bisogna evidenziare che i frigo a bassa temperatura, seppur con fasi, dimensioni, componenti e quindi tempo ciclo senza notevoli differenze con quelli normali, sono stati inseriti in gruppi differenti. Questo perché secondo la politica adottata inizialmente, i modelli a bassa temperatura hanno alcune fasi aggiuntive non presenti in quelli normali, come ad esempio il collegamento del cavo di resistenza della porta al cruscotto ,presente appunto solo nei modelli con dicitura "B" . Quindi abbiamo considerato i frigo normali diversamente da quelli con codice finale "B" e inseriti in gruppi separati perché valutati come prodotti diversi. Nella lista notiamo che è presente il modello fermalievita KAFRI che però la politica aziendale, per motivi di bilanciamento, prevede il suo assemblaggio in linea abbattitori, nonostante essere un modello della linea C.

|          |    |
|----------|----|
| AF2N     |    |
| FSANE15  | 7  |
| NE150    |    |
| NE150K   |    |
| TX150    |    |
| NE150B   | 8  |
| FSANE15B |    |
| NE150BK  |    |
| TX150B   |    |
| XL150L   | 9  |
| XE150    |    |
| XL150B   | 10 |
| XE150B   |    |
| KFS2BHC  | 11 |
| KFS1BHC  |    |
| FS1BHC   |    |
| FS2BHC   |    |
| KFS2NHC  | 12 |
| KFS1NHC  |    |
| FS1NHC   |    |
| FS2NHC   |    |
| FSD1N    |    |
| KAF2B    | 13 |
| KAF1B    |    |
| AF1B     |    |
| AF2B     |    |
| KAGL6B   | 14 |
| KAGL6BR  |    |
| KAFRI    | 15 |
| TX70LI   | 16 |
| NE70LI   |    |
| NE70BLI  | 17 |
| TX70BLI  |    |
| TX150LI  | 18 |
| NE150LI  |    |
| NE150BLI | 19 |
| TX150BLI |    |

Sono stati aggiunti alla rilevazione, inoltre, i modelli "LI" che presentano una porta USB con il quale connettere il frigo alla linea Internet. Questo rende il prodotto etichettabile come "Prodotto 4.0" e tramite l'app Apolink è possibile monitorare le prestazioni da smartphone .

Per completezza abbiamo aggiunto anche i prodotti Angelo Po, analoghi agli altri ma con logo differente arrivando a comprendere 61 codici.

Ad ogni modo la clusterizzazione in gruppi, vista in questo paragrafo, riduce il numero di modelli da misurare e sintetizzare e ci ha permesso di considerare una rilevazione di un dato modello omogenea a tutte quelle degli altri modelli del gruppo, unificando così i tempi dei vari codici dello stesso gruppo. In altri termini una rilevazione per un XL150B e una rilevazione per un XE150B è considerata come due rilevazioni per il gruppo 10. Con questa logica abbiamo effettuato le rilevazioni per i vari modelli dei vari cluster.

## 4.6 RILEVAZIONI TEMPI (COTRUZIONE DEL DATABASE)

Realizzati i gruppi si è avanzato verso la fase di rilevazione dei tempi.

Al fine di individuare il non valore presente nella linea, è stato fondamentale una dettagliata raccolta dati di ogni microfase. Questa attività di raccolta e analisi del dato è forse la più lunga ma è anche la più importante perché è da essa che si poggiano tutte le successive fasi di creazione di nuove famiglie, bilanciamento e attuazione delle azioni di miglioramento. Più l'analisi è robusta e dettagliata, e maggiori sono le opportunità di ottimizzazione della linea, incrementando così l'efficienza. La robustezza possiamo garantirla tramite ipotesi fatte sulle fasi di lavoro in base alle conoscenze del prodotto e tramite un numero consistente di rilevazioni. Il grado di dettaglio, invece, è dato dalla precisione con la quale è individuata la fase. Ovvero andiamo a considerare la più piccola azione e attività svolta dall'operatore (elemento di lavoro razionale minimo).

I dati a sistema riguardanti i tempi ciclo risalgono ad un periodo molto antecedente rispetto al periodo di rilevazione e mostrano, come vedremo a breve, una grande differenza con quelli rilevati.

Questo è dovuto sicuramente a una questione di maggior formazione e apprendimento dell'operatore, chiaramente acquisita negli anni con l'esperienza (figura 4.11), nuove tecnologie e semplificazione dei processi attuate dall'azienda negli anni.

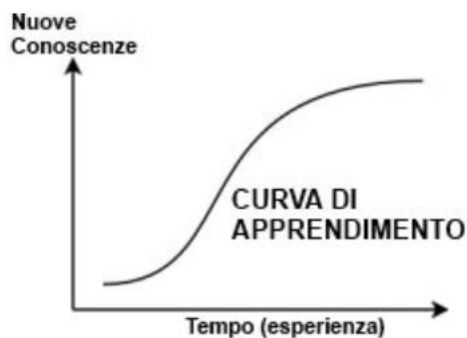


Fig. 4.11 Andamento della curva di apprendimento del personale nell'acquisizione di nuove conoscenze al variare del tempo. [40]

Il processo di rilevazione dei dati è stato svolto direttamente sul campo, tramite un cronometro, individuando le varie microfasi svolte dagli operatori per ogni stazione con i relativi tempi ciclo. Il tempo è stato riportato nell'ordine di secondi e minuti

per ottenere un maggior perfezionamento della rilevazione e completezza del valore.

Il fatto di filtrare a livello di microfase, ha permesso di poter catalogare ogni attività e distinguere quelle a valore da quelle non a valore.

Più nello specifico abbiamo le seguenti categorie:

- Attività a valore (VA): sono tutte quelle attività che comportano una trasformazione nel prodotto e che generano valore per il cliente , ovvero per i quali il cliente è disposto a pagare.
- Controllo (CTR): fa riferimento a quelle attività di controllo e verifica delle funzionalità a regime nonché del montaggio dei componenti o eventuali mancanze.
- Movimento operatore (MOV OPE): intende il movimento necessario dell'operatore per prendere uno strumento atto al montaggio, un macchinario o un trasporto. Appartengono a questa categoria tutte quelle attività non a valore ma necessarie per la realizzazione del prodotto finito.
- Movimento attrezzatura (MOV ATT): si riferisce a quei movimenti necessari compiuti dall'attrezzatura presente in linea che l'operatore deve controllare o manovrare .
- Attività non a valore (NVA): comprende tutti gli sprechi, inefficienze o attività svolte dall'operatore che non aggiunge nessun valore al prodotto e per il quale il cliente non è disposto a pagare. Rientrano inoltre in queste categorie eventuali attese, mancanze o malfunzionamenti di attrezzature o prodotto che comportano un incremento del tempo ciclo rilevato.
- Pulizia: sono tutte le attività di pulizia del prodotto (come spellicolatura, rimozione impurità di poliuretano etc...) o pulizia della linea stessa , altro aspetto importante curato dall'azienda.

L'utilizzo di questa metodologia è stato lo strumento che ha portato alla realizzazione del database qui presente che andremo a spiegare.

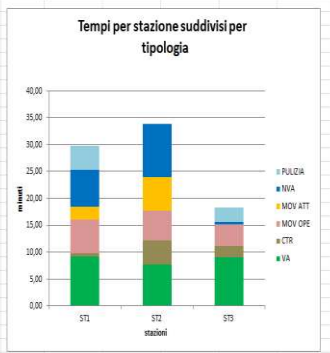
(nella figura è stato preso un gruppo campione con relativi dati)

| STAZIONE | MEDIA (sec) | MEDIA (min) | OPERAZIONE                                  | Stazione | Tempi | VA % | CTR | MOV OPE % | MOV ATT % | NVA % | PULIZIA % |
|----------|-------------|-------------|---|----------|-------|------|-----|-----------|-----------|-------|-----------|
| 1.00     | 20.00       | 0.33        | Movimento paranco verso struttura           | 1.00     | 29.88 |      |     |           |           |       |           |
| 1.00     | 26.67       | 0.44        | Fissaggio catene                            | 2.00     | 33.95 |      |     | 0.44      | 0.33      |       |           |
| 1.00     | 26.20       | 0.47        | Trasporto frigo sul nullo                   | 3.00     | 18.33 |      |     |           | 0.47      |       |           |
| 1.00     | 12.00       | 0.20        | Sgancio catene                              | TOTALI   | ST1   |      |     | 0.20      |           |       |           |
| 1.00     | 16.00       | 0.27        | Riposizionamento paranco a posto            | VA       | 9.23  |      |     |           | 0.27      |       |           |
| 1.00     | 7.20        | 0.12        | Spirita manuale fino al secondo rullo verde | CTR      | 0.50  |      |     | 0.12      |           | 0.04  |           |
| 1.00     | 2.50        | 0.04        | Pausa bevuta                                | MOV OPE  | 6.27  |      |     |           |           |       |           |
| 1.00     | 6.00        | 0.10        | Alzamento                                   | MOV ATT  | 2.47  |      |     |           | 0.10      |       | 0.10      |
| 1.00     | 6.00        | 0.10        | Tollo scotch                                | NVA      | 6.84  |      |     |           |           |       |           |
| 1.00     | 2.50        | 0.04        | Presso scapello                             | PULIZIA  | 4.53  |      |     | 0.04      |           |       |           |
| 1.00     | 26.50       | 0.44        | Tolto poliuretano                           | ST2      |       |      |     |           |           |       | 0.44      |
| 1.00     | 2.50        | 0.04        | Lasciato scapello                           | VA       | 7.65  |      |     | 0.04      |           |       |           |
| 1.00     | 2.50        | 0.04        | Presso tagliarino                           | CTR      | 4.60  |      |     | 0.04      |           |       |           |
| 1.00     | 180.00      | 3.00        | Pulitura poliuretano e spallicolatura       | MOV OPE  | 5.39  |      |     |           |           |       | 3.00      |
| 1.00     | 4.00        | 0.07        | Bullata pellicola                           | MOV ATT  | 6.36  |      |     |           |           |       | 0.07      |
| 1.00     | 2.50        | 0.04        | Lasciato tagliarino                         | NVA      | 9.77  |      |     | 0.04      |           |       |           |
| 1.00     | 2.50        | 0.04        | Presso scapello                             | PULIZIA  | 0.18  |      |     | 0.04      |           |       |           |
| 1.00     | 14.00       | 0.23        | Pulitura                                    | ST3      |       |      |     |           |           |       | 0.23      |
| 1.00     | 2.00        | 0.03        | Lasciato scapello                           | VA       | 9.12  |      |     | 0.03      |           |       |           |
| 1.00     | 2.50        | 0.04        | Presso trapano                              | CTR      | 2.03  |      |     | 0.04      |           |       |           |
| 1.00     | 36.00       | 0.43        | Apertura foro trapano                       | MOV OPE  | 4.03  |      |     | 0.43      |           |       |           |
| 1.00     | 2.50        | 0.04        | Lasciato trapano                            | MOV ATT  | 0.00  |      |     |           | 0.04      |       |           |
| 1.00     | 3.00        | 0.05        | Movimento verso pistola                     | NVA      | 0.38  |      |     |           | 0.05      |       |           |
| 1.00     | 3.50        | 0.06        | Montaggio pistola                           | PULIZIA  | 2.77  |      |     | 0.06      |           |       |           |
| 1.00     | 3.00        | 0.05        | Movimento verso frigo                       |          |       |      |     | 0.05      |           |       |           |

|           | ST1          | ST2          | ST3          |      |
|-----------|--------------|--------------|--------------|------|
| VA        | 9.23         | 7.95         | 9.12         |      |
| CTR       | 0.50         | 4.60         | 2.03         |      |
| MOV OPE   | 6.27         | 5.39         | 4.03         |      |
| MOV ATT   | 2.47         | 6.36         | 0.00         |      |
| NVA       | 6.84         | 9.77         | 0.38         |      |
| PULIZIA   | 4.53         | 0.18         | 2.77         |      |
|           | <b>29.83</b> | <b>33.95</b> | <b>18.33</b> |      |
| VA %      | 31%          | 23%          | 30%          | 0.32 |
| CTR %     | 2%           | 13%          | 7%           | 0.09 |
| MOV OPE % | 21%          | 16%          | 14%          | 0.19 |
| MOV ATT % | 8%           | 20%          | 0%           | 0.11 |
| NVA %     | 23%          | 33%          | 1%           | 0.21 |
| PULIZIA % | 15%          | 1%           | 9%           | 0.09 |

|      |       |      |                                     |  |  |  |      |  |  |  |      |
|------|-------|------|-------------------------------------|--|--|--|------|--|--|--|------|
| 1.00 | 5.50  | 0.09 | Pulitura foro                       |  |  |  |      |  |  |  | 0.09 |
| 1.00 | 6.25  | 0.14 | Movimento verso tavolo              |  |  |  |      |  |  |  | 0.14 |
| 1.00 | 2.50  | 0.04 | Presso valvola                      |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 2.50  | 0.04 | Presso seghetto                     |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 22.00 | 0.37 | Taglio valvola                      |  |  |  | 0.37 |  |  |  |      |
| 1.00 | 2.50  | 0.04 | Lasciato seghetto                   |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 2.50  | 0.04 | Presso trapano                      |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 45.00 | 0.75 | Smussata valvola tagliata           |  |  |  | 0.75 |  |  |  |      |
| 1.00 | 2.50  | 0.04 | Lasciato trapano                    |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 5.00  | 0.15 | Messa valvola                       |  |  |  | 0.15 |  |  |  |      |
| 1.00 | 2.50  | 0.04 | Presso forbici                      |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 10.50 | 0.18 | Taglio gomma                        |  |  |  | 0.18 |  |  |  |      |
| 1.00 | 2.50  | 0.04 | Lasciato forbici                    |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 25.50 | 0.43 | Messa gomma                         |  |  |  | 0.43 |  |  |  |      |
| 1.00 | 2.50  | 0.04 | Presso forbici                      |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 27.75 | 0.46 | Tagliati parti gomma                |  |  |  | 0.46 |  |  |  |      |
| 1.00 | 2.50  | 0.04 | Lasciato forbici                    |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 24.50 | 0.41 | Messa gomma sopra                   |  |  |  | 0.41 |  |  |  |      |
| 1.00 | 2.50  | 0.04 | Presso colla                        |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 14.50 | 0.24 | Messa colla                         |  |  |  | 0.24 |  |  |  |      |
| 1.00 | 2.50  | 0.04 | Lasciato colla                      |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 6.75  | 0.11 | Inserita valvola                    |  |  |  | 0.11 |  |  |  |      |
| 1.00 | 2.50  | 0.04 | Presso camera                       |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 3.00  | 0.05 | Messa camera                        |  |  |  | 0.05 |  |  |  |      |
| 1.00 | 2.50  | 0.04 | Presso avvitatore                   |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 4.00  | 0.07 | Presso 4 viti                       |  |  |  | 0.07 |  |  |  |      |
| 1.00 | 26.00 | 0.43 | Messa 4 viti camera                 |  |  |  | 0.43 |  |  |  |      |
| 1.00 | 6.00  | 0.10 | Abbassamento                        |  |  |  |      |  |  |  | 0.10 |
| 1.00 | 2.00  | 0.03 | Presso tagliarino                   |  |  |  |      |  |  |  | 0.03 |
| 1.00 | 36.50 | 0.59 | Rimozione impurità superficie       |  |  |  |      |  |  |  | 0.59 |
| 1.00 | 2.50  | 0.04 | Lasciato tagliarino                 |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 5.00  | 0.08 | Movimento verso tavolo              |  |  |  | 0.08 |  |  |  |      |
| 1.00 | 5.00  | 0.15 | Presso cartolina                    |  |  |  | 0.15 |  |  |  |      |
| 1.00 | 5.00  | 0.08 | Movimento verso frigo               |  |  |  | 0.08 |  |  |  |      |
| 1.00 | 2.50  | 0.04 | Presso cutter                       |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 40.50 | 0.68 | Spallicolatura più rifinitura       |  |  |  | 0.68 |  |  |  |      |
| 1.00 | 2.50  | 0.04 | Lasciato cutter                     |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 5.00  | 0.08 | Spollamento verso parte sotto frigo |  |  |  | 0.08 |  |  |  |      |
| 1.00 | 6.00  | 0.10 | Alzamento                           |  |  |  |      |  |  |  | 0.10 |



|      |        |      |                                   |  |  |  |      |  |  |  |      |
|------|--------|------|-----------------------------------|--|--|--|------|--|--|--|------|
| 1.00 | 2.50   | 0.04 | Presso trapano                    |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 3.00   | 0.05 | Montaggio trapano                 |  |  |  |      |  |  |  | 0.05 |
| 1.00 | 39.00  | 0.65 | Apertura fori parte sotto frigo   |  |  |  | 0.65 |  |  |  |      |
| 1.00 | 4.00   | 0.07 | Mov verso piedistale              |  |  |  |      |  |  |  | 0.07 |
| 1.00 | 8.00   | 0.13 | Presso piedi                      |  |  |  |      |  |  |  | 0.13 |
| 1.00 | 4.00   | 0.07 | Movimento verso il frigo          |  |  |  |      |  |  |  | 0.07 |
| 1.00 | 2.50   | 0.04 | Presso avvitatore                 |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 4.00   | 0.07 | Presso 4 viti                     |  |  |  |      |  |  |  | 0.07 |
| 1.00 | 92.00  | 1.53 | Montaggio 4 piedi                 |  |  |  | 1.53 |  |  |  |      |
| 1.00 | 2.50   | 0.04 | Lasciato avvitatore               |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 4.00   | 0.07 | Movimento verso paranco           |  |  |  |      |  |  |  | 0.07 |
| 1.00 | 41.00  | 0.68 | Posizionamento porta              |  |  |  |      |  |  |  | 0.68 |
| 1.00 | 107.60 | 1.79 | Rimozione porta camera            |  |  |  |      |  |  |  | 1.79 |
| 1.00 | 13.00  | 0.22 | Riposizionamento paranco          |  |  |  |      |  |  |  | 0.22 |
| 1.00 | 2.50   | 0.04 | Presso plastica per misura porta  |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 2.50   | 0.04 | Inserimento plastica              |  |  |  | 0.04 |  |  |  |      |
| 1.00 | 2.50   | 0.04 | Presso guida inferiore            |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 3.00   | 0.05 | Guida appoggiate                  |  |  |  | 0.05 |  |  |  |      |
| 1.00 | 2.50   | 0.04 | Presso vite                       |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 2.50   | 0.04 | Presso avvitatore                 |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 5.00   | 0.08 | Cambio porta                      |  |  |  |      |  |  |  | 0.08 |
| 1.00 | 2.50   | 0.04 | Messa vite                        |  |  |  | 0.04 |  |  |  |      |
| 1.00 | 5.00   | 0.08 | Anvitata vite                     |  |  |  | 0.08 |  |  |  |      |
| 1.00 | 3.00   | 0.05 | Presso 2 viti                     |  |  |  |      |  |  |  | 0.05 |
| 1.00 | 16.00  | 0.27 | Anvitata le viti                  |  |  |  | 0.27 |  |  |  |      |
| 1.00 | 3.00   | 0.05 | Tallo plastica                    |  |  |  |      |  |  |  | 0.05 |
| 1.00 | 5.00   | 0.08 | Movimento verso parte sopra frigo |  |  |  |      |  |  |  | 0.08 |
| 1.00 | 2.50   | 0.04 | Presso plastica per misura porta  |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 2.50   | 0.04 | Inserimento plastica              |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 2.50   | 0.04 | Presso guida superiore            |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 3.00   | 0.05 | Guida appoggiate                  |  |  |  | 0.05 |  |  |  |      |
| 1.00 | 2.50   | 0.04 | Presso vite                       |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 2.50   | 0.04 | Presso avvitatore                 |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 2.50   | 0.04 | Messa vite                        |  |  |  |      |  |  |  | 0.04 |
| 1.00 | 5.00   | 0.08 | Anvitata vite                     |  |  |  | 0.08 |  |  |  |      |
| 1.00 | 3.00   | 0.05 | Presso 2 viti                     |  |  |  |      |  |  |  | 0.05 |





|      |        |      |   |  |  |  |  |      |      |  |      |      |  |
|------|--------|------|---|--|--|--|--|------|------|--|------|------|--|
| 3,00 | 3,00   | 0,05 | Pressa pinella                              |  |  |  |  |      | 0,05 |  |      |      |  |
| 3,00 | 30,00  | 0,50 | Pulizia interna                             |  |  |  |  |      |      |  |      | 0,50 |  |
| 3,00 | 3,00   | 0,05 | Lasciato scottola                           |  |  |  |  |      | 0,05 |  |      |      |  |
| 3,00 | 3,00   | 0,05 | Buttata plastica pannello rimasta nel frigo |  |  |  |  |      |      |  | 0,05 |      |  |
| 3,00 | 106,00 | 1,77 | Spollatura interna                          |  |  |  |  | 1,77 |      |  |      |      |  |
| 3,00 | 3,00   | 0,05 | Buttata pellicola                           |  |  |  |  |      | 0,05 |  |      |      |  |
| 3,00 | 3,00   | 0,05 | Presso scapello                             |  |  |  |  |      | 0,05 |  |      |      |  |
| 3,00 | 15,00  | 0,25 | Spollatura interna porta                    |  |  |  |  | 0,25 |      |  |      |      |  |
| 3,00 | 3,00   | 0,05 | Buttata pellicola                           |  |  |  |  |      | 0,05 |  |      |      |  |
| 3,00 | 3,00   | 0,05 | Lasciato scapello                           |  |  |  |  |      | 0,05 |  |      |      |  |
| 3,00 | 3,00   | 0,05 | Presso adesivo interno porta                |  |  |  |  |      | 0,05 |  |      |      |  |
| 3,00 | 11,00  | 0,18 | Messo adesivo interno porta                 |  |  |  |  | 0,18 |      |  |      |      |  |
| 3,00 | 3,00   | 0,05 | Buttata plastica                            |  |  |  |  |      | 0,05 |  |      |      |  |
| 3,00 | 18,00  | 0,30 | Spollatura interna laterale                 |  |  |  |  |      |      |  |      | 0,30 |  |
| 3,00 | 3,00   | 0,05 | Buttata pellicola                           |  |  |  |  |      | 0,05 |  |      |      |  |
| 3,00 | 18,00  | 0,30 | Spollatura interna laterale                 |  |  |  |  |      |      |  |      | 0,30 |  |
| 3,00 | 3,00   | 0,05 | Buttata pellicola                           |  |  |  |  |      | 0,05 |  |      |      |  |
| 3,00 | 10,00  | 0,17 | Presso crenagliere                          |  |  |  |  |      | 0,17 |  |      |      |  |
| 3,00 | 13,00  | 0,22 | Messo crenagliere manualmente               |  |  |  |  | 0,22 |      |  |      |      |  |
| 3,00 | 3,00   | 0,05 | Presso martello                             |  |  |  |  |      | 0,05 |  |      |      |  |
| 3,00 | 8,00   | 0,13 | Inserire crenagliere con martello           |  |  |  |  | 0,13 |      |  |      |      |  |
| 3,00 | 18,00  | 0,30 | Presso pannello laterale                    |  |  |  |  |      |      |  | 0,30 |      |  |
| 3,00 | 3,00   | 0,05 | Presso cutter                               |  |  |  |  |      | 0,05 |  |      |      |  |
| 3,00 | 97,00  | 1,62 | Spollatura pannello                         |  |  |  |  |      |      |  |      | 1,62 |  |
| 3,00 | 3,00   | 0,05 | Buttata pellicola                           |  |  |  |  |      | 0,05 |  |      |      |  |
| 3,00 | 26,00  | 0,43 | Posizionamento pannello                     |  |  |  |  | 0,43 |      |  |      |      |  |
| 3,00 | 13,00  | 0,22 | Presso 6 guide griglie dx                   |  |  |  |  |      | 0,22 |  |      |      |  |
| 3,00 | 13,00  | 0,22 | Presso 6 guide griglie sx                   |  |  |  |  |      | 0,22 |  |      |      |  |
| 3,00 | 3,00   | 0,05 | Presso martello                             |  |  |  |  |      | 0,05 |  |      |      |  |
| 3,00 | 44,00  | 0,73 | Messo guide griglie sx                      |  |  |  |  | 0,73 |      |  |      |      |  |
| 3,00 | 32,00  | 0,53 | Messo guide griglie dx                      |  |  |  |  | 0,53 |      |  |      |      |  |
| 3,00 | 3,00   | 0,05 | Presso polistirolo interno                  |  |  |  |  |      | 0,05 |  |      |      |  |
| 3,00 | 3,00   | 0,05 | Presso tagliarino                           |  |  |  |  |      | 0,05 |  |      |      |  |
| 3,00 | 3,00   | 0,05 | Tolla plastica                              |  |  |  |  |      |      |  |      | 0,05 |  |
| 3,00 | 3,00   | 0,05 | Buttata plastica                            |  |  |  |  |      | 0,05 |  |      |      |  |
| 3,00 | 6,00   | 0,10 | Messo polistirolo interno porta             |  |  |  |  | 0,10 |      |  |      |      |  |
| 3,00 | 12,00  | 0,20 | Presso griglie                              |  |  |  |  |      | 0,20 |  |      |      |  |
| 3,00 | 10,00  | 0,17 | Messo griglie                               |  |  |  |  | 0,17 |      |  |      |      |  |

|      |       |      |   |  |  |  |  |      |      |  |      |      |  |
|------|-------|------|---|--|--|--|--|------|------|--|------|------|--|
| 3,00 | 9,00  | 0,15 | Presso altra griglia                      |  |  |  |  |      |      |  |      | 0,15 |  |
| 3,00 | 3,00  | 0,05 | Presso adesivo pannello                   |  |  |  |  |      | 0,05 |  |      |      |  |
| 3,00 | 7,00  | 0,12 | Messo adesivo pannello                    |  |  |  |  | 0,12 |      |  |      |      |  |
| 3,00 | 3,00  | 0,05 | Buttata plastica                          |  |  |  |  |      | 0,05 |  |      |      |  |
| 3,00 | 4,00  | 0,07 | Presso adesivi                            |  |  |  |  |      |      |  | 0,07 |      |  |
| 3,00 | 10,00 | 0,17 | Attaccati adesivi                         |  |  |  |  | 0,17 |      |  |      |      |  |
| 3,00 | 64,00 | 1,07 | Preparazione cartella libretto            |  |  |  |  | 1,07 |      |  |      |      |  |
| 3,00 | 3,00  | 0,05 | Messo libretto all'interno del frigo      |  |  |  |  | 0,05 |      |  |      |      |  |
| 3,00 | 3,00  | 0,05 | Presso logo                               |  |  |  |  |      | 0,05 |  |      |      |  |
| 3,00 | 30,00 | 0,50 | Messo logo                                |  |  |  |  | 0,50 |      |  |      |      |  |
| 3,00 | 3,00  | 0,05 | Buttata plastica logo                     |  |  |  |  |      | 0,05 |  |      |      |  |
| 3,00 | 10,00 | 0,17 | Presso polistirolo esterno                |  |  |  |  |      |      |  | 0,17 |      |  |
| 3,00 | 7,00  | 0,12 | Appoggiate polistirolo a mano             |  |  |  |  | 0,12 |      |  |      |      |  |
| 3,00 | 5,00  | 0,08 | Presso scotch                             |  |  |  |  |      |      |  | 0,08 |      |  |
| 3,00 | 16,00 | 0,25 | Messo scotch sul polistirolo              |  |  |  |  | 0,25 |      |  |      |      |  |
| 3,00 | 3,00  | 0,05 | Presso polistirolo bordi                  |  |  |  |  |      | 0,05 |  |      |      |  |
| 3,00 | 11,00 | 0,18 | Messo polistirolo bordi                   |  |  |  |  | 0,18 |      |  |      |      |  |
| 3,00 | 9,00  | 0,15 | Messo scotch bordi                        |  |  |  |  | 0,15 |      |  |      |      |  |
| 3,00 | 3,00  | 0,05 | Lasciato scotch                           |  |  |  |  |      | 0,05 |  |      |      |  |
| 3,00 | 24,00 | 0,40 | Preparazione scottolone                   |  |  |  |  | 0,40 |      |  |      |      |  |
| 3,00 | 15,00 | 0,25 | Cambio scotch                             |  |  |  |  |      | 0,25 |  |      |      |  |
| 3,00 | 20,00 | 0,33 | Attesa altra operatore                    |  |  |  |  |      |      |  | 0,33 |      |  |
| 3,00 | 15,00 | 0,25 | Incollamento                              |  |  |  |  | 0,25 |      |  |      |      |  |
| 3,00 | 36,00 | 0,60 | Adesivi cartone                           |  |  |  |  | 0,60 |      |  |      |      |  |
| 3,00 | 3,00  | 0,05 | Buttata plastica                          |  |  |  |  |      | 0,05 |  |      |      |  |
| 3,00 | 3,00  | 0,05 | Presso reggia                             |  |  |  |  |      | 0,05 |  |      |      |  |
| 3,00 | 4,00  | 0,07 | Portata verso il frigo                    |  |  |  |  |      |      |  | 0,07 |      |  |
| 3,00 | 45,00 | 0,75 | Messa la reggia                           |  |  |  |  | 0,75 |      |  |      |      |  |
| 3,00 | 4,00  | 0,07 | Rimessa a posto la reggia                 |  |  |  |  |      |      |  | 0,07 |      |  |
| 3,00 | 7,00  | 0,12 | Movimento tavolo computer                 |  |  |  |  |      |      |  | 0,12 |      |  |
| 3,00 | 45,00 | 0,75 | Caricamento Frigo su Oracle               |  |  |  |  | 0,75 |      |  |      |      |  |
| 3,00 | 7,00  | 0,12 | Movimento computer tavolo                 |  |  |  |  |      |      |  | 0,12 |      |  |
| 3,00 | 9,00  | 0,15 | Presso trasparent                         |  |  |  |  |      |      |  | 0,15 |      |  |
| 3,00 | 6,00  | 0,10 | Portata frigo a bordo linea per muletista |  |  |  |  |      |      |  | 0,10 |      |  |
| 3,00 | 13,00 | 0,22 | Trasparenti rimessa a posto               |  |  |  |  |      |      |  | 0,22 |      |  |
| 3,00 | 4,0   | 0,1  | Presso documento e penna                  |  |  |  |  |      |      |  | 0,07 |      |  |
| 3,00 | 77,0  | 1,3  | Check                                     |  |  |  |  | 1,29 |      |  |      |      |  |
| 3,00 | 4,0   | 0,1  | Lasciato foglio e penna                   |  |  |  |  |      |      |  | 0,07 |      |  |

Fig. 4.12 Database fasi processo produttivo con relativi tempi ciclo.

Il database prevede un foglio di questo tipo per ogni cluster e in seguito ne è stato aggiunto uno per ogni gruppo, una volta applicato il bilanciamento.

Pertanto ,alla fine di tutte le rilevazioni, abbiamo ottenuto 14 fogli analoghi a quanto espresso nelle immagini proposte sopra. Risulta in tal caso evidente il grande vantaggio derivante dall'individuazione dei gruppi. Senza questa fase intermedia, difatti, il database finale sarebbe stato formato da 38 fogli , mentre in

questo caso ne abbiamo solo 14, guadagnando sia in termini di spazio di memoria, ma soprattutto per gestibilità e possibilità di lavorare con dati più snelli e integrati, al fine di perseguire una loro analisi e sintesi ottimizzata.

In questo paragrafo ci si soffermerà sul database derivante dalle rilevazioni, e creato per ogni singolo gruppo. Spieghiamo nel dettaglio il documento completo presente nella figura sopra.

Ricordiamo che ogni gruppo ha un database con il medesimo font ottenuto con la stessa metodologia e formule.

| STAZIONE | MEDIA [sec] | MEDIA [min] | OPERAZIONE                                 |
|----------|-------------|-------------|--|
| 1,00     | 20,00       | 0,33        | Movimento paranco verso struttura          |
| 1,00     | 26,67       | 0,44        | Fissaggio catene                           |
| 1,00     | 28,20       | 0,47        | Trasporto frigo sul rullo                  |
| 1,00     | 12,00       | 0,20        | Sgancio catene                             |
| 1,00     | 16,00       | 0,27        | Riposizionamento paranco a posto           |
| 1,00     | 7,20        | 0,12        | Spinta manuale fino al secondo rullo verde |
| 1,00     | 2,50        | 0,04        | Pausa bevuta                               |
| 1,00     | 6,00        | 0,10        | Alzamento                                  |
| 1,00     | 6,00        | 0,10        | Tolto scotch                               |
| 1,00     | 2,50        | 0,04        | Preso scalpello                            |
| 1,00     | 26,50       | 0,44        | Tolto poliuretano                          |
| 1,00     | 2,50        | 0,04        | Lasciato scalpello                         |
| 1,00     | 2,50        | 0,04        | Preso taglierino                           |
| 1,00     | 180,00      | 3,00        | Pulitura poliuretano e spellicolatura      |
| 1,00     | 4,00        | 0,07        | Buttata pellicola                          |
| 1,00     | 2,50        | 0,04        | Lasciato taglierino                        |
| 1,00     | 2,50        | 0,04        | Preso scalpello                            |
| 1,00     | 14,00       | 0,23        | Pulitura                                   |
| 1,00     | 2,00        | 0,03        | Lasciato scalpello                         |
| 1,00     | 2,50        | 0,04        | Preso trapano                              |
| 1,00     | 26,00       | 0,43        | Apertura foro trapano                      |
| 1,00     | 2,50        | 0,04        | Lasciato trapano                           |

La prima colonna identifica la stazione per la quale si è rilevato il tempo ciclo della fase.

La seconda e terza colonna identificano i tempi rilevati in secondi e in minuti (colonna in secondi/60).

La quarta colonna descrive quale operazione viene effettuata.

Come visibile nella figura sopra del database completo, queste colonne sono realizzate per tutte le microfasi eseguite in tutte e tre le stazioni.

Da qui è stato possibile calcolare i tempi totali dei tempi ciclo per le singole stazioni presenti nella tabella gialla affianco (tramite la formula excel "SOMMA.PIU'.SE" ).

Questi valori, ci danno una chiara indicazione del tempo ciclo totale per realizzare il frigo del particolare gruppo.

| Stazione | Tempi |
|----------|-------|
| 1        | 29,89 |
| 2        | 33,95 |
| 3        | 18,33 |

| LEGENDA  |
|----------|
| KAGL6HCK |
| KAGL6HC  |
| AGL6HC   |
| ELF682   |

La legenda mostra a quali gruppi si riferisce la rilevazione effettuata. Nel database in foto è stato preso come campione il database del 1° cluster effettuato, pertanto questo caso si riferisce al gruppo 1.

Se vogliamo ragionare a livello di singoli codici, il caso preso in figura si riferisce ai frigo gelateria KAGL6HCK, KAGL6HC, AGL6HC ed ELF682.

| VA   | CTR | MOV DPE | MOV ATT | NVA  | PULIZIA |
|------|-----|---------|---------|------|---------|
|      |     |         | 0,33    |      |         |
|      |     | 0,44    |         |      |         |
|      |     |         | 0,47    |      |         |
|      |     | 0,20    |         |      |         |
|      |     |         | 0,27    |      |         |
|      |     | 0,12    |         |      |         |
|      |     |         |         | 0,04 |         |
|      |     |         | 0,10    |      |         |
|      |     | 0,04    |         |      | 0,10    |
|      |     |         |         |      | 0,44    |
|      |     | 0,04    |         |      |         |
|      |     | 0,04    |         |      |         |
|      |     |         |         |      | 3,00    |
|      |     |         |         |      | 0,07    |
|      |     | 0,04    |         |      |         |
|      |     | 0,04    |         |      |         |
|      |     |         |         |      | 0,23    |
|      |     | 0,03    |         |      |         |
|      |     | 0,04    |         |      |         |
| 0,43 |     |         |         |      |         |
|      |     | 0,04    |         |      |         |
|      |     | 0,05    |         |      |         |
|      |     | 0,06    |         |      |         |
|      |     | 0,05    |         |      |         |
|      |     |         |         |      | 0,09    |
|      |     | 0,14    |         |      |         |
|      |     | 0,04    |         |      |         |
|      |     | 0,04    |         |      |         |
| 0,37 |     |         |         |      |         |
|      |     | 0,04    |         |      |         |
|      |     | 0,04    |         |      |         |
| 0,75 |     |         |         |      |         |
|      |     | 0,04    |         |      |         |
| 0,15 |     |         |         |      |         |
|      |     | 0,04    |         |      |         |
| 0,18 |     |         |         |      |         |
|      |     | 0,04    |         |      |         |
| 0,43 |     |         |         |      |         |
|      |     | 0,04    |         |      |         |

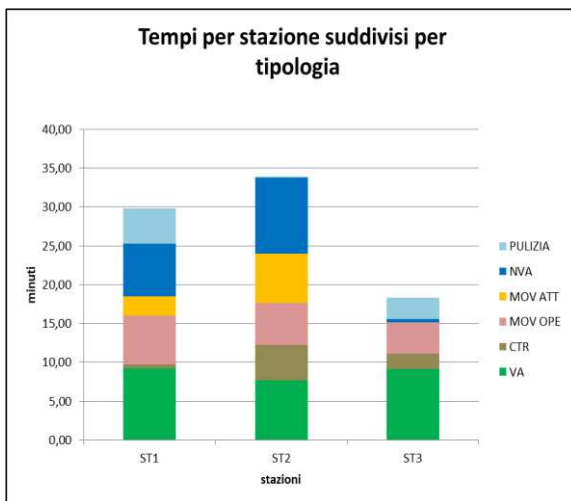
I valori in minuti presenti nella terza colonna della tabella, vista prima, sono riportati nell'apposita cella che ne specifica il tipo di attività. Qui viene filtrato quale attività è a valore e non, ed è da qui che mettiamo le prime basi per quello che sarà un bilanciamento delle stazioni e della messa in atto delle azioni migliorative per esse. Questo cluster delle attività servirà anche per fornire una standardizzazione che ancora manca a livello operativo. Siamo passati quindi, dal rilevare la singola microfase con relativo tempo, dal punto di vista generale e analitico, fino ad arrivare a questa tabella dove si va a filtrare ulteriormente quanto rilevato e suddividerlo nella specifica categoria di attività.

|               |      |
|---------------|------|
| <b>TOTALI</b> | ST1  |
| VA            | 9,23 |
| CTR           | 0,50 |
| MOV OPE       | 6,27 |
| MOV ATT       | 2,47 |
| NVA           | 6,84 |
| PULIZIA       | 4,53 |
|               | ST2  |
| VA            | 7,65 |
| CTR           | 4,60 |
| MOV OPE       | 5,39 |
| MOV ATT       | 6,36 |
| NVA           | 9,77 |
| PULIZIA       | 0,18 |
|               | ST3  |
| VA            | 9,12 |
| CTR           | 2,03 |
| MOV OPE       | 4,03 |
| MOV ATT       | 0,00 |
| NVA           | 0,38 |
| PULIZIA       | 2,77 |

I vari tempi, filtrati per categoria, vengono riportati per tutte le attività delle tre stazioni, e sommati per evidenziare i minuti totali dedicati ad ogni tipologia di attività. Conseguentemente, quindi, che nella tabella gialla, di cui sopra, abbiamo il totale per ogni stazione e in questa foto a sinistra gli stessi tempi spaccettati per tipo di attività. Queste somme sono le stesse usate per la tabella e il grafico sotto.

|           | ST1          | ST2          | ST3          |      |
|-----------|--------------|--------------|--------------|------|
| VA        | 9,23         | 7,65         | 9,12         |      |
| CTR       | 0,50         | 4,60         | 2,03         |      |
| MOV OPE   | 6,27         | 5,39         | 4,03         |      |
| MOV ATT   | 2,47         | 6,36         | 0,00         |      |
| NVA       | 6,84         | 9,77         | 0,38         |      |
| PULIZIA   | 4,53         | 0,18         | 2,77         |      |
|           | <b>29,83</b> | <b>33,95</b> | <b>18,33</b> |      |
| VA %      | 31%          | 26%          | 31%          | 0,32 |
| CTR %     | 2%           | 15%          | 7%           | 0,09 |
| MOV OPE % | 21%          | 18%          | 14%          | 0,19 |
| MOV ATT % | 8%           | 21%          | 0%           | 0,11 |
| NVA %     | 23%          | 33%          | 1%           | 0,21 |
| PULIZIA % | 15%          | 1%           | 9%           | 0,09 |

Vediamo subito riportato il tempo totale di ogni categoria per ogni stazione, ovvero i dati appena visti. Da qui abbiamo inserito, ancora una volta i totali, e subito sotto il relativo valore % che specifica la percentuale di quella categoria, presente nella stazione. Il valore in rosso indica che in questo gruppo la stazione 2 ha il minor numero di minuti a valore, 26% contro il 31 della ST1 e il 31 della ST3. Questi ultimi valori sommati indicano anche in percentuale i minuti per ogni categoria di attività svolta in linea.



L'ultima parte del database, è un grafico di tutte e tre le stazioni, con i vari tempi ciclo delle attività clusterizzate per singola categoria. Notiamo subito come la prima stazione abbia molta movimentazione dell'operatore mentre la seconda sia la più carica e caratterizzata da grandi movimentazioni delle attrezzature presenti. Situazione opposta alla 3 dove non abbiamo alcuna attrezzatura in movimento.

Da questo grafico si evince come sia necessario un bilanciamento delle fasi eseguite nelle varie stazioni. Osservando l'istogramma, la situazione ottenuta è conforme ad alcune considerazioni fatte in fase di studio della linea. Citando un esempio, la stazione 3 risulta la meno meccanizzata, e questo risultato si dimostra essere coerente con quanto osservato durante il Gemba Walk e nello studio delle fasi del processo produttivo, in quanto è l'unica stazione che non ha macchinari. E' chiaro quindi che questa onerosa parte del progetto, è il core dell'individuazione degli sprechi e ci ha permesso di separare il valore dal non valore, distinguere le attività necessarie con quelle sostituibili o eliminabili, e soprattutto ha fornito la base per poi agire attraverso un action plan ,che preveda delle azioni di miglioramento continuo e bilanciamento della linea.

Fatto questo per ogni gruppo, abbiamo ottenuto il database completo di tutti i modelli suddivisi in gruppi. Specifichiamo ancora una volta che queste rilevazioni presentano , in termini di tempo ciclo delle fasi, un grande dislivello tra le stazioni e pertanto risulterà fondamentale, in collaborazione alla dirigenza aziendale, l'action plan appena spiegato e più volte citato nei vari paragrafi della tesi.

Con queste dovute considerazioni, al termine della procedura di registrazione dei tempi ciclo delle microfasi, è stato aggiornato il file dei gruppi di prodotto come segue.

| Descrizione | Tempo ciclo std [min] | T ciclo rilevato [min] | Gruppo | Numero rilevazioni | Delta [C-AVG(B)] | % [K/AVG(B)] | Grafici   |
|-------------|-----------------------|------------------------|--------|--------------------|------------------|--------------|---|
| KAGL6HC     | 81                    | 82,17                  | 1      | 6                  | -0,58            | -0,7%        | <p>Tempi per stazione suddivisi per tipologia</p> |
| KAGL6HCK    | 85                    |                        | 1      |                    |                  |              |   |
| AGL6HC      | 84                    |                        | 1      |                    |                  |              |   |
| ELF682      | 81                    |                        | 1      |                    |                  |              |   |
| XL70L       | 68,5                  | 54,78                  | 2      | 7                  | -13,05           | -19,2%       | <p>Tempi per stazione suddivisi per tipologia</p> |
| XE70        | 66,5                  |                        | 2      |                    |                  |              |   |
| XL70LRS     | 68,5                  |                        | 2      |                    |                  |              |   |
| NE70        | 61                    | 49,02                  | 3      | 6                  | -13,31           | -21,4%       | <p>Tempi per stazione suddivisi per tipologia</p> |
| TX70        | 61                    |                        | 3      |                    |                  |              |   |
| NE70K       | 61                    |                        | 3      |                    |                  |              |   |
| FSANE7      | 61                    |                        | 3      |                    |                  |              |   |
| NE70P       | 65                    |                        | 3      |                    |                  |              |   |
| TX70RS      | 65                    |                        | 3      |                    |                  |              |   |
| TX70B       | 82                    | 70,59                  | 4      | 4                  | -10,61           | -13,1%       | <p>Tempi per stazione suddivisi per tipologia</p> |
| NE70B       | 81                    |                        | 4      |                    |                  |              |   |
| NE70B       | 81                    |                        | 4      |                    |                  |              |   |
| NE70BK      | 81                    |                        | 4      |                    |                  |              |   |
| FSANE7B     | 81                    |                        | 4      |                    |                  |              |   |
| XL70B       | 82                    | 70,5                   | 5      | 2                  | -10,5            | -13,0%       | <p>Tempi per stazione suddivisi per tipologia</p> |
| XE70B       | 80                    |                        | 5      |                    |                  |              |   |

|          |     |     |       |   |         |        |  |
|----------|-----|-----|-------|---|---------|--------|--|
| KAF1N    | 269 | 133 | 6     | 2 | -137,80 | -50,9% | <p><b>Tempi per stazione suddivisi per tipologia</b></p> |
| KAF2N    | 272 |     | 6     |   |         |        |  |
| AF1N     | 269 |     | 6     |   |         |        |  |
| KAFGNB   | 272 |     | 6     |   |         |        |  |
| AF2N     | 272 |     | 6     |   |         |        |  |
| FSANE15  | 111 |     | 7     |   |         |        |  |
| NE150    | 111 | 7   |       |   |         |        |  |
| NE150K   | 111 | 7   |       |   |         |        |  |
| TX150    | 111 | 7   |       |   |         |        |  |
| NE150B   | 133 | 8   | 52,32 | 1 | -80,08  | -60,2% | <p><b>Tempi per stazione suddivisi per tipologia</b></p> |
| FSANE15B | 133 | 8   |       |   |         |        |  |
| NE150BK  | 133 | 8   |       |   |         |        |  |
| TX150B   | 133 | 8   |       |   |         |        |  |
| XL150L   | 110 | 9   |       |   |         |        |  |
| XE150    | 110 | 9   |       |   |         |        |  |
| XL150B   | 130 | 10  | 79,19 | 1 | -50,81  | -39,1% | <p><b>Tempi per stazione suddivisi per tipologia</b></p> |
| XE150B   | 130 | 10  |       |   |         |        |  |
| XE150B   | 130 | 10  |       |   |         |        |  |





Fig. 4.13 Tabella dei gruppi con tempi individuati e relativi grafici.

In tabella la colonna etichettata come “std” rappresenta i tempi standard dei vari modelli, ovvero quelli già presenti a sistema, in aggiunta possiamo vedere i tempi rilevati. Questa colonna rappresenta la media in minuti di tutte le rilevazioni effettuate per quel gruppo, in modo tale da poterlo confrontare con quello a sistema. A livello di robustezza del dato e quindi dell’analisi è stato necessario ripetere qualche rilevazione e il numero di tempi presi per gruppo è riportato nella colonna “Numero rilevazioni”. Chiaramente molti modelli non vengono prodotti con frequenza ,pertanto non troveremo un numero elevato di campioni rilevati, tuttavia l’analisi accetta questo fattore poiché stiamo parlando di prodotti che girano poco e

secondo l'ottica 80/20 è un codice con bassa priorità di intervento. Stabilita questa politica con il management aziendale, si è ricavato il delta tra la rilevazione effettuata e quella standard, in termini assoluti e percentuali.

Il delta assoluto è la differenza tra la cella contenente il tempo rilevato e la media dei tempi standard dello specifico gruppo, il delta percentuale è il rapporto tra il delta del gruppo e la media dei tempi standard.

La tabella riporta per ogni gruppo, il grafico dei tempi di microfase per stazione ricavati dai rispettivi database, analoghi a quello visto sopra.

Questo è stato lo step maggiore in termini di tempo e attività ma che sicuramente ha dato una grande percezione della situazione aziendale dal punto di vista economico-produttivo e creato spunti di miglioramento, difatti da questa tabella sono sorti diversi approfondimenti e linee guida sul come agire a livello operativo e commerciale che insieme all'azienda sono state pianificate e realizzate.

A tal proposito notiamo subito dalle colonne del delta un notevole discostamento del valore rilevato da quello standard. Come già accennato in parte, questo dipende da una maggior capacità dell'operatore acquisita negli anni, da una semplificazione del prodotto nei suoi componenti e infine da un ridimensionamento della linea in termini di layout e tecnologia. Ricordiamo che questa linea è l'ultima realizzata in Sagi e nonostante ancora oggi poco industrializzata, negli ultimi anni ha subito un grande rinnovamento in termini di tecnologie. Questo si ripercuote inevitabilmente sui tempi ciclo ma anche sul prezzo che viene chiesto al cliente. Il prezzo pieno di prodotto è calcolato tramite metodologia dei centri costo che utilizza come base di attribuzione per l'imputazione del costo: il materiale, il tempo di manodopera, nonché i costi indiretti associati al centro stesso. E' chiaro allora che in una situazione come quella del frigo per pasticceria dei gruppi 11 e 12 (dove è stato eliminato il processo di saldatura ed utilizzato un motore già assemblato interamente) il tempo ciclo rilevato è molto più basso addirittura di un'ora. Questo significa innanzitutto che a parità di manodopera aumenta la capacità massima della linea, e in più si evince che a parità di prezzo si riesce ad ottenere un margine maggiore per via dei costi realizzazione ,che sono più bassi di quelli attesi. Di

conseguenza l'azienda potrebbe abbassare di molto il prezzo al cliente per il dato modello e divenire più competitivo sul mercato.

Già da queste importanti considerazioni cambia molto la strategia aziendale a livello di prezzo e commercializzazione del prodotto, e qui si sottolinea come questo progetto guardi all'azienda nel suo insieme e vada ad interessare tutti i contesti aziendali. Un altro aspetto oggetto di ragionamento è quello che è mostrato dai grafici. Ad oggi i grafici mostrano una linea molto sbilanciata e ciò giustifica in parte anche alcuni problemi di efficienza e produttività presenti da tempo.

Risulta immediato capire l'importanza del progetto e, in particolar modo, di questo step eseguito, in quanto fa emergere le potenzialità della linea C sotto vari punti di vista, che sia quello produttivo o quello commerciale ,tra i molti. Ovviamente dovrà seguire un processo di formazione e assimilazione dei nuovi tempi e delle azioni intraprese ,per tutti gli attori della filiera coinvolti, per far sì che tutti siano coinvolti e allineati con gli obiettivi aziendali.

Alcune azioni e attività Kaizen sono state implementate ,fin da subito, sulla base di quanto svolto per attuare un primo livellamento della produzione.

#### **4.7 BILANCIAMENTO**

I primi grafici hanno evidenziato una situazione di sbilanciamento delle fasi tra le linee, specialmente per alcuni frigo. In particolare, la stazione 2 è sempre la più carica ed è piena di attività non a valore ma necessarie, come il movimento dell'operatore e soprattutto dell'attrezzatura e quindi difficilmente eliminabili. Dove dobbiamo agire fin da subito è sicuramente sul non valore che genera MUDA, mentre possiamo pensare di spostare alcune fasi e ridurre il tempo come i movimenti dell'operatore.

Prima del bilanciamento , e come specificato nel database contenente tutte le fasi, l'operatore della stazione 2 si occupa del rialzare il frigo tramite ribaltatore al termine della stazione 1 e mettere il collaudo ad inizio stazione 3. Questo genera chiaramente molte movimentazioni che possono essere ridotte e trasferite in parte alla stazione 1 e in parte alla 3, andando così a liberare la 2. Da qui si è pensato ad

una prima iniziale forma di bilanciamento, o meglio sono state fatte delle analisi di valutazione e si è deciso di apportare alcune modifiche al processo.

Operando questa semplice idea si riesce subito ad intravedere un miglioramento, che dovrà essere messo in pratica dall'azienda nei prossimi periodi, dopo aver informato gli operatori di competenza nelle apposite riunioni Kaizen.

In accordo a quanto stabilito con la direzione si è pensato innanzitutto di far ribaltare il frigo all'operatore della stazione 1 e far partire il collaudo all'operatore della tre liberando, così, la stazione 2 ed ottenere un flusso più bilanciato.

Vediamo sotto la tabella completa dei grafici iniziali, analoga a quella vista precedentemente, con aggiunti i grafici ottenuti da questi primi principi di bilanciamento.

| Descrizione | Tempo ciclo st1 (min) | T ciclo rilevato (min) | Gruppo | Numero rilevazioni | Delta [C-AVG(B)] | % [K(AVG(B))] | Grafici | Grafici bilanciamento |
|-------------|-----------------------|------------------------|--------|--------------------|------------------|---------------|---------|-----------------------|
| KAGL6HC     | 81                    | 82,17                  | 1      | 6                  | -0,58            | -0,7%         |         |                       |
| KAGL6HCK    | 85                    |                        | 1      |                    |                  |               |         |                       |
| AGL6HC      | 84                    |                        | 1      |                    |                  |               |         |                       |
| ELF6B2      | 81                    |                        | 1      |                    |                  |               |         |                       |
| XL70L       | 68,5                  | 54,78                  | 2      | 7                  | -13,05           | -19,2%        |         |                       |
| XE70        | 66,5                  |                        | 2      |                    |                  |               |         |                       |
| XL70RS      | 68,5                  |                        | 2      |                    |                  |               |         |                       |
| NE70        | 61                    | 49,02                  | 3      | 6                  | -13,31           | -21,4%        |         |                       |
| TX70        | 61                    |                        | 3      |                    |                  |               |         |                       |
| NE70K       | 61                    |                        | 3      |                    |                  |               |         |                       |
| FSANE7      | 61                    |                        | 3      |                    |                  |               |         |                       |
| NE70P       | 65                    |                        | 3      |                    |                  |               |         |                       |
| TX70RS      | 65                    |                        | 3      |                    |                  |               |         |                       |
| TX70B       | 82                    | 70,59                  | 4      | 4                  | -10,61           | -13,1%        |         |                       |
| NE70B       | 81                    |                        | 4      |                    |                  |               |         |                       |
| NE70        | 81                    |                        | 4      |                    |                  |               |         |                       |
| NE70BK      | 81                    |                        | 4      |                    |                  |               |         |                       |
| FSANE7B     | 81                    |                        | 4      |                    |                  |               |         |                       |
| XL70B       | 82                    | 70,5                   | 5      | 2                  | -10,5            | -13,0%        |         |                       |
| XE70B       | 80                    |                        | 5      |                    |                  |               |         |                       |

|          |     |       |    |   |         |        |   |   |
|----------|-----|-------|----|---|---------|--------|---|---|
| KAF1N    | 269 | 133   | 6  | 2 | -137,80 | -50,9% | <p>Tempi per stazione suddivisi per tipologia</p> | <p>Tempi per stazione suddivisi per tipologia</p> |
| KAF2N    | 272 |       | 6  |   |         |        |   |   |
| AF1N     | 269 |       | 6  |   |         |        |   |   |
| KAFGNB   | 272 |       | 6  |   |         |        |   |   |
| AF2N     | 272 |       | 6  |   |         |        |   |   |
| FSANE15  | 111 | 53    | 7  | 3 | -58     | -52,3% | <p>Tempi per stazione suddivisi per tipologia</p> | <p>Tempi per stazione suddivisi per tipologia</p> |
| NE150    | 111 |       | 7  |   |         |        |   |   |
| NE150K   | 111 |       | 7  |   |         |        |   |   |
| TX150    | 111 |       | 7  |   |         |        |   |   |
| NE150B   | 133 |       | 8  |   |         |        |   |   |
| FSANE15B | 133 | 52,32 | 8  | 1 | -80,08  | -60,2% | <p>Tempi per stazione suddivisi per tipologia</p> | <p>Tempi per stazione suddivisi per tipologia</p> |
| NE150BK  | 133 |       | 8  |   |         |        |   |   |
| TX150B   | 133 |       | 8  |   |         |        |   |   |
| XL150L   | 110 | 64,36 | 9  | 2 | -45,64  | -41,5% | <p>Tempi per stazione suddivisi per tipologia</p> | <p>Tempi per stazione suddivisi per tipologia</p> |
| XE150    | 110 |       | 9  |   |         |        |   |   |
| XL150B   | 130 | 79,19 | 10 | 1 | -50,81  | -39,1% | <p>Tempi per stazione suddivisi per tipologia</p> | <p>Tempi per stazione suddivisi per tipologia</p> |
| XE150B   | 130 |       | 10 |   |         |        |   |   |



Fig. 4.14 Tabella gruppi con tempi rilevati, grafici iniziali e grafici bilanciati.

La situazione che si mira a raggiungere nel prossimo futuro, con queste prime azioni, è specificata dall'ultimo grafico in tabella che mostra una situazione molto più bilanciata rispetto alla precedente. Il file di cui sopra, quindi, mostra la situazione futura dopo l'attuazione delle prime forme di bilanciamento ,già introdotte, rispetto allo scenario iniziale presente in azienda e constatato dalle rilevazioni effettuate.

Discorso particolare quello dei fermalievita che presentano delle fasi e un tempo ciclo di gran lunga superiore e complesso degli altri modelli, rappresentando quindi

un collo di bottiglia<sup>9</sup>. Per questi frigo , che comunque in ottica 80/20 rappresentano il nostro “20”, la strategia pensata è stata quella di realizzarli fuori linea. In tal modo andiamo ad ottenere un flusso più bilanciato andando ad eliminare il collo di bottiglia. In generale, così come all’interno della linea studiata, un collo di bottiglia (talvolta conosciuto come *bottleneck*) deve essere eliminato, visto che causa interruzioni nel processo produttivo. Questo perché la presenza di colli di bottiglia implicano che, nonostante la linea dovesse essere impegnata a lavorare a pieno regime, non sarà in grado di elaborare tutte le fasi nei tempi senza causare ritardi. Questo può dipendere, ad esempio, da prodotti complessi con fasi di lavoro molto dispendiose, attrezzature non adeguate o personale poco formato.

Tutte le cause appena viste, possono avere impatti nel breve e lungo periodo:

- Se guardiamo gli impatti a breve periodo, ci riferiamo a rallentamenti del flusso causati da moltissimi inconvenienti, come la formazione di personale, la mancanza di operatori o varie problematiche legate a malfunzionamenti o montaggi errati temporaneamente.
- Gli impatti a lungo periodo, devono essere affrontati con più attenzione e possono verificarsi quando l’azienda accetta più ordini di quanti ne sia in grado di evadere. [41]

E’ chiaro che, una volta individuati i bottleneck, grazie anche alla mappatura eseguita, il passo successivo è quello di procedere verso la loro eliminazione.

Per quanto riguarda il progetto svolto, abbiamo già parlato dei casi dei fermalievita presenti in linea, tuttavia , come mostrato anche dai grafici, sono state riscontrate notevoli situazioni che presentavano degli ulteriori colli di bottiglia (come l’operazione di collaudo) e fasi sbilanciate. Da qui, con l’intera situazione del processo produttivo mappata, si è proceduto verso il bilanciamento della linea cercando di livellare la produzione.

---

<sup>9</sup> **Collo di bottiglia:** si può intendere come una qualunque fase di lavoro dove arrivano più richieste di lavorazione di quante la fase ne possa elaborare alla massima capacità [41]. Il fenomeno si può verificare quando le prestazioni del sistema sono vincolate da un singolo componente, anche quest’ultimo chiamato bottleneck. [47]

Quest'idea di bilanciamento è stata ideata insieme alla dirigenza ed è basata sulla conoscenza della linea e dei prodotti che vi girano all'interno . Come tutte le attività Kaizen anch'esso si basa sul principio di ideare e provare sul campo, pertanto i risultati pratici saranno visibili nel prossimo breve-medio tempo. Nei prossimi periodi starà all'azienda attuare il bilanciamento della linea, a seconda del numero di operatori che lavorano e dei modelli richiesti dal cliente.

Chiaramente nella prima analisi ,graficata nell' ultima colonna dell'immagine sopra, coerentemente ad un'idea Lean, non si è eliminato alcuno spreco bensì si è solo spostato un'attività eliminando le relative movimentazioni. Il non valore è ancora presente nel processo produttivo. A tal proposito sono state ideate delle azioni di miglioramento che, come vedremo successivamente, aiutano proprio in tal senso oltre che migliorare la linea in generale sotto vari aspetti. Sarà l'azienda nel prossimo futuro ad informare gli operatori delle nuove fasi modificate, e riprogettare la linea secondo le idee ideate in riunione. Questa attività di rilevazione tempi e redazione del relativo grafico per stazione, ha rappresentato un'attività imprescindibile per la buona riuscita del progetto e per il corretto proseguimento dello stesso da parte dell'azienda, in quanto rappresenta la base su cui visualizzare la situazione attuale in termini di fase realizzata, sprechi e tempo ciclo, ma soprattutto ha dato una rappresentazione con un immediato impatto grafico che mostra quali azioni intraprendere e dove intervenire in maniera prioritaria.

Possiamo dire che questo rappresenta lo step che collega il presente e il futuro del progetto ,perché guiderà l'azienda nelle decisioni future di miglioramento e bilanciamento applicate alla linea C. E' chiaro che se si visualizza il file , unendo le conoscenze e dati posseduti dall'azienda, lo scorporamento dettagliato svolto nella fase di rilevazione e graficatura tempi è uno strumento utilissimo, tanto è vero che è stato applicato già da subito anche in linea abbattitori 215D dal management aziendale.



## 4.8 WORK INSTRUCTIONS

Spesso si è trovati nella situazione che in linea ha lavorato un operatore poco solito alla mansione e quindi meno efficiente nella realizzazione. A tal proposito, una grande opportunità che offre questo progetto è quella delle Work Instructions.

La Work Instruction può essere definita come un documento che descrive le varie attività in tutti i suoi step ed ha lo scopo di uniformare le procedure permettendo a tutti gli operatori di eseguire il processo con la stessa sequenza di operazioni, in sicurezza e alla stessa maniera, in altre parole standardizzando le attività [42].

La standardizzazione è un concetto che mancava in linea e questo causava sbilanciamento, inefficienze varie, mancanza di sicurezza durante la lavorazione e spesso non conformità dei prodotti. L'idea per realizzare queste Work Instructions è stata quella di creare una lista delle attività da svolgere in sequenza per ogni stazione, in maniera simile a quella presente nel database delle rilevazioni.

| Marmori Foodservice Technologies |                             | Lean Project - Work Instructions - 215C Upright cabinet assembly line |   |                                    |                     |                                       |                                     |
|----------------------------------|-----------------------------|---|---|------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| GRUPPI                           | 1-2-3-4-5-7-8-9-10-11-12-14 | ISTRUZIONE  | DESCRIZIONE                             | RIVOLTO A                          | TEMPO STIMATO [min] | LEGENDA GRUPPI                        |                                     |
|                                  | STAZIONE 1                  | 1   | Prelievo struttura A                    | 1,assiccia 60x80                   | 1,4                 | 1                                     |                                     |
|                                  |                             | 2   | Prelievo struttura C                    | 2,3,4,5,7,8,9,10,assiccia 60x40,14 | 1,3                 |                                       | KAGLGHIC KAGLGHYK AGLEPHC ELFBRZ    |
|                                  |                             | 3   | Caricamento struttura                   | *                                  | 1,71                |                                       | 2                                   |
|                                  |                             | 4   | Movimentazione manuale frigo            | *                                  | 0,12                |                                       | XLTOU XETO XLTOURS                  |
|                                  |                             | 5   | Pittura scotch, poliuretano e pelliucia | *                                  | 5,92                |                                       | 3                                   |
|                                  |                             | 6   | Apertura fori valvole                   | 1                                  | 0,51                |                                       | NETO TXTO NETOK FSANET NETOP TXTOBS |
|                                  |                             | 7   | Pittura truciolo                        | 1                                  | 0,25                |                                       | 4                                   |
|                                  |                             | 8   | Fissaggio valvola di compensazione      | 1                                  | 4,3                 |                                       | TXTOB NETOB NETOBK FSANETB          |
|                                  |                             | 9   | Fissaggio camera di compensazione       | 1                                  | 0,73                |                                       | 5                                   |
|                                  |                             | 10  | Apertura fori (ruote)                   | *                                  | 0,93                |                                       | XLTOB NETOB                         |
|                                  |                             | 11  | Montaggio piedi/ruote                   | *                                  | 1,95                |                                       | 7                                   |
|                                  |                             | 12  | Posizionata porta                       | *                                  | 4,56                |                                       | FSANESIS NESIS NESISN TXLSI         |
|                                  |                             | 13  | Posizionata altra porta                 | 7,8,9,10                           | 4,56                |                                       | 8                                   |
|                                  |                             | 14  | Montaggio cruscotto                     | *                                  | 2,4                 |                                       | NESISB FSANESISB NESISBK TXLSISB    |
|                                  |                             | 15  | Inserita cerniglia                      | *                                  | 0,66                |                                       | 9                                   |
|                                  |                             | 16  | Ribattimento                            | *                                  | 3,5                 |                                       | XLISOL NESIS                        |
|                                  |                             |   |   |                                    |                     | 10                                    |                                     |
|                                  |                             |   |   |                                    |                     | XLISOB NESISB                         |                                     |
|                                  |                             |   |   |                                    |                     | 11                                    |                                     |
|                                  |                             |   |   |                                    |                     | NFSZBHC NFSZBHC NFSZBHC NFSZBHC       |                                     |
|                                  |                             |   |   |                                    |                     | 12                                    |                                     |
|                                  |                             |   |   |                                    |                     | NFSZBHC NFSZBHC NFSZBHC NFSZBHC FSZLN |                                     |
|                                  |                             |   |   |                                    |                     | 14                                    |                                     |
|                                  |                             |   |   |                                    |                     | KAGLSB KAGLSB                         |                                     |

| Lean Project - Work instructions - 215C Upright cabinet assembly line |                             |   |                   |                   |                                     |                |   |
|---|-----------------------------|---|-------------------|-------------------|-------------------------------------|----------------|---|
| GRUPPI  | 1-2-3-4-5-7-8-9-10-11-12-14 | ISTRUZIONE                                    | DESCRIZIONE       | RIVOLTO A         | TEMPO STIMATO [min]                 | LEGENDA GRUPPI |   |
|   | STAZIONE 2                  |   | 1                 | Srotolamento cavi | *                                   | 0,13           | 1 |
|   | 2                           | Apertura frin motore                          | 2,3,7,8           | 1,3               | KAGL6HC KAGL6HCX KAGL6HC            | ELF602         |   |
|   | 3                           | Pulizia truedo                                | 2,3,7,8           | 0,12              | 2                                   |                |   |
|   | 4                           | Montaggio motore                              | *                 | 4,15              | ML7OL NETO ML7OLAS                  |                |   |
|   | 5                           | Distacco e aggancio cavo di massa             | *                 | 0,33              | 3                                   |                |   |
|   | 6                           | Fissaggio cavo di alimentazione               | *                 | 0,67              | NETO TX70 NET7A FSAN67 NET7P TX70RS |                |   |
|   | 7                           | Collegamento cavo bianco                      | 4,5,8,10,11       | 0,07              | 4                                   |                |   |
|   | 8                           | Collegamenti cavi                             | *                 | 0,67              | TX70B NET7B NET70A FSAN67B          |                |   |
|   | 9                           | QR code, jarga sovrainballo, schema elettrico | *                 | 1,00              | 5                                   |                |   |
|   | 10                          | 1° fase microline                             | *                 | 2,28              | ML70B NET70B                        |                |   |
|   | 11                          | Cambio d2                                     | 4,5,11,12         | 1,02              | 7                                   |                |   |
|   | 12                          | 2° fase microline                             | *                 | 1,95              | FSAN65S NET50 NET50X TX50S          |                |   |
|   | 13                          | Verifica temperatura                          | 1,2,3,7,8,9,10,14 | 0,70              | 8                                   |                |   |
|   | 14                          | Abbinamento                                   | 1,14              | 0,50              | NET50B FSAN65B NET50BX TX50SB       |                |   |
|   |                             |   |                   |                   |                                     | 9              |   |
|   |                             |   |                   |                   |                                     | 10             |   |
|   |                             |   |                   |                   |                                     | 11             |   |
|   |                             |   |                   |                   |                                     | 12             |   |
|   |                             |   |                   |                   |                                     | 14             |   |
|   |                             |   |                   |                   |                                     | KAGL6B KAGL6BX |   |

| Lean Project - Work instructions - 215C Upright cabinet assembly line |                                       |   |                     |  |                                     |                |   |
|---|---------------------------------------|---|---------------------|--|-------------------------------------|----------------|---|
| GRUPPI  | 1-2-3-4-5-7-8-9-10-11-12-14           | ISTRUZIONE                                  | DESCRIZIONE         | RIVOLTO A                                  | TEMPO STIMATO [min]                 | LEGENDA GRUPPI |   |
|   | STAZIONE 3                            |   | 1                   | Messa modulo e test                        | *                                   | 2,30           | 1 |
|   | 2                                     | Staccato modulo                             | *                   | 0,20                                       | KAGL6HC KAGL6HCX KAGL6HC            | ELF602         |   |
|   | 3                                     | Spellacatura interna                        | *                   | 2,50                                       | 2                                   |                |   |
|   | 4                                     | Pulizia interna                             | *                   | 0,60                                       | ML7OL NETO ML7OLAS                  |                |   |
|   | 5                                     | Pulizia polleratore esterno                 | *                   | 0,67                                       | 3                                   |                |   |
|   | 6                                     | Spellacatura interno porta                  | *                   | 0,40                                       | NETO TX70 NET7A FSAN67 NET7P TX70RS |                |   |
|   | 7                                     | Inserimento adesivo interno porta           | *                   | 0,30                                       | 4                                   |                |   |
|   | 8                                     | Pulizia D5 esterna, cornice e parte interna | 1,7,8,9,10,11,12,14 | 0,80                                       | TX70B NET7B NET70A FSAN67B          |                |   |
|   | 9                                     | Inserimento cremagliere                     | 1,2,4,10,11,14      | 2,50                                       | 5                                   |                |   |
|   | 10                                    | Inserimento pannello                        | 1,2,4,5,10,11,14    | 2,95                                       | ML70B NET70B                        |                |   |
|   | 11                                    | Inserimento adesivo pannello                | 1,7,8,9,10,11,12,14 | 0,22                                       | 7                                   |                |   |
|   | 12                                    | Inserimento guide griglie                   | 1,2,4,10,11,14      | 1,40                                       | FSAN65S NET50 NET50X TX50S          |                |   |
|   | 13                                    | Inserimento griglie                         | 1,2,5,10,11,12      | 0,80                                       | 8                                   |                |   |
|   | 14                                    | Montaggio connettori                        | 7,8,9,10            | 2,50                                       | NET50B FSAN65B NET50BX TX50SB       |                |   |
| 15  | Inserimento griglie di raccordo       | *   | 0,70                | 9  |                                     |                |   |
| 16  | Inserimento adesivi                   | *   | 0,38                | ML50L NET50L                               |                                     |                |   |
| 17  | Inserimento libretto e documentazione | *   | 1,17                | 10   |                                     |                |   |
| 18  | Inserimento logo                      | *   | 1,38                | ML50B NET50B                               |                                     |                |   |
| 19  | Check non conformità                  | *   | 1,5                 | 11   |                                     |                |   |
| 20  | Inserimento polidivolo esterno        | *   | 0,68                | WFS20HC WFS20HCX FFS20HC FFS20HCX          |                                     |                |   |
| 21  | Inserimento polidivolo spigoli        | *   | 0,53                | 12   |                                     |                |   |
| 22  | Inserimento scabione                  | *   | 1,18                | WFS20HCX WFS20HCX FFS20HCX FFS20HCX FFS20L |                                     |                |   |
| 23  | Inserimento adesivi cartone           | *   | 0,28                | 14   |                                     |                |   |
| 24  | Inserimento reggia                    | *   | 1,13                | KAGL6B KAGL6BX                             |                                     |                |   |
| 25  | Caricamento sul portale               | *   | 1,50                |  |                                     |                |   |
| 26  | Trasporto frigo bordo linea           | *   | 0,45                |  |                                     |                |   |

Fig. 4.15 Work Instructions Linea 215C.

Andando ad analizzare la Work Instruction creata, e mostrata nella figura n. 4.15 , possiamo vedere sin da subito, una foto di come il frigo si presenta nella stazione e di come esce dalla stessa, al fine di dare un primo impatto grafico sul come inizia e finisce il processo . I file sono realizzati in base ai gruppi rilevati nel paragrafo 4.5,

poiché è stato notato che gran parte delle fasi realizzate in linea sono congruenti anche in modelli di gruppi diversi, quindi il procedimento attuato è stato quello di elencare tutte queste attività e suddividerle per gli stessi gruppi rilevati. I gruppi con fasi più complesse e numerose sono i fermalievita (gruppi 6 e 13) e difatti sono stati separati da tutti gli altri, mentre i restanti hanno fasi quasi del tutto simili tra di loro e quindi sono stati uniformati con lo stesso elenco.





All'interno dello stesso elenco sono quindi racchiusi più articoli di gruppi diversi ed è chiaro che qualche modello abbia delle fasi differenti.


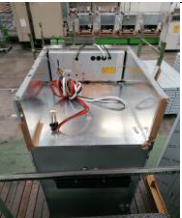



Per far fronte a ciò, come notiamo dall'immagine sopra, nella colonna "Rivolto a" troviamo il numero del gruppo al quale si riferisce l'attività. Nello specifico, l'asterisco (\*) indica che quella data fase deve essere svolta per tutti i gruppi presenti in tabella, dove è presente il numero, invece, si specifica il fatto che quella attività deve essere eseguita solo per il gruppo indicato. In tabella viene precisato, oltre ai gruppi di riferimento, il numero dell'istruzione per definire una sequenza, e ovviamente una descrizione dell'attività, stimandone anche il tempo per eseguire la data operazione. Precisiamo che questo tempo di completamento, presente nella Work Instruction, è dato da una stima effettuata sui massimi tempi fra quelli rilevati nei gruppi, in precedenza, e serve principalmente per dare un'indicazione generale su quanto occorre per terminare la fase. Questo tempo serve solo per dare un'indicazione generale sul tempo necessario per svolgere la macrofase, ed è concettualmente diverso dal tempo rilevato nel paragrafo 4.6, visto che nella Work Instruction non andiamo ad effettuare una clusterizzazione dettagliata delle microfasi con relativo tempo ciclo, bensì diamo una linea guida standardizzata.

Per una maggior chiarezza su quali sono i modelli interessati dai gruppi, ogni file presenta una legenda, divisa con relativo numero e colore.

Come si può osservare dall'immagine sopra, il file è diviso per stazioni e verrà stampato e collocato in forma cartacea, nella postazione di lavoro della relativa stazione. Questo implica, che ci sarà un foglio per ogni stazione con le sole fasi interessate, in modo tale da poter essere consultate dall'operatore di turno.

Stesse considerazioni per quanto riguarda i gruppi 6 e 13 relativi ai fermalievita, le cui Work Instructions sono presenti qui di seguito.

| Lean Project - Work Instructions - 215C Upright cabinet assembly line   |      |            |   |                |                 |                              |
|---|------|------------|---|----------------|-----------------|------------------------------|
| GRUPPI  | 6,13 | ISTRUZIONE | DESCRIZIONE                                   | RIVOLTO A      | IPO STIMATO (r) | LEGENDA GRUPPI               |
| <b>STAZIONE 1</b>   |      |            |   |                |                 |                              |
|     |      | 1          | Prelievo struttura A                          | fermalievita 2 | 1,4             | 6                            |
|   |      | 2          | Prelievo struttura C                          | fermalievita 3 | 1,3             | KAF1N KAF2N AF1N KAFGNB AF2N |
|   |      | 3          | Caricamento struttura                         |                | 1,71            | 13                           |
|   |      | 4          | Montaggio alimentazione manuale frigo 1° riba | *              | 0,12            | KAF2B KAF1B AF1B AF2B        |
|   |      | 5          | Spellicolatura                                | *              | 1,1             |                              |
|   |      | 6          | Apertura fori collettore                      | *              | 1,63            |                              |
|   |      | 7          | Inserimento collettore                        | *              | 1,54            |                              |
|   |      | 8          | Filettatura                                   | *              | 1,37            |                              |
|   |      | 9          | Preparazione resistenza interna               | *              | 2,02            |                              |
|   |      | 10         | Fissaggio supporto                            | *              | 1,15            |                              |
|   |      | 11         | Montaggio resistenza                          | *              | 1,03            |                              |
|   |      | 12         | Filettatura                                   | *              | 0,92            |                              |
|   |      | 13         | Fissaggio protezione resistenza               | *              | 0,83            |                              |
|   |      | 14         | Inserimento cavo bimetallico                  | *              | 0,82            |                              |
|   |      | 15         | Passaggio sonda nel passacavo                 | *              | 0,12            |                              |
|   |      | 16         | Inserimento sonda                             | *              | 0,36            |                              |
|   |      | 17         | Fissato cavo sonda                            | *              | 0,37            |                              |
|   |      | 18         | Fissaggio evaporatore                         | *              | 2,1             |                              |
|   |      | 19         | Fissaggio resistenza evaporatore              | *              | 1,5             |                              |
|   |      | 20         | Inserimento stucco dietro resistenza          | *              | 0,43            |                              |
|   |      | 21         | Inserimento resistenza nella bacina           | *              | 0,7             |                              |
|   |      | 22         | Fissaggio bacinella                           | *              | 0,83            |                              |
|   |      | 23         | Inserimento cavo bimetallico su lamiera di    | *              | 0,38            |                              |
|   |      | 24         | Fissaggio supporto su moto ventilat           | *              | 0,68            |                              |
|   |      | 25         | Fissaggio ventola su moto ventilat            | *              | 0,32            |                              |
|   |      | 26         | Fissaggio scarico evaporatore                 | *              | 0,38            |                              |
|   |      | 27         | Filettatura                                   | *              | 0,5             |                              |
|   |      | 28         | Passaggio cavi nei fori                       | *              | 0,42            |                              |
|   |      | 29         | Inserimento stucco                            | *              | 0,18            |                              |
|   |      | 30         | Fissaggio bimetallico                         | *              | 0,98            |                              |
|   |      | 31         | Fissaggio lamiera                             | *              | 1,17            |                              |
|   |      | 32         | Inserimento cavo alimentazione ventola        | *              | 0,32            |                              |
|   |      | 33         | Fissaggio supporto ventola                    | *              | 0,67            |                              |
|   |      | 34         | Inserimento cavo alimentazione nel moto       | *              | 0,13            |                              |
|   |      | 35         | Arrotolamento cavi                            | *              | 0,65            |                              |
|   |      | 36         | Movimentazione manuale frigo                  | *              | 0,07            |                              |
|   |      | 37         | Pulitura scotch, poliuretano e pellic         | *              | 1,48            |                              |
|   |      | 38         | Pulitura D9 cornice                           | *              | 0,3             |                              |
|   |      | 39         | Posizionata porta                             | *              | 3,65            |                              |
|   |      | 40         | Montaggio cruscotto                           | *              | 4,55            |                              |
|   |      | 41         | Inserita serigrafia                           | *              | 1,65            |                              |
|   |      | 42         | Apertura fori piedi/ruote                     | *              | 0,73            |                              |
|   |      | 43         | Montaggio piedi/ruote                         | *              | 1,27            |                              |
|   |      | 44         | Apertura foro di scarico                      | *              | 0,63            |                              |
|   |      | 45         | Pulitura truciolo                             | *              | 0,23            |                              |
|   |      | 46         | Inserimento scarico                           | *              | 0,65            |                              |
|   |      | 47         | Ribattamento                                  | *              | 3,5             |                              |

| Lean Project - Work Instructions - 215C Upright cabinet assembly line   |                        |            |   |           |                 |                              |
|---|------------------------|------------|---|-----------|-----------------|------------------------------|
| GRUPPI  | 2-3-4-5-7-8-9-10-11-12 | ISTRUZIONE | DESCRIZIONE                                       | RIVOLTO A | IPO STIMATO (r) | LEGENDA GRUPPI               |
| <b>STAZIONE 2</b>   |                        |            |   |           |                 |                              |
|      |                        | 1          | Arrotolamento cavi e tolto scotch                 | *         | 1,22            | 6                            |
|   |                        | 2          | Aperto cruscotto                                  | *         | 0,33            | KAF1N KAF2N AF1N KAFGNB AF2N |
|   |                        | 3          | Montaggio e rimozione passacavi cruscotto         | *         | 0,67            | 13                           |
|   |                        | 4          | Fissaggio cavo alimentazione                      | *         | 0,83            | KAF2B KAF1B AF1B AF2B        |
|   |                        | 5          | Inserimento sonda nel fermacavi                   | *         | 2,35            |                              |
|   |                        | 6          | Avvolgimento cavo sonda                           | *         | 0,2             |                              |
|   |                        | 7          | Aggruppamento cavi con fascette                   | *         | 4,55            |                              |
|   |                        | 8          | Inserimento cavi passacavo                        | *         | 0,78            |                              |
|   |                        | 9          | Apertura e liberazione tubi                       | *         | 0,12            |                              |
|   |                        | 10         | Schema elettrico nel cruscotto                    | *         | 0,07            |                              |
|   |                        | 11         | Aggruppamento cavi nel fermacavi                  | *         | 0,45            |                              |
|   |                        | 12         | Staccato tubo evaporatore                         | *         | 0,3             |                              |
|   |                        | 13         | Inserimento cavo bianco e rimesso nel fermacavi   | 13        | 0,45            |                              |
|   |                        | 14         | Collegamenti                                      | *         | 2,62            |                              |
|   |                        | 15         | Stucco sui fori                                   | *         | 0,88            |                              |
|   |                        | 16         | Chiusura provvisoria cruscotto                    | *         | 0,25            |                              |
|   |                        | 17         | Posizionamento motore                             | *         | 0,75            |                              |
|   |                        | 18         | Riservatura cruscotto                             | *         | 0,18            |                              |
|   |                        | 19         | Arrotolamento cavi gruppo motore                  | *         | 0,2             |                              |
|   |                        | 20         | Aggruppamento cavi motore con fascette            | *         | 1,57            |                              |
|   |                        | 21         | Collegamento elettrovalvola                       | *         | 0,72            |                              |
|   |                        | 22         | Aggruppamento cavo elettrovalvola                 | *         | 0,65            |                              |
|   |                        | 23         | Collegamento cavi elettromotore                   | *         | 1,55            |                              |
|   |                        | 24         | Fissaggio viti motore                             | *         | 1,42            |                              |
|   |                        | 25         | Inserimento tubo motore nell'evaporatore          | *         | 0,67            |                              |
|   |                        | 26         | Saldatura tubo evaporatore                        | *         | 2,27            |                              |
|   |                        | 27         | Montaggio tubo esterno kit umidificazione         | *         | 1,7             |                              |
|   |                        | 28         | Collegamento kit al cruscotto                     | *         | 1,33            |                              |
|   |                        | 29         | Inserimento tubi per il vuoto                     | *         | 0,5             |                              |
|   |                        | 30         | Regolazione quantità di gas sulla manopola        | *         | 0,15            |                              |
|   |                        | 31         | Spellicolatura protezione evaporatore             | *         | 2,15            |                              |
|   |                        | 32         | Pulitura protezione                               | *         | 0,23            |                              |
|   |                        | 33         | Fissaggio supporti sulla protezione               | *         | 2,07            |                              |
|   |                        | 34         | Installazione protezione                          | *         | 1,37            |                              |
|   |                        | 35         | Inserimento sonda                                 | *         | 2,32            |                              |
|   |                        | 36         | Inserimento stucco sui fori                       | *         | 0,07            |                              |
|   |                        | 37         | Montaggio tubo per il vuoto con quello per il gas | *         | 0,08            |                              |
|   |                        | 38         | Attesa eliminazione umidità                       | *         | 0,1             |                              |
|   |                        | 39         | Caricamento gas                                   | *         | 2,1             |                              |
|   |                        | 40         | Accensione cruscotto                              | *         | 0,03            |                              |
|   |                        | 41         | Verifica funzionamento                            | *         | 1               |                              |
|   |                        | 42         | Tolto tubo di caricamento                         | *         | 0,07            |                              |
|   |                        | 43         | Tagliato tubo motore                              | *         | 0,25            |                              |
|   |                        | 44         | Saldato motore                                    | *         | 0,78            |                              |
|   |                        | 45         | Inserimento tubo acqua                            | *         | 0,13            |                              |
|   |                        | 46         | Inserimento acqua                                 | *         | 0,03            |                              |
|   |                        | 47         | 1° fase microline                                 | *         | 1,92            |                              |
|   |                        | 48         | Modifica manuale dei parametri                    | *         | 0,61            |                              |
|   |                        | 49         | 2° fase   | *         | 1,87            |                              |
|   |                        | 50         | 3° fase   | *         | 1,03            |                              |
|   |                        | 51         | Chiusura cruscotto                                | *         | 0,35            |                              |
|   |                        | 52         | Prova del vapore                                  | *         | 6,03            |                              |
|   |                        | 53         | Svuotamento acqua                                 | *         | 0,48            |                              |
|   |                        | 54         | Fissaggio kit                                     | *         | 0,85            |                              |
|   |                        | 55         | Inserimento tubo nel kit                          | *         | 0,33            |                              |
|   |                        | 56         | Fissato coperchio kit                             | *         | 0,7             |                              |







| Marmon Foodservice Technologies   |      | Lean Project - Work instructions - 215C Upright cabinet assembly line |                                      |           |               |                              |  |
|---|------|---|--------------------------------------|-----------|---------------|------------------------------|--|
| GRUPPI  | 6,13 | ISTRUZIONE  | DESCRIZIONE                          | RIVOLTO A | PO STIMATO [r | LEGENDA GRUPPI               |  |
| <b>STAZIONE 3</b>   |      |   |                                      |           |               |                              |  |
|       |      | 1   | Messo modulo e test                  | *         | 1,9           | 6                            |  |
|   |      | 2   | Staccato modulo                      | *         | 0,7           | KAF1N KAF2N AF1N KAFGNB AF2N |  |
|   |      | 3   | Pulitura retro frigo                 | *         | 0,47          | 13                           |  |
|   |      | 4   | Spellicolatura interna               | *         | 0,42          | KAF2B KAF1B AF1B AF2B        |  |
|   |      | 5   | Pulitura pistola                     | *         | 0,18          |                              |  |
|   |      | 6   | Spellicolatura interno porta         | *         | 0,42          |                              |  |
|   |      | 7   | Inserimento adesivi interno porta    | *         | 0,2           |                              |  |
|   |      | 8   | Inserimento tappo scarico            | *         | 0,12          |                              |  |
|   |      | 9   | Inserimento adesivi                  | *         | 0,23          |                              |  |
|   |      | 10  | Spellicolatura pannello              | *         | 1,25          |                              |  |
|   |      | 11  | Inserimento pannello                 | *         | 2,15          |                              |  |
|   |      | 12  | Inserimento oteco                    | *         | 0,42          |                              |  |
|   |      | 13  | Spellicolatura altro pannello        | *         | 1,25          |                              |  |
|   |      | 14  | Inserimento altro pannello           | *         | 2,15          |                              |  |
|   |      | 15  | Pulitura pannello                    | *         | 0,17          |                              |  |
|   |      | 16  | Inserimento adesivo pannello         | *         | 0,2           |                              |  |
|   |      | 17  | Fissaggio viti pannello              | *         | 1,97          |                              |  |
|   |      | 18  | Fissaggio cremagliere                | *         | 1,75          |                              |  |
|   |      | 19  | Preparazione imballaggio guide       | *         | 1,25          |                              |  |
|   |      | 20  | Inserimento guide imballate          | *         | 0,2           |                              |  |
|   |      | 21  | Inserimento polistirolo interno port | *         | 0,4           |                              |  |
|   |      | 22  | Inserimento libretto e documentazio  | *         | 1,12          |                              |  |
|   |      | 23  | Inserimento logo                     | *         | 0,58          |                              |  |
|   |      | 24  | Check                                | *         | 1,4           |                              |  |
|   |      | 25  | Inserimento polistirolo bordi        | *         | 0,58          |                              |  |
|   |      | 26  | Inserimento polistirolo esterno      | *         | 0,63          |                              |  |
|   |      | 27  | Inserimento scatolone                | *         | 0,82          |                              |  |
|   |      | 28  | Inserimento adesivi scatolone        | *         | 0,65          |                              |  |
|   |      | 29  | Inserimento reggia                   | *         | 1,43          |                              |  |
|   |      | 30  | Caricamento sul portale              | *         | 3,83          |                              |  |
|   |      | 31  | Trasporto frigo a bordo linea        | *         | 0,43          |                              |  |

Fig. 4.16 Work Instructions fermalievita.

Anche da qui si evince come il fermalievita sia caratterizzato da fasi dispendiose in termini di tempo e per tipologia di attività svolta.

## 4.9 AZIONI DI MIGLIORAMENTO

Il progetto ha lasciato spazio anche alla messa a punto di azioni di miglioramento volte non solo al miglioramento dell'efficienza di linea, ma anche inerente ad altri fattori quali : riduzione degli sprechi, miglioramento sicurezza operatore, miglioramento generale layout. Sin dall'inizio vi è stata molta libertà nello studiare e progettare queste idee per poter contribuire alla crescita e all'industrializzazione della linea secondo il Lean Thinking.

Come più volte espresso, la mappatura realizzata, ha mostrato qualitativamente e quantitativamente quanto presente nella linea sotto vari punti di vista. Ciò ha dato modo all'ideazione e , in alcuni casi, realizzazione delle azioni presenti in questo paragrafo.

In tabella sono presentate le varie azioni migliorative, ideate con i relativi tempi che la loro attuazione permette di ridurre, o una descrizione del beneficio che ci si prefigge di ottenere. Alcune di esse, difatti, non hanno un vero e proprio obiettivo in termini di tempo risparmiato ma presentano risultati qualitativi non misurabili solamente con una variabile, come potrebbe essere il costo ad esempio.

Le azioni con l'asterisco (\*), si riferiscono a idee di miglioramento che necessitano di valutazioni complesse ,che coinvolgono diverse aree aziendali e pertanto dovranno essere valutate dai piani alti dell'azienda ed eventualmente realizzate con un orizzonte temporale del breve-medio periodo.

| <b>AZIONE MIGLIORATIVA</b>       | <b>TEMPO STIMATO RISPARMIATO<br/>[min]</b> | <b>ULTERIORI BENEFICI<br/>O INFORMAZIONI</b> |
|----------------------------------|--|--|
| Allargamento pedana *            | 1 min circa                                | Soprattutto aumento sicurezza                |
| Acquisto collaudi*               | 1 h per ogni frigo attaccato               | Risparmio tempo                              |
| Ribaltatore*                     | 1 min a frigo                              | Risparmio tempo                              |
| Mate n lok*                      | Almeno 5 min                               | Risparmio tempo                              |
| Scorporamento ribaltatore        | Almeno 1,5 min                             | Risparmio tempo                              |
| Azioni Andon*                    |  | Monitorare la linea                          |
| Griglia dopo microline           | 12 min                                     | Risparmio tempo                              |
| Eliminare pulitura esterna       | Almeno mezzo minuto a frigo                | Sulla pellicola in linea C                   |
| Allestimento                     | Almeno mezzo minuto a frigo                | Mettere a bordo pedana                       |
| Modulo su polistirolo            |  | Sicurezza antincendio                        |
| Spostamento componenti combinato | Almeno mezzo minuto a frigo                | Metterli sotto il soppalco                   |
| Griglie sopra al soppalco        | Almeno mezzo minuto a frigo                | Risparmio tempo                              |
| Trasporto porte*                 | Almeno un minuto e mezzo                   | Supermarket o mulettista                     |
| Motori dietro soppalco           |  | Aumento spazio                               |
| KAF fuori linea*                 |  | Bilanciamento                                |
| Programmazione                   |  | Eliminare errore                             |

|                              |  |                                  |
|------------------------------|--|----------------------------------|
| microline*                   |  | umano                            |
| Collaudo da operatore<br>ST3 |  | Bilanciamento,<br>movimentazioni |
| Manutenzione<br>predittiva*  |  | Mancanza causa<br>guasti         |

Tra le azioni implementate troviamo:

- **Ribaltatore fatto in stazione 1 e collaudo in stazione 3:** sono le azioni derivanti dalle analisi descritte nel paragrafo del bilanciamento, che prevede lo spostamento delle attività di ribaltamento del frigo nella stazione 1 e l'attività di collaudo nella stazione 3.
- **Eliminazione pulitura esterna frigo:** questa attività, scoperta attraverso il lavoro svolto sul campo, generava un grande spreco di tempo in termini di tempo ciclo in quanto prevedeva la pulitura svolta dall'operatore della parte esterna del frigo. Poiché il frigo viene consegnato con la pellicola per ragioni di pulizia dell'acciaio e protezione dello stesso, una tale precisione nel rimuovere le impurità sulla pellicola è poi risultata inutile agli occhi del cliente.
- **Motori dietro al soppalco:** si riferisce alla scaffalatura contenente i gruppi motore dietro al soppalco. Attraverso il Gemba Walk è stata notata la presenza di motori con data 2021 inutilizzati, necessari per codici ormai in dismissione o realizzati raramente.  
Questo genera chiaramente il MUDA "Inventory" e la soluzione attuata è stata quella di posizionare questi motori in un'area più remota dello stabilimento, per poi sostituirli con altri gruppi che vengono utilizzati più frequentemente, riducendo le movimentazioni necessarie per il loro trasporto in linea.

E' chiaro che la rimozione di questi codici rappresentano dei costi sostenuti non rientrati, ma permettono una miglior gestione degli spazi nello stabilimento.

- **Griglia dopo microline:** nella stazione 2 alcuni modelli di frigo come l'XL70L prevedono il montaggio di una griglia protettiva della parte superiore. Questa griglia viene tipicamente montata prima delle prove elettriche mediante microline. Tuttavia, se la microline evidenzia alcuni problemi nel funzionamento, implica lo smontaggio della griglia e il suo riposizionamento solo al termine del corretto funzionamento del frigo. L'azione di miglioramento, prevede di spostare il montaggio griglie subito a monte della prova elettrica, al fine di evitare l'eventuale rimontaggio e permettendo di risparmiare oltre 12 minuti.
- **Griglie sopra il soppalco:** le stesse griglie appena citate sono pallettizzate sotto al soppalco, obbligando l'operatore della stazione 2 a scendere e risalire per prelevare il pezzo. L'azione prevede di spostare le griglie direttamente sopra al soppalco dopo la microline riducendo, così, le movimentazioni compiute dall'operatore.
- **Allestimento:** prevede che il frigo da allestire venga portato direttamente a bordo linea, per poi essere prelevato dal mulettista al termine del processo. In tal modo l'allestimento ,includere tutte le altre operazioni della stazione 3, vengono realizzate immediatamente e sono le uniche attività realizzate poiché vengono eliminate tutte le movimentazioni iniziali, necessarie per trasportare il frigo in ST3 e poi quelle per portarlo a bordo pedana. In tal modo abbiamo solo un unico trasporto.
- **Spostamento componenti combinato:** il combinato monocolonna è un particolare modello di frigo che viene realizzato in piccolissime quantità, si parla dell'ordine di 1-2 pezzi all'anno, tant'è vero che non è stato considerato nella rilevazione tempi e non presente nemmeno nelle analisi tempi e famiglie presenti a sistema. L'azienda accetta come politica il fatto che una volta ogni tot mesi venga realizzato questo frigo , caratterizzato da



fasi lunghe e difficoltose ,unite a movimentazioni non ottimali. La stazione 3 presenta una zona stock per i componenti di questo articolo, pertanto parte dello spazio della linea è dedicato per essi ,mentre aree più lontane e difficilmente accessibili contengono i componenti di alcuni modelli più utilizzati.

Banalmente, sono stati portati i componenti più utilizzati nelle scaffalature in linea e i componenti dei combinati in zone più lontane, analogamente a quanto fatto per i gruppi motore dietro al soppalco.

- **Modulo sul polistirolo:** il Gemba Walk ha anche evidenziato il modulo che collega il frigo in collaudo con il terminale, posizionato sopra il polistirolo.

La modifica prevede un posizionamento più corretto del modulo in una zona libera, evitando eventuali rischi di incendio dovuti a cortocircuiti o altro.

Tra le azioni, invece, progettate durante il periodo di tirocinio in azienda, ma che richiedono valutazioni e decisioni non attuabili nell'immediato periodo e che quindi l'azienda dovrà implementare successivamente, abbiamo:

- **Allargamento pedana:** come già spiegato nella descrizione della linea, i frigo viaggiano secondo una logica FIFO . Il layout della 215C prevede la presenza di una piattaforma contenente la passerella davanti al soppalco e l'intera stazione 3. In casi di urgenze o particolari esigenze del cliente, non è seguita la normale logica FIFO e il frigo viene movimentato avanti o indietro lungo la linea dall'operatore ,mediante transpallet.

Questa operazione è svolta proprio sul bordo della pedana, pertanto l'idea è allargare quest'ultima per velocizzare l'operazione e soprattutto permettere il tutto in sicurezza. Da qui si apre tutto un mondo sull'ergonomia affrontato in uno dei paragrafi finali. Tale problema dovrà essere ragionato in termini di investimento e validata dal preposto alla sicurezza per la soluzione attuata.

- **Acquisto collaudi:** la linea dispone di 5 moduli per il collaudo, ma sono già presenti altri 3 ganci su cui collegarne altri. Questo permetterebbe di avere fino a 8 frigoriferi in collaudo contemporaneamente.

- **Manutenzione predittiva:** con tale termine stiamo indicando una certa forma di manutenzione preventiva che mira al costante monitoraggio di un asset e l'individuazione di criteri, valutati attraverso appropriati modelli matematici che cercano di prevenire il malfunzionamento. Questo può essere attuato attraverso analisi delle vibrazioni, analisi termiche ,etc... ed è basata su una stima dello stato di degrado di un asset, effettuata valutandone le condizioni effettive piuttosto che su valutazioni statistiche della vita media. [43]

In azienda non è del tutto ancora presente questa forma di manutenzione e in alcuni casi si sono verificati guasti che hanno rallentato, se non addirittura bloccato la produzione di componenti per l'assemblaggio di linea.

- **Ribaltatore:** l'individuazione delle fasi e i relativi tempi ha messo in evidenza un malfunzionamento del ribaltatore nel momento dell'aggancio del frigo. Questa problematica costringe l'operatore ad aggiustare manualmente l'operazione muovendosi verso il retro del frigo sul ribaltatore, la manutenzione predittiva è anche in questo caso la soluzione per evitare l'inefficienza che permetterebbe di risparmiare, per questo specifico problema, almeno 1 minuto per ogni frigo ribaltato.
- **Mate 'n lock:** molti modelli, in stazione 2, richiedono il collegamento dei cavi del gruppo motore con il cruscotto tramite mate 'n lock anziché faston, velocizzando la fase.

I modelli con faston prevedono il passaggio dei cavi nel passacavo e conseguente collegamento secondo schema elettrico . Al contrario i modelli mate'n lock prevedono alla fine del cavo una supporto che verrà inserito nell'apposita porta nel cruscotto, seguendo uno schema "alfabetico" che consente di collegare il tutto associando la lettera scritta sul cavo con la lettera sul supporto.

Quest'ultimo procedimento è più veloce e intuitivo ma la sua messa in atto ,per ogni modello, richiede la riprogettazione del gruppo motore da parte

dell'ufficio tecnico o, eventualmente, che l'ufficio acquisti ordini un gruppo motore già predisposto da alcuni fornitori specifici.

- **Azioni Andon:** con questo ci riferiamo a particolari azioni visive che permettono di monitorare la produzione e rendere la linea più industrializzata. Nelle aziende Lean, i sistemi Andon rappresentano un sostegno per il controllo e la gestione della produzione.

Nella pratica, un tipico sistema Andon può essere visto come un tabellone luminoso che permette agli operatori di linea la visualizzazione e il monitoraggio dei dati produttivi, in tempo reale. Inoltre prevede la possibilità di segnalare e informare l'operatore interessato qualora dovesse verificarsi un problema [44]. Quindi questo sistema permette di controllare i processi e intervenire tempestivamente nel caso di inefficienze e problematiche varie.

Chiaramente questa soluzione prevede valutazioni specifiche, da parte dell'azienda, ed è per questo che sono state classificate tra le attività future.

L'idea alla base del sistema Andon, è quella di avere un sistema a bordo linea collegato al sistema produttivo che fornisce dati in tempo reale. In caso di problematica, il segnale di avviso può essere inviato sia manualmente dall'operatore di linea che automaticamente dal sistema. Esempi pratici che possono essere risolti da questa soluzione riguarda: guasti della macchina, difetti e non conformità. Il tabellone luminoso opera con tre colori: verde per indicare il corretto proseguimento della produzione, arancione in caso di problematica inviata dall'operatore e infine rosso nel caso di bloccaggi della produzione causa varie problematiche. [44]

- **Trasporto porte:** una situazione verificatasi spesso, nel montaggio porte, è la loro mancata giacenza in linea e il posizionamento del pezzo lontano dalle zone stock della stazione 1. In tali casi l'operatore ha dovuto caricare la porta in autonomia ,tramite transpallet, e movimentarla verso l'apposita area. L'idea è di ottimizzare questo attraverso una gestione a supermarket, in modo tale che non appena il livello di scorta raggiunga un determinato

livello venga subito rifornito, oppure fare in modo che sia direttamente il mulettista a portare le porte direttamente nella stazione di riferimento, cosa che non sempre è accaduta.

- **KAF fuori linea:** abbiamo già trattato quanto il fermalievita sia complesso e lungo nelle sue fasi produttive. Analogamente al modello KAFRI realizzato in linea abbattitori, l'idea pensata insieme alla dirigenza, è quella di produrre tutti gli altri fermalievita fuori linea, eliminando ,così, il collo di bottiglia.
- **Programmazione microline:** quest'ultima azione prevede l'aggiunta di un procedimento guidato per la microline che riduca l'errore umano. A differenza di altre linee, nella 215C , durante l'utilizzo della microline per le prove sul frigo , non è presente un controllo informatico o un avvertimento a video che vada ad indicare l'errore nella procedura seguita. Questo comporta la possibilità di eventuali inserimenti errati dell'operatore all'interno della macchina, errori che possono essere rilevati e corretti solo al termine del processo produttivo, ovvero quando viene caricato tutto nel gestionale.

#### **4.10 EFFICIENZA**

Obiettivo primario della mappatura è l'incremento dell'efficienza. L'efficienza può essere considerata come: rapporto tra il tempo atteso e il tempo impiegato.

Il fatto che la rilevazione dati abbia mostrato dei tempi ciclo molto più bassi di quelli standard, dimostra che potenzialmente la linea è in grado di realizzare più pezzi rispetto a quanto riportato a sistema, mostrando un grande vantaggio competitivo potenzialmente raggiungibile. Un'attività di tale natura, dovrebbe essere svolta frequentemente ,in varie aree aziendali, per portare avanti quel miglioramento continuo perseguito dalla Lean Production.

La politica aziendale prevede 20 minuti ad operatore di pausa durante il turno di 8 ore e questo è quantificato dall'azienda come "fattore fisiologico", stimato al 7% del tempo di realizzazione. La stima è fatta direttamente dall'azienda grazie a strumenti

statistici e psicologici. A questo consegue il fatto che l'efficienza richiesta non sarà del 100% bensì pari a valori più prossimi all'88/90%.

Dal mese di settembre, fino al termine del tirocinio svolto in azienda, è stata calcolata l'efficienza della linea, giornaliera, cumulativa e settimanale.

In figura vediamo tali efficienze, risultanti dall'applicazione delle prime azioni di miglioramento spiegate nel paragrafo sopra.

Già questo ci fa capire come i miglioramenti attuati abbiano dato un grande apporto alla linea, in termini di efficienza. Questo, però non deve essere visto come un punto di arrivo, bensì come un'opportunità da sfruttare per migliorare ulteriormente i risultati, attraverso studi e miglioramenti aggiuntivi, nonché con le attività Kaizen progettate per il futuro, che dovranno essere implementate. Il concetto cardine, è sempre quello di perseguire una crescita che si protrae nel tempo ed evitare che la linea si adegui troppo ai suoi valori e non sia più flessibile in base alle necessità del mercato.

|                              | dalle 16:40 alle 17:00               |            |            |            |            |            |            |            |            |            | dalle 14:55 alle 15:05 |            |            |            |            |                                     |            |            |            |            |                        |     |    |    |    |     |    |
|------------------------------|--------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------------------|------------|------------|------------|------------|-------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------------------|-----|----|----|----|-----|----|
| note                         | dalle 10:24 alle 11:14:30 alle 15:50 |            |            |            |            |            |            |            |            |            | dalle 10:35 alle 11:30 |            |            |            |            | dalle 08:00 alle 0:11:40 alle 12:20 |            |            |            |            | dalle 09:48 alle 11:30 |     |    |    |    |     |    |
| minuti meeting               | 10                                   | 10         | 10         | 10         | 10         | 10         | 30         | 10         | 10         | 10         | 10                     | 10         | 10         | 10         | 10         | 10                                  | 10         | 10         | 10         | 10         | 10                     | 10  | 10 | 10 | 10 | 10  | 10 |
| ore fiera                    |                                      |            |            |            |            |            |            |            |            |            |                        |            |            |            |            |                                     |            |            |            |            |                        |     |    |    |    |     |    |
| ore formazione               |                                      |            |            |            | 2,5        | 1,5        |            |            |            |            |                        |            | 1,3        |            |            | 1,25                                | 0,67       |            |            |            | 1,75                   |     |    |    |    | 1,5 | 1  |
| assemblea                    |                                      |            |            |            |            |            |            |            |            |            |                        |            |            |            |            |                                     | 1,5        |            |            |            |                        | 1,5 |    |    |    |     |    |
| Giorni                       | 01/09/2023                           | 04/09/2023 | 05/09/2023 | 06/09/2023 | 07/09/2023 | 08/09/2023 | 11/09/2023 | 12/09/2023 | 13/09/2023 | 14/09/2023 | 15/09/2023             | 18/09/2023 | 19/09/2023 | 20/09/2023 | 21/09/2023 | 22/09/2023                          | 25/09/2023 | 26/09/2023 | 27/09/2023 | 28/09/2023 | 29/09/2023             |     |    |    |    |     |    |
| n persone (carico di lavoro) | 2                                    | 2          | 2          | 2,5        | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          | 2,25       | 1                      | 2          | 2          | 2          | 2          | 2                                   | 2,5        | 3          | 2,6        | 2          | 1,75                   |     |    |    |    |     |    |
| Tstd [h]                     | 9,73                                 | 17,85      | 8,98       | 7,89       | 10,35      | 22,37      | 16,63      | 21,43      | 21,5       | 12,53      | 11,58                  | 17,7       | 14,3       | 14,6       | 13,1       | 17,2                                | 14,7       | 18,15      | 13,33      | 14,4       | 10,2                   |     |    |    |    |     |    |
| T impiegato [h]              | 15,67                                | 15,67      | 15,67      | 19,58      | 21,00      | 22,00      | 22,50      | 23,50      | 23,50      | 17,63      | 7,83                   | 14,37      | 15,67      | 14,42      | 12,00      | 15,67                               | 17,83      | 19,00      | 20,37      | 14,17      | 12,71                  |     |    |    |    |     |    |
| Eff daily                    | 62,1%                                | 113,9%     | 57,3%      | 35,9%      | 49,3%      | 101,7%     | 73,9%      | 91,2%      | 91,5%      | 71,1%      | 147,8%                 | 123,2%     | 91,3%      | 101,3%     | 109,2%     | 109,8%                              | 82,4%      | 95,5%      | 65,5%      | 101,6%     | 80,3%                  |     |    |    |    |     |    |
| e                            | 62,1%                                | 88,0%      | 77,8%      | 65,5%      | 61,6%      | 69,6%      | 70,4%      | 73,5%      | 75,9%      | 75,4%      | 78,2%                  | 81,2%      | 81,8%      | 83,0%      | 84,2%      | 85,6%                               | 85,4%      | 86,0%      | 84,8%      | 85,5%      | 85,3%                  |     |    |    |    |     |    |
| Eff weekly                   | 62,1%                                | 70,9%      | 70,9%      | 70,9%      | 70,9%      | 70,9%      | 88,1%      | 88,1%      | 88,1%      | 88,1%      | 88,1%                  | 107%       | 107%       | 107%       | 107%       | 107%                                | 84%        | 84%        | 84%        | 84%        | 84%                    |     |    |    |    |     |    |

Fig. 4.17 Tabella calcolo efficienza settembre.

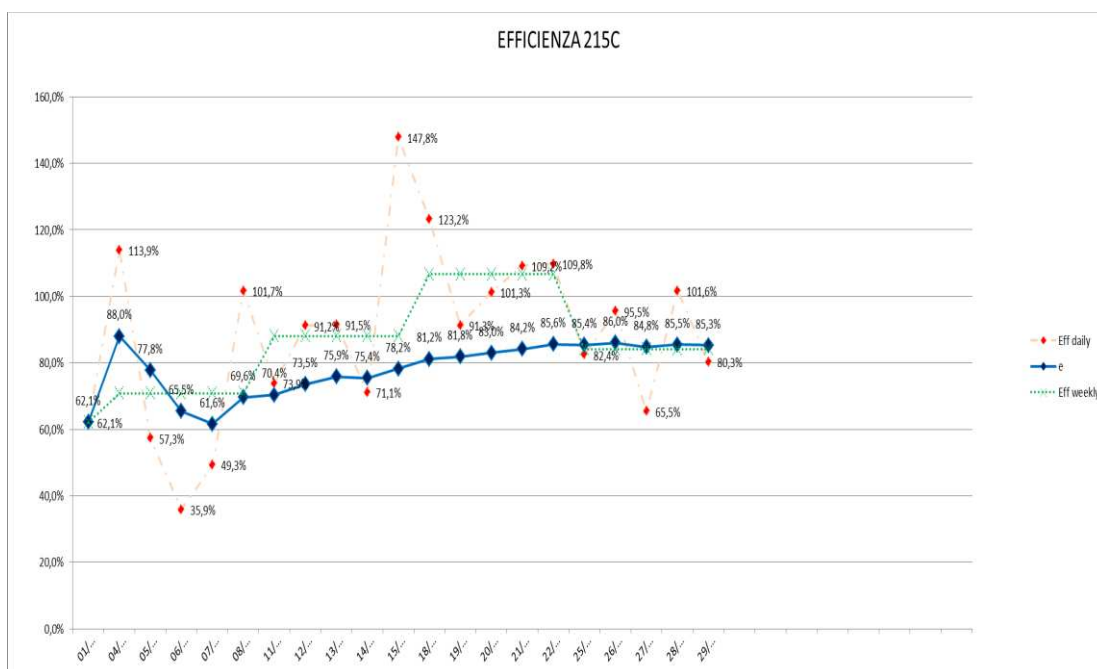


Fig. 4.18 Grafico efficienza settembre.

In riferimento alle figure n. 4.17 e 4.18, vediamo che per il calcolo dell'efficienza sono stati considerati anche tutti quei tempi che, seppur non direttamente coinvolti nel processo produttivo, devono essere quantificati nella valutazione, poiché presenti nel turno di lavoro. Se guardiamo la tabella osserviamo i "minuti meeting", quantificati come 10 minuti giornalieri, dedicati al tempo che l'azienda spende sulla linea, ad inizio giornata, per definire la produzione giornaliera ed individuare eventuali problematiche legate alla produzione dei codici richiesti.

In questi meeting vengono date delle linee guida, chiarendo i frigo che devono essere realizzati, seguendo il piano di produzione o eventuali urgenze del cliente, vengono valutate eventuali non conformità o mancanti, e definito il numero di frigo che l'azienda si è prefissato di realizzare in giornata, in base alla pianificazione.

Osservando la prima colonna della tabella, notiamo che sono state inserite anche le ore del turno lavorativo trascorse per eventuali assemblee sindacali, ore dedicate alla formazione del personale e alla realizzazione di frigo specifici per la fiera espositiva tenutasi a Milano a inizio ottobre.

Questi ultimi frigo, nonostante abbiano richiesto un assemblaggio in linea, non sono stati inscatolati e caricati sul gestionale per la normale spedizione al cliente, come tipicamente previsto nelle normali fasi operative. Questo perché gli articoli per la fiera, una volta realizzati, puliti e spellicolati interamente, sono stati direttamente imballati e stoccati in un'area dedicata al relativo trasporto, senza caricare a sistema. Di conseguenza, la linea è stata impegnata per tali codici, ma di fatto non è stato evaso alcun ordine relativo al piano di produzione.

La tabella specifica i giorni cui si riferiscono i dati ed eventuali note che evidenziano nel dettaglio in quali ore si è svolta la formazione del personale.

Per il calcolo dell'efficienza la formula considera il numero di operatori che hanno lavorato in linea nelle 8 ore e il tempo standard, ricavato dal sistema, che corrisponde al tempo che è stato versato realmente dalla linea durante l'intera giornata lavorativa. Questo tempo è stato estrapolato dopo che l'operatore ha caricato sul gestionale il frigo realizzato in linea. Al termine della giornata è possibile osservare da JD Edwards quanti frigo sono stati realizzati, e quindi tramite i tempi ciclo a sistema, valutare le ore impiegate dalla linea.

Oltre a questo abbiamo il tempo impiegato, che rappresenta le ore investite dalla linea per realizzare i vari frigo nel turno di lavoro, considerando tutti i tempi inclusi nelle valutazioni sopra.

La formula per calcolare il tempo impiegato è la seguente:

*$n. \text{ operatori } * ( 8 \text{ ore giornaliere} - \text{minuti meeting}/60 - \text{ore fiera}) - \text{ore formazione}.$*

Quindi ai tot operatori che lavorano in linea nel dato giorno, andiamo a moltiplicare le 8 ore giornaliere a cui vengono sottratti i tempi dei meeting, fiera e formazione che non riguardano tempi necessari all'assemblaggio in linea.

Siccome la formazione svolta ha riguardato un solo operatore, andiamo a moltiplicare il tempo per 1.

Da qui andiamo a calcolare l'efficienza giornaliera come il rapporto tra tempo standard e tempo impiegato.

L'efficienza giornaliera ci dà la fotografia di quanto svolto nel singolo giorno.

Il valore indicato con “e” sarebbe l’efficienza cumulativa, calcolata come la somma dei tempi standard fino al giorno corrente diviso la somma dei tempi impiegati fino allo stesso giorno. Questo ci dà l’andamento dell’efficienza cumulativa dei giorni precedenti fino a quello in cui si fa la valutazione. Tra le tre efficienze , questa è la più importante perché descrive la tendenza e l’evoluzione che la linea sta avendo nei vari giorni in termini di efficienza produttiva.

Ultimo valore è l’efficienza settimanale. Questa è calcolata come la somma dei tempi standard della settimana divisa per la somma dei tempi impiegati della stessa, e dà un’indicazione sulla variazione dell’efficienza rispetto alle altre settimane del mese.

Chiaramente i valori giornalieri, dipendono non solo dal numero di operatori, ma anche dal mix produttivo realizzato. Tipicamente frigo molto dispendiosi, come i fermalievita, intaccavano anche sui valori di efficienza giornaliera, e di conseguenza sui valori cumulativi e settimanali. A questo vanno considerati fattori fisiologici, quali pause , condizioni dell’operatore, oltre che eventuali visite mediche e problematiche varie riscontrate nelle lavorazioni, comunque mappate con la VSM. L’andamento ottenuto è molto interessante. Ricordiamo che i valori che ci si prefigge di raggiungere sono dell’88/90%.

Il grafico mostra in rosso l’efficienza giornaliera, blu la cumulativa e verde la settimanale.

Ad inizio mese l’efficienza era del 62,1%, sicuramente al di sotto del valore ideale. Con il trascorrere del mese, vediamo la curva rossa essere caratterizzata da diversi picchi, dovuti ai motivi spiegati in precedenza (modelli complessi da realizzare, inefficienze, guasti, etc...) che finisce all’80,3%, l’andamento blu ha un picco iniziale che passa dal 62,1 all’88% e poi vede una curva quasi sempre crescente che termina a 85,3. Infine la curva verde , ha un andamento a scalino e risente in primis della crescita dei valori cumulativi , in blu, e si assesta all’84%.

Il valore che ci interessa maggiormente è sempre il valore cumulativo, come già espresso, e vediamo un grande miglioramento nel corso del mese, in seguito all’applicazione delle azioni di miglioramento. Tuttavia, nonostante i grandi risultati



ottenuti, non si è giunti immediatamente ai valori desiderati dall'azienda, e ciò ci fa capire quanto potenziale inespresso era presente in linea. Ad ogni modo, come rappresentato sotto, la situazione di ottobre presenta un'ulteriore crescita in tal senso.

|                              |            |               |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
|------------------------------|------------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| note                         |            |               |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| minuti meeting               | 10         |               | 10         | 10         | 10         | 10         | 10         | 10         | 10         | 10         | 10         | 10         | 10         |
| ore fiera                    |            |               |            |            |            |            | 2          |            |            |            |            |            |            |
| ore formazione               |            |               |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| assemblea                    |            |               |            |            | 0,5        |            |            |            | 1,1        |            |            |            |            |
| Giorni                       | 01/09/2023 | 09/23 assembl | 02/10/2023 | 03/10/2023 | 04/10/2023 | 05/10/2023 | 06/10/2023 | 09/10/2023 | 10/10/2023 | 11/10/2023 | 12/10/2023 | 16/10/2023 | 17/10/2023 |
| n persone (carico di lavoro) | 2          |               | 2          | 2          | 2          | 2          | 1          | 1,5        | 2          | 1,5        | 1,5        | 1,5        | 1,5        |
| Tstd [h]                     | 9,73       |               | 15,2       | 10         | 12         | 18         | 3          | 11,5       | 17,5       | 15,5       | 15         | 9,83       | 10,6       |
| T impiegato [h]              | 15,67      |               | 15,67      | 15,67      | 14,67      | 15,67      | 5,83       | 11,75      | 13,47      | 11,75      | 11,75      | 11,75      | 11,75      |
| Eff daily                    | 62,1%      |               | 97,0%      | 63,8%      | 81,8%      | 114,9%     | 51,4%      | 97,9%      | 130,0%     | 131,9%     | 127,7%     | 83,7%      | 90,2%      |
| e                            | 62,1%      | 85%           | 85,8%      | 84,9%      | 84,8%      | 85,9%      | 85,4%      | 85,8%      | 87,1%      | 88,2%      | 89,2%      | 89,1%      | 89,1%      |
| Eff weekly                   | 62,1%      |               | 86%        | 86%        | 86%        | 86%        | 86%        | 122%       | 122%       | 122%       | 122%       |            |            |

Fig. 4.19 Tabella calcolo efficienza ottobre.

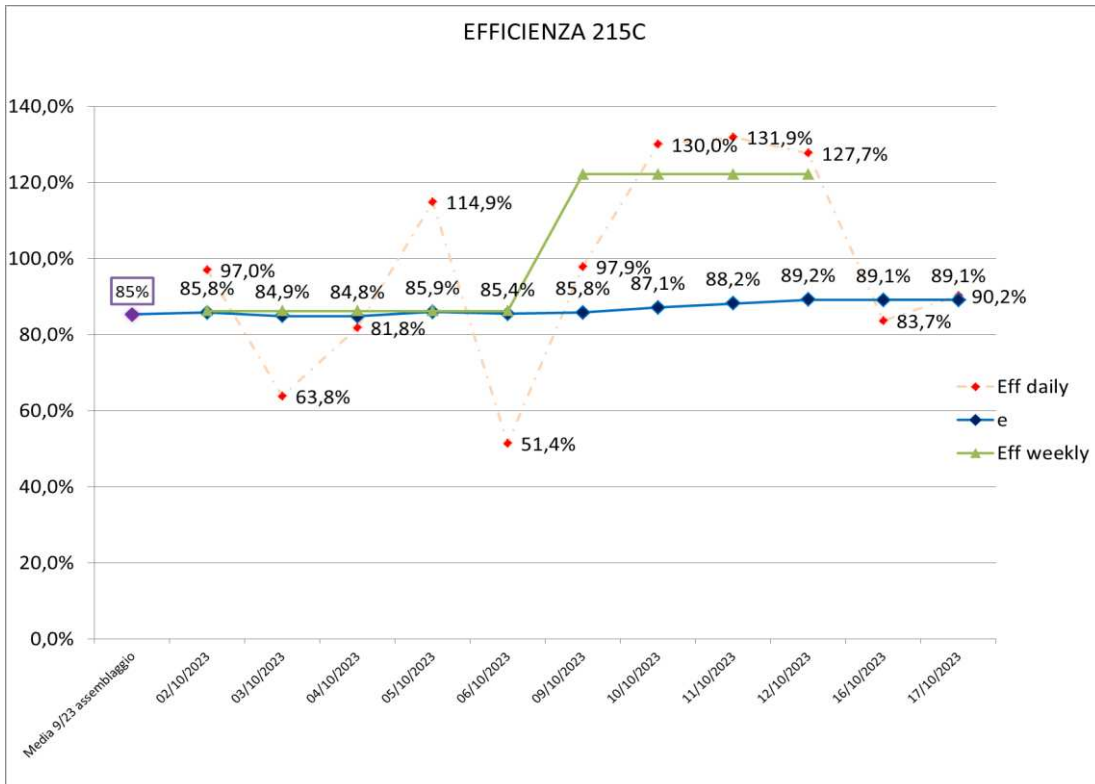


Fig. 4.20 Grafico efficienza ottobre.

Le figure 4.19 e 4.20 mostrano l'efficienza giornaliera, cumulativa e settimanale, attuato però nel mese di ottobre. Ovviamente è presente tutto il mese fino al giorno precedente al termine del tirocinio. Le immagini sopra mostrano una tabella affine a quella di settembre, realizzata con le stesse considerazioni e formule. Le informazioni e i procedimenti usati sono anch'essi analoghi a quanto svolto per il

mese precedente. L'unica differenza è data dal valore in viola nel grafico, pari all'85%, che rappresenta il valore medio delle efficienze giornaliere del mese di settembre, e serve come indicazione per mostrare la situazione di base da cui si è partiti.

Per quanto concerne gli andamenti delle curve, anche in questo caso la curva rossa presenta dei picchi come quanto accaduto nel mese prima e per le stesse motivazioni.

Tale curva parte da 85 e arriva al 90,2%.

Anche per il mese di ottobre, il trend verde è uno scalino e raggiunge addirittura il 122%. Infine abbiamo l'efficienza cumulativa in blu, che parte da 85 e si assesta a 89,1 %, ampiamente in linea con i valori richiesti dall'azienda.

Nei casi in cui l'efficienza supera il 100% significa che per quel dato orizzonte temporale abbiamo saputo fare di più rispetto a quanto previsto dal piano di produzione, in quanto risulterà che il tempo atteso sarà più elevato di quello realmente impiegato e che quindi la linea ha eseguito l'assemblaggio in minor tempo.

Un importante risultato, mostrato dai grafici, è che l'efficienza raggiunta nel mese di ottobre è pienamente affine a quanto ideato dalla dirigenza e ciò è dovuto gran parte dai risultati di crescita ottenuti dalle azioni di mappatura e riduzione degli sprechi. I primi grandi miglioramenti sono stati visti sin da subito a settembre e questo trend positivo è stato ulteriormente perseguito nel mese di ottobre.

Come già espresso, la filosofia del miglioramento continuo, obbliga l'azienda e in particolare la linea a non fermarsi ed adattarsi a questi risultati, bensì a mirare a migliorare ed ottimizzare quanto più possibile queste efficienze.

## 4.11 ERGONOMIA

Un aspetto non trascurabile e vitale dal punto di vista aziendale, nonché normativo, è quello della salute e sicurezza sul lavoro, riferita quindi, si al salvaguardare la parte lavorata ma soprattutto a salvaguardare l'incolumità del lavoratore stesso. Apriamo, allora, a tal proposito ,in questo piccolo paragrafo, il discorso dell'ergonomia inevitabilmente affrontata nelle azioni migliorative e nello studio del processo produttivo , seppur non centrale ai fini della VSM ma comunque presente in ogni ambito aziendale.

Possiamo considerare con il termine *ergonomia* quanto definito dall' International Ergonomics Association (IEA) che la identifica come quella cultura o filosofia interessata all'interazione tra elementi (umani e non) ,in un determinato contesto aziendale, e alla funzione da loro svolta allo scopo di fidelizzare il cliente e migliorare le prestazioni del sistema azienda. [47]

L'obiettivo cardine legato all'ergonomia, è sicuramente quello di incrementare le prestazioni aziendali nel loro complesso guardando al contempo alla soddisfazione del cliente, in termini di qualità del prodotto e consegna, oltre che quella dei lavoratori in termini di salute e sicurezza. [45]

A tal proposito le azioni di miglioramento viste sopra, specialmente quelle che riguardano la salute e la modifica del layout della linea, hanno al loro interno considerazioni di natura ergonomica. Analogamente anche le azioni di bilanciamento attuate o quelle che verranno sviluppate in futuro, non devono prescindere da questo concetto. Il Gemba Walk effettuato in linea ha permesso di valutare e capire, in relazione alle riunioni settimanali svolte con gli operatori della linea, le criticità e dove si dovesse intervenire a livello di modifiche per l'eliminazione delle stesse. L'allargamento della pedana, vista nel paragrafo delle azioni migliorative, ne è un esempio concreto così come la riduzione dei viaggi e delle pesanti movimentazioni svolte dall'operatore. E' chiaro che anche questo è un processo affine al concetto di miglioramento continuo, pertanto è un processo in continua evoluzione che deve essere costantemente monitorato e aggiornato in relazione al particolare contesto aziendale ,presente in quel dato momento .

## 4.12 RELAZIONI INTERPERSONALI

Ultimo paragrafo è quello delle relazioni interpersonali. Questo è un concetto presente in ogni ambito lavorativo, ogni livello aziendale e rappresenta il fattore chiave per una buona comunicazione e allineamento degli obiettivi. Con l'esperienza sul campo sono stati notati notevoli tempi morti durante l'orario di lavoro che mediamente arrivano addirittura a oltre 2 ore giornaliere in un turno di 8 ore. Questo lascia intendere quanto nelle aziende, sia fondamentale gestire e motivare il personale da parte dell'ingegnere gestionale e più in generale, da chi è a capo di una determinata area o stabilimento. Inoltre, ciò indica quanto questo progetto sia stato formativo anche in tal senso, nel dover far passare un concetto ed allineare diverse aree aziendali con diverse priorità e criticità nonché diverse filosofie di pensiero. Esempi pratici le riunioni Kaizen con il personale e la comunicazione dei cambiamenti attuati per semplificare ed ottimizzare i processi. In tali attività, le relazioni interpersonali sono risultate fondamentali, nel comunicare e gestire ogni operatore coinvolto nel progetto.

Coerentemente a questo discorso e questa parte di progetto, troviamo tutto il mondo delle relazioni interpersonali e del ruolo del capo, relazioni interpersonali a cui si è inevitabilmente approcciato per comunicare e motivare gli operatori in linea.



Fig. 4.21 Stili di direzione di un capo. [48]

In generale un capo potrà avere diversi stili di direzione: cioè un capo può avere una bassa o alta sensibilità al clima di gruppo (far stare bene i collaboratori) oppure al raggiungimento dei risultati. Dalla zona in cui ci troviamo nel grafico vediamo quelle

che accade. Se ad esempio c'è alta sensibilità al raggiungimento dei risultati e bassa sensibilità al clima di gruppo, il capo assegna sempre dei compiti come un istruttore mentre se entrambe sono alte il team lavorerà come una squadra e si tenderà a portare avanti i progetti con successo e con soddisfazione di tutti i partecipanti al progetto stesso. [48]

Nell'immagine sotto vediamo lo stile di direzione che dovrebbe aver un capo in base al tipo di operatore e alla capacità dello stesso di svolgere il compito richiesto.

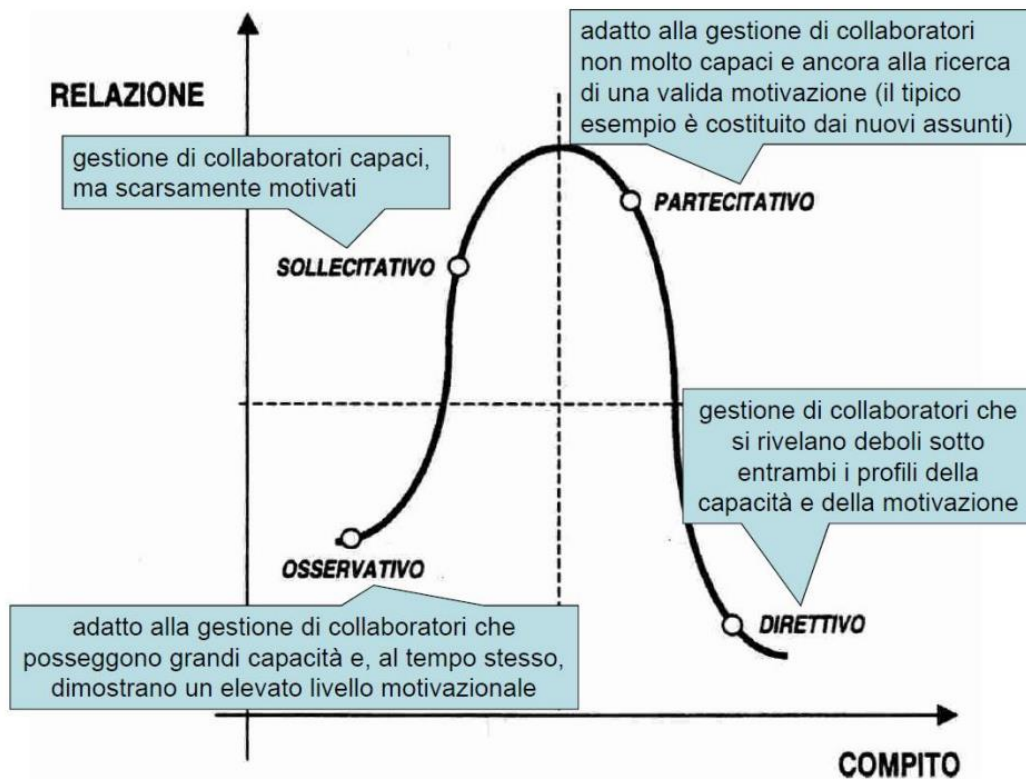


Fig. 4.22 Stile di direzione a seconda dell'operatore. [48]

Le ascisse e le ordinate hanno lo stesso significato del grafico presente in figura n. 4.22 sopra :

- Ascisse = attenzione al raggiungimento del risultato
- Ordinate = sensibilità al clima nel gruppo.

Come premesso sopra, un capo dovrebbe avere diversi stili di direzione a seconda del tipo di collaboratori con cui ha a che fare e quindi: a) Dovrebbe avere uno stile di direzione OSSERVATIVO quando i collaboratori sono molto bravi (spiegato bene

anche nella figura), e quindi in questi casi il capo non deve interferire nell'equilibrio che si è creato ma osservare semplicemente senza intervenire in maniera pesante. [48]

b) SOLLECITATIVO nella gestione di collaboratori capaci ma scarsamente motivati: dobbiamo riuscire a coinvolgere di più le persone ad esempio in una riunione e sollecitare i collaboratori in maniera corretta e cordiale, interpellandoli ad esempio chiedendogli il proprio punto di vista . [48]

c) PARTECIPATIVO (nella slide spiegato): cioè da un lato deve coinvolgere le persone ma dall'altro lato il capo deve anche insegnare e spiegare quello che i collaboratori devono fare, o comunque anche in mancanza di tempo chiedere a qualcuno di insegnare il compito da svolgere. [48]

d) DIRETTIVO: prendere direttamente in mano la situazione e dire che cosa c'è da fare, chi lo deve fare ed entro quando lo deve fare. [48]

A livello comunicativo è fondamentale che il capo venga riconosciuto come leader. Essere leader significa creare un mondo come quello presente nella figura sotto:

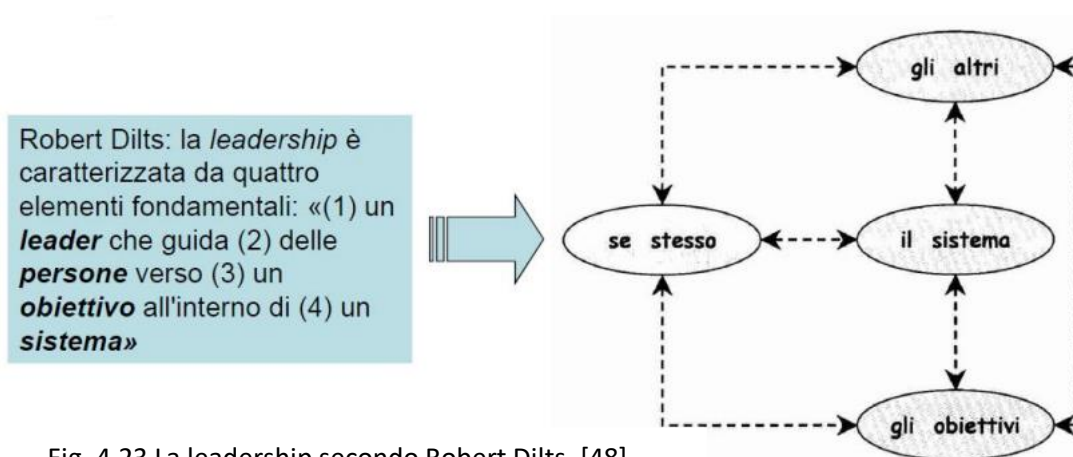


Fig. 4.23 La leadership secondo Robert Dilts. [48]

è importante che il capo riesca a capire le caratteristiche dei suoi collaboratori e su questo ci viene in aiuto il sociologo Robert Dilts classificando gli individui in 3 tipologie fondamentali:

- Il sognatore → colui che si pone degli obiettivi ambiziosi. In un team è fondamentale avere dei sognatori, poiché come potrebbe accadere ad esempio

all'interno di un progetto, si devono avere delle persone con idee ambiziose e quindi avere una figura come il sognatore perché egli ha un atteggiamento mentale molto aperto e istintivamente portato all'innovazione. [48]

- Il realista → l'oggetto della massima attenzione è rappresentato dal "come" si può agire per conseguire l'obiettivo. Ad esempio in un gruppo di ricerca ci devono essere anche persone realiste che iniziano a fare delle domande su come poter realizzare un'idea ancora astratta proposta dal sognatore. [48]

- Il critico → poggia tutte le sue attenzioni e le sue attività sull'analisi delle motivazioni che hanno portato a definire il dato obiettivo prefissato, nonché sull'identificazione dei rischi che potrebbero influire sul loro corretto conseguimento. [48]

Un messaggio complesso da far intuire è stato il far percepire come positivo il cambiamento attuato. Gli ambienti di lavoro stanno diventando sempre più dinamici. Spesso potrebbe capitare di cambiare mansione all'interno dell'azienda ma potrebbero anche cambiare le modalità di lavoro dell'azienda stessa perché magari il business sta andando in una certa direzione [48]. "Il cambiamento può essere visto come un fattore di disturbo da cui preservarsi oppure come una leva di gestione e valorizzazione delle persone nonché di progettualità permanente". [48]

Gli incarichi del lavoro cambiano perché:

- i compiti vengono ampliati, arricchiti e de-routinizzati;
- vengono progettate mansioni despecializzate, o polifunzionali;
- viene incoraggiata un'organizzazione per gruppi (i team work);
- le catene gerarchiche vengono accorciate e sfoltite;
- viene data minore importanza alle skills, per cui il lavoro si basa meno sul compito e più sulle competenze. [48]

Ultimo fattore ma non per importanza che è stato dovuto condurre nel progetto è la gestione delle conflittualità.

In generale possono nascere da fattori esogeni (esterni) all'ambiente di lavoro (riguardano ad esempio aspetti religiosi, calcistici ecc.). Quindi negli ambienti di

lavoro è sempre consigliabile non entrare nel dettaglio delle proprie credenze private. Oppure possono nascere perché ci sono esigenze e obiettivi diversi tra le persone che devono lavorare: c'è un budget limitato per eseguire delle attività. Inoltre cambiare il modo di lavorare di qualcuno può creare delle opposizioni e infine lo stress fisico nell'ambiente di lavoro può incidere su questo.

I conflitti nascono di solito in maniera individuale e latente quindi è difficile inizialmente per un capo riconoscere queste situazioni, però se queste situazioni perdurano nel tempo possono esplodere in veri e propri scioperi od ostruzionismo latente (cioè una persona viene a lavoro ma non vuole fare niente di utile per l'organizzazione), ed entrambe le cose generano problematiche come: minore produttività, ritardi nella tempistica ecc... quindi è importante motivare e coinvolgere i collaboratori al meglio, rendendoli partecipi e cointeressati agli obiettivi aziendali. [48]

“Il sociologo WALTON ha dimostrato che le performance migliori si ottengono quando nel gruppo si determinano livelli medi di conflittualità”[48]:

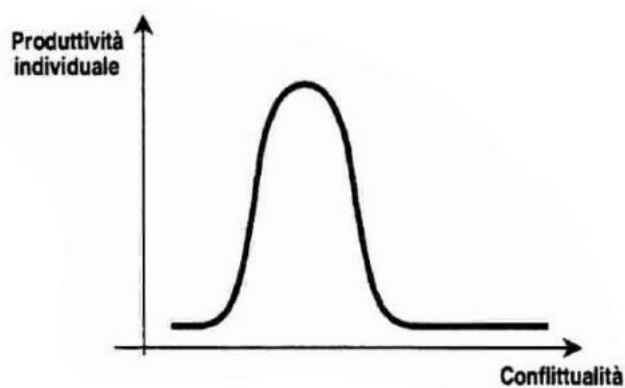


Fig. 4.24 Grafico della produttività in relazione al livello di conflittualità. [48]

Osservando il grafico, inserendo in ascisse il livello di conflittualità e in ordinate il livello di produttività, se il livello di conflittualità è scarso sarà scarso anche il livello di produttività perché le persone non sono interessate a quello che fanno. Successivamente la produttività si dimostra crescente fino ad un massimo, dove da lì in avanti diminuisce a causa di un inasprimento del livello di conflittualità.

Il fatto che ci sia un certo confronto tra i colleghi che lavorano insieme, è dimostrazione che le persone pongono interesse a quello che stanno facendo e si confrontano anche per migliorare. Quando il confronto supera certi livelli di conflittualità torniamo alla zona in cui la produttività decresce rapidamente.



Un project manager può gestire i conflitti nei seguenti modi:

- **ATTENUAZIONE** :si cerca di ridurre i toni della discussione evidenziando i punti d'accordo che si sono raggiunti piuttosto che quelli in cui si è ancora in disaccordo. [48]
- **COMPROMESSO** : è sicuramente la soluzione migliore perché è quella che consiste nel ricercare le soluzioni che consentano a ciascuna delle parti di trarre qualche beneficio personale. Non è banale raggiungere il compromesso perché spesso le parti mostrano disinteresse a raggiungerlo. [48]
- **PRESSIONE**: consiste nell'assumere un atteggiamento prevaricatore mirato ad imporre il proprio punto di vista a scapito della controparte e che si conclude con la vittoria o con la sconfitta di una delle due. [48]
- **CONFRONTO** : consiste in una aperta esposizione dei punti di disaccordo e nella successiva ricerca di un punto di incontro, nella comune idea che il conflitto vada in ogni modo risolto. [48]
- **RINUNCIA**: consiste nel desistere da una qualsiasi forma di intervento. [48]

Ecco che possiamo graficare quanto espresso sulla gestione dei conflitti con l'immagine sotto, dove abbiamo sull'asse x l'attenzione al compito e sull'asse y l'attenzione alle persone.

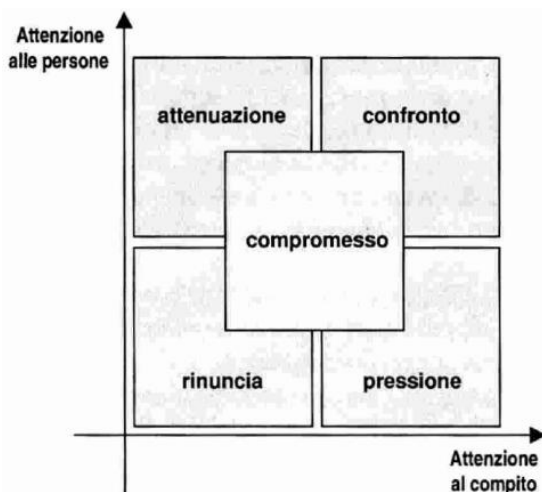


Fig. 4.25 Grafico riassuntivo gestione dei conflitti. [48]

Coerentemente a quanto espresso dal grafico l'attività di *attenuazione* la possiamo porre in una posizione in cui si fa maggiore attenzione alle relazioni personali e minore attenzione al raggiungimento degli obiettivi ,il *compromesso* si trova nel mezzo nel senso che è una soluzione oggettivamente buona ma anche complicata da ottenere , la *pressione* è l'approccio di un capo che avrà molta attenzione al compito ma pochissima attenzione alle relazioni personali , il *confronto* è la più complicata da raggiungere non tanto per la volontà del capo ma perché spesso non c'è la volontà dei collaboratori di confrontarsi in maniera trasparente , mentre infine la *rinuncia* è evidentemente la strategia in cui non si fa niente. [48]

E' chiaro che queste dinamiche richiedono una certa esperienza e gestione delle risorse umane e che non è stato applicato interamente in tutto il progetto, tuttavia quello delle relazioni interpersonali è un aspetto ormai presente in tutte le aziende così come lo è in generale nella vita di tutti i giorni, ragione per la quale è stato importante valutare questi aspetti nel far percepire il lavoro svolto in relazione alla filosofia Lean adottata dalla politica aziendale.

## CONCLUSIONI

In conclusione il progetto di tesi svolto sulla VSM in Sagi, è stato un lavoro che ha riguardato l'azienda a 360° in tutti i suoi settori, ed è stato uno strumento di grande aiuto nell'andare a sfruttare tutte le potenzialità inesprese dalla linea. A tal proposito l'azienda, seppur operando da diverso tempo in ottica Lean con ottimi risultati, ha visto crearsi moltissime opportunità di crescita e sfruttamento di potenziale inespresso in seguito ai risultati conseguiti dall'applicazione della metodologia. Da quanto è emerso nei vari paragrafi ampiamente discussi, si è visto come la situazione iniziale presentava una linea a mix variabile sbilanciata e ciò è mostrato ed espresso dai grafici, e anche in maniera più globale dall'efficienza. Non solo, la mappatura ha evidenziato numerosi sprechi e inefficienze la cui immediata risoluzione ha semplificato e standardizzato il processo produttivo. Soprattutto è mostrato come le azioni migliorative realizzate abbiano portato dei cambiamenti favorevoli all'ottimizzazione del flusso.

Risulta chiaro che anche a livello di immagine l'intero progetto permette all'azienda di crescere ulteriormente e consolidare la propria posizione in termini di soddisfazione delle richieste del cliente. Tutti questi aspetti sono inevitabilmente ottenuti in seguito ai numerosi benefici derivanti dall'applicazione della VSM in azienda che vedono: un miglior bilanciamento del flusso, una riduzione delle movimentazioni non necessarie, attività svolte con sguardo alla sicurezza ancor più specifico, miglioramento della qualità, riduzione dei tempi di realizzazione e quindi di consegna, miglioramento dell'efficienza raggiungendo gli obiettivi aziendali fissati all'88/90%.

Precisiamo ancora una volta che questo progetto rappresenta la base su cui poi continuare a sviluppare azioni aggiuntive ,che porteranno l'azienda a crescere ulteriormente sotto i punti di vista economico-produttivi nonché commerciali. Pertanto i principi della VSM qui applicati, potranno essere comunque ripresi dall'azienda e riadattati in futuro a seconda delle particolari modifiche del mercato, sempre mirando a raggiungere quel miglioramento continuo che rappresenta un

fattore fondamentale del Lean Thinking. Quindi il progetto ha messo le basi per l'ideazione e attuazione di azioni aggiuntive che permetterà all'azienda di incrementare ulteriormente l'efficienza produttiva e bilanciare le fasi in base ai tempi ciclo dei processi. In definitiva si evince dalla tesi che da tempo l'azienda poteva incrementare questi fattori, e i cambiamenti portati nel modo di pensare e nelle fasi realizzative che vanno a coinvolgere l'intera filiera, danno all'azienda stessa un grande strumento applicabile in ogni settore aziendale per ottenere produttività ed efficienze prima difficilmente raggiungibili.

## BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- [1] Come è nata la Lean Production?, makeitlean, aggiornato al 07/09/2021, <https://www.makeitlean.it/blog/nascita-della-lean-production>, consultato il 30/06/2023.
- [2] LE ORIGINI DEL LEAN THINKING, leancompany, [https://www.leancompany.it/it/il-lean-negli-anni/le-origini-dellean\\_16.html](https://www.leancompany.it/it/il-lean-negli-anni/le-origini-dellean_16.html), consultato il 01/07/2023.
- [3] Amandonico Sara, OTTIMIZZAZIONE DI UNA LINEA DI ASSEMBLAGGIO MEDIANTE IMPLEMENTAZIONE DEL METODO 5S: IL CASO SAGI S.P.A [tesi di laurea magistrale]., Ancona: Università Politecnica delle Marche, 2021.
- [4] La storia della metodologia Lean, leanprove, <https://www.leanprove.com/it/news/la-storia-della-metodologia-lean/>, consultato il 20/06/2023.
- [5] Cos'è lean thinking?, considi, <https://www.considi.it/lean-thinking/>, 04/07/2023.
- [6] Capogna Alessia, Analisi in ottica Lean della supply chain di un'azienda produttrice di macchine per pasta: il caso Imperia & Monferrina S.p.A [tesi di laurea magistrale]. Torino: Politecnico di Torino, <https://webthesis.biblio.polito.it/7257/1/tesi.pdf>, 2018.
- [7] Bevilacqua M., *Sistemi produttivi Just In Time. Just-In-Time Systems (Lean Production)*, Ancona, Università Politecnica delle Marche, 2020.
- [8] MUDA: I 7 sprechi della produzione, headvisor, <https://www.headvisor.it/muda-7-sprechi#3>, consultato il 10/07/2023.
- [9] Cosa sono Muda, Mura e Muri? Le 3 M di spreco nella Lean Manufacturing e come rimuovere gli sprechi!, easylean, aggiornato al 17/05/2019, <https://www.easylean.it/News.asp?Id=336&Nome=Cosa-sono-Muda,-Mura-e-Muri?-Le-3-M-di->

spreco-nella-Lean-Manufacturing.-E-come-rimuovere-gli-sprechi! , consultato il 10/07/2023.

[10] I 7 Sprechi di Lean,kanbanize,[https://kanbanize.com/it/lean-management-it/valore-spreco/7-sprechi-lean#:~:text=Lo%20spreco%20in %20Lean%20%C3%A8,dell'intero%20processo%20di%20lavoro](https://kanbanize.com/it/lean-management-it/valore-spreco/7-sprechi-lean#:~:text=Lo%20spreco%20in%20Lean%20%C3%A8,dell'intero%20processo%20di%20lavoro), consultato il 11/07/2023

[11] 8 Wastes of Lean TIMWOODS, opexlearning , <https://opexlearning.com/resources/28695-2/28695/> , consultato il 11/07/2023.

[12] MUDA Trasporti, headvisor ,<https://www.headvisor.it/muda-trasporti#1>, consultato il 12/07/2023.

[13] Muda Inventario, headvisor, <https://www.headvisor.it/muda-inventario>, consultato il 12/07/2023.

[14]MUDA Movimento, headvisor, <https://www.headvisor.it/muda-movimento>, consultato il 12/07/2023.

[15]MUDA Attesa, headvisor, <https://www.headvisor.it/muda-attesa>, consultato il 13/07/2023.

[16] Lavoro straordinario: cos'è e normative per le aziende, Adecco, <https://www.adecco.it/servizi-per-le-aziende/lavoro-straordinario##>, consultato il 13/07/2023.

[17] MUDA Sovrapproduzione, headvisor, <https://www.headvisor.it/muda-sovrapproduzione>, consultato il 13/07/2023.

- [18] Lo spreco di extra-lavorazione (MUDA Overprocessing), headvisor, <https://www.headvisor.it/muda-overprocessing>, consultato il 15/07/2023.
- [19] MUDA Difetti ,headvisor , <https://www.headvisor.it/muda-difetti>, consultato il 15/07/2023.
- [20] MUDA Skills o Formazione, headvisor , <https://www.headvisor.it/muda-skills>, consultato il 15/07/2023.
- [21] Visini D., *One Piece Flow Training* [diapositive PowerPoint], 2023.
- [22] Takt time: produrre al ritmo del cliente, MECALUX, aggiornato al 04/06/2021, <https://www.mecalux.it/blog/takt-time>, consultato il 18/07/2023.
- [23] One Piece Flow, KAIZENCOACH,<https://www.kaizen-coach.com/dizionario-lean/one-piece-flow>, consultato il 24/07/2023.
- [24] GENCHI GENBUTSU, qualitiamo, <https://www.qualitiamo.com/terminologia/genchi%20genbutsu.html>, consultato il 25/07/2023.
- [25] Visual Management – semplicità e chiarezza nella performance aziendale, easylean, <https://www.easylean.it/339/Visual-Management-%96-semplicit%E0-e-chiarezza-nella-performance-aziendale>, consultato il 30/07/2023.
- [26] Metodologia 5S: una possibilità concreta di miglioramento, opta, <https://www.opta.it/operations-management/lean-production/metodologia-5s>, consultato il 29/09/2023.

[27] Adottare il metodo 5S per l'organizzazione dei propri utensili, manutenzione online, <https://www.manutenzione-online.com/articolo/adottare-il-metodo-5s-per-lorganizzazione-dei-propri-utensili/>, consultato il 29/09/2023.

[28] MANUTENZIONE "SNELLA", qualitiamo, <https://qualitiamo.com/articoli/manutenzione-lean-manufacturing.html>, consultato il 29/09/2023.

[29] Total Productive Maintenance — What Is It and How Can It Benefit Your Company? , Augmentir, <https://www.augmentir.com/glossary/what-is-total-productive-maintenance>, consultato il 30/09/2023.

[30] Bevilacqua M., *Analisi della catena logistica*, Ancona, Università Politecnica delle Marche, 2022.

[31] Cioccolone Gianluca, *Evoluzione di una gamma di prodotto: analisi dei tempi ed incremento della capacità produttiva* [tesi di laurea magistrale], Aquila: Università degli Studi dell'Aquila, 2021.

[32] VSM (Value Stream Mapping), leanmanufacturing, <https://www.leanmanufacturing.it/strumenti/valuestreammapping.html>, consultato il 02/10/2023

[33] Value Stream Mapping: cos'è e come sfruttarla nella tua azienda, make-consulting, <https://www.make-consulting.it/value-stream-map-la-guida-completa/>, consultato il 04/10/2023.

[34] Value Stream Mapping VSM - come eseguirla al meglio, headvisor, <https://www.headvisor.it/value-stream-mapping-vsm#1>, consultato il 10/10/2023

[35] Gemba Walk: Dove si Svolge il Lavoro, businessmap, <https://businessmap.io/it/lean-management-it/miglioramento/gemba-walk#:~:text=Il%20termine%20%22>



Gemba%22%20viene %20dal,si%20svolge%20il%20vero%20lavoro, consultato il 02/10/2023.

[36] Roser C., *Value Stream Mapping. Value Stream Mapping* [diapositive PowerPoint], 2023.

[37] business space, *Analisi Pareto* [diapositive PowerPoint], 2023.

[38] Il Principio di Pareto: cos'è, vantaggi e svantaggi della Legge 80/20, BUSINESS COACHING ITALIA, <https://www.businesscoachingitalia.com/il-principio-di-pareto-cose-vantaggi-e-svantaggi-della-legge-80-20/>, 10/10/2023

[39] Forcellese A., *LINEE DI PRODUZIONE (ASSEMBLAGGIO)*, Ancona, Università Politecnica delle Marche, 2021.

[40] Curva di apprendimento nel project management, HumanWare, <https://www.humanwareonline.com/project-management/center/curva-di-apprendimento-nel-project-management/>, consultato il 20/10/2023.

[41] Colli di bottiglia: cosa sono e come eliminarli, HumanWare, <https://www.humanwareonline.com/project-management/center/colli-di-bottiglia-cosa-sono-come-eliminare/#:~:text=Nella%20definizione%20pi%C3%B9%20semplice%2C%20un,possa%20elaborare%20alla%20massima%20capacit%C3%A0,> consultato il 22/10/2023.

[42] Work instructions: efficienza e sicurezza nella produzione, SOURCESENSE, <https://blog.sourcesense.com/work-instructions-efficienza-sicurezza-produzione>, consultato il 30/10/2023.

[43] Manutenzione Predittiva, mainsim, <https://www.mainsim.com/academy/manutenzione-predittiva/#:~:text=Benefici%20e%20vantaggi%20della%20>

manutenzione%20predittiva,-Una%20politica%20di&text=incremento%20del  
%20ciclo%20di%20vita%20degli%20asset%20e%20riduzione%20dei,un%20magazzi  
no%20ricambi%20sovra%2Dfornito, consultato il 09/11/2023.

[44] Il sistema Andon nella lean manufacturing, TechMass, <https://techmass.io/il-sistema-andon-nella-lean-manufacturing/>, consultato il 10/11/2023.

[45] Ergonomia, INAIL, <https://www.inail.it/cs/internet/attivita/prevenzione-e-sicurezza/conoscere-il-rischio/ergonomia.html>, consultato il 11/11/2023.

[46] sagi, <https://www.sagispa.it/it>, consultato il 01/10/2023.

[47] Wikipedia, <https://it.wikipedia.org>, consultato il 10/11/2023.

[48] Ciarapica F., *Le relazioni interpersonali*, Ancona, Università politecnica delle Marche,2023.

## RINGRAZIAMENTI

Molto spesso non ci si sofferma troppo su quanto sia veloce il tempo e di come quei momenti apparentemente lunghi, in realtà passino senza nemmeno che ce se ne possa accorgere, anche il conseguimento di una laurea concerne questa verità.

Allora eccoci qui, al termine della laurea magistrale che sancisce la chiusura di questo percorso universitario iniziato anni fa, ma soprattutto rappresenta sotto certi punti di vista la fine di un capitolo di vita ,che parte nei primissimi anni di scuola e si collega ad una nuova fase che prevede l'ingresso nel mondo del lavoro.

Ripensando a ciò che è stato fatto, sembra incredibile credere a quante cose siano cambiate da quel giorno in cui ho mosso il primo passo in facoltà. Valutando i vari traguardi, il conseguimento del titolo triennale ha rappresentato sicuramente uno straordinario primo step di crescita personale e professionale, step che è stato ulteriormente completato con quello magistrale.

Ad oggi è ancora incredibile pensare a tutti i risultati ottenuti e risulta ancor più incredibile pensare che anche quest'ultimo sforzo è stato compiuto con successo.

Arrivato a questo punto ritengo doveroso dedicare la parte finale di questa tesi a coloro che sono stati importanti per il raggiungimento di questo impegnativo e prestigioso traguardo, coloro che maggiormente si sono rivelati un elemento fondamentale in questi anni, sotto vari punti di vista. Innanzitutto devo ringraziare il professor Maurizio Bevilacqua con il quale ho conseguito il titolo triennale e ho avuto modo di sostenere anche la tesi e tirocinio magistrali che decretano, così, la chiusura del cerchio. Ringrazio la Sagi Spa , con una menzione particolare a Giuliano , Matteo e Veronica i quali mi hanno dato l'opportunità di svolgere il tirocinio in azienda facendomi trovare un ambiente con persone sincere e professionisti molto preparati. Questo ha rappresentato un primo grande approccio al mondo del lavoro che sarà importante tenere come background per le esperienze future.

Rimanendo in ambito universitario non può mancare nei ringraziamenti Emiliano insieme a tutto il team e agli altri collaboratori che ho avuto il piacere di incontrare

e che sono stati imprescindibili per il superamento di alcuni esami affrontati durante l'intero percorso universitario.

Ringrazio il prof. Tomassetti e Lorena per avermi aiutato nella scelta iniziale dell'università e chiarito alcuni dubbi.

Includo in queste righe anche tutte quelle persone che ho incontrato durante i vari percorsi di studi scolastici e che hanno contribuito a tutto ciò , ognuno nel proprio ambito .

Un riferimento particolare va anche ai miei amici di corso con i quali abbiamo condiviso ogni momento, in particolare: Sara, Simone M, Alessandro, Andrea A, Simone C, Hedi , Ludovica D, Lucia, Maia, Vittorio, Andrea S e Giorgia. In definitiva devo menzionare Alessio e Michele B per la serietà e per l'aiuto nel superare un esame particolarmente impegnativo del piano di studi .

Proseguendo non posso dimenticare quelle persone che ,nonostante esterne all'università , hanno contribuito ugualmente a tutto ciò. A tal proposito ringrazio Amos, Michele e Roberto, amici veri con i quali abbiamo un legame speciale che è rafforzato dalle numerose uscite e risate fatte insieme.

Ringrazio Giulia e Rebecca per il loro modo di essere espansivo e coinvolgente. Letizia e Aline per essere da diversi anni parte di questo gruppo e contribuire ai sorrisi delle varie serate passate insieme.

Includo anche Sara, Arianna e tutti gli altri amici di Fermo che, nonostante la mancata menzione ,mi hanno permesso di staccare dai ritmi frenetici dell'università.

Concludo questa parte di ringraziamenti menzionando la mia famiglia, fondamenta della persona che sono oggi e quindi la base che ha portato a tutto questo.

Grazie a Elisio, Sandra e Paolo per avermi dato tutto e aver sopportato le alterazioni nei momenti difficili. Discorso analogo per le nonne Nicolina e Silvana, tutti i parenti più stretti e a chi da lassù veglia su di me e mi ha dato la forza di superare i vari ostacoli incontrati.

Dopo questi dovuti ringraziamenti si conclude questa tesi e più in generale il mio percorso universitario, caratterizzato da moltissime esperienze che hanno delineato

una certa crescita personale e professionale. Questo grande traguardo non rappresenta un punto di arrivo, bensì un rampa di lancio verso quelle che sono le varie opportunità che si presenteranno davanti.